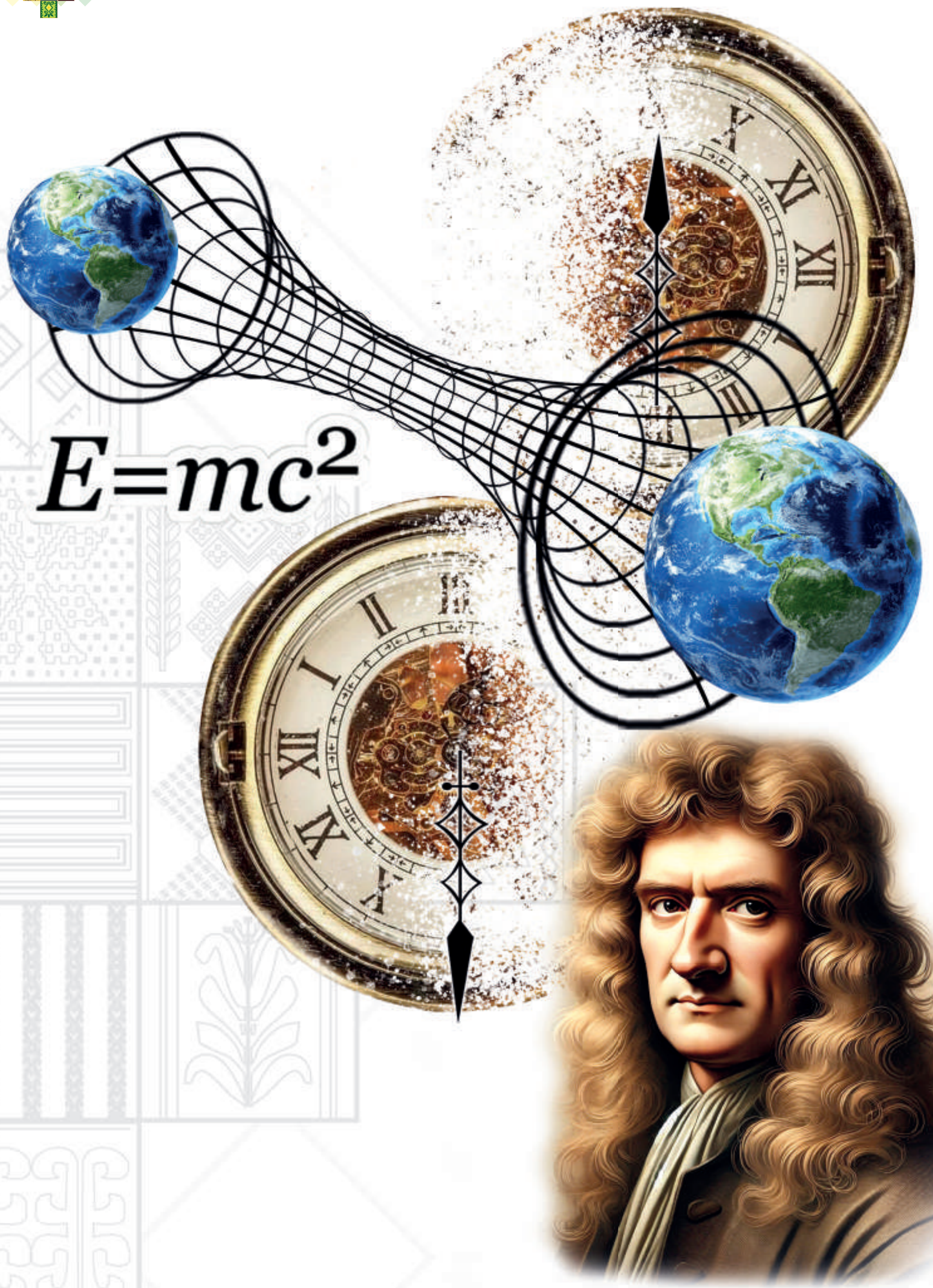
BICENTENARIO DE BOLIVIA

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

SOLUCIONARIO FÍSICA

EDUCACIÓN SECUNDARIA COMUNITARIA PRODUCTIVA



ISAAC NEWTON
1643 - 1727

TOMO II

"2025 BICENTENARIO DE BOLIVIA"

SOLUCIONARIO

FÍSICA

EDUCACIÓN SECUNDARIA COMUNITARIA PRODUCTIVA

TOMO II

"2025 BICENTENARIO DE BOLIVIA"

Solucionario de Física
Educación Secundaria Comunitaria Productiva

Omar Veliz Ramos
MINISTRO DE EDUCACIÓN

Manuel Eudal Tejerina del Castillo
VICEMINISTRO DE EDUCACIÓN REGULAR

Delia Yucra Rodas
DIRECTORA GENERAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

Equipo de redacción
Dirección General de Educación Secundaria

Revisión
Instituto de Investigaciones Pedagógicas Plurinacional

Cómo citar este documento:
Ministerio de Educación (2025). Subsistema de Educación Regular. “Solucionario de Física” Educación Secundaria Comunitaria Productiva. La Paz, Bolivia.

Depósito Legal
4-1-270-2024 P.O.

Impresión
Editorial del Estado Plurinacional de Bolivia


Luis Alberto Arce Catacora
PRESIDENTE DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA

Índice general

Física

Presentación

La educación, consagrada en nuestra Constitución Política del Estado, es un derecho fundamental orientado a la formación integral de las personas y al fortalecimiento de una conciencia social crítica. En este contexto, la enseñanza de la Física adquiere un papel transformador, ya que permite a los estudiantes, comprender los principios fundamentales que rigen el universo, desarrollar el pensamiento analítico y aplicar este conocimiento a la resolución de problemas prácticos en la vida cotidiana y en el desarrollo tecnológico.

El **Solucionario de Física**, elaborado por el Ministerio de Educación del Estado Plurinacional de Bolivia, es un recurso educativo diseñado para fortalecer el aprendizaje de esta ciencia en el nivel de Educación Secundaria. Este material abarca áreas clave de la Física como Cinemática, Dinámica, Electromagnetismo, Termodinámica, Óptica y Astronomía, ofreciendo una comprensión integral de los fenómenos físicos a través de ejercicios contextualizados en la realidad boliviana y con aplicaciones prácticas que promueven la creatividad y el razonamiento lógico.

Estructurado en dos tomos que aborda los contenidos de manera progresiva:

- En el **Tomo I**, se introducen conceptos fundamentales como el movimiento, las leyes de Newton, el trabajo y la energía, con ejercicios que vinculan estos temas con situaciones de la vida diaria y problemas del entorno.

- En el **Tomo II**, se profundiza en áreas avanzadas como el electromagnetismo, la óptica, la termodinámica y la astronomía, mostrando su relevancia en los avances tecnológicos y su impacto en la vida moderna.

Los ejercicios están organizados en niveles de dificultad: básico, intermedio, avanzado y tipo olimpiada, permitiendo a los estudiantes progresar de manera gradual en sus habilidades analíticas y de resolución de problemas. Este enfoque no solo refuerza los conceptos fundamentales, sino que también fomenta la preparación para competencias académicas y estudios superiores.

Hoy más que nunca, en este momento histórico de transformación, necesitamos una educación que forme a mujeres y hombres capaces de contribuir al desarrollo científico y técnico especialmente en esta etapa de la industrialización de Bolivia. La Física, como ciencia fundamental, es un pilar esencial para enfrentar los desafíos del avance tecnológico y de los actuales desarrollos científicos.

El **Solucionario de Física**, es una herramienta que refleja nuestro compromiso con una educación liberadora y crítica, en armonía con nuestra realidad plurinacional. A través de este recurso, reafirmamos nuestra determinación de garantizar que los estudiantes de Bolivia estén mejor preparados para construir un futuro sostenible y equitativo, enmarcados en los valores colectivos del Vivir Bien.

Luis Alberto Arce Catacora
Presidente Constitucional del Estado Plurinacional de Bolivia

HIDROSTÁTICA

Densidad absoluta, Densidad relativa y Peso específico.

La densidad absoluta es una propiedad física que se define como la cantidad de masa contenida en un determinado volumen de una sustancia. La densidad se mide en unidades de $\mathrm{kg/m^3}$ en el Sistema Internacional de Unidades (S.I.). Esta propiedad es fundamental para determinar cómo diferentes materiales interactúan en un fluido y para predecir el comportamiento de los objetos, si flotarán o se hundirán en un líquido.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Donde, ρ es la densidad del fluido, m es la masa y V es el volumen,
La densidad relativa es una relación sin unidades que compara la densidad de una sustancia con la densidad de una sustancia de referencia.

$$\rho_{relativa} = \frac{\rho_{sustancia}}{\rho_{referencia}}$$

El peso específico es la relación entre el peso de una sustancia y su volumen. Esta propiedad es especialmente relevante en la ingeniería y la arquitectura, donde es necesario conocer el peso que un material ejercerá sobre una estructura.

$$\gamma = \frac{W}{V}$$

Donde, γ es el peso especifico de una sustancia, W es el peso y V es el volumen de la sustancia.

Presión

La presión es la fuerza perpendicular que se aplica a una superficie o área A. Se puede expresar de la siguiente manera:

$$\text{Presión} = \frac{\textit{Fuerza perpendicular aplicada}}{\textit{Área sobre la que se distribuye la fuerza}}$$

$$P = \frac{F}{A}$$

Donde, P es la presión, F es la fuerza aplicada a un área y A es el área donde se aplica la fuerza. La presión transmitida por un líquido, es instantánea en todas las direcciones.
La unidad de la presión en el S.I. es el pascal Pa y tiene una equivalencia de $1\ \mathrm{Pa} = 1\mathrm{N/m^2}$.
Considere las siguientes igualdades.

Equivalencias de la presión	
1 atm	101350 Pa
1 torr	1 mmHg
1 mmHg	133,32 Pa

Presión hidrostática

En una columna de líquido, donde la superficie inferior se encuentra a una cierta profundidad h desde la superficie del líquido. La siguiente fórmula expresa la presión que ejerce una columna de líquido a cierta profundidad:

$$P = \rho g h$$

Donde P es la presión que se ejerce sobre un líquido, ρ es la densidad del liquido, g es la gravedad y h es la profundidad en la que se encuentra el punto que queremos medir.

Diferencia de presiones

La presión que produce una columna de líquido sólo depende de la profundidad del líquido y no de la densidad del líquido, por lo tanto, la presión es directamente proporcional a la profundidad.

Presión de la columna del líquido sobre la cara superior

$$P_1 = \rho g h_1$$

Presión del líquido sobre la cara inferior

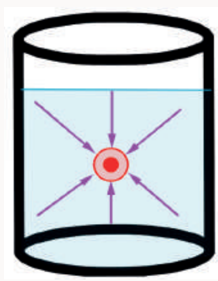
$$P_2 = \rho g h_2$$

La diferencia de presiones es:

$$P_2 - P_1 = \rho g (h_2 - h_1)$$

Presión de Pascal

Un líquido tiene la propiedad de transmitir la presión instantánea en todas las direcciones y sentidos, conservando la magnitud. Como en la siguiente figura:



Fuente: Elaboración Propia

Principio de Arquímedes

El principio de Arquímedes es un principio fundamental de la hidrostática que establece que un cuerpo total o parcialmente sumergido en un fluido experimenta una fuerza de empuje hacia arriba, igual al peso del fluido que desaloja. Esta fuerza de empuje se denomina empuje o fuerza de flotación.

$$E = \rho g V$$

Donde, E es la fuerza de empuje, ρ es la densidad del fluido, g es la gravedad y V es el volumen sumergido del cuerpo.

Hidrodinámica

La hidrodinámica es la rama de la mecánica de fluidos que estudia el comportamiento de los fluidos en movimiento, específicamente líquidos, y cómo interactúan con las fuerzas y los objetos en su entorno. Se ocupa del análisis de las propiedades del flujo, como la velocidad, la presión, la densidad, y la viscosidad, y cómo estos factores influyen en la manera en que los líquidos se desplazan a través de diferentes medios y condiciones.

Cuando un fluido que llena un tubo se mueve a lo largo de este tubo con una velocidad v, se denomina como caudal al producto del área transversal y la velocidad.

$$Q = Av$$

Donde, Q es el caudal del fluido, v es la velocidad con la que el fluido se mueve a través del tubo y A es el área de la sección transversal del tubo.

Ecuación de continuidad para fluidos

La ecuación de continuidad es una expresión fundamental en la dinámica de fluidos que establece que, en un flujo estacionario e incompresible, el caudal (o flujo volumétrico) de un fluido a través de una tubería o conducto se mantiene constante a lo largo de su recorrido. Se puede aplicar a cualquier flujo de fluido, independientemente de su tipo. Sin embargo, es más sencilla de aplicar en el caso de flujos unidimensionales, en los que el fluido fluye en una sola dirección.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Donde, A_1 y A_2 son las áreas de la sección transversal del tubo en diferentes puntos y v_2 y v_1 son las velocidades del fluido en sus respectivos puntos.

Ecuación de Bernoulli

La ecuación de Bernoulli se basa en el principio de conservación de la energía. El principio establece que la energía total de un sistema permanece constante, a menos que se produzcan fuerzas externas que actúen sobre el sistema. Se puede aplicar a cualquier flujo de un fluido, independientemente de su tipo. Sin embargo, es más sencilla de aplicar en el caso de flujos uniformes, en los que la velocidad del fluido es constante.

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g h = \text{constante}$$

Donde, P es la presión del fluido en un punto, ρ es la densidad del fluido, v es la velocidad del fluido en ese punto, g es la aceleración de la gravedad y h es la altura del fluido con respecto al sistema de referencia.

Teorema de Torricelli

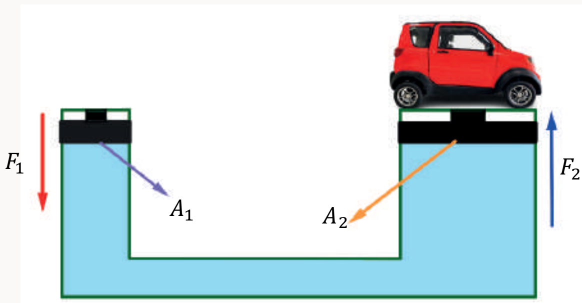
Es un principio en la dinámica de fluidos que permite calcular la velocidad con la que un fluido sale por un orificio bajo la influencia de la gravedad, partiendo de un recipiente lleno.

$$v = \sqrt{2gh}$$

Principio de Pascal

Prensa hidráulica: Es una máquina que utiliza el principio de Pascal para multiplicar la fuerza. Está compuesta por dos émbolos de diferentes tamaños, conectados por un fluido incompresible.

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$



Fuente: Elaboración Propia.

Aplicaciones

Diseño de Tuberías y Redes de Suministro de Agua: la distribución de agua potable, se utilizan los principios de la hidrodinámica para diseñar tuberías que transporten agua de manera eficiente. La ecuación de continuidad se aplica para garantizar que el caudal sea constante en diferentes partes del sistema, mientras que el principio de Bernoulli se utiliza para calcular las variaciones en la presión que aseguren un suministro adecuado en todas las áreas.

Fuente: LinkedIn

HIDROSTÁTICA

1001. Un bloque pequeño tiene 5,15 cm de largo, 2,85 cm de ancho y 0,52 cm de grosor. Si el bloque tiene una masa de 20,6 g. Calcular el volumen y la densidad absoluta. ¿Corresponde a un bloque de aluminio $\rho_{Al} = 2700\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$?

Datos

$a = 5{,}15\ \text{cm}$

$b = 2{,}85\ \text{cm}$

$c = 0{,}52\ \text{cm}$

$m = 0{,}0206\ \text{kg}$

Fórmulas

El volumen de un paralelepípedo:

$$V = abc$$

Densidad absoluta

$$\rho = m/V$$

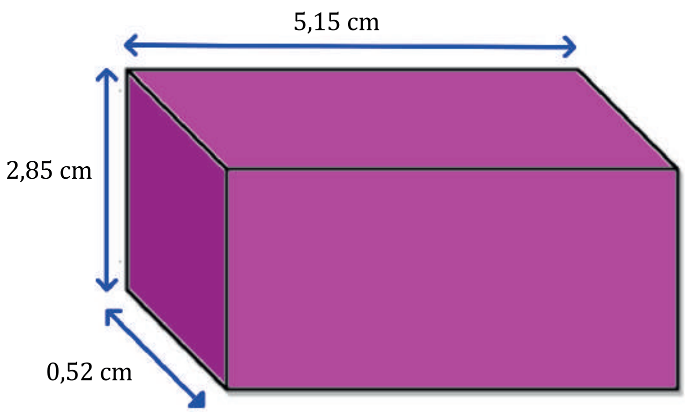
Solución

Reemplazando datos en la fórmula del volumen se:

$$V = (0{,}0515\ \text{m}) \cdot (0{,}0285\ \text{m}) \cdot (0{,}0052\ \text{m}) = 7{,}63 \times 10^{-6}\ \text{m}^3$$

Para la densidad, reemplazando datos se tiene:

$$\rho = \frac{0{,}0206\ \text{kg}}{7{,}63 \times 10^{-6}\ \text{m}^3} = 2699{,}1\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



Fuente: Elaboración propia

Respuesta

El bloque tiene un volumen de , una densidad de $7{,}63 \times 10^{-6}\text{m}^3$ el cual $\rho_{Al} = 2700\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ es muy cercano al valor de referencia ρ_{Al}, por lo tanto se puede decir que el bloque es de aluminio.

1002. Calcular el volumen de 2 quilates de oro puro. Sabiendo que la densidad del oro es $\rho Au = 1{,}9 \times 10^4\ \mathrm{kg/m^3}$.

Datos

$m = 4 \times 10^{-4}\ \mathrm{kg}$

$\rho_{Au} = 1{,}9 \times 10^4\ \mathrm{kg/m^3}$

Fórmulas

Densidad absoluta

$\rho = m/V$

$1\ \text{quilate} = 2 \times 10^{-4}\ \mathrm{kg}$

Solución

De la fórmula de densidad, despejando el volumen se tiene

$$V = \frac{m}{\rho_{Au}} = \frac{4 \times 10^{-4}\ \mathrm{kg}}{1{,}9 \times 10^4\ \mathrm{kg/m^3}} = 2{,}11 \times 10^{-8}\ \mathrm{m^3}$$

Respuesta

El volumen de 2 quilates de oro es de $2{,}11 \times 10^{-8}\ \mathrm{m^3}$

1003. Calcular el volumen de 10 ladrillos de plomo. Tomando en cuenta que la masa de cada ladrillo es de 11,0 kg y su densidad es $\rho_{Pb} = 11340\ \mathrm{kg/m^3}$.

Datos

$N° = 10$ ladrillos

$m = 11{,}0\ \mathrm{kg}$

$\rho_{Pb} = 11340\ \mathrm{kg/m^3}$

$V = ?$

Fórmulas

Densidad absoluta

$\rho = m/V$

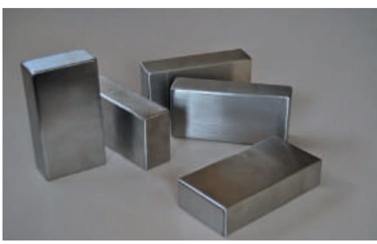
Solución

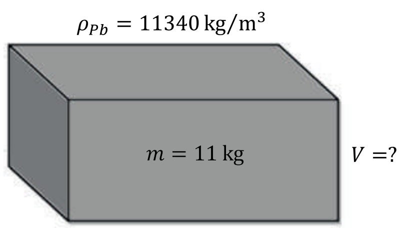
Calculando la masa total de todos los ladrillos de plomo.

$$m_T = 10 \cdot m = 10 \cdot (11\ \mathrm{kg}) = 110\ \mathrm{kg}$$

De la fórmula de densidad, despejando el volumen se tiene:

$$V = \frac{m_T}{\rho_{Pb}} = \frac{110\ \mathrm{kg}}{11340\ \mathrm{kg/m^3}} = 9{,}7 \times 10^{-3}\ \mathrm{m^3}$$


Fuente: Amat metalplast



Respuesta

El volumen de 10 ladrillos de plomo es de $9{,}7 \times 10^{-3}\ \mathrm{m^3}$

1004. Calcular la presión que ejerce un cubo macizo de plomo que se usa en blindajes sobre una superficie. El cubo de lado igual a 30,6 cm y masa 50,55 kg. Expresar el resultado en Pa.

Datos

$L = 30,6\ \text{cm}$
$m = 50,5\ \text{kg}$
$g = 9,8\ \text{m/s}^2$
$P = ?$

Fórmulas

Aplicar las siguientes ecuaciones para hallar la presión del cubo.

$$A = L^2$$
$$P = \frac{F}{A}$$

Solución

Calcular el área de la base del cubo que esta en contacto con la superficie.

$$A = L^2 = (30,6\ \text{cm})^2 = 936,4\ \text{cm}^2$$

También se debe calcular la fuerza que se ejerce en una de las caras del cubo.

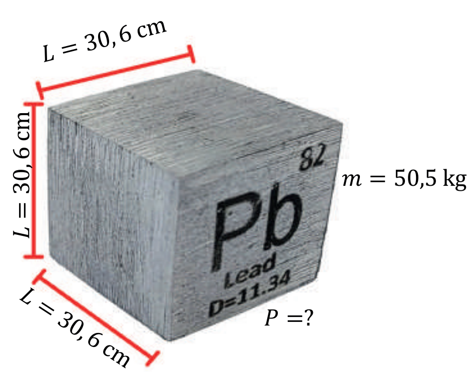
$$F = mg = (50,5\ \text{kg}) \cdot (9,8\ \text{m/s}^2) = 494,9\ \text{N}$$

Ahora teniendo todos los datos, se puede calcular la presión en el cubo de plomo.

$$P = \frac{F}{A} = \frac{494,9\ \text{N}}{936,4\ \text{cm}^2} = 0,5285\ \text{N/cm}^2$$

Realizando la versión correspondiente a las unidades de $\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$.

$$P = 0,5285\,\frac{\text{N}}{\text{cm}^2} \times \frac{1\times10^4\text{cm}^2}{1\ \text{m}^2} = 5,3 \times 10^3\,\frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 5,3 \times 10^3\ \text{Pa}$$



Fuente: Yandex

Respuesta
La presión en el cubo es $5,3 \times 10^3$ Pa

1005. Encontrar la presión que soporta la base de un cono de cobalto. El cono tiene una base de 5,0 cm de diámetro y 12,0 cm de alto. Tome en cuenta que la densidad de el cobalto es 8900 kg/m³.

Datos

$d = 5{,}0 \text{ cm} = 0{,}05 \text{ m}$
$h = 12{,}0 \text{ cm} = 0{,}120 \text{ m}$
$r = 2{,}5 \text{ cm} = 0{,}025 \text{ m}$
$\rho = 8900 \text{ kg/m}^3$
$g = 9{,}8 \text{ m/s}^2$
$P = ?$

Fórmulas

El volumen de un cono:

$$V = \frac{\pi r^2 h}{3}$$

Presión

$$P = \frac{F}{A}$$

Solución

Para hallar la presión del cono, primero se debe determinar su volumen.

$$V = \frac{\pi r^2 h}{3}$$
$$V = (\pi) \cdot (0{,}025 \text{ m})^2 \cdot (0{,}120 \text{ m})/3$$
$$V = 7{,}85 \times 10^{-5} \text{m}^3$$

Ahora se calcula la masa del cono utilizando la densidad proporcionada del cobalto.

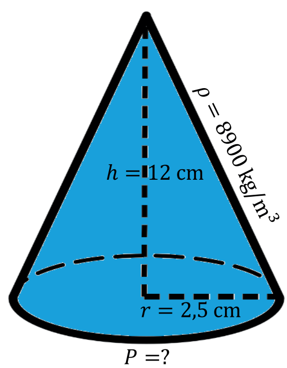
$$m = \rho V = (8900 \text{ kg/m}^3) \cdot (7{,}85 \times 10^{-5} \text{m}^3) = 0{,}699 \text{ kg}$$

Calculando la fuerza en el cono.

$$F = mg = (0{,}69 \text{ kg}) \cdot (9{,}81 \text{ m/s}^2) = 6{,}85 \text{ N}$$

Por lo tanto, la presión en la base del cono es:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{F}{\pi r^2} = \frac{(6{,}85 \text{ N})}{(\pi \cdot (0{,}025 \text{ m})^2)} = 3488{,}7 \text{ Pa}$$



Fuente: Elaboración Propia

Respuesta
La presión del cono en la base es de 3488,7 Pa.

1006. Determinar cual es la presión que genera una bailarina de morenada que tiene una masa de 55,0 kg sobre uno de sus zapatos de 184 cm² de superficie

Datos

$m = 55{,}0\ \mathrm{kg}$
$A = 184\ \mathrm{cm}^2$
$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s}^2$
$P = ?$

Fórmulas

A aplicar la siguiente ecuación para determinar la presión:

$$P = \frac{F}{A}$$

Solución

Para determinar la presión P se debe considerar que la fuerza es igual al peso. Entonces :

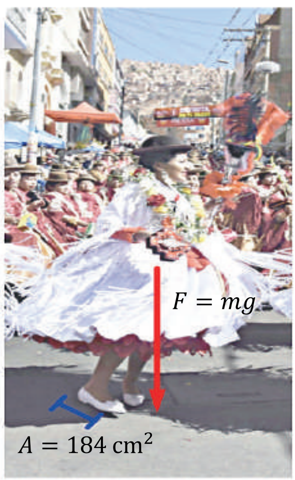
$$F = mg$$

Reemplazando datos.

$$F = (55{,}0\ \mathrm{kg}) \cdot \left(9{,}8\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}\right) = 539\ \mathrm{N}$$

Ahora utilizando la ecuación de la presión.

$$P = \frac{F}{A} = \frac{539\ \mathrm{N}}{184{,}0\ \mathrm{cm}^2} = 2{,}9\frac{N}{\mathrm{cm}^2}$$



Fuente: Red Uno

Respuesta
La presión que soporta los zapatos de la bailarina es de $2{,}9\frac{N}{\mathrm{cm}^2}$.

1007. Un gimnasta que esta representando al país en una competencia internacional. Esta apoyado sobre una de sus manos el cual su área de contacto es de $135{,}0\ \mathrm{cm}^2$. Determinar la presión que su cuerpo de $70{,}0$ kg esta ejerciendo sobre su mano.

Datos

$m = 70{,}0\ \mathrm{kg}$
$A = 135{,}0\ \mathrm{cm}^2 = 0{,}0135\ \mathrm{m}^2$
$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s}^2$
$P = ?$

Fórmulas

A aplicar la siguiente ecuación para determinar la presión:

$$P = \frac{F}{A}$$

Solución

Para determinar la presión P, la fuerza es igual a la masa por la gravedad. Entonces:

$$F = mg$$

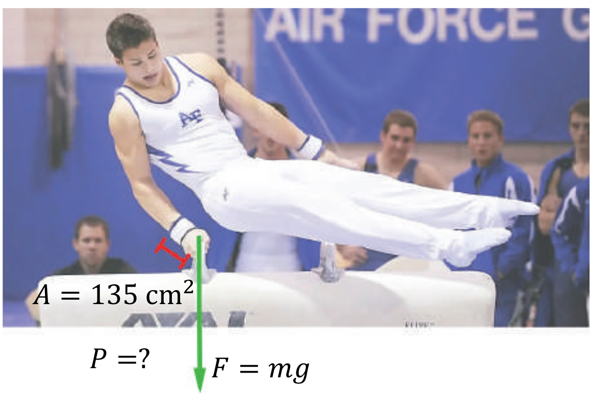
Reemplazando datos.

$$F = (70{,}0\ \mathrm{kg}) \cdot \left(9{,}8\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}\right) = 686{,}0\ \mathrm{N}$$

Ahora utilizando la ecuación de la presión.

$$P = \frac{F}{A} = \frac{686{,}00\ \mathrm{N}}{0{,}0135\ \mathrm{m}^2} = 50\,814{,}8\frac{N}{\mathrm{m}^2}$$

$$P = 50\,814{,}8\ \mathrm{Pa}$$



Fuente: Bolivia. com

Respuesta
La presión que se ejerce sobre la mano es $50\,814{,}8$ Pa

1008. Calcular la presión hidrostática que experimenta un buzo que está sumergido a 55,0 m bajo el nivel del mar. Comparar la presión obtenida con la presión atmosférica $P_{atm}=1{,}01 \times 10^5\ \text{Pa}$

Datos

$h = 55{,}0\ \text{m}$

$\rho = 1027\,\dfrac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

$g = 9{,}8\ \text{m/s}^2$

$P = ?$

Fórmulas

A Presión para un fluido de densidad uniforme

$$P = P_0 + \rho g h$$

Solución

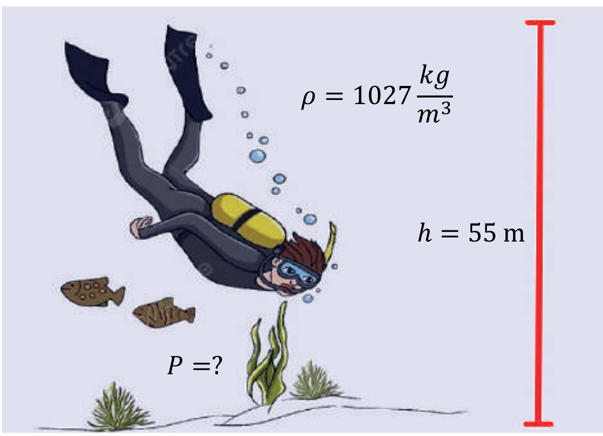
De la fórmula para la presión, al considerarse solamente el agua de mar, a nivel del mar se tiene $P_0 = 0$, luego, a una profundidad h la presión ejercida por el agua esta dada por:

$$P = \left(1027\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)\cdot\left(9{,}8\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)\cdot(55{,}0\ \text{m})$$

$$P = 5{,}5 \times 10^5\ \text{Pa}$$

Comparando con la presión atmosférica se hace el cociente:

$$\frac{P}{P_{atm}} = \frac{5{,}5 \times 10^5\ \text{Pa}}{1{,}01 \times 10^5\ \text{Pa}} = 5{,}5$$



Fuente: Elaboración Propia

Respuesta

La presión hidrostática a 55 m de profundidad es de $5{,}5 \times 10^5\ \text{Pa}$, que es 5,5 veces la presión atmosférica.

1009. La fuerza Naval esta entrenando a algunos buzos, sus practicas la están realizando en el Lago Titicaca. Calcular la profundidad a la que se encuentra uno de los buzos, si este esta soportando una presión de $9{,}1 \times 10^4$ Pa. Considere que la densidad del agua del lago es $1000\ \mathrm{kg/m^3}$.

Datos

$h = ?$
$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$
$P = 9{,}1 \times 10^4 \mathrm{Pa}$

Fórmulas

Aplicar la siguiente ecuación para determinar la altura:

$$P = \rho h g$$

Solución

Para determinar la profundidad en la que se encuentra el buzo se utiliza la ecuación de la presión.

$$P = \rho h g$$

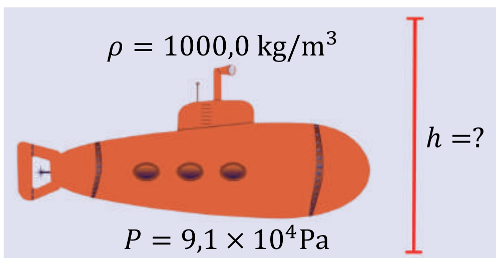
Despejando la altura h.

$$h = \frac{P}{\rho g}$$

$$h = \frac{(9{,}1 \times 10^4 \mathrm{Pa})}{(1000{,}0\ \mathrm{kg/m^3}) \cdot (9{,}8\ \mathrm{m/s^2})}$$

$$h = 9{,}3\ \mathrm{m}$$


Fuente: Los tiempos



Respuesta
La profundidad a la que se encuentra uno de los buzos es de 9,3 m

1010. En un laboratorio de investigación en la ciudad de Cochabamba se está utilizando una probeta graduada que contiene agua hasta una altura de 7,0 cm de altura , el diámetro de la probeta es de 4 cm. ¿Cómo se calcula la presión en el fondo de la probeta?

Datos

$h = 7{,}0\ \text{cm}$
$g = 9{,}8\ \text{m/s}^2$
$P = ?$

Fórmulas

Aplicar la siguiente ecuación para determinar la presión:

$$P = \rho h g$$

Solución

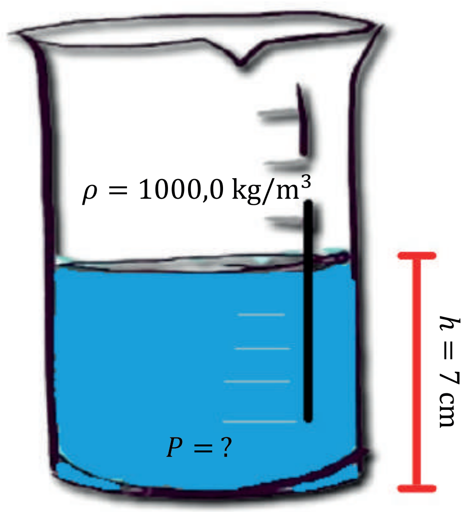
Para determinar la presión que se ejerce el agua sobre el fondo de la probeta, se utiliza la siguiente ecuación:

$$P = \rho h g$$

Realizar la conversión correspondiente de la altura a metros, donde $h = 0{,}07\ \text{m}$. También considerar que la densidad del agua es $1000\ \text{kg/m}^3$.

$$P = (1000\ \text{kg/m}^3) \cdot (0{,}07\ \text{m}) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2)$$

$$P = 686\ \text{Pa}$$



Fuente: Vectezy

Respuesta
La presión al fondo de la probeta es 686 Pa.

1011. En una casa de la ciudad de Cochabamba se utiliza un tanque de agua para el uso de servicios. Considerando que la superficie del agua del tanque esta a una altura de 9 m sobre un grifo. Hallar la presión del agua en el grifo.

Datos

$h = 9{,}0 \text{ m}$
$\rho_{agua} = 1000 \text{ kg/m}^3$
$g = 9{,}8 \text{ m/s}^2$
$P = ?$

Fórmulas

Presión para un fluido de densidad uniforme

$$P = P_0 + \rho g h$$

Solución

La presión del grifo se halla con la ecuación de la presión para un fluido de densidad uniforme.

$$P = P_0 + \rho g h$$

En este caso no se tomara en cuenta la presión atmosférica. Entonces:

$$P = \rho g h$$

Reemplazando valores.

$$P = (1000 \text{ kg/m}^3) \cdot (9{,}8 \text{ m/s}^2) \cdot (9 \text{ m})$$
$$P = 88\,200 \text{ N/m}^2$$

Respuesta
La presión en el grifo es $88\,200 \text{ N/m}^2$

1012. Un pozo que está lleno de agua, tiene una profundidad de 3,0 m. La densidad del agua es de 1000 kg/m³. Calcular la presión en el fondo del pozo.

Datos

$h = 3{,}0 \text{ m}$
$\rho_{agua} = 1000 \text{ kg/m}^3$
$g = 9{,}8 \text{ m/s}^2$
$P_0 = P_{atm} = 10\,1325 \text{ Pa}$
$P = ?$

Fórmulas

Presión para un fluido de densidad uniforme

$$P = P_0 + \rho g h$$

Solución

Para determinar la presión que se tiene en el fondo del pozo se aplica lo ecuación de la presión.

$$P = P_0 + \rho g h$$

En este caso tomando en cuenta la presión atmosférica.

$$P = (10\,1325 \text{ Pa}) + (1000 \text{ kg/m}^3) \cdot (9{,}8 \text{ m/s}^2) \cdot (9 \text{ m})$$
$$P = 18\,9525 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 189\,525 \text{ Pa}$$

Respuesta
La presión en el fondo del pozo es 189 525 Pa

1013. Calcular la presión hidrostática que hay en el punto más profundo del lago Titicaca a 489 m. Comparar la presión obtenida con la presión atmosférica $P_{atm} = 1{,}01 \times 10^5$ Pa.

Datos

$h = 489{,}0\ \text{m}$

$\rho = 1000\ \dfrac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

$g = 9{,}8\ \text{m/s}^2$

Fórmulas

Presión para un fluido de densidad uniforme

$$P = P_0 + \rho g h$$

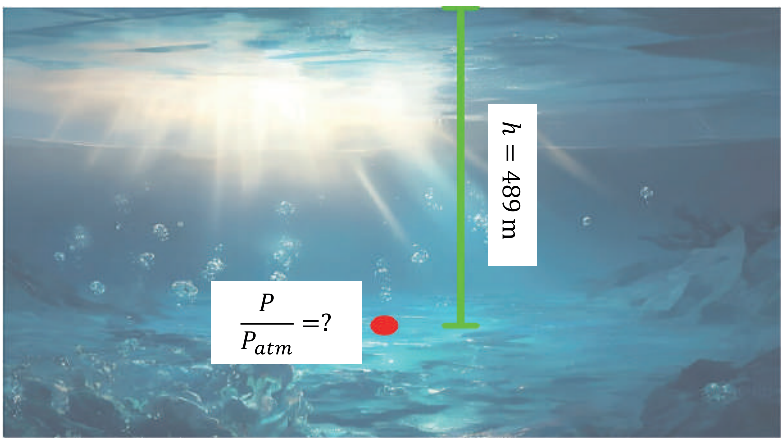
Solución

De la fórmula para la presión, al considerarse solamente el agua de mar, a nivel del mar se tiene $P_0 = 0$, luego, a una profundidad h la presión ejercida por el agua esta dada por:

$$P = \left(1000\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)\cdot\left(9{,}8\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)\cdot(489{,}0\ \text{m})$$
$$P = 4{,}8 \times 10^6\ \text{Pa}$$

En este caso tomando en cuenta la presión atmosférica.

$$\frac{P}{P_{atm}} = \frac{4{,}8 \times 10^6\ \text{Pa}}{1{,}01 \times 10^5\ \text{Pa}} = 48$$



Fuente: freepik

Respuesta
La presión hidrostática a 489,0 m de profundidad es de $4{,}8 \times 10^6$ Pa, que es casi 48 veces la presión atmosférica.

Básico 01

1014. Un niño esta tomando un baño en la tina de su casa. Su madre le colocó varios de sus juguetes, uno de los juguete tiene una forma de cubo de 14,0 cm de lado. El cubo se sumerge una profundidad de 8,0 cm. Calcular la fuerza de flotación B que recibe.

Datos

$L = 14{,}0\ \text{cm}$
$h = 8{,}0\ \text{cm}$
$g = 9{,}8\ \text{m/s}^2$
$E = ?$

Fórmulas

Aplicar la siguiente ecuación para determinar la fuerza de flotación.

$$E = \rho_f V_s g$$

Solución

Calculamos el volumen sumergido del cubo de madera.

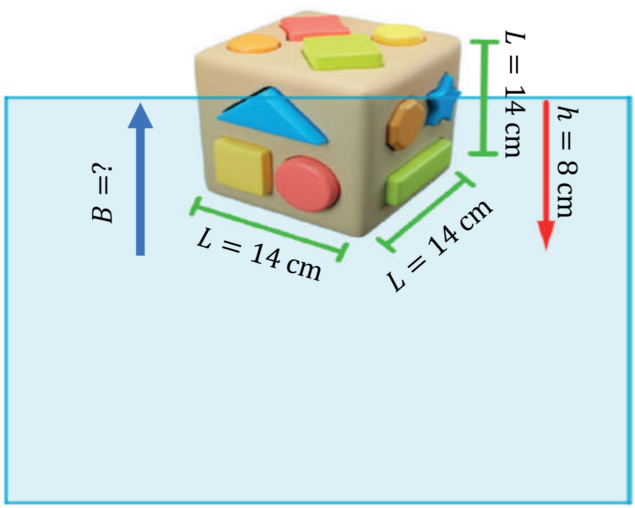
$$V_S = L^2 h = (14\ \text{cm})^2 \cdot (8\ \text{cm}) = 1568\ \text{cm}^3 = 1{,}6 \times 10^{-3}\ \text{m}^3$$

Por lo tanto, ahora se calcula la fuerza de flotación B.

$$E = \rho V_S g$$

$$E = (1000{,}0\ \text{kg/m}^3) \cdot (1{,}6 \times 10^{-3}\ \text{m}^3) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2)$$

$$E = 15{,}4\ \text{N}$$



Fuente: freepik

Respuesta
La fuerza de flotación B que siente el juguete es de 15,4 N.

1015. Una estatua inca de oro sólido de 10,0 kg de masa está siendo levantada de un barco hundido. Calcular la tensión del cable cuando la estatua está en: I) Reposo y totalmente sumergida y II) En reposo y fuera del agua.

Datos

$m = 10{,}0 \text{ kg}$

$\rho_{Au} = 19\,300 \dfrac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

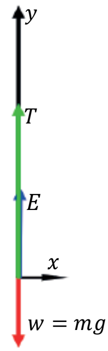
$g = 9{,}8 \text{ m/s}^2$

$\rho_{agua} = 1000 \dfrac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

$E_{aire} = 6{,}12 \times 10^{-3} \text{ N}$

$T = ?$

Fuente: Elaboración Propia



Fórmulas

Densidad $\rho = m/V$

Fuerza de empuje de un fluido

$$B = \rho_{sust} V g$$

Solución

Para calcular la fuerza de flotación, primero se calcula el volumen:

$$\text{V} = \frac{m}{\rho_{Au}} = \frac{10 \text{ kg}}{19\,300 \dfrac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 5{,}2 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

Calculando el peso del agua para volumen calculado :

$$w_{agua} = E_{agua} = \rho_{agua} V g = \left(1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) \cdot (5{,}2 \times 10^{-4} \text{ m}^3) \cdot (9{,}8 \text{ m/s}^2)$$

$$E_{agua} = 5{,}1 \text{ N}$$

Del diagrama de cuerpo libre se tiene:

$$\sum F_y = E + T - mg = 0 \rightarrow T = mg - E$$

Para la situación I) se tiene:

$$T = mg - E_{agua} = (10 \text{ kg}) \cdot (9{,}8 \text{ m/s}^2) - 5{,}1 \text{ N} = 92{,}9 \text{ N}$$

Para la situación II), la fuerza de empuje se tiene:

$$E_{aire} = 6{,}12 \times 10^{-3} \text{ N}$$

$$T = mg - E_{aire} = (10 \text{ kg}) \cdot (9{,}8 \text{ m/s}^2) - 6{,}12 \times 10^{-3} \text{ N} = 98 \text{ N}$$

Respuesta

Dentro del agua la tensión en la cuerda es de 92,9 N y fuera del agua aumenta a 98 N.

1016. Se solicitó al Centro de Investigaciones de Ciencias determinar la presión absoluta que soportan las paredes de un submarino que explorará las profundidades del lago Titicaca, el cual tiene una profundidad de 490 m. Es importante considerar que la presión atmosférica en el departamento de La Paz es de 65 326,8 Pa.

Datos

$h = 490\ \text{m}$

$\rho = 1000\ \text{kg/m}^3$

$g = 9{,}8\ \text{m/s}^2$

$P_0 = 65\,326{,}8\ \text{Pa}$

$P_{agua} = ?$

$P_{abs} = ?$

Fórmulas

Aplicar las siguientes ecuaciones para determinar la presión absoluta

$$P = \rho h g$$

$$P_{abs} = P_{agua} + P_{atm}$$

Solución

En primer lugar se debe calcular la presión que ejerce el agua sobre las paredes del submarino debido a su altura.

$$P = \rho h g$$

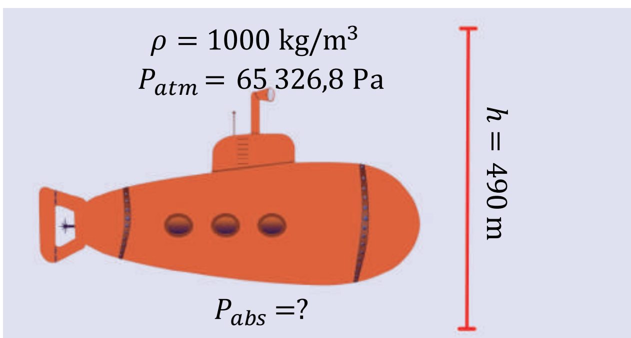
$$P = (1000{,}0\ \text{kg/m}^3) \cdot (490{,}0\ \text{m}) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2) = 4\,802\,000{,}0\ \text{Pa}$$

Ahora se determina la presión absoluta, que es la suma de la presión del agua y la presión atmosférica de la zona.

$$P_{abs} = P_{agua} + P_{atm}$$

$$P_{abs} = (4\,802\,000{,}0\ \text{Pa}) + (65\,326{,}8\ \text{Pa})$$

$$P_{abs} = 4\,867\,326{,}8\ \text{Pa}$$



Fuente: freepik

Respuesta

La presión absoluta sobre las paredes es de 4 867 326,8 Pa

1017. En una casa donde se tiene conexión de gas domiciliario. Se desea calcular la presión absoluta del gas que esta conectado a un manómetro abierto, la diferencia de altura es de 30,0 cm.

Datos

$h = 30{,}0\ \mathrm{cm}$
$\rho = 0{,}37\ \mathrm{g/cm^3}$
$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$
$P_{abs} = ?$

Fórmulas

Presión para un fluido de densidad uniforme

$$P_{abs} = P_0 + \rho g h$$

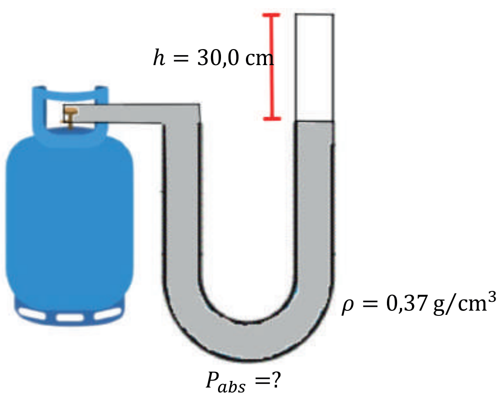
Solución

Se realiza la conversión correspondiente de la altura h en metros y de la densidad ρ en $\mathrm{kg/m^3}$, obteniendo los siguiente valores.

$$h = 0{,}3\ \mathrm{m}$$
$$\rho = 370\ \mathrm{kg/m^3}$$

Aplicando la ecuación de para ña presión de un fluido de densidad, se halla la presión. Donde P_0 es la presión atmosférica en condiciones normales.

$$P_{abs} = P_0 + \rho g h$$
$$P_{abs} = (101\ 325{,}0\ \mathrm{Pa}) + (370{,}0\ \mathrm{kg/m^3})(9{,}8\ \mathrm{m/s^2})(0{,}3\ \mathrm{m})$$
$$P_{abs} = (101\ 325{,}0\ \mathrm{Pa}) + (1087{,}8\ \mathrm{Pa})$$
$$P_{abs} = 102\ 412{,}8\ \mathrm{Pa}$$



Fuente: Elaboración propia

Respuesta
La presión absoluta del gas es 102 412,8 Pa

1018. Para la alimentación intravenosa, se inserta una aguja en una vena del brazo del paciente y se conecta un tubo entre la aguja y un depósito de fluido ($\rho_{fl} = 1050\,\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3}$) que está a una altura h sobre el brazo. El depósito está abierto a la atmósfera por arriba. Si la presión manométrica dentro de la vena es de 5980 Pa, ¿cuál es valor mínimo de h para que el fluido entre en la vena?. Suponiendo que el diámetro de la aguja es suficientemente grande como para despreciar la viscosidad del fluido.

Datos

$P - P_0 = 5980\ \mathrm{Pa}$

$\rho_{fl} = 1050\,\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3}$

$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$

Fórmulas

Presión manométrica

$$P - P_0 = \rho g h$$

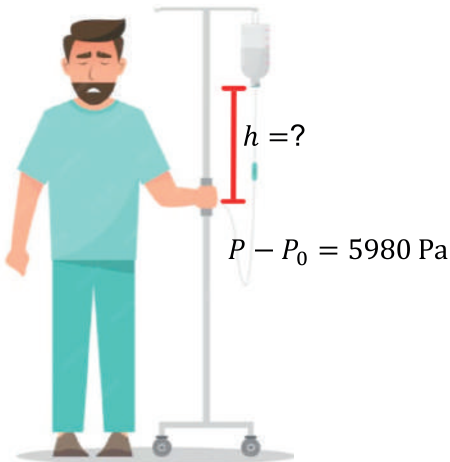
Solución

La diferencia de presión entre la punta y el fondo del tubo debe ser de al menos 5980 Pa, luego:

$$\rho g h = 5980\ \mathrm{Pa} \rightarrow h = \frac{5980\ \mathrm{Pa}}{1050\,\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3}\cdot 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}}$$

$$h = 0{,}58\ \mathrm{m}$$

Fuente: freepik



Fuente: freepik

Respuesta
La altura del depósito del fluido debe ser de al menos $h = 0{,}58\ \mathrm{m}$.

1019. En un centro médico de la ciudad de Trinidad, una enfermera va a administrar una inyección a un paciente que necesita medicación. La enfermera aplica una fuerza de 98,00 N al administrar la inyección. ¿Cuál es la presión aplicada si el diámetro de la aguja es de 0,50 mm?

Datos

$F = 98{,}00\ \mathrm{N}$
$d = 0{,}50\ \mathrm{mm}$
$r = 0{,}25\ \mathrm{mm}$
$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$
$P = ?$

Fórmulas

Presión para un fluido de densidad uniforme

$$P = P_0 + \rho g h$$

Definición de presión $P = F/A$

Solución

Primero se debe hallar el área de la aguja de la inyección.

$$A = \pi r^2 = \pi \cdot (0{,}25\ \mathrm{mm})^2 = 0{,}19\ \mathrm{mm^2}$$

Calculando la presión.

$$P = \frac{F}{A} = \frac{(98{,}0\ \mathrm{N})}{(0{,}19\ \mathrm{mm^2})} = 515{,}8\ \mathrm{N/\ mm^2}$$

Fuente: Paho.org

Respuesta

La presión que se ejerce al aplicar la inyección al paciente es de $515{,}8\ \mathrm{N/mm^2}$

Básico 01

1020. ¿Qué presión manométrica debe producir una bomba para subir agua desde la ciudad de la paz (3782 m.s.n.m) de la montaña Chacaltaya hasta su cima (5421 m.s.n.m)?

Datos

$h_{lp} = 3782$ m.s.n.m
$h_{ch} = 5421$ m.s.n.m
$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$
$\rho = 1{,}0 \times 10^3\ \mathrm{kg/m^3}$

Fórmulas

Presión para un fluido de densidad uniforme

$$P = P_0 + \rho g h$$

Solución

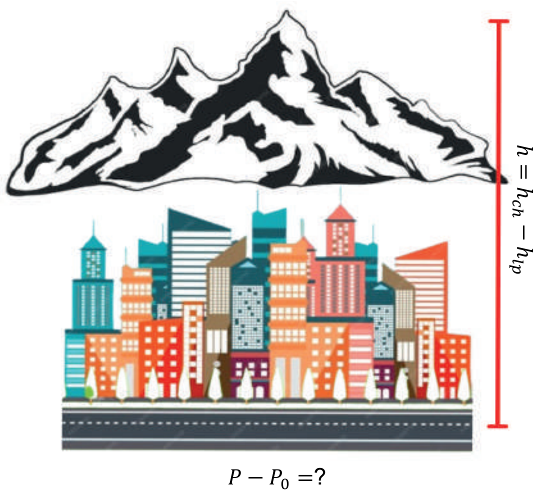
La altura que debe recorrer el agua está dado por:

$$h = h_{ch} - h_{lp} = 5421\ \mathrm{m} - 3782\ \mathrm{m} = 1639\ \mathrm{m}$$

Luego, la presión manométrica que debe producir una bomba esta dado por:

$$P - P_0 = (1{,}0 \times 10^3\ \mathrm{kg/m^3}) \cdot (9{,}8\ \mathrm{m/s^2}) \cdot (1639\ \mathrm{m})$$

$$P - P_0 = 1{,}6 \times 10^7\ \mathrm{Pa}$$



Fuente: freepik

Respuesta
La presión manométrica que debe producir la bomba es de $1{,}6 \times 10^7$ Pa para poder subir agua a una altura de 1639 m.

1021. Sobre un lago al norte de Potosí, de tiene una capa de hielo de $1{,}15\ \mathrm{m}$ de espesor. Calcular la presión manométrica y la presión absoluta a una profundidad de $3{,}20\ \mathrm{m}$ en el lago. $P_0 = 3999{,}67\ \mathrm{Pa}$

Datos

$\rho_H = 920\ \mathrm{kg}/m^3$
$\rho_A = 1000\ \mathrm{kg}/m^3$
$h_H = 1{,}15\ \mathrm{m}$
$h_A = 3{,}20\ \mathrm{m}$
$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$
$P_0 = 3999{,}67\ \mathrm{Pa}$

Fórmulas

Presión para un fluido de densidad uniforme

$$P = P_0 + \rho g h$$

Solución

La presión absoluta a la profundidad $h_H + h_A$ es la suma de las presiones a las profundidades del hielo y del agua fluidos con sus respectivas densidades:

$$P - P_0 = \rho_H g h_H + \rho_A g h_A$$

$$P - P_0 = (920\ \mathrm{kg/m^3}) \cdot (9{,}8\ \mathrm{m/s^2}) \cdot (1{,}15\ \mathrm{m})$$
$$+ (1000\ \mathrm{kg/m^3}) \cdot (9{,}8\ \mathrm{m/s^2}) \cdot (3{,}20\ \mathrm{m})$$

$$P - P_0 = 4{,}17 \times 10^4\ \mathrm{Pa}$$

Para la presión absoluta se tiene:

$$P = 3999{,}67\ \mathrm{Pa} + 4{,}17 \times 10^4\ \mathrm{Pa}$$
$$P = 4{,}6 \times 10^4\ \mathrm{Pa}$$

Fuente: photolog

Respuesta

La presión manométrica a una profundidad de $4{,}35\ \mathrm{m}$, respecto de la superficie del hielo es $4{,}17 \times 10^4\ \mathrm{Pa}$, mientras la presión absoluta es de $4{,}6 \times 10^4\ \mathrm{Pa}$.

Básico 01

1022. Un submarino experimenta una presión de 4 atm bajo el agua de mar. ¿A que profundidad se encuentra sumergido?

Datos

$\rho_A = 1{,}03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

$g = 9{,}8 \text{ m/s}^2$

$h = ?$

$P = 4 \text{ atm}$

Fórmulas

Presión para un fluido de densidad uniforme

$$P = P_0 + \rho g h$$

Solución

Convirtiendo la presión a unidades del Sistema Internacional se tiene:

$$P = 4 \text{ atm} \times \frac{1{,}01 \times 10^5 \text{ Pa}}{1 \text{ atm}} = 4{,}04 \times 10^5 \text{ Pa}$$

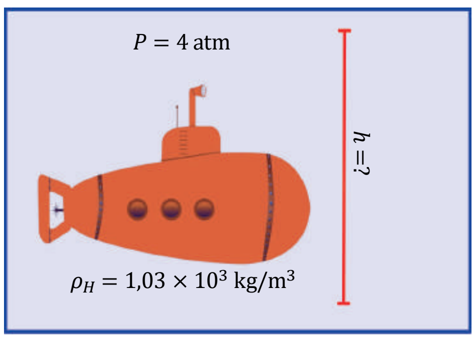
Sobre la superficie se tiene una presión atmosférica:

$$P_0 = 1{,}01 \times 10^5 \text{ Pa}$$

Luego, para obtener la profundidad para tener una presión de 4 atm se tiene:

$$h = \frac{P - P_0}{\rho g} = \frac{(4{,}04 - 1{,}01) \times 10^5 \text{ Pa}}{(1{,}03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3) \cdot (9{,}8 \text{ m/s}^2)} = 30{,}02 \text{ m}$$

Fuente: Elaboración Propia



Respuesta

La profundidad a la que se encuentra el submarino es de 30,02 m.

1023. ¿Cuál es la fuerza ejercida sobre una chapa cuadrada de 25 cm de lado que se encuentra en el fondo de un tanque de agua lleno hasta 1,8 m sin considerar la presión atmosférica?

Datos

$A = 0{,}0625\ \mathrm{m}^2$
$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s}^2$
$\rho = 1000\ \mathrm{kg/m}^3$
$h = 1{,}8\ \mathrm{m}$

Fórmulas

Presión para un fluido de densidad uniforme

$$P = \rho g h$$

Definición de presión $P = F/A$

Solución

Calculando la presión del agua en la base del fondo del tanque, reemplazando datos en la fórmula:

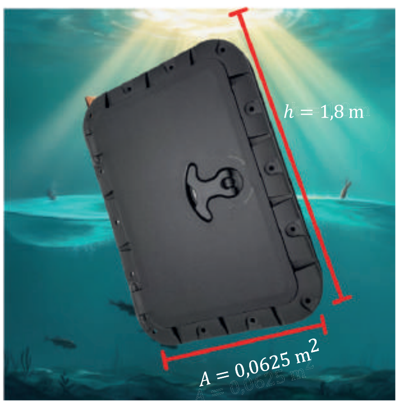
$$P = \rho g h = (1000\ \mathrm{kg/m^3}) \cdot (9{,}8\ \mathrm{m/s^2}) \cdot (1{,}8\ \mathrm{m})$$

$$P = 1{,}76 \times 10^4\ \mathrm{Pa}$$

Para el calculo de la fuerza, de la definición de presión se tiene:

$$F = PA = \left(1{,}76 \times 10^4\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2}\right) \cdot (0{,}0625\ \mathrm{m}^2)$$

$$F = 1{,}1 \times 10^3\ \mathrm{N}$$



Fuente: Elaboración Propia

Respuesta
La fuerza en el fondo del tanque debida al agua es de $1{,}1 \times 10^3$ N.

Básico 01

1024. En el rio Beni se observa un surubí nadando a 80 cm de profundidad, después de un tiempo se va hasta el fondo del rio. Determinar la diferencia de presión que siente el surubí, si la profundidad promedio del rio es de 9,0 m.

Datos

$h_1 = 80{,}0\ \text{cm}$
$h_2 = 9{,}0\ \text{m}$
$g = 9{,}8\ \text{m/s}^2$
$\rho = 1000\ \text{kg/m}^3$

Fórmulas

Aplicar la siguiente ecuación para determinar la presión:

$$\Delta P = \rho g (h_2 - h_1)$$

Solución

Para saber cual es la variación de presión que siente el surubí en el rio utilizar la ecuación de la diferencia de presión.

$$\Delta P = \rho g (h_2 - h_1)$$

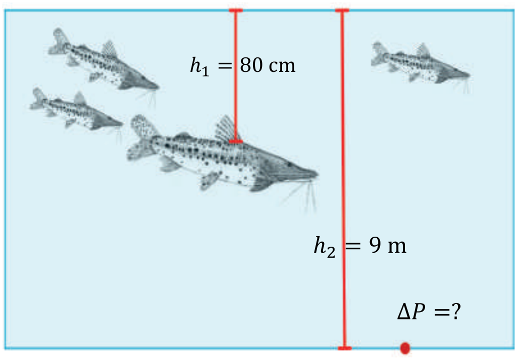
Antes de reemplazar realizar la conversión correspondiente de la primera altura h_1 a metros. Entonces la altura es $h_1 = 0{,}8$ m.
Ahora si se puede reemplazar todos los datos en la ecuación de la variación de la presión.

$$\Delta P = (1000\ \text{kg/m}^3) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2) \cdot (9\ \text{m} - 0{,}8\ \text{m})$$

$$\Delta P = 80\ 360\ \text{Pa}$$

Respuesta
La variación de presión que siente el surubí es 80 360 Pa


Fuente: Pescador Deportivo



1025. ¿Cuál es la presión manométrica que debe generar una bomba de agua para subir el agua hasta el ultimo piso del edificio más alto de la Ciudad de La Paz?. Tomar en cuenta que la altura del ultimo piso es 115 m y la bomba de agua esta a 1,0 m del piso. Expresar el resultado en atm.

Datos

$h_1 = 1{,}0\ \text{m}$
$h_2 = 115{,}0\ \text{m}$
$g = 9{,}8\ \text{m/s}^2$
$\rho = 1000\ \text{kg/m}^3$
$\Delta P = ?$

Fórmulas

Aplicar la siguiente ecuación para determinar la presión:

$$\Delta P = \rho g(h_2 - h_1)$$

Solución

La presión que necesita la bomba de agua para llevar el agua hasta el ultimo piso se calcula con al ecuación de variación de presión. Entonces:

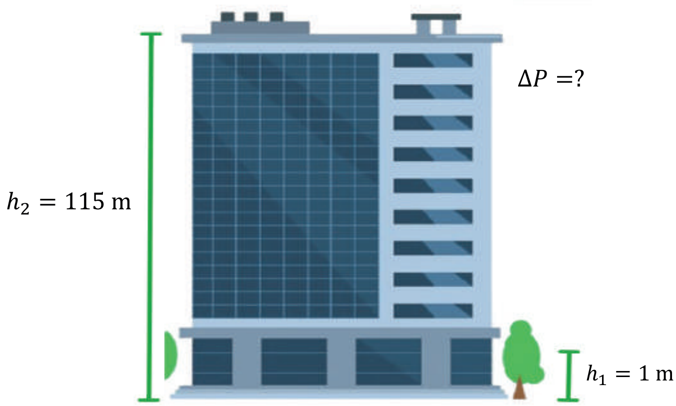
$$\Delta P = \rho g(h_2 - h_1)$$

Reemplazando valores.

$$\Delta P = (1000{,}0\ \text{kg/m}^3)\cdot(9{,}8\ \text{m/s}^2)\cdot(115{,}0\ \text{m} - 1{,}0\ \text{m})$$
$$\Delta P = 1\ 117\ 200\ \text{Pa}$$

Para calcular la presión en atm se debe utilizar la relación de 1 atm = 101 325 Pa. Entonces:

$$1\ 117\ 200\ \text{Pa} \times \frac{1\ \text{atm}}{101\ 325\ \text{Pa}} = 11{,}03\ \text{atm}$$



Fuente: PNGWing.com

Respuesta
La presión de la bomba de agua es de 11,03 atm

1026. Observe la siguiente figura donde se tiene un tubo en forma de U y calcule la diferencia de altura que hay entre los dos líquidos. Tomar en cuenta que la columna de la izquierda tiene una altura de $22{,}0\ \text{cm}$ y la densidad del líquido es de $800{,}0\ \text{kg/m}^3$. La columna de la derecha contiene agua con una densidad de $1000{,}0\ \text{kg/m}^3$.

Datos

$\rho_a = 800{,}0\ \text{kg/m}^3$
$g = 9{,}8\ \text{m/s}^2$
$\rho_b = 1000{,}0\ \text{kg/m}^3$
$h_1 = 0{,}22\ \text{m}$
$h_2 = ?$

Fórmulas

Presión para un fluido de densidad uniforme

$$P = P_0 + \rho g h$$
$$P_1 = P_2$$

Solución

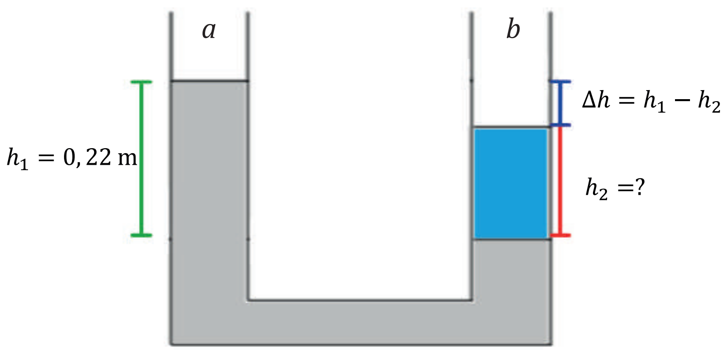
Tomando en cuenta que para que el sistema esté en equilibrio la presión hidrostática debe ser la misma en el punto de referencia para ambas medidas, es decir el punto mas bajo, por lo tanto:

$$P = P_0 + \rho_a g h_1 = P_0 + \rho_b g h_2 \rightarrow \rho_a h_1 = \rho_b h_2$$

$$h_2 = \left(\frac{\rho_a}{\rho_b}\right) h_1 = \left(\frac{800\ \text{kg/m}^3}{1000\ \text{kg/m}^3}\right) \cdot (0{,}22\ \text{m}) = 0{,}176\ \text{m}$$

Luego la diferencia de alturas la calculamos con la diferencia entre la altura de cada una de las altura entre las dos columnas:

$$\Delta h = h_1 - h_2 = 0{,}220\ \text{m} - 0{,}176\ \text{m}$$
$$\Delta h = 0{,}044\ \text{m}$$



Fuente: Elaboración propia

Respuesta
La diferencia de altura entre las dos columnas es de $0{,}044\ \text{m} = 4{,}4\ \text{cm}$.

1027. Fernando quiere llevar su vagoneta para una revisión al mecánico. En el taller el mecánico utiliza un gato hidráulico para levantar el auto. El área del pistón pequeño del gato es de $29{,}0\ \mathrm{cm}^2$ y el área del pistón grande es de $300{,}0\ \mathrm{cm}^2$. Si aplica una fuerza de $700{,}0\ \mathrm{N}$ en el pistón pequeño. ¿Qué fuerza se va a generar en el pistón grande para levantar el coche?

Datos

$A_1 = 300{,}0\ \mathrm{cm}^2$
$A_2 = 29{,}0\ \mathrm{cm}^2$
$F_2 = 700{,}0\ \mathrm{N}$
$F_1 = ?$

Fórmulas

Utilizar la ecuación de Pascal.

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Solución

Según la ecuación de Pascal, la presión ejercida en un pistón será la misma presión en el otro pistón. Entonces:

$$P_1 = P_2$$

Recordando que la presión es la fuerza aplicad en un área. Por lo tanto:

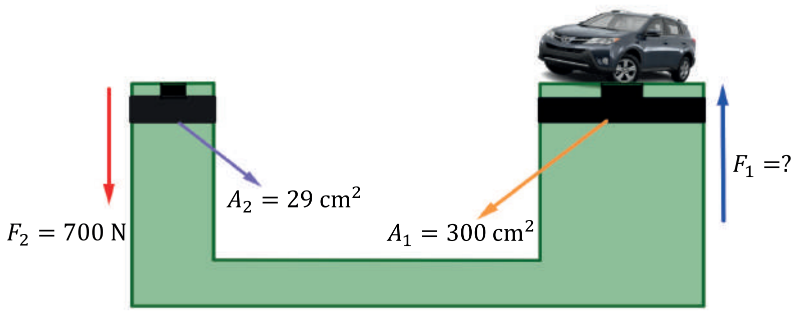
$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Despejamos la fuerza F_1 de la ecuación y reemplazamos valores.

$$F_1 = A_1 \frac{F_2}{A_2}$$

$$F_1 = (300{,}0\ \mathrm{cm}^2) \cdot (700{,}0\ \mathrm{N}) / (29{,}0\ \mathrm{cm}^2)$$

$$F_1 = 7241{,}4\ \mathrm{N}$$



Fuente: Elaboración propia

Respuesta

La fuerza que se genera con el gato hidráulico para levantar el automóvil es $7241{,}4\ \mathrm{N}$.

1028. En una prensa industrial que se está utilizando para realizar moldes metálicos, se utiliza una prensa hidráulica. Donde uno de los pistones tiene un área de $400{,}0\ \mathrm{cm}^2$ y el otro pistón tiene un área de $13{,}0\ \mathrm{cm}^2$. ¿Cuál es la fuerza F_1 en el pistón grande si se aplica una fuerza de $310{,}0\ \mathrm{N}$ al pistón pequeño?

Datos

$A_1 = 400{,}0\ \mathrm{cm}^2$
$A_2 = 13{,}0\ \mathrm{cm}^2$
$F_2 = 310{,}0\ \mathrm{N}$
$F_1 = ?$

Fórmulas

Utilizar la ecuación de Pascal.

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Solución

Por el principio de Pascal se calcula la fuerza aplicada en el pistón más grande.

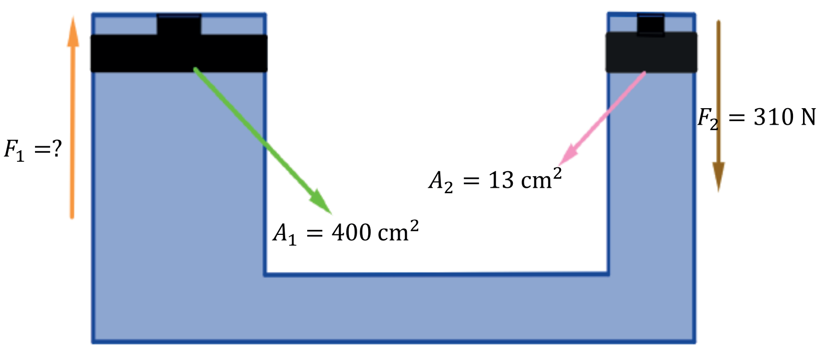
$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Despejando F_1 de la ecuación.

$$F_1 = A_1 \frac{F_2}{A_2} = (400{,}0\mathrm{cm}^2) \cdot \left((310{,}0\ \mathrm{N})\right) / \left((13{,}0\ \mathrm{cm}^2)\right)$$

$$F_1 = 9538{,}5\ \mathrm{N}$$

Respuesta
La fuerza que se aplica al pistón mas grande en la prensa hidráulica es 9538,5 N.



Fuente: Elaboración propia

1029. En una joyería se desea determinar el volumen del agujero en una esfera de plata. Cuando se mide su masa en el aire, la esfera pesa 85,0 g, y en agua su masa es 66,0 g. Considerar que la densidad de la plata es 10,5 g/cm³.

Datos

$\rho_{Ag} = 10{,}5 \text{ g/cm}^3$
$\rho_{agua} = 1{,}0 \text{ g/cm}^3$
$m_{Ag-aire} = 85{,}0 \text{ g}$
$m_{Ag-agua} = 66{,}0 \text{ g}$
$V_{hueco} = ?$
$V_{real} = ?$
$V_{desplazada} = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuación de la densidad.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Solución

Calculando el volumen real de la esfera al momento de medir su masa en aire .

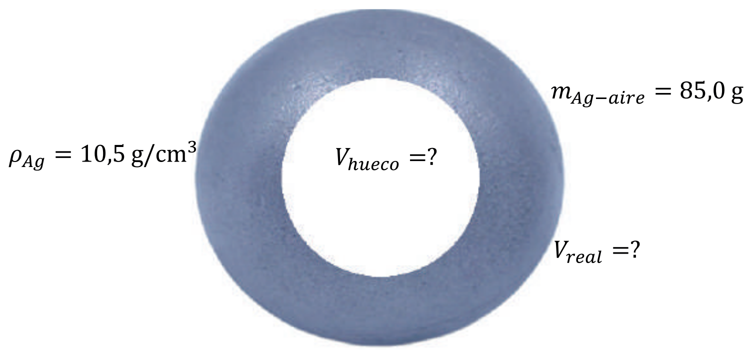
$$V_{real} = \frac{m_{Ag-aire}}{\rho_{Ag}} = \frac{(85{,}0 \text{ g})}{(10{,}5 \text{ g/cm}^3)} = 8{,}1 \text{ cm}^3$$

Ahora se debe determinar cual es el volumen de agua desplazada.

$$V_{desplazada} = \frac{m_{Ag-aire} - m_{Ag-agua}}{\rho_{agua}} = \frac{(85{,}0 \text{ g} - 66{,}0 \text{ g})}{(1{,}0 \text{ g/cm}^3)} = 19{,}0 \text{ cm}^3$$

Para determinar el volumen del hueco se debe calcular cual es la diferencia entre el volumen real y el volumen desplazado.

$$V_{hueco} = \Delta V = V_{desplazada} - V_{real}$$
$$V_{hueco} = 19{,}0 \text{ cm}^3 - 8{,}1 \text{ cm}^3 = 10{,}9 \text{ cm}^3$$



Fuente: Klipartz

Respuesta
El volumen del hueco de la esfera de plata es 10,9 cm³.

Básico 01

1030. La piscina olímpica de la ciudad de La Paz tiene las siguientes dimensiones: 50,0 m de longitud, 25,0 m de anchura y 2,0 m de profundidad. Calcular la presión en el fondo de la piscina y la fuerza que se ejerce en el fondo de la piscina debido al peso del agua.

Datos

$L = 50$ m
$a = 25$ m
$h = 2$ m
$\rho_{agua} = 1000\ \mathrm{kg/m^3}$
$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$
$P = ?$
$F = ?$

Fórmulas

Presión para un fluido de densidad uniforme

$$P - P_0 = \rho g h$$
$$P = F/A$$

Solución

Calculando la presión en el fondo de la piscina, con la ecuación de presión. Entonces:

$$P - P_0 = \rho g h$$

$$P - P_0 = (1000\ \mathrm{kg/m^3}) \cdot (9{,}8\ \mathrm{m/s^2}) \cdot (2\ \mathrm{m})$$

$$P - P_0 = 19\,600\ \mathrm{N/m^2}$$

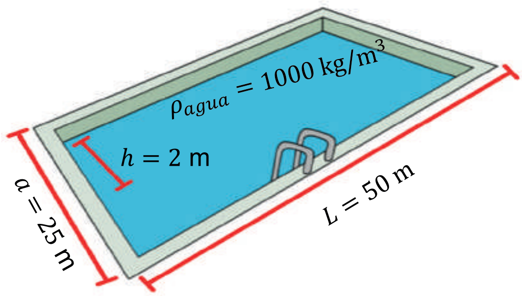
Ahora se calcula la presión en el fondo de la piscina. Donde se debe considerar el área de la piscina.

$$A = La = (50\ \mathrm{m}) \cdot (25\ \mathrm{m}) = (1250\ \mathrm{m^2})$$

Entonces la fuerza es:

$$F = PA = (19\,600\ \mathrm{N/m^2}) \cdot (1250\ \mathrm{m^2}) = 245 \times 10^5 \mathrm{N}$$

Fuente: El diario



Respuesta

La presión en el fondo de la piscina es $19\,600\ \mathrm{N/m^2}$ y la fuerza que se ejerce en la pared es de 245×10^5 N.

1031. Calcular la masa y el peso del aire en un cuarto cuyo piso mide 4,5 m × 5,5 m y una altura de 2,7 m. ¿Qué masa y peso tendría un volumen igual de agua?

Datos

$A = 4{,}5 \text{ m} \times 5{,}5 \text{ m}$
$h = 2{,}7 \text{ m}$
$\rho_{aire} = 1{,}2 \text{ kg/m}^3$
$\rho_{agua} = 1\,000 \text{ kg/m}^3$
$g = 9{,}8 \text{ m/s}^2$

Fórmulas

El volumen de un paralelepípedo:
$$V = Ah$$
Densidad absoluta
$$\rho = m/V$$
Peso de un objeto
$$w = mg$$

Solución

El volumen del cuarto esta dado por:

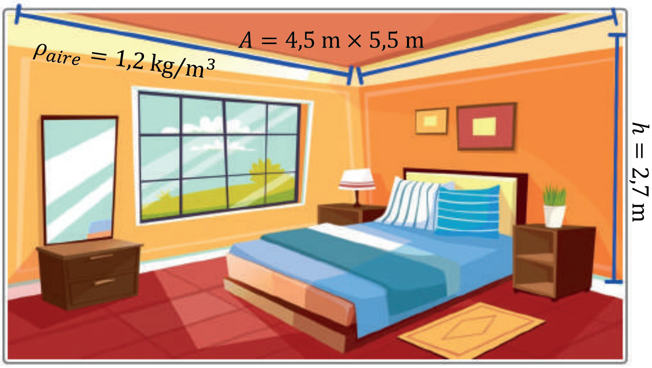
$$V = Ah = (24{,}75 \text{ m}^2) \cdot (2{,}7 \text{ m}) = 66{,}83 \text{ m}^3$$

La masa y peso del aire están dadas por:

$$m_{aire} = \rho_{aire} V = (1{,}2 \text{ kg/m}^3) \cdot (66{,}83 \text{ m}^3) = 80{,}19 \text{ kg}$$
$$w_{aire} = m_{aire} g = (80{,}19 \text{ kg}) \cdot (9{,}8 \text{ m/s}^2) = 785{,}9 \text{ N}$$

La masa y peso del agua están dadas por:

$$m_{agua} = \rho_{agua} V = (1\,000 \text{ kg/m}^3) \cdot (66{,}83 \text{ m}^3) = 6{,}7 \times 10^4 \text{ kg}$$
$$w_{agua} = m_{agua} g = (6{,}7 \times 10^4 \text{ kg}) \cdot (9{,}8 \text{ m/s}^2) = 6{,}6 \times 10^5 \text{ N}$$



Fuente: freepik

Respuesta

Para el cuarto de volumen 66,83 m^3 se tendría; 80,19 kg de aire y 6,7 × 10^4 kg de agua. Asimismo, unos pesos de 785,9 N y 6,6 × 10^5 N de aire y agua respectivamente.

1032. Las ruedas del carro de la figura están distribuidas en cada esquina del cuadrado de lado L. Si cargamos al carro con un peso que carga produce una presión de $2{,}07 \times 10^5$ Pa, ¿Cuánta presión soporta cada rueda?

Datos

$P = 2{,}07 \times 10^5 \mathrm{Pa}$

Fórmulas

Peso de un objeto

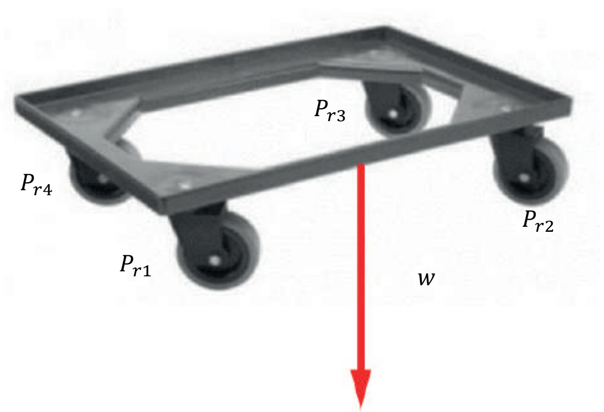
$w = mg$

Solución

Si solo se tuviera una rueda en el centro del carro, soportaría todo peso, ocurriendo lo mismo si dicha rueda no estuviera en el centro.
Asimismo, si en lugar de una rueda se tuviera dos, dispuestas simétricamente, cada una soportaría la mitad del peso. Luego, para cuatro ruedas, el peso se distribuirá en un cuarto del total para cada rueda. Por tanto, la presión que soporta cada rueda es:

$$P_{r1} = P_{r2} = P_{r3} = P_{r4} = \frac{P}{4}$$

$$P_r = \frac{2{,}07 \times 10^5 \text{ Pa}}{4} = 5{,}2 \times 10^4 \text{ Pa}$$



Fuente: : Vevor.com

Respuesta
Cada rueda soporta una presión de $5{,}2 \times 10^4$ Pa.

1033. Considerando la figura que se muestra a continuación, el cilindro de la derecha tiene una masa de 450 kg y un área de contacto de 500,0 cm^2. El pistón de la izquierda está en una posición más alta (h = 30 cm) respecto al otro pistón, tiene una masa despreciable y un área de 20,0 cm^2. Las prensas hidráulicas utilizan un aceite con una densidad de 0,85 g/cm^3. Determinar la fuerza en el pistón de la izquierda.

Datos

$m_1 = 450\text{ kg}$
$A_1 = 500{,}0\text{ cm}^2 = 5{,}0\times10^{-2}\text{m}^2$
$A_2 = 20{,}0\text{ cm}^2 = 2{,}0\times10^{-3}\text{m}^2$
$\rho_{aceite} = 0{,}85\text{ g/cm}^3$
$h = 30\text{ cm}$
$g = 9{,}8\text{ m/s}^2$
$F_2 = ?$

Fórmulas

Utilizar las siguientes ecuaciones para determinar la fuerza del segundo pistón.

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$P = \rho h g$$

Solución

La presiones en los puntos A y B son iguales, pero se debe considerar la diferencia de altura que existe entre uno y otro punto. Por tanto, utilizando la ecuación de Pascal, se tiene:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Además se debe considerar que existe una presión adicional en el segundo pistón debido a la altura. Entonces:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} + P$$

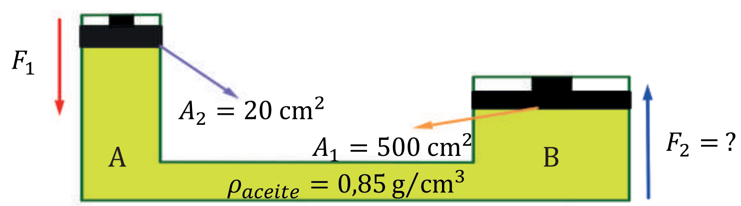
Donde P es la presión debido a la altura, $P = \rho\, h\, g$. Ahora se despeja la fuerza F_2.

$$F_2 = A_2\left(\frac{F_1}{A_1} - P\right) = A_2\left(\frac{m_1 g}{A_1} - \rho h g\right)$$

Reemplazando valores.

$$F_2 = (2\times10^{-3}\text{m}^2)\left(\frac{(450\text{ kg})\cdot(9{,}8\text{ m/s}^2)}{(5{,}0\times10^{-2}\text{m}^2)} - \left(850\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)\cdot(0{,}3\text{ m})\cdot\left(9{,}8\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)\right)$$

$$F_2 = 171{,}4\text{ N}$$



Respuesta
La fuerza en el segundo pistón es 171,4 N

1034. En un taller mecánico, se tiene una elevador de automóviles hidráulico, el aire comprimido ejerce una fuerza sobre un pequeño pistón que tiene una sección transversal circular y un radio de 3 cm. Esta presión se transmite mediante un liquido incompresible a un pistón de radio 9 cm. ¿Qué fuerza debe ejercer el aire comprimido para elevar un automóvil que pesa 15000 N? ¿Qué presión de aire produce esta fuerza?

Datos

$r_1 = 3\ cm$

$r_2 = 9$ cm

$F_2 = 1{,}5 \times 10^4$ N

Fórmulas

Principio de Pascal

$$P_1 = P_2 \rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Solución

Por la fórmula del principio de Pascal se tiene:

$$F_1 = \left(\frac{A_1}{A_2}\right) F_2$$

Donde A_1,A_2 son secciones circulares transversales, entonces:

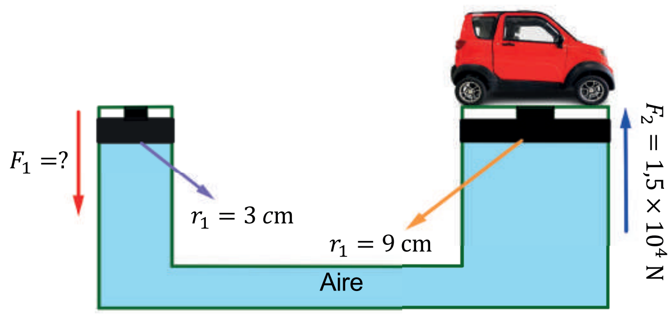
$$F_1 = \left(\frac{\pi \cdot (0{,}03\ \mathrm{m})^2}{\pi \cdot (0{,}09\ \mathrm{m})^2}\right) \cdot (1{,}5 \times 10^4\ \mathrm{N})$$

$$F_1 = 1666{,}67\ \mathrm{N}$$

Para le presión de aire se tiene:

$$P_1 = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_1}{\pi (r_1)^2} = \frac{1666{,}67\ \mathrm{N}}{\pi \cdot (0{,}03\ \mathrm{m})^2} = 5{,}9 \times 10^5\ \mathrm{Pa}$$

La presión ejercida por el aire es casi 6 veces la presión atmosférica



Fuente: : Elaboración Propia

Respuesta

La fuerza que ejerce el aire comprimido es de $1{,}6 \times 10^4$ N y a una presión de $5{,}9 \times 10^5$ Pa.

1035. Se tiene un manómetro en forma de U, donde dos líquidos diferentes están en equilibrio, como se muestra en la figura. Uno de los líquidos es agua, formando una columna de 50,0 cm, y el otro líquido forma una columna de 22,0 cm. Determinar la densidad del líquido desconocido.

Datos

$h_{agua} = 50 \text{ cm}$
$h_x = 22 \text{ cm}$
$\rho_{agua} = 1000 \text{ kg/m}^3$
$\rho_x = ?$
$g = 9{,}8 \text{ m/s}^2$

Fórmulas

Para determinar la densidad se utiliza la ecuación de presión.

$$P = \rho h g$$

Solución

La presión en el centro del manómetro que es generado por los líquidos deben ser iguales . Entonces la presión del agua es igual a la presión del liquido desconocido.

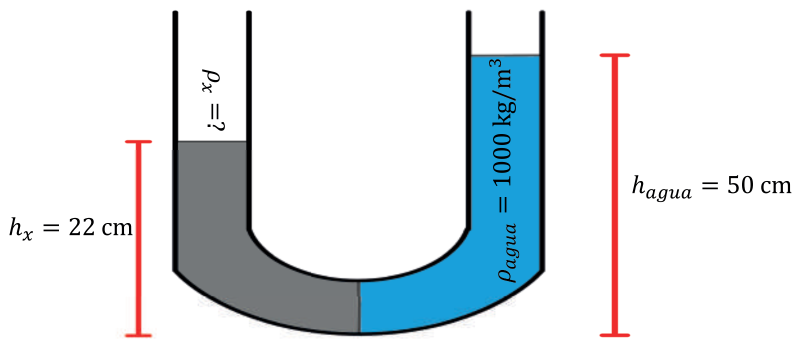
$$P_{agua} = P_x$$
$$\rho_{agua} h_{agua} g = \rho_x h_x g$$

Despejando la densidad ρ_x de la anterior ecuación.

$$\rho_x = \frac{\rho_{agua} h_{agua}}{h_x}$$

Reemplazando valores.

$$\rho_x = \frac{(1000 \text{ kg/m}^3) \cdot (50 \text{ cm})}{(22 \text{ cm})}$$
$$\rho_x = 2272{,}7 \text{ kg/m}^3$$



Fuente: : Elaboración Propia

Respuesta
La densidad del liquido desconocido es de 2272,7 kg/cm³.

1036. Se tiene un manómetro en forma de U en el que dos líquidos diferentes están en equilibrio. Uno de los líquidos es agua, con una columna de 42,0 cm, y el otro es glicerina, con una densidad de 1,26 g/cm³. Determinar la altura de la columna de glicerina para que ambos líquidos estén en equilibrio dentro del manómetro.

Datos

$h_{agua} = 42 \text{ cm}$
$h_{glicerina} = ?$
$\rho_{agua} = 1 \text{ g/cm}^3$
$\rho_{glicerina} = 1{,}26 \text{ g/cm}^3$
$g = 9{,}8 \text{ m/s}^2$

Fórmulas

Para determinar la densidad se utiliza la ecuación de presión.

$$P = \rho h g$$

Solución

La presión en el centro del manómetro que es generado por los líquidos deben ser iguales . Entonces la presión del agua es igual a la presión del liquido desconocido.

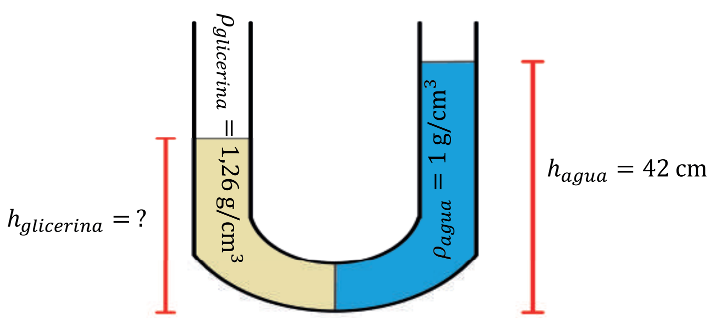
$$P_{agua} = P_{glicerina}$$
$$\rho_{agua} h_{agua} g = \rho_{glicerina} h_{glicerina} g$$

Como se puede observar en la ecuación, la gravedad se va a simplificar de la ecuación. Entonces:

$$\rho_{agua} h_{agua} = \rho_{glicerina} h_{glicerina}$$

Despejando la altura h para la columna de la glicerina.

$$h_{glicerina} = \rho_{agua} h_{agua} / \rho_{glicerina}$$
$$h_{glicerina} = (1{,}00 \text{ g/cm}^3) \cdot (42{,}00 \text{ cm}) / (1{,}26 \text{ g/cm}^3)$$
$$h_{glicerina} = 33{,}3 \text{ cm}$$



Fuente: : Elaboración Propia

Respuesta
La altura de la columna de glicerina es 33,3 cm.

1037. En un manómetro en forma de U, una de las columnas contiene mercurio y la otra un líquido desconocido. La columna de mercurio tiene una altura de 10,0 cm con respecto al nivel de referencia, mientras que la columna del líquido desconocido tiene una altura de 33,0 cm. Determinar la densidad del líquido desconocido.

Datos

$h_x = 33\ \mathrm{cm}$
$h_{Hg} = 10\ \mathrm{cm}$
$\rho_{Hg} = 13{,}6\ \mathrm{g/cm^3}$
$\rho_x = ?$
$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$

Fórmulas

Para determinar la densidad se utiliza la ecuación de presión.
$P = \rho h g$

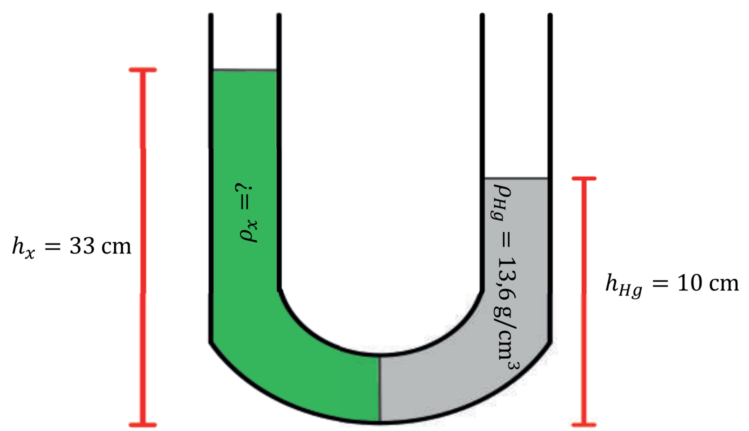
Solución

La presión debe ser la misma con respecto al nivel de referencia del manómetro. Entonces:

$$P_{Hg} = P_x$$
$$\rho_{Hg} h_{Hg} g = \rho_x h_x g$$

Por lo tanto se calcula la densidad del liquido desconocido.

$$\rho_x = \rho_{Hg} h_{Hg} / h_x$$
$$\rho_x = (13{,}6\ \mathrm{g/cm^3}) \cdot (10\ \mathrm{cm}) / (33\ \mathrm{cm})$$
$$\rho_x = 4{,}1\ \mathrm{g/cm^3}$$



Fuente: : Elaboración Propia

Respuesta
La densidad del liquido desconocido en el manómetro es $4{,}1\ \mathrm{g/cm^3}$.

1038. Una esfera de 0,35 m de radio flota en un recipiente que contiene aceite de densidad 920 kg/m³. Si la esfera está sumergida hasta la mitad. Calcular la fuerza de flotación del aceite sobre la esfera.

Datos

$E = w_{aceite} = ?$

$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$

$\rho_{aceite} = 920\ \mathrm{kg/m^3}$

$r = 0{,}35\ \mathrm{m}$

Fórmulas

Fuerza de empuje

$$E = \rho_f V_s g$$

Volumen de una esfera

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

Solución

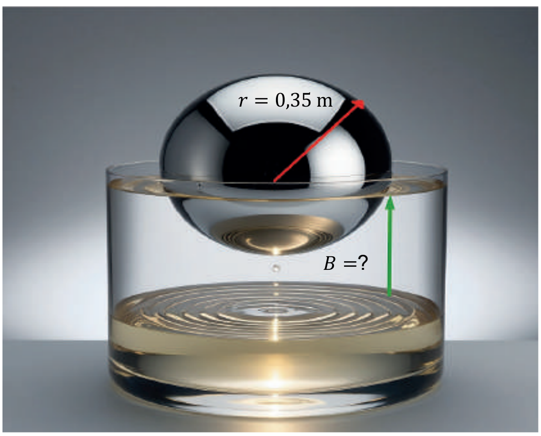
Como la esfera está sumergida hasta la mitad su volumen está dado por:

$$V_s = \frac{1}{2}\cdot\left(\frac{4}{3}\pi r^3\right) = \frac{1}{2}\cdot\left(\frac{4}{3}\cdot\pi\cdot(0{,}35\ \mathrm{m})^3\right) = 8{,}98\times10^{-2}\ \mathrm{m^3}$$

Para el calculo de la fuerza de empuje se toma en cuenta la densidad de la sustancia donde esta sumergida la esfera, es decir la densidad del aceite, luego;

$$E = \rho_f V_s g = (920\ \mathrm{kg/m^3})\cdot(8{,}98\times10^{-2}\ \mathrm{m^3})\cdot(9{,}8\ \mathrm{m/s^2})$$

$$E = 809{,}6\ \mathrm{N}$$



Fuente: Elaboración Propia

Respuesta
La fuerza de empuje del fluido sobre la esfera es de 809,6 N

1039. Un barril abierto contiene una capa de aceite de 0,180 m sobre 0,320 m de agua. La densidad del aceite es de 600 kg/m³. Calcular la presión manométrica en la interfaz aceite-agua y en el fondo del barril.

Datos

$h_{aceite} = 0{,}18\ \text{m}$
$h_{agua} = 0{,}32\ \text{m}$
$g = 9{,}8\ \text{m/s}^2$
$\rho_{agua} = 1000\ \text{kg/m}^3$
$\rho_{aceite} = 600\ \text{kg/m}^3$

Fórmulas

La presión manométrica es:

$$P - P_0 = \rho g h$$

Solución

La presión manométrica en la interfaz aceite-agua esta dada por:

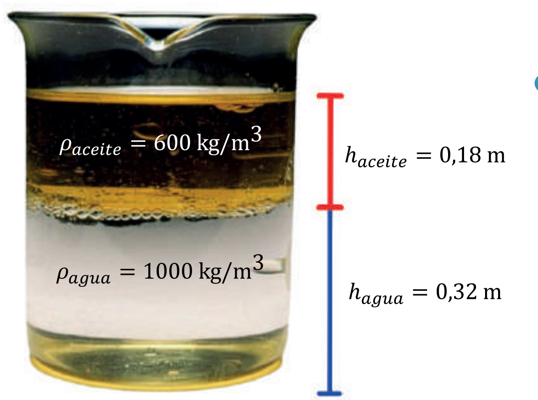
$$P_{int} - P_0 = \rho_{aceite} g h_{aceite} = (600\ \text{kg/m}^3)\cdot(9{,}8\ \text{m/s}^2)\ \cdot(0{,}18\ \text{m})$$
$$P_{int} - P_0 = 1058{,}4\ \text{Pa}$$

Asimismo, la presión en la ultima capa del aceite es la presión en la primera capa de agua, entonces la presión en la superficie del agua esta dada por

$$\text{P} - P_0 = \rho_{aceite} g h_{aceite} + \rho_{agua} g h_{agua}$$

La presión manométrica en el fondo del barril esta dado por:

$$P - P_0 = 1058{,}4\ \text{Pa} + 1000\ \text{kg/m}^3 \cdot 9{,}8\ \text{m/s}^2 \cdot 0{,}32\ \text{m} = 4194{,}4\ \text{Pa}$$



Fuente: Pinterest

Respuesta
La presiones manométricas son: 1058,4 Pa en el interfaz aceite-agua y 4194,4 Pa en el fondo del barril.

1040. Se está diseñando un dispositivo que resista la presión del lago Titicaca a 300,0 m de profundidad. Calcular la presión manométrica a esa profundidad y la fuerza neta ejercida por el agua exterior y el aire interior sobre una ventanilla circular de 34,0 cm de diámetro, suponiendo que la presión dentro del dispositivo es la misma que hay en la superficie.

Datos

$h = 300{,}0 \text{ m}$

$g = 9{,}8 \text{ m/s}^2$

$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$

$r = 0{,}17 \text{ m}$

$A = \pi r^2$

Fórmulas

Presión para un fluido de densidad uniforme

$$P = P_0 + \rho g h$$

Definición de presión

$$P = F/A$$

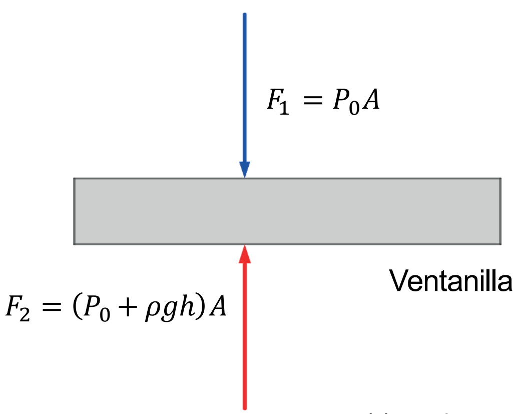
Solución

La presión manométrica en la interfaz aceite-agua esta dada por:

$$P - P_0 = \rho g h = (1000 \text{ kg/m}^3) \cdot (9{,}8 \text{ m/s}^2) \cdot (300 \text{ m})$$
$$P - P_0 = 2{,}94 \times 10^6 \text{ Pa}$$

Asimismo, la fuerza esta dada por: $F = P \cdot A$, tomando en cuenta que la presión dentro de la ventanilla es P_0 del diagrama de cuerpo libre se tiene:

$$F_2 - F_1 = (P_0 + \rho g h)A - P_0 A = (\rho g h)A$$
$$F_2 - F_1 = (1000 \text{ kg/m}^3) \cdot (9{,}8 \text{ m/s}^2) \cdot (300 \text{ m}) \cdot \pi \cdot (0{,}17 \text{ m})^2$$
$$F_2 - F_1 = 2{,}7 \times 10^5 \text{ N}$$



Fuente: Elaboración Propia

Respuesta

A 300 m de profundidad se tiene una presión manométrica de $2{,}94 \times 10^6$ Pa y una fuerza neta de $2{,}7 \times 10^5$ N.

1041. Una capa de hielo flota en sobre la laguna Jachcha Khasiri. ¿Cuál debe ser el volumen de la capa de hielo para que una persona de 50,0 kg pueda estar sobre ella sin mojarse?

Datos

$\mathrm{m}_p = 50{,}0\ \mathrm{kg}$
$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$
$\rho_H = 920\ \mathrm{kg/m^3}$
$\rho_A = 1000\ \mathrm{kg/m^3}$

Fórmulas

Condición de equilibrio
$\sum F_y = 0$
Densidad $\rho = m/V$
Principio de Arquímedes
$E = \rho_f V_s g$

Solución

Del diagrama de cuerpo libre para la capa de hielo, donde el agua produce el empuje, mediante la condición de equilibrio para el eje vertical se tiene:

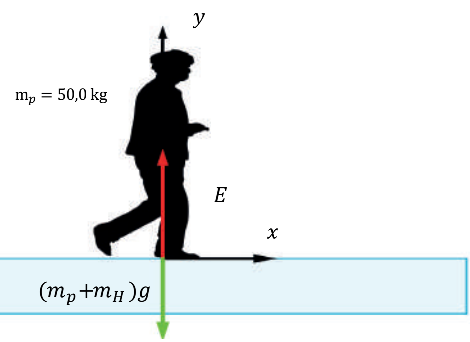
$$\sum F_y = E - (m_p + m_H)g = 0$$

$$\rho_A V_H g = (m_p + m_H)g \rightarrow \rho_A V_H = m_p + m_H$$

$$\rho_A V_H = m_p + \rho_H V_H \rightarrow V_H = \frac{m_p}{\rho_A - \rho_H}$$

$$V_H = \frac{50{,}0\ \mathrm{kg}}{1000\ \mathrm{kg/m^3} - 920\ \mathrm{kg/m^3}} = 0{,}625\ \mathrm{m^3}$$

Con una masa de $m_H = \rho_H V_H = 575\ \mathrm{kg}$



Fuente: Elaboración Propia

Respuesta
Para que la persona de 50 kg pueda ponerse de pie sobre la capa de hielo, ésta debe tener un volumen de $0{,}625\ \mathrm{m^3}$.

1042. Un lingote de aluminio sólido pesa 95,0 N en el aire. Calcular su volumen. Además, si el lingote cuelga de una cuerda y se sumerge por completo en agua. ¿Cuál es la tensión de la cuerda?

Datos

$w = 95{,}0\ \mathrm{N}$
$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$
$\rho_{Al} = 2700\ \mathrm{kg/m^3}$
$\rho_A = 1000\ \mathrm{kg/m^3}$

Fórmulas

Densidad para un fluido homogéneo $\rho = m/V$
Condición de equilibrio $\sum F_y = 0$
Principio de Arquímedes

$$E = \rho_f V_s g$$
$$E = w_v - w_f$$

w_v = peso verdadero o en aire
w_f = peso en el fluido o aparente

Solución

Del peso de 95 N, se tiene una masa de m = 9,69 kg
El volumen del lingote esta dado por:

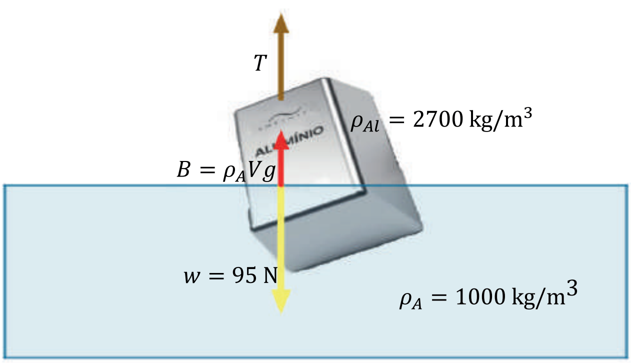
$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{9{,}69\ \mathrm{kg}}{2700\ \mathrm{kg/m^3}} = 3{,}6 \times 10^{-3}\ \mathrm{m^3}$$

La fuerza del empuje esta dada por:

$$E = \rho_A V g = (1000\ \mathrm{kg/m^3}) \cdot (3{,}6 \times 10^{-3}\ \mathrm{m^3}) \cdot (9{,}8\ \mathrm{m/s^2}) = 35{,}19\ \mathrm{N}$$

Por el equilibrio de fuerzas en el eje vertical se tiene:

$$\sum F_y = T + E - w_f = 0 \rightarrow T = w_f - E = 59{,}81\ \mathrm{N} - 35{,}19 = 24{,}6\ \mathrm{N}$$



Fuente: Elaboración Propia

Respuesta
El volumen del lingote de aluminio es de $3{,}6 \times 10^{-3}\ \mathrm{m^3}$, cuando el lingote es sumergido completamente la tensión en la cuerda es de 24,6 N.

1043. Si la masa del pistón 2 es 200,0 kg, determinar la fuerza que equilibra al sistema, sabiendo que las áreas A_1 y A_2 tienen diámetros circulares de 8,0 cm y 35,0 cm respectivamente.

Datos

$r_1 = 4\text{ cm} = 0{,}04\text{ m}$
$r_2 = 17{,}5\text{ cm} = 0{,}175\text{ m}$
$m = 200{,}0\text{ kg}$
$g = 9{,}8\text{ m/s}^2$

Fórmulas

El principio de Pascal es:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Solución

Calculando las áreas se tiene:

$$A_1 = \pi(r_1)^2 = 0{,}005\text{ m}^2$$
$$A_2 = \pi(r_2)^2 = 0{,}096\text{ m}^2$$

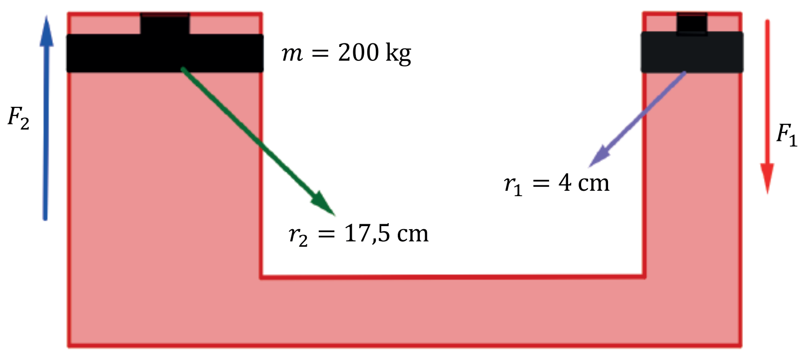
Sobre el área 2, se tiene una fuerza ejercida igual al peso del cuerpo

$$F_2 = mg = (200\text{ kg})\cdot(9{,}8\text{ m/s}^2) = 1960\text{ N}$$

Para el calculo de la fuerza que equilibra al sistema se tiene mediante el principio de Pascal:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \to \mathrm{F}_1 = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)\mathrm{F}_2$$

$$F_1 = \left(\frac{0{,}005\text{ m}^2}{0{,}096\text{ m}^2}\right)\cdot(1960\text{ N}) = 102{,}1\text{ N}$$



Fuente: Elaboración Propia

Respuesta
La fuerza que se debe aplicar en el área A_1 es de 102,1 N

1044. Determinar la presión que ejerce el mercurio contenido en un balón de vidrio, de volumen igual a $1000\ \mathrm{cm^3}$. Tome en cuenta que la densidad del mercurio es $13\,534\ \mathrm{kg/m^3}$

Fórmulas

El volumen de la esfera

$$V = \frac{4\pi r^3}{3}$$

Presión

$$P = \frac{F}{A}$$

Datos

$V = 1000\ \mathrm{cm^3} = 1 \times 10^{-6}\mathrm{m^3}$

$\rho = 13\,534\ \mathrm{kg/m^3}$

$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$

$P = ?$

Solución

Para hallar la presión de la esfera, se debe encontrar la masa de la esfera.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Despejando la masa m.

$$m = \rho V = (13\,534\ \mathrm{kg/m^3}) \cdot (1 \times 10^{-6}\ \mathrm{m^3}) = 0{,}001\,35\ \mathrm{kg}$$

se debe determinar el área de la esfera y eso se realiza con la ecuación de volumen, $V = \frac{4\pi r^3}{3}$. Despejando r, entonces:

$$r = \sqrt[3]{3V/4\pi} = \sqrt[3]{3 \cdot (1 \times 10^{-6}\mathrm{m^3})/4\pi} = 6{,}2 \times 10^{-3}\ \mathrm{m}$$

Ahora se puede calcular la fuerza que se ejerce en el balón.

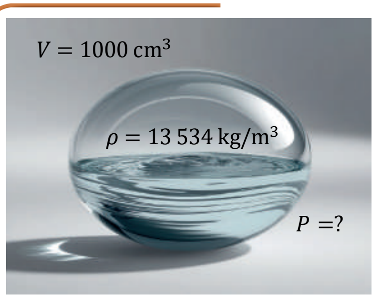
$$F = mg = (0{,}001\,35\ \mathrm{kg}) \cdot (9{,}8\ \mathrm{m/s^2}) = 0{,}013\,23\ \mathrm{N}$$

También se necesita calcular el área del balón.

$$A = \pi r^2 = \pi(6{,}2 \times 10^{-3}\ \mathrm{m})^2 = 1{,}2 \times 10^{-4}\ \mathrm{m^2}$$

Con los datos calculados de la fuerza y el área, se puede determinar la presión que ejerce el mercurio al balón de vidrio.

$$P = \frac{F}{A} = \frac{(0{,}01323\ \mathrm{N})}{(1{,}2 \times 10^{-4}\ \mathrm{m^2})} = 110{,}25\ \mathrm{Pa}$$



Fuente: Elaboración Propia

Respuesta
La presión en el balón de vidrio es 110,25 Pa.

1045. Calcula la densidad de un objeto que tiene 33,0 cm de largo, 18,0 cm de ancho y 10,0 cm de altura, y que flota en un aceite con una densidad de 0,85 g/cm^3, de los cuales 6,0 cm de su altura están fuera del líquido. Indicar a qué material se aproxima la densidad del objeto desconocido.

Datos

$L = 33{,}0\ \text{cm}$
$a = 18{,}0\ \text{cm}$
$h = 10{,}0\ \text{cm}$
$h_f = 6{,}0\ \text{cm}$
$\rho_{aceite} = 0{,}85\ \text{g/cm}^3$
$\rho_{objeto} = ?$

Fórmulas

Volumen de un paralelepípedo.
$V = Lah$
Densidad.
$\rho = m/V$

Solución

Calculando el volumen del objeto que tiene una forma de un paralelepípedo.

$$V = Lah = (33{,}0\ \text{cm}) \cdot (18{,}0\ \text{cm}) \cdot (10{,}0\ \text{cm}) = 5940\ \text{cm}^3$$

La diferencia de altura del objeto que esta adentro del aceite es:

$$\Delta h = h - h_f = 10{,}0\ \text{cm} - 6{,}0\ \text{cm} = 4{,}0\ \text{cm}$$

Por lo tanto el volumen del objeto que esta sumergido es:

$$V_S = La\Delta h = (33{,}0\ \text{cm}) \cdot (18{,}0\ \text{cm}) \cdot (4{,}0\ \text{cm}) = 2376\ \text{cm}^3$$

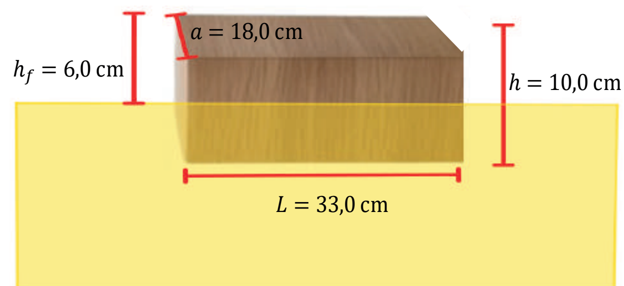
Ahora se calcula la masa del aceite que es desplazado por el objeto.

$$m_{aceite} = V_S \rho_{aceite} = (2376{,}00\ \text{cm}^3)(0{,}85\ \text{g/cm}^3) = 2019{,}6\ \text{g}$$

La masa del aceite desplazado es igual a la masa objeto que tiene forma de paralelepípedo. Entonces se calcula la densidad:

$$\rho_{objeto} = \frac{m_{aceite}}{V} = \frac{(2019{,}6\ \text{g})}{(5940{,}0\ \text{cm}^3)} = 0{,}34\ \text{g/cm}^3$$

La densidad del objeto es baja comparando con la densidad de los metales, se acerca mas a la densidad de alguna madera.



Fuente: Elaboración Propia

Respuesta
La densidad del objeto desconocido es 0,34 g/cm^3

1046. Un tanque de almacenamiento de 14,0 m de profundidad está lleno de agua. La parte superior del tanque está abierto al aire. ¿Cuál es la presión absoluta y manométrica en el fondo del tanque?

Datos

$P_0 = 1{,}01 \times 10^5$ Pa
$h = 14{,}0$ m
$g = 9{,}8$ m/s^2
$\rho = 1000$ kg/m^3

Fórmulas

Presión en un fluido de densidad uniforme

$$P = P_0 + \rho g h$$

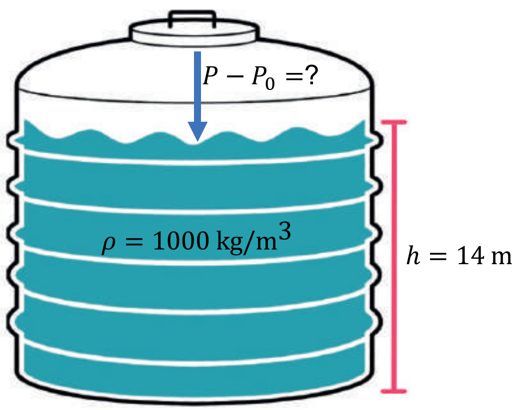
Solución

Como el tanque está abierto, la presión en el punto 2 es la presión atmosférica P_0=1,01 × 10^5 Pa, la presión en el punto 1 es P, debido a la presión del fluido. Aplicando la ecuación de presión en un fluido de densidad uniforme entre los puntos 1 y 2, para la presión absoluta se tiene:

$$P = P_0 + \rho g h$$
$$P = 1{,}01 \times 10^5 \text{ Pa} + (1000 \text{ kg/m}^3) \cdot (9{,}8 \text{ m/s}^2) \cdot (14 \text{ m})$$
$$P = 2{,}4 \times 10^5 \text{ Pa}$$

Para la presión manométrica se tiene:

$$P - P_0 = (1000 \text{ kg/m}^3) \cdot (9{,}8 \text{ m/s}^2) \cdot (14 \text{ m})$$
$$P - P_0 = 1{,}37 \times 10^5 \text{ Pa}$$



Fuente: Klipartz

Respuesta
En el fondo del tanque, la presión absoluta es de 2,4 × 10^5 Pa y la presión manométrica es de 1,37 × 10^5 Pa.

1047. En un taller mecánico, se tiene un elevador de automóviles hidráulico, si se aplica una fuerza de 300,0 N sobre un pequeño pistón que tiene una sección transversal circular y un radio de 6,0 cm. ¿Cuál debe ser el diámetro del embolo grande para levantar una carga de 6500,0 N?

Datos

$r_1 = 6{,}0 \text{ cm}$
$d_2 = ?$
$F_1 = 300{,}0 \text{ N}$
$F_2 = 6{,}5 \times 10^3 \text{ N}$

Fórmulas

Principio de Pascal

$$P_1 = P_2 \rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Solución

Por la fórmula del principio de Pascal se tiene:

$$A_2 = \left(\frac{F_2}{F_1}\right) A_1$$

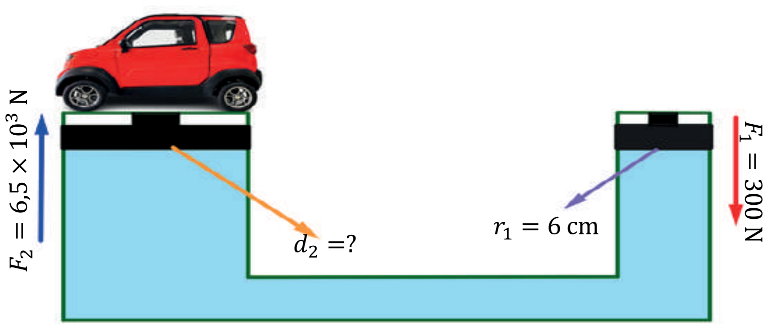
$$A_2 = \left(\frac{6{,}5 \times 10^3 \text{ N"}}{300{,}0 \text{ N}}\right) \cdot \pi \cdot (0{,}06 \text{ m})^2$$

$$A_2 = 0{,}25 \text{ m}^2$$

Para el diámetro, al ser una sección circular se tiene:

$$A_2 = \pi \left(\frac{d_2}{2}\right)^2 \rightarrow d_2 = \sqrt{\frac{4A_2}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot (2{,}45 \text{ m}^2)}{\pi}}$$

$$d_2 = 0{,}56 \text{ m}$$



Fuente: Elaboración Propia

Respuesta

El diámetro del émbolo grande es de $d_2 = 0{,}56$ m.

1048. Una muestra de mineral pesa 18,2 N en el aire, pero, si se cuelga de un hilo ligero y se sumerge por completo en agua, la tensión en el hilo es de 11,9 N. Calcular el volumen total y la densidad de la muestra.

Datos

$\rho = 1{,}0 \times 10^3 \,\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

$w = 18{,}2\ \text{N}$

$T = 11{,}9\ \text{N}$

$g = 9{,}8\ \text{m/s}^2$

Fórmulas

Principio de Arquímedes

$$E = \rho_f V_s g$$

$$E = w_v - w_f$$

w_v = peso verdadero o en aire

w_f = peso en el fluido o aparente

Solución

La masa de la muestra del mineral esta dada por:

$$m = \frac{w}{g} = \frac{18{,}2\ \text{N}}{9{,}8\ \text{m/s}^2} = 1{,}86\ \text{kg}$$

En el agua, aplicando la condición de equilibrio para las fuerzas se tiene:

$$\sum F_y = T + E - w_f = 0 \quad 1)$$

Pero: $w_f = w_v - E$, reemplazando en 1) obtenemos:

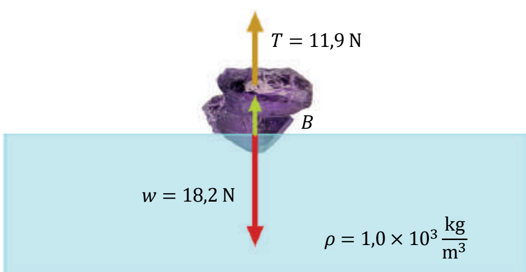
$$E = \frac{w_v - T}{2} = \frac{18{,}2\ \text{N} - 11{,}9\ \text{N}}{2} = 3{,}15\ \text{N}$$

Por la fórmula del principio de Arquímedes se tiene:

$$V = \frac{E}{\rho g} = \frac{3{,}15\ \text{N}}{\left(1{,}0 \times 10^3 \,\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) \cdot (9{,}8\ \text{m/s}^2)} = 3{,}2 \times 10^{-4}\text{m}^3$$

La densidad de la muestra esta dada por:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1{,}85\ \text{kg}}{3{,}2 \times 10^{-4}\ \text{m}^3} = 5781{,}2\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



Fuente: Materialcuarrzo.mx

Respuesta

La muestra tiene un volumen de 0,64 l y una densidad de $\rho = 5781{,}2\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

1049. Una esfera de un cierto material que tiene su interior vacío se encuentra sumergido en una laguna. La esfera está sujeta a una cuerda que la mantiene anclada al fondo de la laguna. Considerando que la esfera cuenta con un volumen de 0,830 m^3 y la tensión en la cuerda es de 800,0 N. Determinar la fuerza de flotación que sobre la esfera, también hallar la masa de la esfera. Considerar el caso en el cual la cuerda que está sujetando a la esfera se rompe y libera la esfera, haciendo que esta se eleva hasta la superficie. Cuando la esfera llegue a la superficie y esté en equilibrio. ¿Qué fracción del volumen de la esfera seguirá sumergido?

Datos

$\rho = 1{,}0 \times 10^3 \dfrac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

$V = 0{,}830 \text{ m}^3$

$T = 800{,}0 \text{ N}$

$g = 9{,}8 \text{ m/s}^2$

E = ?

Fórmulas

Principio de Arquímedes

$$E = \rho_f V_s g$$

Densidad absoluta

$$\rho = m/V$$

Solución

La fuerza de flotación que ejerce el agua sobre la esfera anclada esta dada por:

$$E = \rho V g = \left(1{,}0 \times 10^3 \frac{kg}{m^3}\right) \cdot (0{,}830 \text{ m}^3) \cdot (9{,}8 \text{ m/s}^2) = 8{,}13 \times 10^3 \text{ N}$$

Para el cálculo de la masa, considerando el equilibrio en el eje vertical:

$$\sum F_y = E - T - mg = 0 \rightarrow m = \frac{E - T}{g} = \frac{8{,}13 \times 10^3 \text{ N} - 0{,}8 \times 10^3 \text{ N}}{9{,}8 \text{ m/s}^2}$$

$$m = 748 \text{ kg}$$

Al llegar al equilibrio en la superficie, sea V_{sub} el volumen de la esfera sumergida, por el principio de Arquímedes y el equilibrio de se tiene:

$$\sum F_y = E - mg = 0 \rightarrow \rho V_{sub} g = mg$$

$$V_{sub} = \frac{m}{\rho} = \frac{748 \text{ kg}}{1{,}0 \times 10^3 \dfrac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0{,}748 \text{ m}^3$$

Para determinar la fracción del volumen sumergido se tiene:

$$\frac{V_{sub}}{V} = \frac{0{,}748 \text{ m}^3}{0{,}830 \text{ m}^3} = 0{,}901 = 90{,}1\ \%$$

Respuesta

Sobre la esfera de 748 kg de masa, al estar anclada tiene una fuerza de flotación de 8,13 × 10^3 N. Al romperse la cuerda estará sumergida en un 90,1 % de su volumen total.

1050. Una roca cuelga de un hilo ligero. Cuando está en el aire, la tensión en el hilo es de 39,2 N. Cuando está totalmente sumergida en agua, la tensión es de 28,4 N. Al estar totalmente sumergida en un líquido desconocido, la tensión es de 18,6 N. Determine la densidad del líquido desconocido.

Datos

$\rho = 1{,}0 \times 10^3 \dfrac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

$T = 39{,}2 \text{ N}$

$T_A = 28{,}4 \text{ N}$

$T_x = 18{,}6 \text{ N}$

$g = 9{,}8 \text{ m/s}^2$

Fórmulas

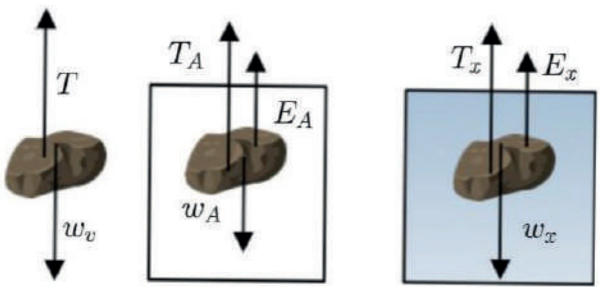
Densidad absoluta $\rho = m/V$

Principio de Arquímedes

$$E = \rho_f V_s g$$

w_v = peso verdadero o en aire

w_f = peso en el fluido o aparente



Fuente: Elaboración Propia

Solución

Las fuerzas en equilibrio en el aire, agua y el líquido desconocido están dadas por:

$$T = w_v \qquad (1)$$
$$T_A + E_A = w_A \qquad (2)$$
$$T_x + E_x = w_x \qquad (3)$$

Despejando $w_f = E - w_v$ y reemplazando en 2) y 3)

$$2E_A = T - T_A$$
$$2E_x = T - T_x$$
$$\frac{\rho_A}{\rho_x} = \frac{T - T_A}{T - T_x} \rightarrow \rho_x = \rho_A \frac{T - T_A}{T - T_x}$$

Luego la densidad del líquido desconocido esta dada por:

$$\rho_x = 1{,}0 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{39{,}2 \text{ N} - 18{,}6 \text{ N}}{39{,}2 \text{ N} - 28{,} \text{N}} = 1907{,}4 \text{ kg/m}^3$$

Respuesta
La densidad del liquido desconocido es $1907{,}4 \text{ kg/m}^3$.

1051. Una esfera con una masa de 1750,0 g se sumerge en un líquido desconocido, donde 3/4 de su volumen está sumergido en el líquido. El radio de la esfera es de 4,0 cm. Determinar la densidad del líquido desconocido

Datos

$m = 1750{,}0\ \mathrm{g}$

$V_s = \frac{3}{4}\mathrm{V}$

$r = 4{,}0\ \mathrm{cm} = 0{,}04\ \mathrm{m}$

$\rho_x = ?$

Fórmulas

Volumen de las esferas es:

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

La fuerza de flotación

$$E = \rho_f V_s g$$

Solución

El volumen de la esfera se calcula con la siguiente ecuación:

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi(0{,}04\ \mathrm{m})^3 = 2{,}68 \times 10^{-4}\ \mathrm{m}^3$$

Por lo tanto, se determina el volumen sumergido de la esfera V_s.

$$V_s = \frac{3}{4}\mathrm{V}$$

$$V_s = \frac{3}{4}(2{,}68 \times 10^{-4}\ \mathrm{m}^3) = 2{,}01 \times 10^{-4}\ \mathrm{m}^3$$

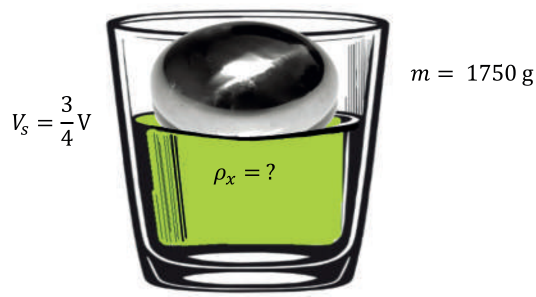
Ahora se puede determinar la densidad de la sustancia desconocida, utilizando la fuerza de flotación.

$$E = w$$

$$\rho_x V_s g = mg$$

Simplificando la gravedad g y despejando ρ_x, se tiene la siguiente expresión:

$$\rho_x = \frac{m}{V_s} = \frac{(1{,}75\ \mathrm{kg})}{(2{,}01 \times 10^{-4}\ \mathrm{m}^3)} = 8706{,}5\ \mathrm{kg/m}^3$$



Fuente: Elaboración Propia

Respuesta

La densidad del liquido desconocido es $8706{,}5\ \mathrm{kg/m}^3$.

1052. En un día caluroso en la ciudad de Santa Cruz, una persona se sirve un vaso de soda y le agrega un cubo de hielo. Determinar qué fracción del cubo de hielo quedará sobre la superficie del agua, considerando que la densidad del hielo es de 917 kg/m³ y de la soda es 1040 kg/m³.

Datos

$\rho_{hielo} = 917\ \mathrm{kg/m^3}$
$\rho_{soda} = 1040\ \mathrm{kg/m^3}$
$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$
$\mathrm{V} = ?$

Fórmulas

La fuerza de empuje es.

$$E = \rho_f V_s g$$

Solución

Considerando que el hielo tiene una menor densidad que la densidad de la soda, el cubo de hielo flotara. El peso del cubo será igual a la fuerza de flotación. Entonces:

$$w = E$$
$$m_{hielo} g = \rho_{soda} V_s g$$

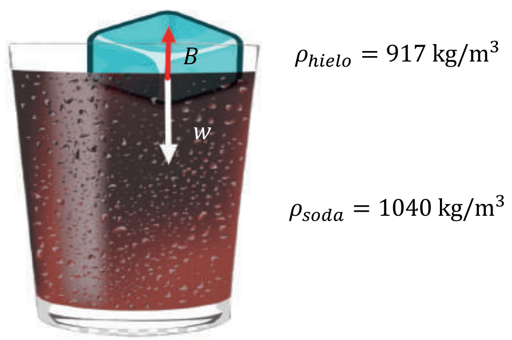
Donde V es el volumen desplazado de la soda. La masa de hielo es el producto de la densidad de hielo ρ_{hielo} por el volumen del cubo de hielo $V_{hielo.}$

$$\rho_{hielo} V_{hielo} g = \rho_{soda} V_{desplazado} g$$

$$V_{desplazado} = \frac{\rho_{hielo} V_{hielo}}{\rho_{soda}} = \frac{(917\ \mathrm{kg/m^3}) \cdot V_{hielo}}{(1040\ \mathrm{kg/m^3})} = 0{,}88 V_{hielo}$$

Ahora se puede determinar cual es la fracción de volumen del cubo de hielo esta fuera de la superficie del agua.

$$\frac{V_{hielo} - V_{desplazado}}{V_{hielo}} = \frac{V_{hielo} - 0{,}88 V_{hielo}}{V_{hielo}} = 1 - 0{,}88 = 0{,}12$$



Fuente: Klipartz.com

Respuesta

La fracción de hielo que esta sobre la superficie de agua es 0,12

1053. En un vaso de agua se coloca una esfera metálica de oro con radio de 5,0 cm. Determinar el espesor de la esfera si esta si esta hueca llena de aire, sabiendo que flota sobre el agua.

Datos

$\rho_{Au} = 19\,300\ \mathrm{kg/m^3}$
$\rho_{agua} = 1000\ \mathrm{kg/m^3}$
$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$
$e = ?$
$r = 5{,}0\ \mathrm{cm}$

Fórmulas

La fuerza de empuje es:

$$E = \rho_f V_s g$$

El volumen de la esfera es:

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

Solución

Se debe analizar el enunciado, como se indica el objeto no se hunde ni sale a flote. Por lo tanto, la fuerza de flotación es igual al peso del objeto

$$E = w$$

El peso de la esfera es mg, donde la masa de la esfera es el producto de la densidad por el volumen. La fuerza de flotación es: $\rho_{agua} V g$.

$$\rho_{agua} V g = mg$$
$$\rho_{agua} V_{esfera} g = \rho_{Au} V g$$

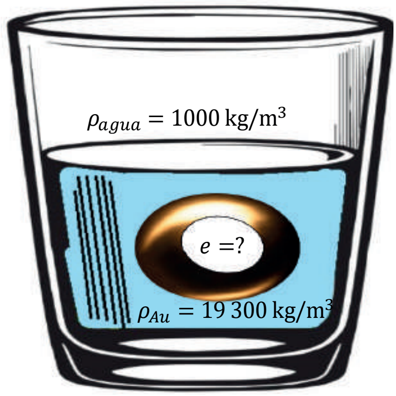
El volumen V es la aproximación de la superficie de la esfera cuando se multiplica el espesor e.

$$\rho_{agua}\frac{4}{3}\pi r^3 g = \rho_{Au} 4\pi r^2 e g$$

Despejar el espesor e de la anterior ecuación.

$$e = \frac{\rho_{agua}\mathrm{r}}{3\rho_{Au}} = \frac{(1000\ \mathrm{kg/m^3})\cdot(0{,}05\ \mathrm{m})}{3\cdot(19\,300\ \mathrm{kg/m^3})} = 8{,}6\times10^{-4}\mathrm{m}$$

Respuesta
El espesor de la esfera de oro sumergida en el vaso de agua es $8{,}6 \times 10^{-4}$ m.



Fuente: Yandex

1054. Según ciertos reportes, científicos han encontrado evidencia de agua en Marte, notando un océano de 395,0 m de profundidad. Considerando que la aceleración de la gravedad en Marte es de 3,71 m/s². Suponiendo que tenia agua dulce, ¿cuál habría sido la presión manométrica en el fondo del océano mencionado?. ¿A que profundidad de los océanos terrestres se experimenta la misma presión.

Datos

$h = 395{,}0 \text{ m}$
$g_m = 3{,}71 \text{ m/s}^2$
$\rho = 1{,}00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
$\rho_1 = 1{,}03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
$g = 9{,}8 \text{ m/s}^2$

Fórmulas

Presión en un fluido de densidad uniforme

$P = P_0 + \rho g h$

Solución

La presión manométrica en el fondo del supuesto océano de agua dulce en Marte está dado por:

$$P - P_0 = \rho g_m h$$
$$P - P_0 = (1{,}00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3) \cdot (3{,}71 \text{ m/s}^2) \cdot (395{,}0 \text{ m})$$
$$P - P_0 = 1{,}47 \times 10^6 \text{ Pa}$$

Para el cálculo de la profundidad en los océanos terrestres en la cual se tendrá la misma presión manométrica se tiene:

$$h_T = \frac{P - P_0}{\rho g}$$
$$h_T = \frac{1{,}47 \times 10^6 \text{ Pa}}{(1{,}03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3) \cdot (9{,}8 \text{ m/s}^2)}$$
$$h_T = 145{,}6 \text{ m}$$

Fuente: Klipartz.com

Respuesta

La presión manométrica en el fondo del supuesto océano de agua dulce en Marte es $1{,}47 \times 10^6$ Pa, lo cual sería equivalente a estar a una profundidad de 145,6 m en los océanos terrestres.

1055. En un tubo con forma de U que tiene un área transversal de 20,0 cm^2 se coloca mercurio hasta alcanzar una altura de 4,0 cm. De la misma forma se coloca agua lentamente sobre el mercurio, se debe tomar en cuenta que estos dos líquidos no se mezclan debido a sus diferentes densidades. ¿Cuánta cantidad de agua se debe agregar para tener el doble de la presión manométrica en la base del tubo U?

Datos

$A = 20{,}0\ \text{cm}^2$
$h_{Hg} = 4{,}0\ \text{cm}$
$g = 9{,}8\ \text{m/s}^2$
$\rho_{Hg} = 1{,}35 \times 10^4\ \text{kg/m}^3$
$\rho_A = 1{,}0 \times 10^3\ \text{kg/m}^3$
$h_A = ?$

Fórmulas

Presión en un fluido de densidad uniforme

$P = P_0 + \rho g h$

Solución

Cuando solo se tiene mercurio en el cilindro, la presión manométrica en el fondo del cilindro esta dada por:

$$P - P_0 = \rho_{Hg} g h_{Hg}$$

En el fondo la presión manométrica con el agua es:

$$P - P_0 = \rho_{Hg} g h_{Hg} + \rho_A g h_A$$

Con la condición: $2(P - P_0) = 2\rho_{Hg} g h_{Hg}$

$$2\rho_{Hg} g h_{Hg} = \rho_{Hg} g h_{Hg} + \rho_A g h_A \rightarrow h_A = \left(\frac{\rho_{Hg}}{\rho_A}\right) h_{Hg}$$

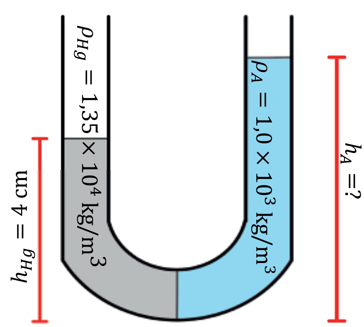
$$h_A = \left(\frac{1{,}35 \times 10^4\ \text{kg/m}^3}{1{,}00 \times 10^3\ \text{kg/m}^3}\right) \cdot 0{,}04\ \text{m} = 0{,}54\ \text{m} = 54\ \text{cm}$$

Para el cálculo del volumen se tiene:

$$V_A = h_A \cdot A = (54{,}0\ \text{cm}) \cdot (20{,}0\ \text{cm}^2) = 1080\ \text{cm}^3 = 1{,}08\ \text{L}$$

Respuesta

Para que la presión manométrica en la base del cilindro sea el doble que con el mercurio, se debe agregar 1,08 l de agua.



Fuente: Elaboración Propia

1056. Se mandará un objeto para realizar investigaciones a un planeta que fue descubierto llamado Qhana. En este planeta los océanos son de glicerina y además tienen una aceleración superficial con una gravedad de $4{,}30\ \mathrm{m/s^2}$. El objeto flota en los océanos de la tierra con el $30\ \%$ de su volumen sumergido, ¿qué porcentaje de su volumen estará sumergido en el océano de glicerina de Qhana?

Datos

$g_Q = 4{,}3\ \mathrm{m/s^2}$
$g_T = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$
$\rho_{Gl} = 1{,}26 \times 10^3\ \mathrm{kg/m^3}$
$\rho_{AS} = 1{,}03 \times 10^3\ \mathrm{kg/m^3}$

Fórmulas

La fuerza de empuje es:

$$E=\rho_f V_s g$$

Densidad absoluta

$$\rho = m/V$$

Solución

En ambos planetas se tiene la condición de equilibrio de fuerzas $\sum F_y = 0.0$
Sea V_T el volumen del dispositivo sumergido en los océanos de la tierra, mediante el principio de Arquímedes se tiene:

$$E = \rho_{AS} V_T g_T = (1{,}03 \times 10^3\ \mathrm{kg/m^3}) \cdot (0{,}30\ V) \cdot (9{,}8\ \mathrm{m/s^2}) = m g_T$$

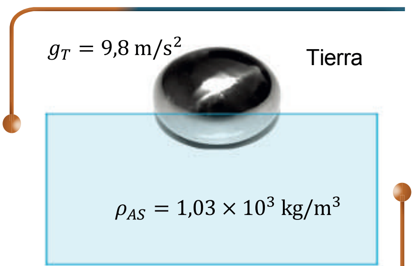
En el planeta Qhana, sea V_Q el volumen sumergido en glicerina, el empuje esta dado por:

$$E_{gl} = \rho_{gl} V_Q g_Q = m g_Q$$

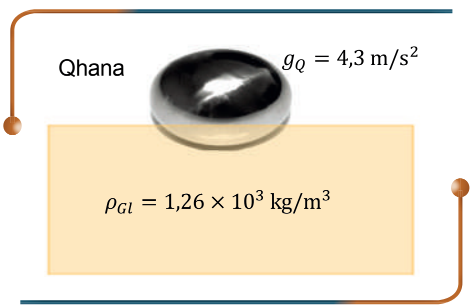
Como la masa debe ser igual en ambos planetas se tiene:

$$\rho_{AS} \cdot (0{,}25\ V) = \rho_{gl} V_Q$$

$$V_Q = \left(\frac{\rho_{AS}}{\rho_{gl}}\right)(0{,}30\ V) = \left(\frac{1{,}03 \times 10^3\ \mathrm{kg/m^3}}{1{,}26 \times 10^3\ \mathrm{kg/m^3}}\right) \cdot (0{,}30\ V) = 0{,}245\ \mathrm{V}$$



Fuente: Elaboración Propia



Respuesta

Puesto que la densidad de la glicerina es mayor que la del agua, se produce más empuje sobre el mismo objeto, luego el volumen sumergido en glicerina en el planeta Qhana es de $0{,}245\ V$.

1057. Un bloque cúbico de madera de 10,0 cm de lado flota en la interfaz entre aceite y agua con su superficie inferior a 1,50 cm bajo la interfaz aceite-aire. La densidad del aceite es de 800,0 kg/m³. Calcular la presión manométrica en la superficie superior e inferior del bloque. Asimismo, la masa y densidad del bloque.

Datos

$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$

$\rho_{Ac} = 0{,}80 \times 10^3\ \mathrm{kg/m^3}$

$\rho_A = 1{,}00 \times 10^3\ \mathrm{kg/m^3}$

$h_1 = h_3 = 1{,}5\ \mathrm{cm}$

$h_2 = 10{,}0\ \mathrm{cm}$

$P - P_0 = ?$

Fórmulas

La presión manométrica es:

$$P - P_0 = \rho g h$$

Principio de Arquímedes: $E = \rho_f V_s g$

Densidad absoluta: $\rho = m/V$

Solución

La presión manométrica en la parte superior esta dado por:

$$P_{sup} - P_0 = \rho_{Ac} g h_1 = (0{,}80 \times 10^3\ \mathrm{kg/m^3}) \cdot (9{,}8\ \mathrm{m/s^2}) \cdot (0{,}015\ \mathrm{m})$$
$$P_{sup} - P_0 = 117{,}6\ \mathrm{Pa}$$

La presión en la interfaz aceite-agua se tiene: $P_{int} = P_0 + \rho_{Ac} g h_2$

Para la cara inferior del bloque se tiene $P_{inf} = P_{int} + \rho_A g h_3$, luego:

$$P_{inf} - P_0 = \rho_{Ac} g h_2 + \rho_A g h_3$$
$$P_{inf} - P_0 = (0{,}80 \times 10^3\ \mathrm{kg/m^3}) \cdot (9{,}8\ \mathrm{m/s^2}) \cdot (0{,}1\ \mathrm{m})$$
$$+ (1{,}00 \times 10^3\ \mathrm{kg/m^3}) \cdot (9{,}8\ \mathrm{m/s^2}) \cdot (0{,}015\ \mathrm{m})$$
$$P_{inf} - P_0 = 931\ \mathrm{Pa}$$

Para el cálculo de la masa, mediante la suma de fuerzas en equilibrio en el eje vertical se tiene $\sum F_y = 0$, donde el área $A = 0{,}01\ \mathrm{m^2}$ de cada lado es la misma:

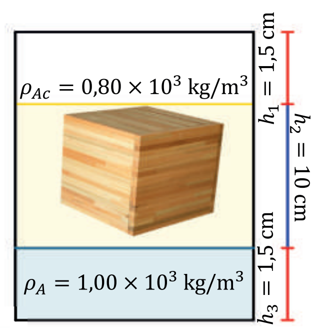
$$\sum F_y = P_{inf} A - P_{sup} A - mg = 0 \rightarrow A\left(P_{inf} - P_{sup} - P_0 + P_0\right) = mg$$

$$A\left((P_{inf} - P_0) - (P_{sup} - P_0)\right) = mg \rightarrow m = \frac{A\left((P_{inf} - P_0) - (P_{sup} - P_0)\right)}{g}$$

$$m = 0{,}01\ \mathrm{m^2} \cdot \frac{(931\ \mathrm{Pa} - 117{,}6\ \mathrm{Pa})}{9{,}8\ \mathrm{m/s^2}} = 0{,}83\ \mathrm{kg}$$

Y una densidad de:

$$\rho = \frac{0{,}83\ \mathrm{kg}}{(0{,}1\ \mathrm{m})^3} = 830\ \mathrm{kg/m^3}$$



Respuesta

Las presiones manométrica en las caras superior e inferior de las caras del cubo son 117,6 Pa y 931 Pa. Asimismo, el bloque tiene 0,83 kg de masa y una densidad de 830 kg/m³.

1058. El 81% del volumen de un objeto compuesto por oro, con una masa de 1500,0 g, sobresale cuando está sumergido en una sustancia desconocida. Hallar la densidad de la sustancia, considerando que el volumen del objeto de oro es de 581,0 cm³.

Datos

$m = 1500{,}0\ \mathrm{g}$

$V_{sobresale}\% = 81\ \%$

$V = 581{,}0\ \mathrm{cm^3}$

$\rho_x = ?$

Fórmulas

Utilizar las siguientes ecuaciones para encontrar la densidad de la sustancia:

$$w = mg$$

$$E = \rho_f V_s g$$

Solución

Para hallar la densidad del liquido, en primer lugar se debe calcular el % del volumen que esta sumergido.

$$V_S\% = V_T\% - V_{sobresale}\% = 100\% - 81\% = 19\%$$

Ahora se determina la cantidad del volumen que esta sumergido.

$$V_S = 19\% \times \frac{581\ \mathrm{cm^3}}{100\%} = 110{,}4\ \mathrm{cm^3}$$

La densidad del liquido, se halla con la ecuación de la fuerza de flotación.

$$E = w$$

$$\rho_x V_s g = mg$$

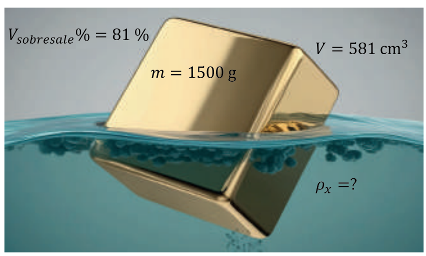
Simplificando la gravedad g y despejando ρ_x, se tiene la siguiente expresión:

$$\rho_x = \frac{\mathrm{m}}{V_s} = \frac{(1500{,}0\ \mathrm{g})}{(110{,}4\ \mathrm{cm^3})} = 13{,}6\ \mathrm{g/cm^3}$$

La densidad del liquido desconocido donde estaba el objeto de oro corresponde al mercurio.

Respuesta

La densidad del liquido desconocido es $13{,}6\ \mathrm{g/cm^3}$



Fuente: Elaboración Propia

1059. ¿Cuál es la fórmula para la densidad?

Respuestas

a) $\rho = \mathrm{m}^3/V$
b) $\rho = \mathrm{m}/V^2$
c) $\rho = \mathrm{m}^2/\mathrm{V}$
d) $\rho = \mathrm{m}/\mathrm{V}$

1060. ¿Cuál es la fórmula para la densidad relativa?

Respuestas

a) $\rho_R = \rho/\rho'$
b) $\rho_R = \rho'/\rho$
c) $\rho_R = \sqrt{2\rho/V}$
d) $\rho_R = \mathrm{m}/\mathrm{Vc}$

1061. Una plancha de metal tiene 60 cm de largo, 40 cm de ancho y 0,5 cm de grosor. Si la plancha tiene una masa de 13,6 kg. Calcular el volumen y la densidad absoluta. ¿Corresponde a una plancha de plomo $\rho_{Pb} = 11340\ \frac{kg}{m^3}$?

Respuestas

a) $V = 3{,}5 \times 10^{-2}\ \mathrm{m}^3$; $\rho = 1{,}13\ \frac{kg}{m^3}$; Si corresponde
b) $V = 2{,}6 \times 10^{-5}\ \mathrm{m}^3$; $\rho = 2{,}75 \times 10^4\ \frac{kg}{m^3}$; No corresponde
c) $V = 1{,}2 \times 10^{-3}\ \mathrm{m}^3$; $\rho = 1{,}13 \times 10^4\ \frac{kg}{m^3}$; Si corresponde
d) $V = 1{,}2 \times 10^{-4}\ \mathrm{m}^3$; $\rho = 3{,}45 \times 10^4\ \frac{kg}{m^3}$; No corresponde

1062. Para fluidos en equilibrio. ¿Qué es la presión?

Respuestas

a) Es la fuerza paralela por unidad de área ejercida sobre cualquier superficie que se encuentre en contacto con él.
b) Es la fuerza perpendicular por unidad de área ejercida sobre cualquier superficie que se encuentre en contacto con él
c) Es el doble de la fuerza perpendicular ejercida por unidad de área sobre cualquier superficie que se encuentre en contacto con él
d) Ninguna de las anteriores

1063. Calcular la masa y el peso del aire en un auditorio cuyo piso mide 16,0 m × 8,8 m y una altura de 2,5 m.

Respuestas

a) $m_{aire} = 500\ \text{kg};\ \ w_{aire} = 4032{,}9\ \text{N}$
b) $m_{aire} = 176\ \text{kg};\ \ w_{aire} = 1724{,}8\ \text{N}$
c) $m_{aire} = 352\ \text{kg};\ \ w_{aire} = 3449{,}6\ \text{N}$
d) $m_{aire} = 422{,}4\ \text{kg};\ \ w_{aire} = 4139{,}5\ \text{N}$

1064. Un tanque de almacenamiento de 16,0 m de profundidad está lleno de agua. La parte superior del tanque está abierto al aire. ¿Cuál es la presión absoluta y manométrica en el fondo del tanque?

Respuestas

a) $P = 2{,}6 \times 10^5\ \text{Pa};\ \ P - P_0 = 1{,}6 \times 10^5\ \text{Pa}$
b) $P = 1{,}7 \times 10^2\ \text{Pa};\ \ P - P_0 = 4{,}7 \times 10^4\ \text{Pa}$
c) $P = 3{,}9 \times 10^4\ \text{Pa};\ \ P - P_0 = 3{,}4 \times 10^2\ \text{Pa}$
d) $P = 4{,}8 \times 10^3\ \text{Pa};\ \ P - P_0 = 2{,}4 \times 10^5\ \text{Pa}$

1065. En un taller mecánico, se tiene una elevador de automóviles hidráulico, si se aplica una fuerza de 450,0 N sobre un pequeño pistón que tiene una sección transversal circular y un radio de 4,0 cm. ¿Cuál debe ser el diámetro del embolo grande para levantar una carga de 19200,0 N?

Respuestas

a) $d_2 = 15{,}4\ \text{cm}$
b) $d_2 = 30{,}1\ \text{cm}$
c) $d_2 = 26{,}2\ \text{cm}$
d) $d_2 = 52{,}3\ \text{cm}$

1066. ¿Qué establece el principio de Arquímedes?

Respuestas

a) Si un cuerpo está parcial o totalmente sumergido en un fluido, éste ejerce una fuerza hacia abajo sobre el cuerpo igual al peso del fluido desplazado por el cuerpo.
b) Si un cuerpo está parcial o totalmente sumergido en un fluido, éste ejerce una fuerza hacia arriba sobre el cuerpo igual al peso del fluido desplazado por el cuerpo.
c) Si un cuerpo está parcial o totalmente sumergido en un fluido, éste ejerce una fuerza hacia arriba sobre el cuerpo igual al doble del peso del fluido desplazado por el cuerpo
d) Ninguna de las anteriores

1067. Una esfera de 0,53 m de radio flota en un recipiente que contiene aceite de densidad 850 kg/m^3. Si la esfera está sumergida hasta la mitad. Calcular la fuerza de flotación del aceite sobre la esfera.

Respuestas

a) $B = 3154{,}8\ \mathrm{N}$
b) $B = 4236{,}7\ \mathrm{N}$
c) $B = 2597{,}4\ \mathrm{N}$
d) $B = 1566{,}2\mathrm{N}$

1068. Calcular la diferencia de presión sanguínea entre los píes y la parte superior de la cabeza de una persona que mide 1,72 m. Considere como densidad de la sangre el valor de ρ_{sangre} = 1,06 × 103 kg/m^3

Respuestas

a) $P - P_0 = -3{,}7 \times 10^5\ \mathrm{Pa}$
b) $P - P_0 = 1{,}8 \times 10^4\ \mathrm{Pa}$
c) $P - P_0 = 2{,}3 \times 10^4\ \mathrm{Pa}$
d) $P - P_0 = -1{,}8 \times 10^5\ \mathrm{Pa}$

1069. En una ferretería, se le pide a Pablo llevar una varilla cilíndrica de acero desde el almacén al mostrador. Las dimensiones de la varilla son; 90 cm de largo un radio de 1,25 cm. ¿Pablo necesitará un carrito para llevar la barra? $\rho_{acero} = 7850\ \mathrm{kg/m^3}$

Respuestas

a) Si necesitará un carrito
b) No necesitará un carrito
c) Opciones a) y b)
d) Ninguna de las anteriores

1070. Se está diseñando un dispositivo que resista la presión del lago Titicaca a 450 m de profundidad. Calcular la presión manométrica a esa profundidad y la fuerza neta ejercida por el agua exterior y el aire interior sobre una ventanilla circular de 36,0 cm de diámetro, suponiendo que la presión dentro del dispositivo es la misma que hay en la superficie.

Respuestas

a) $P - P_0 = 4{,}4 \times 10^6$ Pa y $F_2 - F_1 = 4{,}5 \times 10^5$ N
b) $P - P_0 = 3{,}2 \times 10^7$ Pa y $F_2 - F_1 = 3{,}1 \times 10^6$ N
c) $P - P_0 = 1{,}7 \times 10^4$ Pa y $F_2 - F_1 = 5{,}3 \times 10^7$ N
d) $P - P_0 = 2{,}8 \times 10^5$ Pa y $F_2 - F_1 = 3{,}7 \times 10^4$ N

1071. En un tubo con forma de U de área transversal 25,0 $\mathrm{cm^2}$, se coloca mercurio hasta alcanzar una altura de 5,0 cm. De la misma forma se coloca agua lentamente sobre el mercurio, se debe tomar en cuenta que estos dos líquidos no se mezclan debido a sus diferentes densidades. ¿Qué volumen de agua deberá agregarse para aumentar al triple la presión manométrica en la base del tubo?

Respuestas

a) V = 0,52 L
b) V = 1,84 L
c) V = 2,53 L
d) V = 3,40 L

1072. Sobre un lago al norte de Potosí, de tiene una capa de hielo de 1,20 m de espesor. Calcular la presión manométrica y la presión absoluta a una profundidad de 3,50 m en el lago

Respuestas

a) $P - P_0 = 4{,}51 \times 10^4\ \mathrm{Pa}$ y $P = 4{,}9 \times 10^4\ \mathrm{Pa}$
b) $P - P_0 = 1{,}08 \times 10^4\ \mathrm{Pa}$ y $P = 1{,}01 \times 10^5\ \mathrm{Pa}$
c) $P - P_0 = 0{,}34 \times 10^5\ \mathrm{Pa}$ y $P = 2{,}33 \times 10^4\ \mathrm{Pa}$
d) $P - P_0 = 2{,}77 \times 10^4\ \mathrm{Pa}$ y $P = 3{,}52 \times 10^3\ \mathrm{Pa}$

1073. En un lago un submarino sufre un cortocircuito a 25 m de profundidad. Para escapar, la tripulación debe empujar hacia abajo una escotilla de 0,75 m^2 y un peso de 350 N ubicada en la parte inferior del submarino. Si la presión interior es de 1 atm ¿Qué fuerza deben aplicar la tripulación sobre la escotilla?

Respuestas

a) $F = -5{,}7 \times 10^3\ \mathrm{N}$
b) $F = 2{,}3 \times 10^3\ \mathrm{N}$
c) $F = -1{,}8 \times 10^5\ \mathrm{N}$
d) $F = 3{,}4 \times 10^4\ \mathrm{N}$

1074. En un tubo con forma de U que tiene un área transversal de 25,0 cm^2 se coloca mercurio hasta alcanzar una altura de 5,0 cm. De la misma forma se coloca agua lentamente sobre el mercurio, se debe tomar en cuenta que estos dos líquidos no se mezclan debido a sus diferentes densidades. ¿Qué volumen de agua deberá agregarse para aumentar al doble la presión manométrica en la base del tubo U?

Respuestas

a) $V = 0{,}52\ \mathrm{L}$
b) $V = 1{,}84\ \mathrm{L}$
c) $V = 2{,}53\ \mathrm{L}$
d) $V = 1{,}70\ \mathrm{L}$

1075. Se mandará un objeto para realizar investigaciones a un planeta que fue descubierto llamado Qhana 2. En este planeta los océanos son de glicerina y además tienen una aceleración superficial con una gravedad de 5,25 m/s^2. El objeto flota en los océanos de la tierra con el 35 % de su volumen sumergido, qué porcentaje de su volumen estará sumergido en el océano de glicerina de Qhana 2?

Respuestas

a) $V_{Q2} = 0{,}56\ V$
b) $V_{Q2} = 28{,}6\ V$
c) $V_{Q2} = 0{,}29\ V$
d) $V_{Q2} = 0{,}18\ V$

1076. Una esfera de un cierto material que tiene su interior vacío se encuentra sumergido en una laguna. La esfera está sujeta a una cuerda que la mantiene anclada al fondo de la laguna. Considerando que la esfera cuenta con un volumen de 0,760 m^3 y la tensión en la cuerda es de 750,0 N. Considerar el caso en el cual la cuerda que está sujetando a la esfera se rompe y libera la esfera, haciendo que esta se eleva hasta la superficie. Cuando la esfera llegue a la superficie y esté en equilibrio. ¿Qué fracción del volumen de la esfera seguirá sumergido?

Respuestas

a) $V_{sub} = 0{,}75\ V$
b) $V_{sub} = 0{,}63\ V$
c) $V_{sub} = 0{,}58\ V$
d) $V_{sub} = 0{,}67\ V$

1077. ¿Por qué corta mejor un cuchillo a medida que le sacamos filo? (Considerar la definición de presión $P = F/A$)

Respuestas

a) Mientras se afila el cuchillo, la superficie de corte disminuye, lo que aumenta la presión sobre alimentos y facilita el corte.
b) Mientras se afila el cuchillo, la superficie de corte permanece constante, lo que aumenta la presión sobre alimentos y facilita el corte
c) Opciones a) y b)
d) Ninguna de las anteriores

1078. ¿A medida que nos sumergimos en un fluido, la presión aumenta o disminuye?

Respuestas

a) La presión aumenta mientras nos sumergimos en el fluido
b) La presión disminuye mientras nos sumergimos en el fluido
c) Opciones a) y b)
d) Ninguna de las anteriores

1079. En un día tranquilo en un lago, observamos al agua en reposo. ¿Qué podemos afirmar sobre la presión en la superficie del agua en contacto con el aire?

Respuestas

a) La presión del aire sobre la superficie del agua es menor a la presión del agua en reposo
b) La presión del aire sobre la superficie del agua es igual a la presión del agua en reposo
c) Opciones a) y b)
d) Ninguna de las anteriores

1080. ¿La presión a 20,0 cm de profundidad en una botella con agua (abierta) es mayor, igual o menor que a 20,0 cm de profundidad en una pileta olímpica?

Respuestas

a) La presión en la pileta olímpica es mayor a la de la botella
b) La presión en la botella es mayor a la pileta olímpica debido a su compresión
c) La presión es igual en ambos casos, ya que depende solo de la columna de agua sobre la superficie
d) Ninguna de las anteriores

1081. ¿La presión a 20,0 cm de profundidad en una botella con mercurio líquido (abierta) es mayor, igual o menor que a 20 cm de profundidad en una pileta olímpica?

Respuestas

a) La presión en la pileta olímpica es mayor a la de la botella
b) La presión en la botella es mayor a la pileta olímpica debido a su compresión
c) La presión es igual en ambos casos, ya que depende solo de la columna de agua sobre la superficie
d) Ninguna de las anteriores

1082. Si llenamos una pajilla con agua y la tapamos con el dedo (sosteniendo la parte superior), ¿Por qué no cae la columna de líquido? ¿Qué pasa cuando quitamos el dedo?

Respuestas

a) El dedo anula el efecto de la presión atmosférica en la parte superior de la pajilla, evitando que la columna del agua caiga. Al quitar el dedo, la presión atmosférica actúa y el agua cae debido a su peso.
b) El dedo duplica el efecto de la presión atmosférica en la parte superior de la pajilla, evitando que la columna del agua caiga. Al quitar el dedo, la presión atmosférica hará que el agua no caiga.
c) Opciones a) y b)
d) Ninguna de las anteriores

1083. Si la presión atmosférica en La Paz es de $1034\ \mathrm{hPa}$. ¿Cuál sería la fuerza debida al aire sobre un área de $0{,}88\ \mathrm{m}^2$?

Respuestas

a) $F = 7{,}4 \times 10^4\ \mathrm{N}$
b) $F = 3{,}2 \times 10^3\ \mathrm{N}$
c) $F = 9{,}1 \times 10^5\ \mathrm{N}$
d) Ninguna de las anteriores.

1084. ¿La presión a 20 cm de profundidad en una botella con aceite comestible líquido (abierta) es mayor, igual o menor que a 20 cm de profundidad en una pileta olímpica?

Respuestas

a) La presión en la pileta olímpica es mayor a la de la botella
b) La presión en la botella es menor a la pileta olímpica debido a su densidad menor
c) La presión es igual en ambos casos, ya que depende solo de la columna de agua sobre la superficie
d) Ninguna de las anteriores

1085. ¿Cuál es la fuerza ejercida sobre una chapa cuadrada de 15 cm de lado que se encuentra en el fondo de un tanque de agua lleno hasta 1,9 m sin considerar la presión atmosférica?

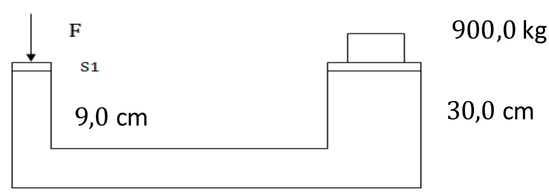
Respuestas

a) $F = 288\ \mathrm{N}$
b) $F = 150\ \mathrm{N}$
c) $F = 530\ \mathrm{N}$
d) $F = 419\ \mathrm{N}$

1086. Si la masa del sistema es de 900 kg. ¿Determinar la fuerza que equilibra al sistema, sabiendo que las áreas A_1 y A_2 tienen diámetros circulares de 9 cm y 30 cm respectivamente?

Respuestas

a) $F = 793{,}8\ \mathrm{N}$
b) $F = 2500{,}1\ \mathrm{N}$
c) $F = 8820{,}0\ \mathrm{N}$
d) $F = 4313{,}9\ \mathrm{N}$



1087. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza que se ejerce sobre una chapa de forma cuadrada que tiene 15,0 cm de lado y se encuentra en el fondo de un recipiente de agua lleno hasta 1,9 m?. No considere la presión atmosférica.

Respuestas

a) $F = 243{,}3\mathrm{N}$
b) $F = 923\ \mathrm{N}$
c) $F = 225{,}3\ \mathrm{N}$
d) $F = 661{,}5\ \mathrm{N}$

1088. Si un objeto es arrojado al mar, ¿cuál debe ser su profundidad para alcanzar una presión de 5 atm? Considerar que la densidad del agua de mar es de 1025 kg/m^3.

Respuestas

a) $h = 60\ \mathrm{m}$
b) $h = 48\ \mathrm{m}$
c) $h = 33\ \mathrm{m}$
d) $h = 50\ \mathrm{m}$

1089. Como se comporta la presión en un punto de un fluido que está en reposo.

Respuestas

a) La presión es igual en todas las direcciones
b) La presión es mayor en la dirección horizontal.
c) La presión es menor en la dirección vertical.
d) La presión es variable dependiendo de la dirección

1090. La presión en el fondo de un vaso lleno de agua:

Respuestas

a) Disminuye con la altura del agua.
b) No cambia con la altura del agua.
c) Aumenta con la densidad del aire.
d) Aumenta con la altura del agua.

1091. En cuál de las siguientes definiciones se aplica mejor el principio de Pascal.

Respuestas

a) La fabricación de termómetros.
b) El funcionamiento de prensas hidráulicas.
c) La medición de densidades relativas.
d) La construcción de barómetros.

1092. ¿Cómo se relacionan las fuerzas y las áreas de los pistones en una prensa hidráulica?

Respuestas

a) Las fuerzas son inversamente proporcionales a las áreas de los pistones.
b) Las fuerzas son directamente proporcionales a las áreas de los pistones.
c) La presión en un fluido disminuye con la profundidad.
d) Un fluido que está en reposo tiene la misma presión en todos los puntos.

1093. El principio de Arquímedes establece que:

a) Un cuerpo flota y desplaza su propio volumen.
b) Un cuerpo que se encuentra sumergido en un fluido experimenta una fuerza de flotación igual al peso del fluido desplazado.
c) La presión en un fluido disminuye con la profundidad.
d) Un fluido que está en reposo tiene la misma presión en todos los puntos.

1094. Un objeto sólo puede flotar en el agua, solo si:

Respuestas

a) Su densidad es mayor que la del agua.
b) Su densidad es menor que la del agua.
c) Su peso es mayor que el del agua desplazada.
d) Su masa es menor que el del agua desplazada.

1095. ¿Cuál es la relación que existe entre la presión, la densidad y la profundidad en un fluido que se encuentra en reposo?

Respuestas

a) La presión disminuye con la profundidad en un fluido de densidad constante.
b) La presión aumenta linealmente con la profundidad en un fluido de densidad constante.
c) La densidad del fluido aumenta con la profundidad.
d) La presión es independiente de la densidad del fluido.

1096. La mejor definición que se aproxima a lo que es presión es:

Respuestas

a) Una medida de cómo la fuerza se distribuye sobre una superficie.
b) La acción que puede cambiar el estado de movimiento de un objeto.
c) Una cantidad vectorial con dirección y magnitud.
d) Un producto escalar que describe el movimiento.

1097. ¿Cuál es la fuerza que actúa sobre la escotilla circular de 1 m de diámetro de un submarino que se encuentra en el lago Titicaca? El submarino está a 300 m bajo la superficie del lago y su densidad del agua es de 1000 kg/m^3.

Respuestas

a) $F = 3\,891\,900$ N
b) $F = 1\,957\,890$ N
c) $F = 9\,531\,750$ N
d) $F = 2\,940\,000$ N

1098. Una esfera con una masa de 600 g se sumerge en un líquido desconocido, donde 3/5 de su volumen está sumergido en el líquido. El radio de la esfera es de 9 cm. Determinar la densidad del líquido desconocido.

Respuestas
a) $\rho_x = 903{,}9 \text{ kg/m}^3$
b) $\rho_x = 327{,}9 \text{ kg/m}^3$
c) $\rho_x = 166{,}1 \text{ kg/m}^3$
d) $\rho_x = 1093{,}3 \text{ kg/m}^3$

1099. En un departamento se tiene conexión de gas domiciliario. Determinar la presión absoluta del gas que esta conectado a una tubería, la diferencia de alturas es de 55,0 cm. La densidad del gas es de 0,95 g/cm^3.

Respuestas
a) $P = 106{,}4 \text{ kPa}$
b) $P = 106{,}5 \text{ kPa}$
c) $P = 203{,}1 \text{ kPa}$
d) $P = 303{,}8 \text{ kPa}$

1100. Calcular la presión que ejerce un cubo macizo de plomo que se usa en blindajes sobre una superficie. El cubo tiene una superficie de contacto de 33,3 cm^2 y de masa 11,4 kg.

Respuestas
a) $P = 3423{,}4 \text{ Pa}$
b) $P = 65\,106{,}5 \text{ Pa}$
c) $P = 23\,803{,}1 \text{ Pa}$
d) $P = 39\,303{,}8 \text{ Pa}$

1101. Un cuerpo que esta sumergido en un liquido recibe una fuerza que lo empuja hacia arriba. ¿Cuál de las siguientes fuerzas es la correcta?

Respuestas
a) Fuerza gravitacional.
b) Fuerza electromotriz.
c) Fuerza de fricción.
d) Fuerza de flotación.

1102. Como es el comportamiento de las fuerzas sobre un cuerpo que se encuentra en equilibrio, cuando esta sumergido en un liquido.

Respuestas

a) La diferencia de las fuerzas es nula.
b) Las fuerzas son despreciables.
c) Las fuerzas tienden a disminuir con el pasar del tiempo.
d) Las fuerzas tienden al infinito para conservar el equilibrio del cuerpo.

1103. Hallar la densidad de un metal desconocido que tiene una masa de 20,0 g en el aire, se mide también su masa en agua y esta es de 12,0 g, se realiza el mismo procedimiento de medición y su masa del metal en el benceno es de 13,0 g.

Respuestas

a) $\rho_x = 25 \text{ g/cm}^3$
b) $\rho_x = 0{,}3 \text{ g/cm}^3$
c) $\rho_x = 9{,}6 \text{ g/cm}^3$
d) $\rho_x = 2{,}5 \text{ g/cm}^3$

1104. Hallar la densidad de un objeto desconocido que tiene una masa de 5,5 kg cuando flota en alcohol de densidad de 0,78 g/cm^3, considerando que sobresale 1/2 de su volumen.

Respuestas

a) $\rho_x = 900 \text{ kg/m}^3$
b) $\rho_x = 390 \text{ kg/m}^3$
c) $\rho_x = 639 \text{ kg/m}^3$
d) $\rho_x = 999 \text{ kg/m}^3$

Básico 01

Hidrodinámica

1105. Utilizando un grifo de lavandería se llena un balde de 20,00 L en 30,00 s. Calcular el caudal del agua que sale del grifo.

Datos

$V = 20{,}00\ \text{L} = 0{,}02\ \text{m}^3$

$t = 30{,}00\ \text{s}$

Fórmulas

Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

$Q = V/t$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$Q = \frac{0{,}02\ \text{m}^3}{30{,}00\ \text{s}} = 6{,}67 \times 10^{-4}\,\frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 40{,}00\,\frac{\text{L}}{\text{min}}$$

Respuesta

El caudal del grifo es de $40{,}00\,\frac{\text{L}}{\text{min}}$

1106. Utilizando un grifo de estación de gasolina se llena un balde de 18 L en 45 s. Calcular el caudal del agua que sale del grifo.

Datos

$V = 18\ \text{L} = 0{,}018\ \text{m}^3$

$t = 45\ \text{s} = 0{,}75\ \text{min}$

Fórmulas

Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

$Q = V/t$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$Q = \frac{0{,}018\ \text{m}^3}{45\ \text{s}} = 4{,}0 \times 10^{-4}\,\frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 24\,\frac{\text{L}}{\text{min}}$$

Respuesta

El caudal del grifo es de $24\,\frac{\text{L}}{\text{min}}$

1107. Utilizando un grifo de cocina se llena una olla de 4 L en 10 s. Calcular el caudal del agua que sale del grifo.

Datos

$V = 4\ \text{L} = 0{,}004\ \text{m}^3$

$t = 10\ \text{s}$

Fórmulas

Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

$Q = V/t$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$Q = \frac{0{,}004\ \text{m}^3}{10\ \text{s}} = 4 \times 10^{-4}\,\frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 24\,\frac{\text{L}}{\text{min}}$$

Respuesta

El caudal del grifo es de $24\,\frac{\text{L}}{\text{min}}$

Básico 01

1108. Un tanque de 200,0 L se llena en 3,0 min. ¿Cuál es el caudal del flujo que ingresa al tanque?.

Datos

$V = 200{,}0\ \mathrm{L} = 0{,}2\ \mathrm{m^3}$

$t = 3{,}0\ \mathrm{min} = 180{,}0\ \mathrm{s}$

Fórmulas

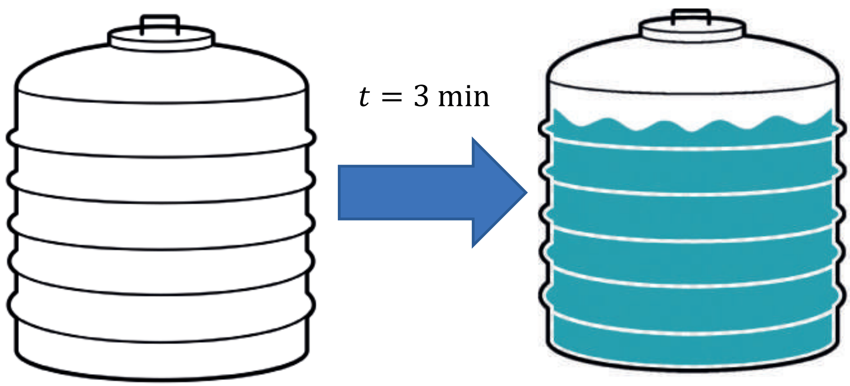
Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

$Q = V/t$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$Q = \frac{0{,}2\ \mathrm{m^3}}{180{,}0\ \mathrm{s}} = 1{,}11 \times 10^{-3}\frac{\mathrm{m^3}}{\mathrm{s}} = 66{,}7\frac{\mathrm{L}}{\mathrm{min}}$$



Respuesta

El caudal de llenado del tanque es de $66{,}7\frac{\mathrm{L}}{\mathrm{min}}$

1109. Un tanque de 430,0 m^3 se llena en 0,167 h. ¿Cuál es el caudal del flujo que ingresa al tanque?.

Datos

V = 430,0 m^3 = $4{,}3 \times 10^5$ L

t = 0,167 h = 10,0 min = 600,0 s

Fórmulas

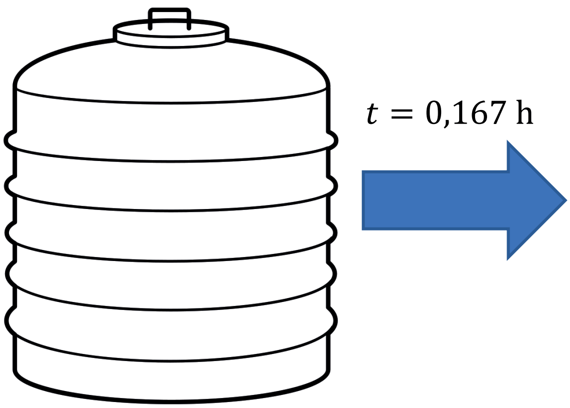
Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

$Q = V/t$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$Q = \frac{430{,}0\ \mathrm{m}^3}{600{,}0\ \mathrm{s}} = 0{,}7\ \frac{\mathrm{m}^3}{\mathrm{s}} = 4{,}3 \times 10^4\ \frac{\mathrm{L}}{\mathrm{min}}$$



Respuesta

El caudal de llenado del tanque es de $4{,}3 \times 10^4\ \frac{\mathrm{L}}{\mathrm{min}}$

Básico 01

1110. Por el extremo de un caño de sección circular de 4,0 cm de diámetro sale agua a una velocidad de 0,5 m/s. Calcular el caudal.

Datos

$r = 0{,}02$ m

$v = 0{,}5$ m/s

Fórmulas

Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

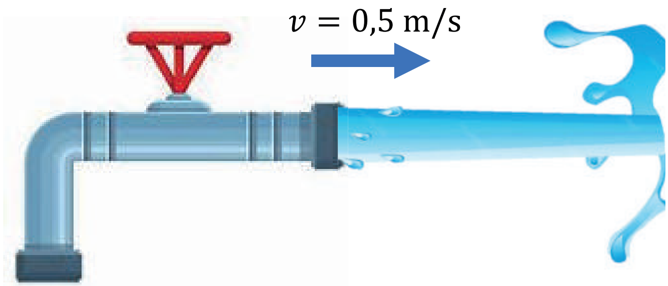
$$Q = V/t$$

Solución

Para el área se tiene: $A = \pi r^2 = \pi \cdot (0{,}02 \text{ m})^2 = 1{,}26 \times 10^{-3} \text{ m}^2$

Reemplazando datos en la fórmula del caudal se tiene:

$$Q = Av = (1{,}26 \times 10^{-3} \text{ m}^2) \cdot (0{,}5 \text{ m/s})$$
$$Q = 6{,}3 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$



Respuesta

El caudal del caño es de $6{,}3 \times 10^{-4} \dfrac{\text{m}^3}{\text{s}}$

1111. Un camión cisterna de gasolina tiene una capacidad de almacenamiento de 4,03 m³. Si descarga su contenido con un caudal de $2{,}1\times 10^{-2}$ m³/s . ¿En qué tiempo se quedará vacío?

Datos

$V = 4{,}03\ \text{m}^3$

$Q = 2{,}1\times 10-2\ \text{m}^3/\text{s}$

Fórmulas

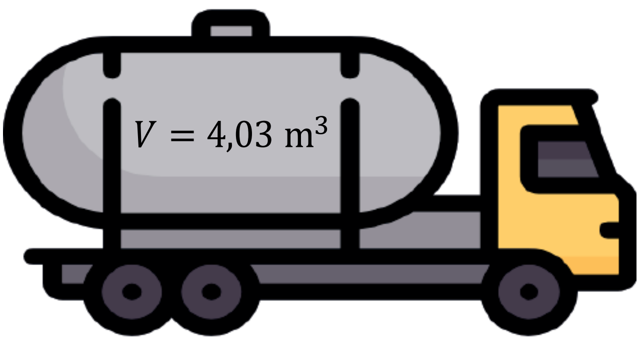
Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

$$Q = V/t$$

Solución

Despejando la variable t y reemplazando datos se tiene:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{4{,}03\ \text{m}^3}{2{,}1\times 10^{-2}\ \text{m}^3/\text{s}} = 191{,}9\ \text{s}$$



Respuesta

El tiempo en que el camión cisterna quedará vacío es de 191,9 s

Básico 01

1112. Un camión de bomberos tiene una capacidad de almacenamiento de 10,5 m^3 de agua. Si comienza a descargar su contenido mediante una manguera con un caudal de $1{,}1 \times 10^{-2} m^3/s$ ¿En qué tiempo se quedará vacío?

Datos

$V = 10{,}5\ m^3$

$Q = 1{,}1 \times 10{-}2 m^3/s$

Fórmulas

Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

$$Q = V/t$$

Solución

Despejando la variable t y reemplazando datos se tiene:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{10{,}5\ m^3}{1{,}1 \times 10^{-2}\ m^3/s} = 954{,}5\ s$$

Fuente: freepik.com

Respuesta

El tiempo en que el camión cisterna quedará vacío es de 954,5 s

1113. Un camión cisterna de dotación de agua tiene una capacidad de almacenamiento de 8,3 m³ de agua. Si comienza a descargar su contenido mediante una manguera con un caudal de $1{,}8 \times 10^{-2}\,\dfrac{\mathrm{m}^3}{\mathrm{s}}$.
¿En qué tiempo se quedará vacío?

Datos

$V = 8{,}3\ \mathrm{m}^3$

$Q = 1{,}8 \times 10^{-2}\ \mathrm{m}^3/\mathrm{s}$

Fórmulas

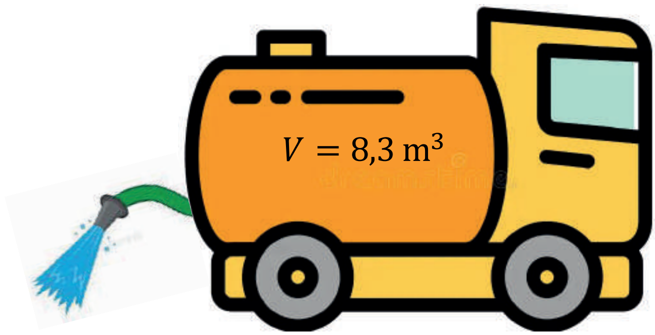
Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

$Q = V/t$

Solución

Despejando la variable t y reemplazando datos se tiene:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{8{,}3\ \mathrm{m}^3}{1{,}8 \times 10^{-2}\ \mathrm{m}^3/\mathrm{s}} = 461{,}1\ \mathrm{s}$$



Respuesta

El tiempo en que el camión cisterna quedará vacío es de 461,1 s

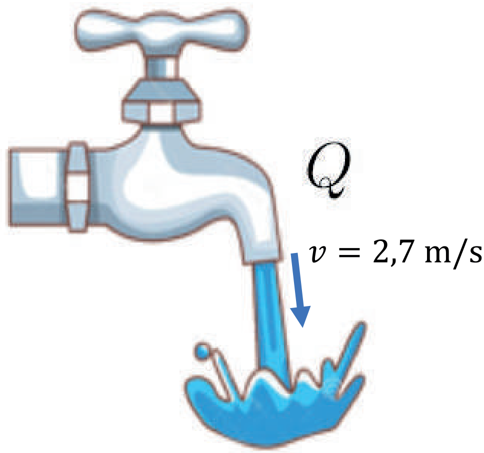
1114. Por el extremo de un caño de sección circular de 6,2 cm de diámetro sale agua a una velocidad de 2,7 m/s. Calcular el caudal.

Datos
$r = 0{,}031\ \text{m}$
$v = 2{,}7\ \text{m/s}$

Fórmulas
Para la hidrodinámica se tiene el caudal:
$Q = V/t$

Solución
Para el área se tiene: $A = \pi r^2 = \pi \cdot (0{,}031\ \text{m})^2 = 3{,}02 \times 10^{-3}\ \text{m}^2$
Reemplazando datos en la fórmula del caudal se tiene:

$$Q = Av = (3{,}02 \times 10^{-3}\ \text{m}^2) \cdot (2{,}7\ \text{m/s})$$
$$Q = 8{,}2 \times 10^{-3}\ \text{m}^3/\text{s}$$



Respuesta
El caudal del caño es de $8{,}2 \times 10^{-3}\ \text{m}^3/\text{s}$

1115. El caudal del rio Mamoré es de $11{,}65\ \mathrm{m}^3/\mathrm{s}$
¿Cuánto volumen (en litros) de agua desembocará en el rio Madeira en un 5 min?

Datos

$$Q = 11{,}65\,\frac{\mathrm{m}^3}{\mathrm{s}}$$
$$t = 5\ \mathrm{min} = 300\ \mathrm{s}$$

Fórmulas
Para la hidrodinámica se tiene el caudal:
$$Q = V/t$$

Solución
Despejando la variable V de la fórmula y reemplazando datos se tiene:

$$V = Qt = \left(11{,}65\,\frac{\mathrm{m}^3}{\mathrm{s}}\right)\cdot(300\ \mathrm{s}\,) = 3495\ \mathrm{m}^3 = 3{,}5\times10^6\ \mathrm{L}$$

Respuesta
En un minuto el rio Bermejo desemboca $3{,}5 \times 10^6$ L de agua en cinco minutos

Básico 01

1116. Al interior de una manguera el agua se comporta como un fluido ideal. Considerar una manguera de 0,05 m de radio interno, por la que fluye agua a 0,8 m/s. Calcular el caudal del agua que sale de la manguera.

Datos

$A = \pi r^2 = (3{,}141\,562) \cdot (0{,}05\ \mathrm{m})^2$

$A = 7{,}9 \times 10^{-3}\ \mathrm{m}^2$

$v = 0{,}8\ \mathrm{m/s}$

Fórmulas

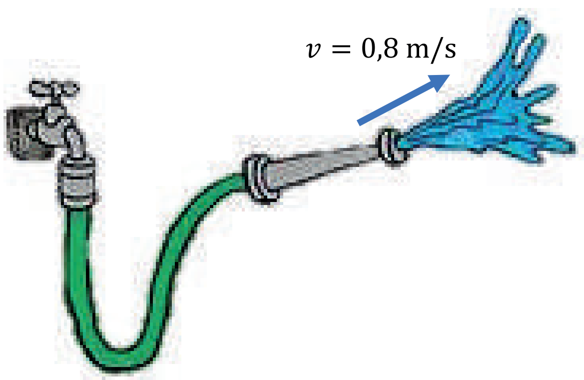
Para la hidrodinámica se tiene el caudal: $Q = Av$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula para el caudal se tiene

$$Q = Av = (7{,}9 \times 10^{-3}\ \mathrm{m}^2) \cdot (0{,}8\ \mathrm{m/s})$$

$$Q = 6{,}3 \times 10^{-3}\ \mathrm{m}^3/\mathrm{s}$$



Respuesta

El caudal del agua al salir de la manguera es $6{,}3 \times 10^{-3}\ \mathrm{m}^3/\mathrm{s}$

1117. Al interior de una manguera el agua se comporta como un fluido ideal. Considerar una manguera de 0,014 m de radio interno, por la que fluye agua a 1,2 m/s. Calcular el caudal del agua que sale de la manguera.

Datos
$r = 0{,}014\text{m}$
$v = 1{,}2 \text{ m/s}$

Fórmulas
Para la hidrodinámica se tiene el caudal:
$Q = Av$

Solución
Para el área se tiene: $A = \pi r\ 2 = \pi \cdot (0{,}014 \text{ m})^2 = 6{,}2 \times 10{-}4 \text{ m}^2$
Reemplazando datos en la fórmula para el caudal se tiene

$$Q = Av = (6{,}2 \times 10^{-4} \text{ m}^2) \cdot (1{,}2 \text{ m/s})$$

$$Q = 7{,}4 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

Respuesta
El caudal del agua al salir de la manguera es $7{,}4 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$.

1118. Al interior de una manguera el agua se comporta como un fluido ideal. Considerar una manguera de 0,045 m de radio interno, por la que fluye agua a 0,5 m/s. Si el radio interno de la manguera disminuye a la mitad, manteniendo la misma velocidad. Calcular la razón de cambio del caudal del agua que sale de la manguera.

Datos
$r_1 = 0{,}045 \text{ m}$
$\mathrm{A}_1 = \pi(\mathrm{r}_1)^2$
$v = 0{,}5 \text{ m/s}$
$\mathrm{A}_2 = \pi(\mathrm{r}_2)^2$
$r_2 = r_1/2$

Fórmulas
Para la hidrodinámica se tiene el caudal:
$Q = Av$

Solución
Reemplazando datos en la fórmula para el primer caudal se tiene

$$Q_1 = A_1 v = (6{,}4 \times 10^{-3} \text{ m}^2) \cdot (0{,}5 \text{ m/s})$$

$$Q_1 = 3{,}2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_2 = A_2 v = (1{,}59 \times 10^{-3} \text{ m}^2) \cdot (0{,}5 \text{ m/s})$$

$$Q_2 = 0{,}8 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

Luego, para la razón entre caudales se tiene: $\frac{Q_2}{Q_1} = 2{,}5 \rightarrow Q_2 = 2{,}5 Q_1$

Respuesta
El caudal Q_2 reduce a un cuarto del valor inicial Q_1.

Básico 01

1119. Al interior de una manguera el agua se comporta como un fluido ideal. Considerar una manguera de 0,039 m de radio interno, por la que fluye agua a 0,8 m/s. Si el radio interno de la manguera disminuye a un tercio de su valor inicial, manteniendo la misma velocidad. Calcular la razón de cambio del caudal del agua que sale de la manguera.

Datos

$r_1 = 0{,}039\ \text{m}$
$A_1 = \pi(r_1)^2$
$v = 0{,}8\ \text{m/s}$
$A_2 = \pi(r_2)^2$
$r_2 = r_1/3$

Fórmulas

Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

$$Q = Av$$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula para el primer caudal se tiene

$$Q_1 = A_1 v = (4{,}8 \times 10^{-3}\ \text{m}^2) \cdot (0{,}8\ \text{m/s})$$
$$Q_1 = 3{,}8 \times 10^{-3}\ \text{m}^3/\text{s}$$
$$Q_2 = A_2 v = (5{,}3 \times 10^{-4}\ \text{m}^2) \cdot (0{,}8\ \text{m/s})$$
$$Q_2 = 0{,}4 \times 10^{-3}\ \text{m}^3/\text{s}$$

Luego, para la razón entre caudales se tiene:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{1}{9} \rightarrow Q_2 = \frac{1}{9} Q_1$$

Respuesta
El caudal Q_2 reduce a un noveno del valor inicial Q_1

1120. Una fuente se va llenando a una tasa constante de 0,63 m³/s. ¿cual será la velocidad de salida por un agujero de 3,8 cm de diámetro?, ¿cual será su velocidad de salida si el diámetro del agujero es tres veces más grande?

Datos

$Q = 0{,}63\ \mathrm{m^3/s}$
$r_1 = 0{,}019\ \mathrm{cm}$
$\mathrm{A_1} = \pi(\mathrm{r_1})^2$
$r_2 = 3r_1$

Fórmulas
Para la hidrodinámica se tiene el caudal:
$Q = Av$

Solución
De la fórmula del caudal, despejando la velocidad se tiene:

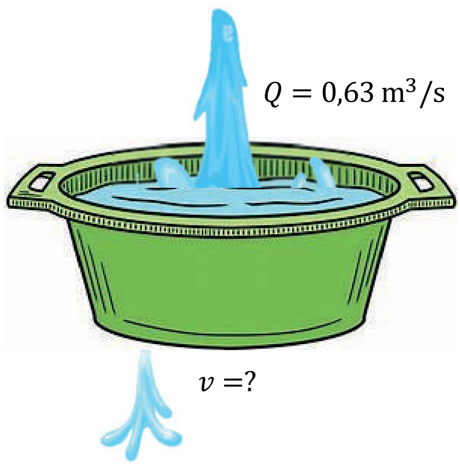
$$v_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{Q}{\pi(r_1)^2} = \frac{0{,}63\ \mathrm{m^3/s}}{\pi \cdot (0{,}019\ \mathrm{cm})^2} = 555{,}5\ \mathrm{m/s}$$

Si el diámetro del agujero es tres veces más grande, entonces:

$$r_2 = 3r_1 = 0{,}057\ \mathrm{m}$$

Donde la nueva velocidad esta dado por:

$$v_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{Q}{\pi(r_2)^2} = \frac{0{,}63\ \mathrm{m^3/s}}{\pi \cdot (0{,}057\ \mathrm{cm})^2} = 61{,}7\ \mathrm{m/s}$$



Respuesta
Para el primer diámetro la velocidad es de $v_1 = 555{,}5\ \mathrm{m/s}$ y la velocidad del segundo diámetro $v_2 = 61{,}7\ \mathrm{m/s}$.

1121. Una fuente se va llenando a una tasa constante de 0,882 m³/s. ¿Qué tan rápido saldrá por un agujero de 2,8 cm de radio?, ¿Con qué rapidez saldrá si el radio del agujero es cuatro veces más grande?

Datos

$Q = 0{,}882\ \mathrm{m^3/s}$
$r_1 = 0{,}028\ \mathrm{cm}$
$\mathrm{A_1} = \pi(\mathrm{r_1})^2$
$r_2 = 4r_1$

Fórmulas

Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

$Q = Av$

Solución

De la fórmula del caudal, despejando la velocidad se tiene:

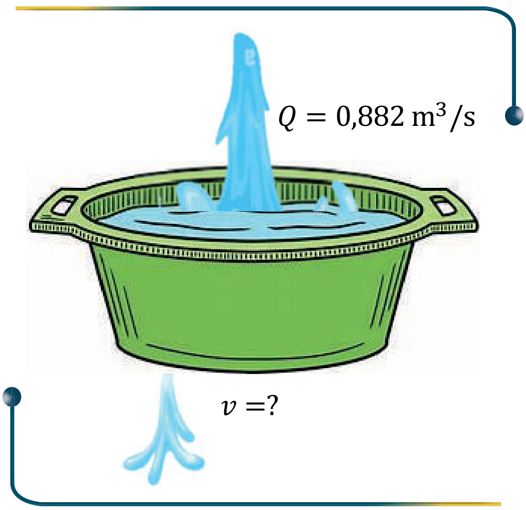
$$v_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{Q}{\pi(r_1)^2} = \frac{0{,}882\ \mathrm{m^3/s}}{\pi \cdot (0{,}028\ \mathrm{cm})^2} = 358{,}1\ \mathrm{m/s}$$

Si el diámetro del agujero es cuatro veces más grande, entonces:

$$r_2 = 4r_1 = 0{,}112\ \mathrm{m}$$

Donde la nueva velocidad esta dado por:

$$v_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{Q}{\pi(r_2)^2} = \frac{0{,}882\ \mathrm{m^3/s}}{\pi \cdot (0{,}112\ \mathrm{cm})^2} = 22{,}4\ \mathrm{m/s}$$



Respuesta

Para el primer diámetro la velocidad es de $358{,}1\ \mathrm{m/s}$ y la velocidad del segundo diámetro $22{,}4\ \mathrm{m/s}$.

1122. Una ducha industrial tiene 30 agujeros circulares de radio de 2 mm. La ducha está conectada a un tubo de 0,5 cm de radio. La velocidad del agua en el tubo es de 3,1 m/s. ¿con qué velocidad saldrá de los agujeros de la ducha?

Datos

$r_1 = 2 \times 10^{-3}$ m
$r_2 = 5 \times 10^{-3}$ m
$v_2 = 3{,}1$ m/s
$v_1 = ?$

Fórmulas

Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

$$Q = Av$$

El área de un circulo es:

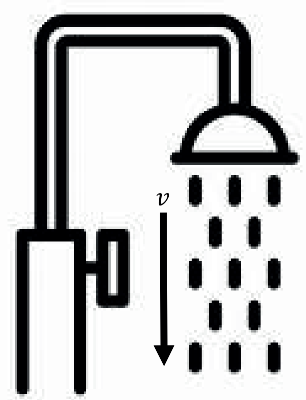
$$A = \pi r^2$$

Solución

Mediante la ecuación de continuidad, $A1\ v_1 = A2\ v_2$, se tiene que; el caudal del agua que entra en la ducha es igual al caudal con el que salen por los 30 agujeros:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \rightarrow v_1 = \left(\frac{A_2}{A_1}\right) v_2$$

$$v_1 = \left(\frac{\pi(5 \times 10^{-3}\ \text{m})^2}{\pi(2 \times 10^{-3}\ \text{m})^2}\right) \cdot (3{,}1\ \text{m/s}) = 19{,}4\ \text{m/s}$$



Respuesta

La rapidez con que sale el agua de los agujeros circulares de la ducha es de $v_1 = 19{,}4$ m/s.

Básico 01

1123. Una ducha industrial tiene 35 agujeros circulares cuyo radio es de 7 mm. La ducha está conectada a un tubo de 0,63 cm de radio. La velocidad del agua en el tubo es de 4 m/s. ¿con qué velocidad saldrá de los agujeros de la regadera?

Datos

$r_1 = 7 \times 10^{-3}$ m

$r_2 = 6{,}3 \times 10^{-3}$ m

$v_2 = 4$ m/s

$v_1 = ?$

Fórmulas

Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

$$Q = Av$$

El área de un circulo es:

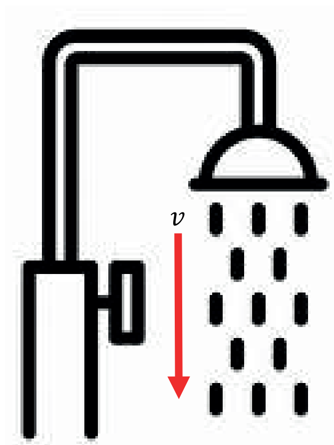
$$A = \pi r^2$$

Solución

Mediante la ecuación de continuidad, $A1\ v1 = A2\ v2$, se tiene que; el caudal del agua que entra en la ducha es igual al caudal con el que salen por los 35 agujeros:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \rightarrow v_1 = \left(\frac{A_2}{A_1}\right) v_2$$

$$v_1 = \left(\frac{\pi \cdot (6{,}3 \times 10^{-3}\ \mathrm{m})^2}{\pi \cdot (7 \times 10^{-3}\ \mathrm{m})^2}\right) \cdot (4\ \mathrm{m/s}) = 3{,}24\ \mathrm{m/s}$$



Respuesta

La velocidad con que sale el agua de los agujeros circulares de la ducha es de 3,24 m/s.

1124. Una ducha industrial tiene 35 agujeros circulares de radio 20 mm. La ducha está conectada a un tubo de 0,30 cm de radio. Si la velocidad del agua en el tubo es de 2 m/s. ¿cual es la velocidad de salida de los agujeros de la ducha ?

Datos

$r_1 = 2 \times 10^{-2}$ m
$r_2 = 3 \times 10^{-3}$ m
$v_2 = 2$ m/s
$v_1 = ?$

Fórmulas

Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

$$Q = Av$$

El área de un circulo es:

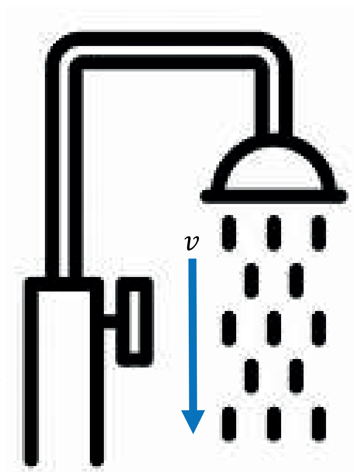
$$A = \pi r^2$$

Solución

Mediante la ecuación de continuidad, $A_1 v_1 = A_2 v_2$, se tiene que; el caudal del agua que entra en la ducha es igual al caudal con el que salen por los 35 agujeros:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \rightarrow v_1 = \left(\frac{A_2}{A_1}\right) v_2$$

$$v_1 = \left(\frac{\pi \cdot (3 \times 10^{-3}\ \mathrm{m})^2}{\pi \cdot (2 \times 10^{-2}\ \mathrm{m})^2}\right) \cdot (2\ \mathrm{m/s}) = 4{,}5 \times 10^{-2}\ \mathrm{m/s}$$



Respuesta
La velocidad con que sale el agua de los agujeros circulares de la ducha es de $4{,}5 \times 10^{-2}$ m/s.

1125. Fluye agua por una cañeria de sección transversal variable. En el punto 1, el radio del tubo es de 0,150 m. Si el caudal es de 1,2 m³/s. ¿Qué rapidez se tiene ese punto?. Si en el punto 2, la rapidez del agua es de 3,8 m/s. ¿Qué radio tienen el tubo en ese punto?

Datos

$r_1 = 0{,}150\ \mathrm{m}$
$Q = 1{,}2\ \mathrm{m^3/s}$
$r_2 = ?$
$v_2 = 3{,}8\ \mathrm{m/s}$

Fórmulas

Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

$$Q = Av$$

El área de un circulo es:

$$A = \pi r^2$$

Solución

Reemplazando datos en la formula del caudal se tiene:

$$Q = A_1 v_1 \rightarrow v_1 = \frac{Q}{\pi (r_1)^2} = \frac{1{,}2\ \mathrm{m^3/s}}{\pi \cdot (0{,}150\ \mathrm{m})^2} = 16{,}98\ \mathrm{m/s}$$

Para el punto 2, por la ecuación de continuidad, se tiene el mismo valor de caudal que en el punto 1:

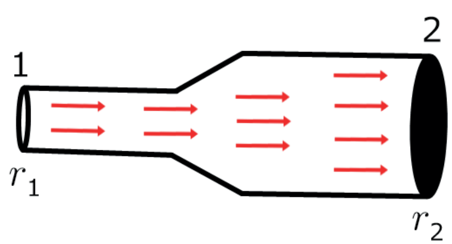
$$Q = A_2 v_2 \rightarrow A_2 = \frac{Q}{v_2}$$

$$A_2 = \frac{Q}{v_2} = \frac{1{,}2\ \mathrm{m^3/s}}{3{,}8\ \mathrm{m/s}} = 0{,}316\ \mathrm{m^2}$$

Luego, el radio en el punto 2 esta dado por la formula del área del circulo:

$$A_2 = \pi (r_2)^2 \rightarrow r_2 = \sqrt{\frac{A_2}{\pi}}$$

$$r_2 = \sqrt{\frac{0{,}316\ \mathrm{m^2}}{\pi}} = 0{,}32\ \mathrm{m}$$



Respuesta

La rapidez en el punto 1 es de 16,98 m/s y el radio en el punto 2 es de 0,32 m.

1126. Fluye agua por un tubo de sección transversal variable. En el punto 1, el radio del tubo es de 0,19 m. Si el caudal es de 1,65 m³/s. ¿Qué rapidez se tiene ese punto?. Si en el punto 2, la rapidez del agua es de 7,2 m/s. ¿Qué radio tiene el tubo en ese punto?

Datos

$r_1 = 0{,}19\ \mathrm{m}$
$Q = 1{,}65\ \mathrm{m^3/s}$
$r_2 = ?$
$v_2 = 7{,}2\ \mathrm{m/s}$

Fórmulas
Para la hidrodinámica se tiene el caudal:
$$Q = Av$$
El área de un circulo es:
$$A = \pi r^2$$

Solución
Reemplazando datos en la formula del caudal se tiene:

$$Q = A_1 v_1 \rightarrow v_1 = \frac{Q}{\pi (r_1)^2} = \frac{1{,}65\ \mathrm{m^3/s}}{\pi \cdot (0{,}19\ \mathrm{m})^2} = 14{,}54\ \mathrm{m/s}$$

Para el punto 2, por la ecuación de continuidad, se tiene el mismo valor de caudal que en el punto 1:

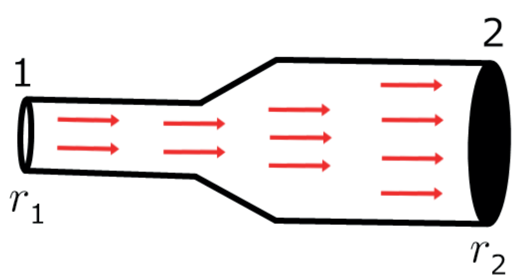
$$Q = A_2 v_2 \rightarrow A_2 = \frac{Q}{v_2}$$

$$A_2 = \frac{Q}{v_2} = \frac{1{,}65\ \mathrm{m^3/s}}{7{,}2\ \mathrm{m/s}} = 0{,}229\ \mathrm{m^2}$$

Luego, el radio en el punto 2 esta dado por la formula del área del circulo:

$$A_2 = \pi (r_2)^2 \rightarrow r_2 = \sqrt{\frac{A_2}{\pi}}$$

$$r_2 = \sqrt{\frac{0{,}229\ \mathrm{m^2}}{\pi}} = 0{,}27\ \mathrm{m}$$



Respuesta
La rapidez en el punto 1 es de 14,54 m/s y el radio en el punto 2 es de 0,27 m.

1127. Fluye agua por una cañeria de sección transversal variable. En el punto 1, el radio del tubo es de 250 mm. Si el caudal es de 3,14 m^3/s. ¿Qué velocidad tiene en ese punto?. Si en el punto 2, la velocidad del agua es de 5,3 m/s. ¿Qué radio tiene la cañeria en ese punto?

Datos

$r_1 = 0{,}25 \text{ m}$
$Q = 3{,}14 \text{ m}^3/\text{s}$
$r_2 = ?$
$v_2 = 5{,}3 \text{ m/s}$

Fórmulas

Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

$$Q = Av$$

El área de un circulo es:

$$A = \pi r^2$$

Solución

Reemplazando datos en la formula del caudal se tiene:

$$Q = A_1 v_1 \rightarrow v_1 = \frac{Q}{\pi (r_1)^2} = \frac{3{,}14 \text{ m}^3/\text{s}}{\pi \cdot (0{,}25 \text{ m})^2} = 15{,}99 \text{ m/s}$$

Para el punto 2, por la ecuación de continuidad, se tiene el mismo valor de caudal que en el punto 1:

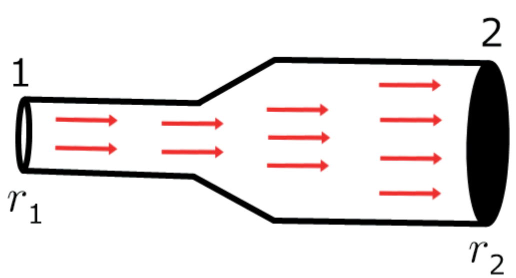
$$Q = A_2 v_2 \rightarrow A_2 = \frac{Q}{v_2}$$

$$A_2 = \frac{Q}{v_2} = \frac{3{,}14 \text{ m}^3/\text{s}}{5{,}3 \text{ m/s}} = 0{,}592 \text{m}^2$$

Luego, el radio en el punto 2 esta dado por la formula del área del circulo:

$$A_2 = \pi (r_2)^2 \rightarrow r_2 = \sqrt{\frac{A_2}{\pi}}$$

$$r_2 = \sqrt{\frac{0{,}592 \text{ m}^2}{\pi}} = 0{,}43 \text{ m}$$



Respuesta
La rapidez en el punto 1 es de 16 m/s y el radio en el punto 2 es de 0,43 m.

1128. Fluye agua por una cañeria de sección transversal variable. En el punto 1, el radio de la cañeria es de 150 mm. Si el caudal es de 2,71 m³/s. ¿Qué velocidad tiene ese punto?. Si en el punto 2, la velocidad del agua es un tercio que la velocidad en el punto 1. ¿Qué radio tiene la cañeria en ese punto?

Datos

$r_1 = 0{,}15\ \mathrm{m}$
$Q = 2{,}71\ \mathrm{m^3/s}$
$r_2 = ?$
$v_2 = v_1/3$

Fórmulas

Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

$$Q = Av$$

El área de un circulo es:

$$A = \pi r^2$$

Solución

Reemplazando datos en la formula del caudal se tiene:

$$Q = A_1 v_1 \rightarrow v_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{2{,}71\ \mathrm{m^3/s}}{\pi \cdot (0{,}15\ \mathrm{m})^2} = 38{,}34\ \mathrm{m/s}$$

Para el punto 2, por la ecuación de continuidad, se tiene el mismo valor de caudal que en el punto 1:

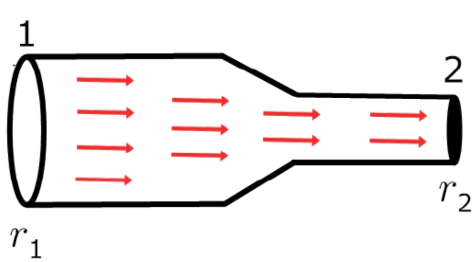
$$Q = A_2 v_2 \rightarrow A_2 = \frac{Q}{v_2}$$

$$A_2 = \frac{Q}{v_2} = \frac{2{,}71\ \mathrm{m^3/s}}{12{,}78\ \mathrm{m/s}} = 0{,}212\ \mathrm{m^2}$$

Luego, el radio en el punto 2 esta dado por la formula del área del circulo:

$$A_2 = \pi (r_2)^2 \rightarrow r_2 = \sqrt{\frac{A_2}{\pi}}$$

$$r_2 = \sqrt{\frac{0{,}212\ \mathrm{m^2}}{\pi}} = 0{,}26\ \mathrm{m}$$



Respuesta

La rapidez en el punto 1 es de 38,34 m/s y el radio en el punto 2 es de 0,26 m

Básico 01

1129. Fluye agua por una cañeria de sección transversal variable. En el punto 1, el radio de la cañeria es de 170 mm. Si el caudal es de 5,85 m³/s. ¿Qué velocidad tiene ese punto?. Si en el punto 2, la velocidad del agua es $\sqrt{v_1}$ en el punto 1. ¿Cuál es la razón entre los radios?

Datos

$r_1 = 0{,}17\ \mathrm{m}$
$Q = 5{,}85\ \mathrm{m^3/s}$
$r_2 = ?$
$v_2 = \sqrt{v_1}$

Fórmulas

Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

$$Q = Av$$

El área de un circulo es:

$$A = \pi r^2$$

Solución

Reemplazando datos en la formula del caudal se tiene:

$$Q = A_1 v_1 \rightarrow v_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{5{,}85\ \mathrm{m^3/s}}{\pi \cdot (0{,}17\ \mathrm{m})^2} = 64{,}43\ \mathrm{m/s}$$

Para el punto 2, por la ecuación de continuidad, se tiene el mismo valor de caudal que en el punto 1:

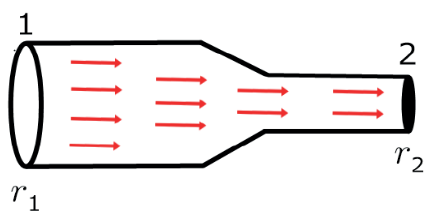
$$Q = A_2 v_2 \rightarrow A_2 = \frac{Q}{v_2}$$

$$A_2 = \frac{Q}{v_2} = \frac{5{,}85\ \mathrm{m^3/s}}{8{,}03\ \mathrm{m/s}} = 0{,}729\ \mathrm{m^2}$$

Luego, el radio en el punto 2 esta dado por la formula del área del circulo:

$$A_2 = \pi (r_2)^2 \rightarrow r_2 = \sqrt{\frac{A_2}{\pi}}$$

$$r_2 = \sqrt{\frac{0{,}729\ \mathrm{m^2}}{\pi}} = 0{,}48\ \mathrm{m}$$



Respuesta

La velocidad en el punto 1 es de 64,43 m/s y el radio en el punto 2 es 2,8 veces el radio en el punto 1.

1130. A una profundidad de 14,0 m debajo del nivel del agua en un tanque grande, se corta un agujero circular de 6,0 mm de diámetro en el costado. Si el tanque está abierto al aire por arriba. Calcular la rapidez de salida del agua y el volumen descargado por segundo.

Datos

$h = 14{,}0\ \mathrm{m}$
$r = 3{,}0 \times 10^{-3}\ \mathrm{m}$
$v_2 = ?$
$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$

Fórmulas

Teorema de Torricelli

$$v_2 = \sqrt{2gh}$$

Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

$$Q = Av$$

El área de un circulo es:

$$A = \pi r^2$$

Solución

Por el teorema de Torricelli se tiene:

$$v_2 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot (9{,}8\ \mathrm{m/s^2}) \cdot (14{,}0\ \mathrm{m})} = 16{,}6\ \mathrm{m/s}$$

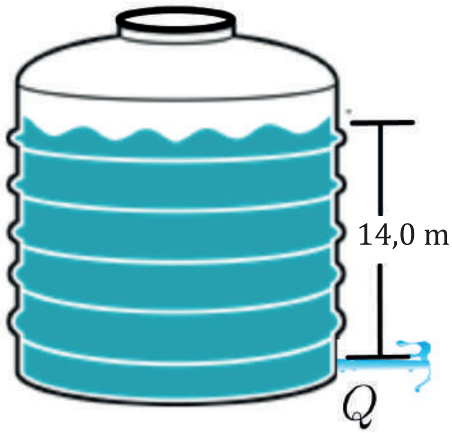
Por otro lado, el área del agujero está dado por:

$$A = \pi r^2 = 2{,}8 \times 10^{-5}\ \mathrm{m^2}$$

Luego, el caudal del orificio esta dado por:

$$Q = Av = (2{,}8 \times 10^{-5}\ \mathrm{m^2}) \cdot (16{,}6\ \mathrm{m/s})$$

$$Q = 4{,}7 \times 10^{-4}\ \mathrm{m^3/s}$$



Respuesta

La rapidez en el agujero es de $16{,}6\ \mathrm{m/s}$ y un volumen descargado de $0{,}47\ \mathrm{L}$ por cada segundo.

1131. A una profundidad de 9,0 m debajo del nivel del agua en un tanque grande, se corta un agujero circular de 8,0 mm de diámetro en el costado. Si el tanque está abierto al aire por arriba. Calcular la rapidez de salida del agua y el volumen descargado por segundo.

Datos

$h = 9{,}0 \text{ m}$
$r = 4{,}0 \times 10^{-3} \text{ m}$
$v_2 = ?$
$g = 9{,}8 \text{ m/s}^2$

Fórmulas

Teorema de Torricelli

$$v_2 = \sqrt{2gh}$$

Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

$$Q = Av$$

El área de un circulo es:

$$A = \pi r^2$$

Solución

Por el teorema de Torricelli se tiene:

$$v_2 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot (9{,}8 \text{ m/s}^2) \cdot (9{,}0 \text{ m})} = 13{,}3 \text{ m/s}$$

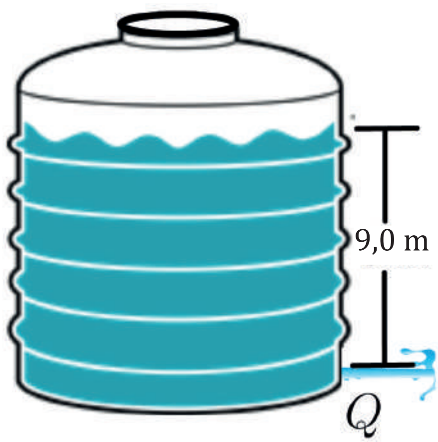
Por otro lado, el área del agujero está dado por:

$$A = \pi r^2 = 5{,}03 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

Luego, el caudal del orificio esta dado por:

$$Q = Av = (5{,}03 \times 10^{-5} \text{ m}^2) \cdot (13{,}3 \text{ m/s})$$

$$Q = 6{,}7 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$



Respuesta

La rapidez en el agujero es de 13,3 m/s y un volumen descargado de: $6{,}7 \times 10^{-4}$ L por cada segundo.

1132. A una profundidad de 17,0 m debajo del nivel del agua en un tanque grande, se corta un agujero circular de 27,0 mm de diámetro en el costado. Si el tanque está abierto al aire por arriba. Calcular la rapidez de salida del agua y el volumen descargado por segundo.

Datos

$h = 17\ \mathrm{m}$
$r = 1{,}35 \times 10^{-2}\ \mathrm{m}$
$v_2 = ?$
$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$

Fórmulas

Teorema de Torricelli

$$v_2 = \sqrt{2gh}$$

Para la hidrodinámica se tiene el caudal:

$$Q = Av$$

El área de un circulo es:

$$A = \pi r^2$$

Solución

Por el teorema de Torricelli se tiene:

$$v_2 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot (9{,}8\ \mathrm{m/s^2}) \cdot (17\ \mathrm{m})} = 18{,}3\ \mathrm{m/s}$$

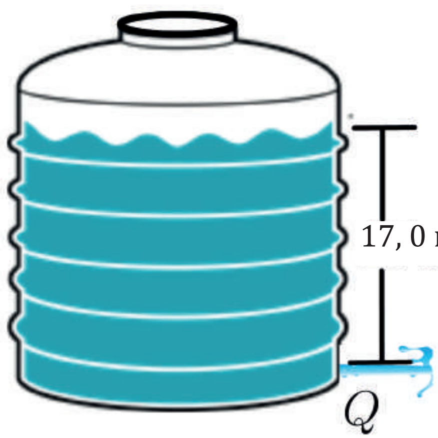
Por otro lado, el área del agujero está dado por:

$$A = \pi r^2 = 5{,}73 \times 10^{-4}\ \mathrm{m^2}$$

Luego, el caudal del orificio esta dado por:

$$Q = Av = (5{,}73 \times 10^{-4}\ \mathrm{m^2}) \cdot (18{,}3\ \mathrm{m/s})$$

$$Q = 1{,}1 \times 10^{-2}\ \mathrm{m^3/s}$$



Respuesta

La rapidez en el agujero es de $13{,}3\ \mathrm{m/s}$ y un volumen descargado de $1{,}1 \times 10^{-2}$ L por cada segundo.

Básico 01

1133. Si se desea instalar un hidrante contra incendios en las calles de la ciudad de Tarija. ¿Qué presión manométrica se debe alcanzar para que el chorro de una manguera de bomberos conectada al hidrante alcance una altura vertical de 20,0 m? (Suponer que el diámetro de la salida del hidrante es mucho mayor que el de la manguera).

Datos

$y_2 = 20{,}0\ \mathrm{m}$
$v_2 = ?$
$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$
$\rho = 1{,}0 \times 10^3\ \mathrm{kg/m^3}$

Fórmulas

Teorema de Torricelli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho (v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho (v_2)^2$$

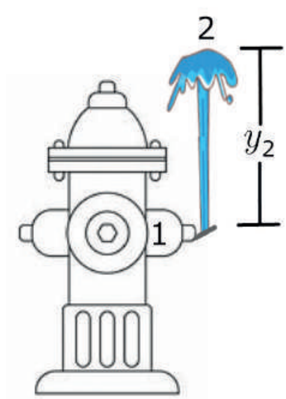
Solución

De la ecuación de Bernoulli, tomando como punto 1 la salida del hidrante, se tiene $y_1 = 0$, $v_1 = 0$, siendo que la altura vertical del agua de 20,0 m, donde la velocidad a esa altura es de $v_2 = 0$, al ser una altura máxima en un movimiento vertical:

$$P_1 = P_2 + \rho g y_2 \rightarrow P_1 - P_2 = \rho g y_2$$

$$P_1 - P_2 = \rho g y_2 = \left(1{,}0 \times 10^3\ \frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m^3}}\right) \cdot \left(9{,}8\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s^2}}\right) \cdot (20{,}0\ \mathrm{m})$$

$$P_1 - P_2 = 1{,}96 \times 10^5\ \mathrm{Pa}$$



Respuesta
La presión manométrica en el hidrante debe ser de $1{,}96 \times 10^5$ Pa para que el chorro alcance 20 m de altura.

1134. Si se desea instalar un hidrante contra incendios en las calles de la ciudad de Oruro. ¿Qué presión manométrica se debe alcanzar para que el chorro de una manguera de bomberos conectada al hidrante alcance una altura vertical de 30,0 m? (Suponer que el diámetro de la salida del hidrante es mucho mayor que el de la manguera).

Datos

$y_2 = 30{,}0\ \mathrm{m}$
$v_2 = ?$
$g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$
$\rho = 1{,}0 \times 10^3\ \mathrm{kg/m^3}$

Fórmulas

Teorema de Torricelli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

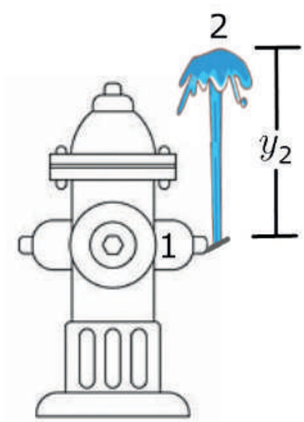
Solución

De la ecuación de Bernoulli, tomando como punto 1 la salida del hidrante, se tiene $y_1 = 0$, $v_1 = 0$, siendo que la altura vertical del agua de 30,0 m, donde la velocidad a esa altura es de $v_2 = 0$, al ser una altura máxima en un movimiento vertical:

$$P_1 = P_2 + \rho g y_2 \rightarrow P_1 - P_2 = \rho g y_2$$

$$P_1 - P_2 = \rho g y_2 = (1 \times 10^3\ \mathrm{kg/m^3}) \cdot (9{,}8\ \mathrm{m/s^2}) \cdot (30{,}0\ \mathrm{m})$$

$$P_1 - P_2 = 2{,}9 \times 10^5\ \mathrm{Pa}$$



Respuesta

La presión manométrica en el hidrante debe ser de $2{,}94 \times 10^5$ Pa para que el chorro alcance 20,0 m de altura.

1135. Si se desea instalar un hidrante contra incendios en las calles de la ciudad de Santa Cruz. Si la presión manométrica es de 1,96 × 10^5 Pa para alcanzar unos 20,00 m de altura. ¿Cuál es el cambio de presión manométrica que se debe alcanzar para que el chorro de una manguera de bomberos conectada al hidrante alcance una altura vertical de 30,00 m? (Suponer que el diámetro de la salida del hidrante es mucho mayor que el de la manguera).

Datos

$y_2 = 30{,}00\ \text{m}$
$v_2 = ?$
$g = 9{,}81\ \text{m/s}^2$
$\rho = 1{,}00 \times 10^3\ \text{kg/m}^3$
$P_{m1} = 1{,}96 \times 10^5\ \text{Pa}$

Fórmulas

Teorema de Torricelli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

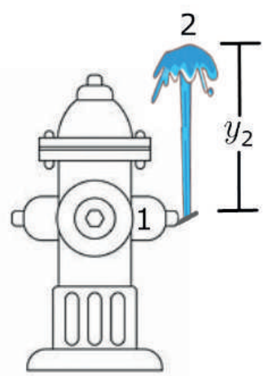
Solución

De la ecuación de Bernoulli, tomando como punto 1 la salida del hidrante, se tiene $y_1 = 0$, $v_1 = 0$, siendo que la altura vertical del agua de 40 m, donde la velocidad a esa altura es de $v_2 = 0$, al ser una altura máxima en un movimiento vertical:

$$P_1 = P_2 + \rho g y_2 \rightarrow P_1 - P_2 = \rho g y_2$$
$$P_{m2} = P_1 - P_2 = \rho g y_2 = 2{,}94 \times 10^5\ \text{Pa}$$

El cambio de presión manométrica esta dado por:

$$\Delta P = (P_{m2} - P_{m1}) = 2{,}94 \times 10^5\ \text{Pa} - 1{,}96 \times 10^5\ \text{Pa}$$
$$\Delta P = 0{,}98 \times 10^5\ \text{Pa}$$



Respuesta
El cambio de presión manométrica que se debe tener es de 0,98 × 10^5 Pa, que es cercano al valor de una atmósfera de presión.

1136. Como parte de un sistema de lubricación de un motor de maquinaria pesada, un aceite con densidad 850,0 kg/m³ se bombea a través de un tubo cilíndrico de 7,0 cm de diámetro con un caudal de 8,7 l/s. Calcular la rapidez del aceite y el flujo de masa.

Datos

$\rho = 850{,}0\ \mathrm{kg/m^3}$

$r = 0{,}035\ \mathrm{m}$

$A = \pi r^2 = 3{,}8 \times 10^{-3}\ \mathrm{m^2}$

$Q = 8{,}7 \times 10^{-3}\ \mathrm{m^3/s}$

Fórmulas

Para un fluido incompresible se tiene

$$Q = Av$$

Para el flujo de masa se tiene

$$Qm = \rho Q$$

Solución

Despejando la velocidad de la fórmula del caudal se tiene:

$$v = Q/A$$

Reemplazando datos para el cálculo de la velocidad se tiene:

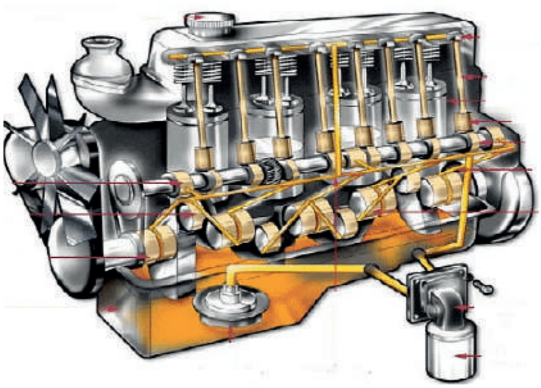
$$v = (8{,}7 \times 10^{-3}\ \mathrm{m^3/s})/(3{,}8 \times 10^{-3}\ \mathrm{m^2})$$

$$v = 2{,}3\ \mathrm{m/s}$$

Para el flujo de masa, reemplazando datos se tiene:

$$Q_m = (850{,}0\ \mathrm{kg/m^3}) \cdot (8{,}7 \times 10^{-3}\ \mathrm{m^3/s})$$

$$Q_m = 7{,}4\ \mathrm{kg/s}$$



Fuente: rayofugaz.com

Respuesta

La velocidad del aceite es de $v = 2{,}3\ \mathrm{m/s}$ y un flujo de masa de $Q_m = 7{,}4\ \mathrm{kg/s}$

1137. Como parte de un sistema de lubricación de una maquina de costura industrial, un aceite con densidad 700,0 kg/m³ se bombea a través de un pequeño tubo cilíndrico de 0,5 cm de diámetro con un caudal de 0,1 L/s. Calcular la rapidez del aceite y el flujo de masa.

Datos

$\rho = 700{,}0\ \mathrm{kg/m^3}$
$r = 0{,}025\ \mathrm{m}$
$A = \pi r^2 = 1{,}96 \times 10^{-5}\ \mathrm{m^2}$
$Q = 1{,}0 \times 10^{-4}\ \mathrm{m^3/s}$

Fórmulas

Para un fluido incompresible se tiene

$$Q = Av$$

Para el flujo de masa se tiene

$$Qm = \rho Q$$

Solución

Despejando la velocidad de la fórmula del caudal se tiene:

$$v = Q/A$$

Reemplazando datos se tiene:

$$v = (1{,}0 \times 10^{-4}\ \mathrm{m^3/s})/(1{,}96 \times 10^{-5}\ \mathrm{m^2})$$

$$v = 5{,}1\ \mathrm{m/s}$$

Para el flujo de masa, reemplazando datos se tiene:

$$Q_m = (700\ \mathrm{kg/m^3}) \cdot (1{,}0 \times 10^{-4}\ \mathrm{m^3/s})$$

$$Q_m = 0{,}07\ \mathrm{kg/s}$$

Respuesta

La velocidad del aceite es de $v = 5{,}1\ \mathrm{m/s}$ y un flujo de masa de $Q_m = 70{,}0\ \mathrm{kg/s}$

1138. Por un tubo horizontal de 7,5 cm^2 de área el agua se mueve con una velocidad de 5,0 mm/s. En cierta parte, el tubo reduce el área a 4,1 cm^2. ¿Cuál es la velocidad del líquido en la parte angosta del tubo?

Datos

$A_1 = 7{,}5\ \text{cm}^2$
$v_1 = 5{,}0\ \text{mm/s}$
$A_2 = 4{,}1\ \text{cm}^2$

Fórmulas

Para un fluido incompresible se tiene

$$Q = Av$$

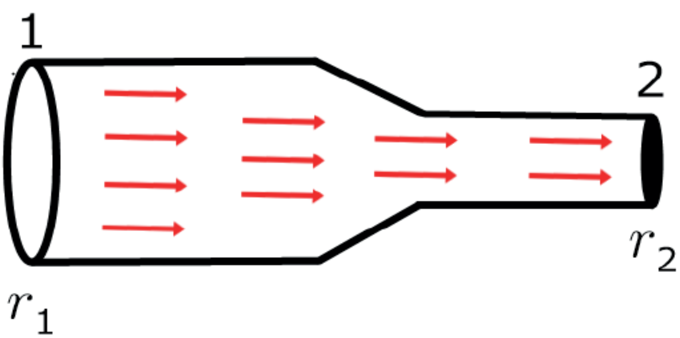
Solución

Como el flujo de fluido debe permanecer constante, es decir, al atravesar el área pequeña la velocidad del flujo aumenta.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Despejando la velocidad en el área pequeña

$$v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 = \left(\frac{7{,}5\ \text{cm}^2}{4{,}1\ \text{cm}^2}\right) \cdot (5{,}0 \times 10^{-3}\ \text{m/s}) = 9{,}1\ \text{mm/s}$$



Respuesta
La velocidad en el área pequeña es de $v_2 = 9{,}1$ mm/s

1139. Por un tubo horizontal de 3,4 cm² de área el agua se mueve con una velocidad de 15,0 mm/s. En cierta parte, el tubo reduce el área a la mitad. ¿Cuál es la velocidad del líquido en la parte angosta del tubo?

Datos

$A_1 = 3{,}4\ \text{cm}^2$
$v_1 = 15\ \text{mm/s}$
$A_2 = A_1/2$

Fórmulas

Para un fluido incompresible se tiene

$$Q = Av$$

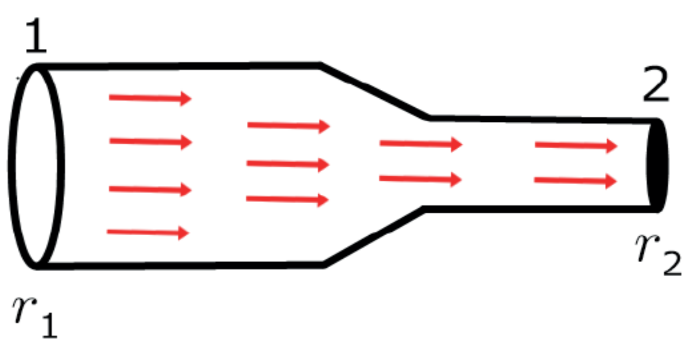
Solución

Como el flujo de fluido debe permanecer constante, es decir, al atravesar el área pequeña la velocidad del flujo aumenta.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Despejando la velocidad en el área pequeña

$$v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 = \frac{A_1}{A_1/2} v_1 = \frac{2A_1}{A_1} v_1 = 2v_1 = 2 \cdot (15\ \text{mm/s}) = 30\ \text{mm/s}$$



Respuesta
La velocidad en el área pequeña es de $v_2 = 30$ mm/s.

1140. Por un tubo horizontal de 2,71 cm^2 de área el agua se mueve con una velocidad de 50,00 mm/s. En cierta parte del tubo, se necesita duplicar la velocidad del agua. ¿Cuál debe ser el radio en esa parte del tubo?

Datos

$A_1 = 2{,}71\ \text{cm}^2$
$v_1 = 50{,}00\ \text{mm/s}$
$v_2 = 2v_1$

Fórmulas

Para un fluido incompresible se tiene

$$Q = Av$$

Solución

Como el flujo de fluido debe permanecer constante, es decir, que el producto del área por la velocidad debe permanecer constante.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

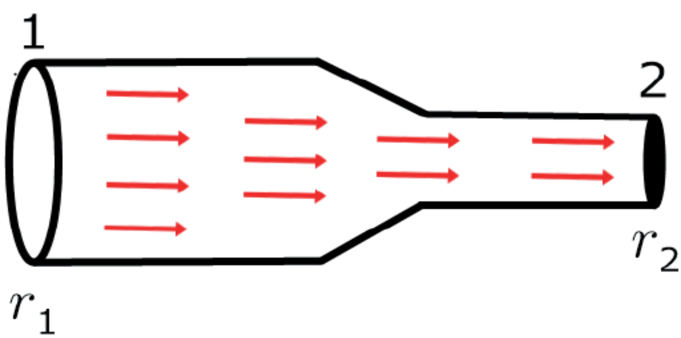
Despejando el área en el segundo punto

$$A_2 = \frac{v_1}{v_2}A_1 = \frac{v_1}{2v_1}A_1 = \frac{A_1}{2} = \frac{2{,}71\ \text{cm}^2}{2} = 1{,}36\ \text{cm}^2$$

Para el cálculo del radio se tiene:

$$A_2 = \pi(r_2)^2 \rightarrow r_2 = \sqrt{\frac{A_2}{\pi}} = \sqrt{\frac{1{,}36\ \text{cm}^2}{\pi}}$$

$$r_2 = 0{,}66\ \text{cm}$$



Respuesta

Para que la velocidad en el segundo punto del tubo sea el doble, el radio en ese punto debe ser de $r_2 = 0{,}66$ cm.

1141. Por un tubo horizontal de 0,52 cm² de área el agua se mueve con una velocidad de 3,00 mm/s. En cierta parte, el tubo aumenta el área a 6,52 cm². ¿Cuál es la velocidad del líquido en la parte ancha del tubo?

Datos

$A_1 = 0{,}52\ \text{cm}^2$
$v_1 = 3{,}00\ \text{mm/s}$
$A_2 = 6{,}52\ \text{cm}^2$

Fórmulas

Para un fluido incompresible se tiene

$$Q = Av$$

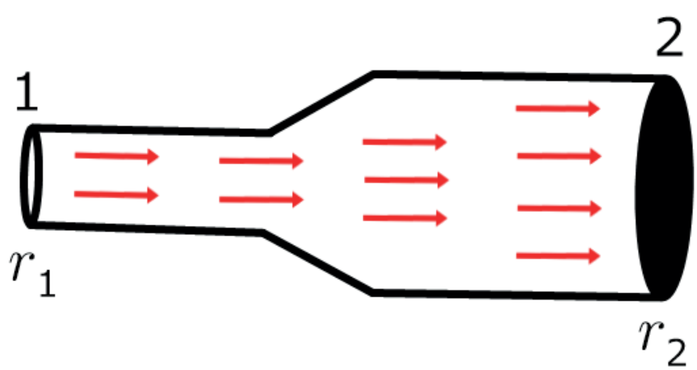
Solución

Como el flujo de fluido debe permanecer constante, es decir, al atravesar el área grande la velocidad del flujo disminuye.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Despejando la velocidad en el área grande

$$v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 = \left(\frac{0{,}52\ \text{cm}^2}{6{,}52\ \text{cm}^2}\right) \cdot (3{,}00 \times 10^{-3}\ \text{m/s}) = 0{,}24\ \text{mm/s}$$



Respuesta
La velocidad en el área grande es de $v_2 = 0{,}24\ \text{mm/s}$

1142. Por un tubo horizontal de 0,60 cm^2 de área el agua se mueve con una velocidad de 42 mm/s. En cierta parte, el área del tubo se triplica. ¿Cuál es la velocidad del líquido en la parte ancha del tubo?

Datos

$A_1 = 0{,}60\ \mathrm{cm}^2$

$v_1 = 42\ \mathrm{mm/s}$

$A_2 = 3A_1$

Fórmulas

Para un fluido incompresible se tiene

$$Q = Av$$

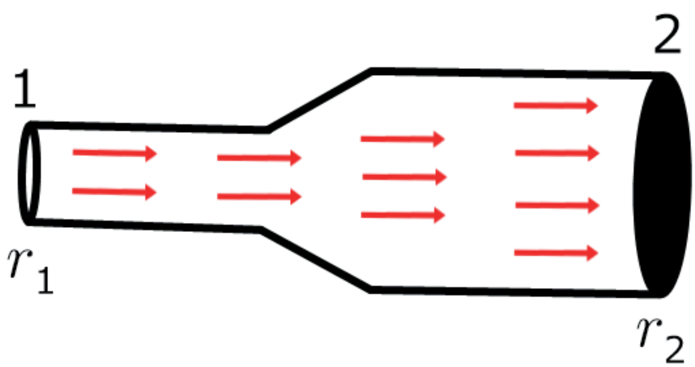
Solución

Como el flujo de fluido debe permanecer constante, es decir, al atravesar el área grande la velocidad del flujo disminuye.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Despejando la velocidad en el área grande

$$v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 = \frac{A_1}{3A_1} v_1 = \frac{v_1}{3} = \frac{42\ \mathrm{mm/s}}{3} = 14\ \mathrm{mm/s}$$



Respuesta

La velocidad en el área grande es de $v_2 = 14$ mm/s.

1143. Por un tubo horizontal de 0,80 cm² de área el agua se mueve con una velocidad de 50,0 mm/s. En cierta parte del tubo, la velocidad se reduce a un cuarto del valor de referencia. ¿Cuál es el radio en esa parte del tubo?

Datos

$A_1 = 0{,}80\ \mathrm{cm}^2$
$v_1 = 50{,}0\ \mathrm{mm/s}$
$v_2 = v_1/4$

Fórmulas

Para un fluido incompresible se tiene

$$Q = Av$$

Solución

Como el flujo de fluido debe permanecer constante, es decir, al atravesar el área grande la velocidad del flujo disminuye.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

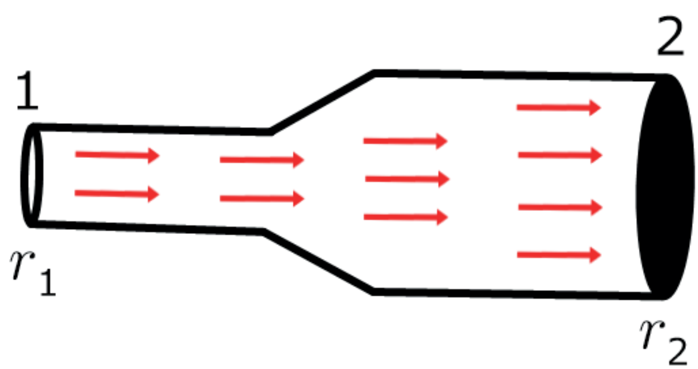
Despejando el área en la segunda parte del tubo

$$A_2 = \frac{v_1}{v_2} A_1 = \frac{v_1}{v_1/4} A_1 = 4A_1 = 4 \cdot (0{,}8\ \mathrm{cm}^2) = 3{,}2\ \mathrm{cm}^2$$

Para el cálculo del radio se tiene:

$$A_2 = \pi (r_2)^2 \rightarrow r_2 = \sqrt{\frac{A_2}{\pi}} = \sqrt{\frac{3{,}2\ \mathrm{cm}^2}{\pi}}$$

$$r_2 = 1{,}0\ \mathrm{cm}$$



Respuesta
Para que la velocidad se reduzca a un cuarto de su valor de referencia el radio debe ser de r_2 = 1 ,0cm.

1144. El agua pasa a través de una tubería de sección transversal variable, llenándolo en todos sus puntos. En el punto 1, el área transversal del tubo es de 0,07 m^2 y la rapidez del fluido es de 3,5 m/s. ¿Qué velocidades tendrá el fluido en puntos donde las áreas transversales son: 0,203 m^2 y 0,058 m^2?. Calcular el volumen de agua descargada del extremo abierto del tubo en 1,5 h.

Datos

$A_1 = 0{,}070\ \mathrm{m}^2$
$v_1 = 3{,}5\ \mathrm{m/s}$
$A_2 = 0{,}203\ \mathrm{m}^2$
$A_3 = 0{,}058\ \mathrm{m}^2$
$t = 1{,}5\ \mathrm{h}$

Fórmulas

Para un fluido incompresible se tiene

$$Q = Av$$

Solución

Como el flujo de fluido debe permanecer constante, es decir, al atravesar las áreas la velocidad del flujo varía.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Despejando la velocidad en el área A_2

$$v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 = \left(\frac{0{,}070\ \mathrm{cm}^2}{0{,}203\ \mathrm{cm}^2}\right) \cdot (3{,}5\ \mathrm{m/s}) = 1{,}2\ \mathrm{m/s}$$

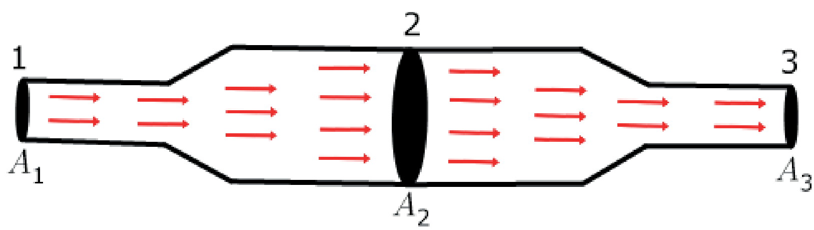
Asimismo, para la velocidad en el área A_3 se tiene:

$$v_3 = \frac{A_1}{A_3} v_1 = \left(\frac{0{,}070\ \mathrm{m}^2}{0{,}058\ \mathrm{m}^2}\right) \cdot (3{,}5\ \mathrm{m/s}) = 4{,}2\ \mathrm{m/s}$$

El volumen de agua descargada del extremo abierto del tubo esta dado por:

$$V = v_1 A_1 t = (3{,}5\ \mathrm{m/s}) \cdot (0{,}070\ \mathrm{m}^2) \cdot (5400{,}0\ s)$$

$$V = 1323{,}0\ \mathrm{m}^3$$



Respuesta
La velocidades en las áreas A_2, A_3 son v_2 =1 ,2 m/s y v_3 = 4,2 m/s respectivamente.
Luego, el volumen de agua descargada en 1,5 h es de 1323,0 m^3.

1145. Fluye agua por un tubo se de sección transversal variable, llenándolo en todos sus puntos. En el punto 1, el área transversal del tubo es de 0,09 m^2 y la rapidez del fluido es de 4,300 m/s. ¿Qué velocidades tiene el fluido en puntos donde las áreas transversales son: 0,157 m^2 y 0,069 m^2?. Calcular el volumen de agua descargada del extremo abierto del tubo en 3 h.

Datos

$A_1 = 0{,}090 \text{ m}^2$
$v_1 = 4{,}300 \text{ m/s}$
$A_2 = 0{,}157 \text{ m}^2$
$A_3 = 0{,}069 \text{ m}^2$
$t = 3{,}0 \text{ h}$

Fórmulas

Para un fluido incompresible se tiene

$$Q = Av$$

Solución

Como el flujo de fluido debe permanecer constante, es decir, al atravesar las áreas la velocidad del flujo varía.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Despejando la velocidad en el área A_2

$$v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 = \left(\frac{0{,}090 \text{ cm}^2}{0{,}157 \text{ cm}^2}\right) \cdot (4{,}3 \text{ m/s}) = 1{,}91 \text{ m/s}$$

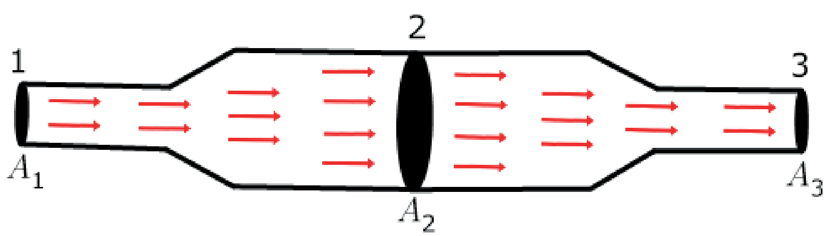
Asimismo, para la velocidad en el área A_3 se tiene:

$$v_3 = \frac{A_1}{A_3} v_1 = \left(\frac{0{,}090 \text{ m}^2}{0{,}069 \text{ m}^2}\right) \cdot (4{,}3 \text{ m/s}) = 5{,}61 \text{ m/s}$$

El volumen de agua descargada del extremo abierto del tubo esta dado por:

$$V = v_1 A_1 t = (4{,}300 \text{ m/s}) \cdot (0{,}090 \text{ m}^2) \cdot (10\,800{,}0 \text{ s})$$

$$V = 4179{,}60 \text{ m}^3$$



Respuesta
La velocidades en las áreas A_2, A_3 son $v_2 = 1{,}91$ m/s y $v_3 = 5{,}61$ m/s respectivamente.
Luego, el volumen de agua descargada en 3 h es de 4179,60 m^3.

1146. Un tanque sellado que contiene agua de mar hasta una altura de 9 m, contiene también aire sobre el agua a una presión manométrica de 3,23 atm. Sale agua del tanque a través de un agujero pequeño en el fondo. Calcular la rapidez de salida del agua.

Datos

$y_1 = 9{,}0 \text{ m}$
$P_1 - P_2 = 3{,}23 \text{ atm}$
$g = 9{,}8 \text{ m/s}^2$
$y_2 = 0$
$\rho = 1{,}03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

Fórmulas

Ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

Para un fluido incompresible se tiene

$$Q = Av$$

Solución

Aplicando la ecuación de Bernoulli, entre los puntos 1 y 2, se tiene:

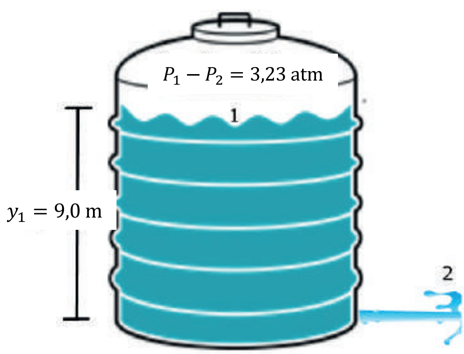
$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

Como el área en el punto 1 es mucho mas grande que la del agujero pequeño, entonces, los términos $\rho g y_2$ y $\frac{1}{2}\rho(v_1)^2$ son despreciables.
Luego, se tiene:

$$(P_1 - P_2) + \rho g y_1 = \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2(P_1 - P_2)}{\rho} + 2 g y_1}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot (3{,}23 \times 10^5 \text{ Pa})}{1{,}03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3} + 2 \cdot (9{,}81 \text{ m/s}^2) \cdot (9{,}0 \text{ m})} = 28{,}35 \text{ m/s}$$



Respuesta
La rapidez de salida del agua es $v_2 = 28{,}4 \text{ m/s}$.

1147. Un tanque que se encuentra sellado tiene en su interior agua de mar hasta una altura de 13,0 m, también tiene aire sobre el agua a una presión manométrica de 1,52 atm. El agua sale del tanque a través de un agujero en el fondo. Calcular la velocidad de salida del agua.

Datos

$y_1 = 13{,}00\text{ m}$
$P_1 - P_2 = 1{,}52\text{ atm}$
$g = 9{,}81\text{ m/s}^2$
$y_2 = 0$
$\rho = 1{,}03 \times 10^3\text{ kg/m}^3$

Fórmulas

Ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

Para un fluido incompresible se tiene

$$Q = Av$$

Solución

Aplicando la ecuación de Bernoulli, entre los puntos 1 y 2, se tiene:

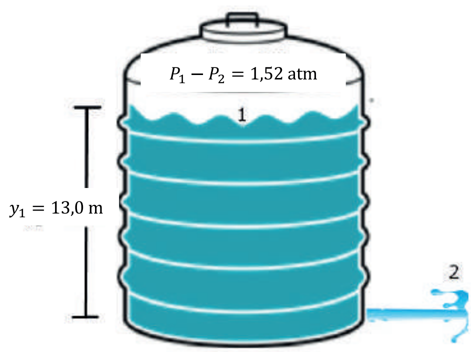
$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

Como el área en el punto 1 es mucho mas grande que la del agujero pequeño, entonces, los términos $\frac{1}{2}\rho(v_1)^2$ y $\rho g y_2$ son despreciables.
Luego, se tiene:

$$(P_1 - P_2) + \rho g y_1 = \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

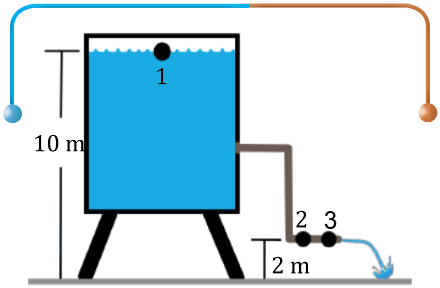
$$v_2 = \sqrt{\frac{2(P_1 - P_2)}{\rho} + 2gy_1}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2 \cdot (1{,}52 \times 10^5\text{ Pa})}{1{,}03 \times 10^3\text{ kg/m}^3} + 2 \cdot (9{,}81\text{ m/s}^2) \cdot (13{,}00\text{ m})} = 23{,}45\text{ m/s}$$



Respuesta
La rapidez de salida del agua es $v_2 = 23{,}45$ m/s.

1148. Fluye agua continuamente de un tanque abierto como en la figura. La altura del punto 1 es de 10,0 m y la de los puntos 2 y 3 es de 2,00 m. Las áreas transversales de los puntos 2 y 3 son de 0,051 m² y 0,017 m². Calcular la rapidez de descarga en m³/s y la presión manométrica en el punto 2.



Datos

$y_1 = 10{,}0\ \text{m}$
$y_2 = y_3 = 2{,}00\ \text{m}$
$A_2 = 0{,}051\ \text{m}^2$
$A_3 = 0{,}017\ \text{m}^2$
$g = 9{,}81\ \text{m/s}^2$

Fórmulas

Ecuación de Torricelli

$$v = \sqrt{2gh}$$

Ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

Para un fluido incompresible se tiene

$$Q = Av$$

Solución

Por la ecuación de continuidad se tiene:

$$v_3A_3 = \left(\sqrt{2g(y_1 - y_3)}\right) \cdot (A_3)$$

$$v_3A_3 = \left(\sqrt{2 \cdot (9{,}81\ \text{m/s}^2) \cdot (10{,}00\ \text{m} - 2{,}00\ \text{m})}\right) \cdot (0{,}017\ \text{m}^2)$$

$$v_3A_3 = 0{,}21\ \text{m}^3/\text{s}$$

Por otro lado, se tiene

$$A_2v_2 = A_3v_3 \rightarrow v_2 = \frac{A_3}{A_2}v_3$$

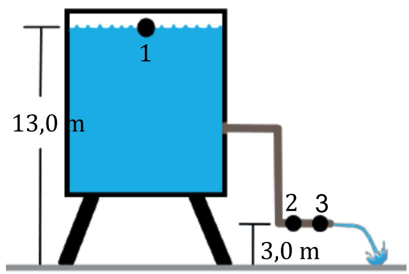
Para la presión manométrica en el punto 2, usando la ecuación de Bernoulli entre los puntos 2 y 3 se tiene:

$$P_2 - P_3 = \frac{1}{2}\rho[(v_3)^2 - (v_2)^2] = \frac{1}{2}\rho(v_3)^2\left(1 - \left(\frac{A_3}{A_2}\right)^2\right)$$

$$P_2 - P_3 = 6{,}97 \times 10^4\ \text{Pa}$$

Respuesta
La rapidez de descarga es de 0,213 m³/s y la presión manométrica en el punto 2 es de $6{,}97 \times 10^4$ Pa

1149. Fluye agua continuamente de un tanque abierto como en la figura. La altura del punto 1 es de 13,00 m y la de los puntos 2 y 3 es de 3,00 m. Las áreas transversales de los puntos 2 y 3 son de 0,084 m² y 0,021 m². Calcular la rapidez de descarga en m³/s y la presión manométrica en el punto 2.



Fórmulas

Ecuación de Torricelli

$$v = \sqrt{2gh}$$

Ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

Para un fluido incompresible se tiene

$$Q = Av$$

Datos

$y_1 = 13{,}0 \text{ m}$
$y_2 = y_3 = 3{,}0 \text{ m}$
$A_2 = 0{,}084 \text{ m}^2$
$A_3 = 0{,}021 \text{ m}^2$
$g = 9{,}8 \text{ m/s}^2$

Solución

Combinando la ecuación de Torricelli en la ecuación de continuidad se tiene:

$$v_3 A_3 = \left(\sqrt{2g(y_1 - y_3)}\right) \cdot (A_3)$$
$$v_3 A_3 = \left(\sqrt{2 \cdot (9{,}8 \text{ m/s}^2) \cdot (13 \text{ m} - 3 \text{ m})}\right) \cdot (0{,}021 \text{ m}^2)$$
$$v_3 A_3 = 0,3 \text{ m}^3/s$$

Por otro lado, se tiene

$$A_2 v_2 = A_3 v_3 \rightarrow v_2 = \frac{A_3}{A_2} v_3$$

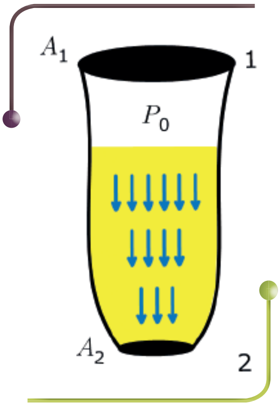
Para la presión manométrica en el punto 2, usando la ecuación de Bernoulli entre los puntos 2 y 3 se tiene:

$$P_2 - P_3 = \frac{1}{2}\rho[(v_3)^2 - (v_2)^2] = \frac{1}{2}\rho(v_3)^2\left(1 - \left(\frac{A_3}{A_2}\right)^2\right)$$
$$P_2 - P_3 = 9{,}18 \times 10^4 \text{ Pa}$$

Respuesta

La rapidez de descarga es de 0,294 m³/s y la presión manométrica en el punto 2 es de $9{,}18 \times 10^4$ Pa

1150. En la figura se tiene un tanque de almacenamiento de gasolina con un área transversal A_1, lleno hasta una altura h = 3 m. Asimismo, en la parte superior el tanque contiene aire a una presión de $P_0 = 5{,}4 \times 10^5$ Pa y la gasolina sale por un tubo corto de área A_2. Calcular la rapidez del flujo en el tubo.



Datos

$P_0 = 5{,}4 \times 10^5$ Pa
$h = 3{,}0$ m
$g = 9{,}8$ m/s^2
$\rho = 730$ kg/m^3
$P_{atm} = 1{,}01 \times 10^5$ Pa

Fórmulas

Ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

Solución

La presión en el punto 1 es P_0, la presión en el punto 2 es $P_{atm.}$ Considerando al punto 2 como referencia, se tiene $y_2 = 0$ y al punto 1 como $y_1 = h$. Como el área en el punto 1 es mucho mayor que el área en el punto 2, por lo tanto la velocidad $v_1 = 0$, debido a que el volumen disminuye con mucha lentitud. Aplicando la ecuación de Bernoulli en los puntos 1 y 2 se tiene:

$$P_0 + \rho g h = P_{atm} + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

$$(v_2)^2 = 2\left(\frac{P_0 - P_{atm}}{\rho}\right) + 2gh$$

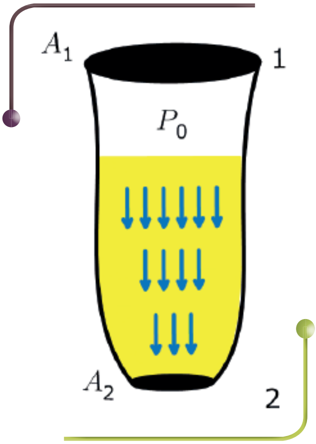
Reemplazando datos se tiene:

$$(v_2)^2 = 2 \cdot \left(\frac{(5{,}4 - 1{,}01) \times 10^5 \text{ Pa}}{730{,}0 \text{ kg/m}^3}\right) + 2 \cdot (9{,}8 \text{ m/s}^2) \cdot (3{,}00 \text{ m})$$

$$v_2 = 35{,}5 \text{ m/s}$$

Respuesta
La velocidad en el punto 2 es de $v_2 = 35{,}5$ m/s

1151. En la figura se tiene un tanque de almacenamiento de gasolina con un área transversal A_1, lleno hasta una altura h = 2,5 m. Asimismo, en la parte superior el tanque contiene aire a una presión de $P0$ = 7,2 × 10^5 Pa y la gasolina sale por un tubo corto de área A_2. Calcular la rapidez del flujo en el tubo.



Datos

$P_0 = 7{,}2 \times 10^5$ Pa
$h = 2{,}5$ m
$g = 9{,}8$ m/s^2
$\rho = 730{,}0$ kg/m^3
$P_{atm} = 1{,}01 \times 10^5$ Pa

Fórmulas

Ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

Solución

La presión en el punto 1 es P_0, la presión en el punto 2 es $P_{atm.}$ Considerando al punto 2 como referencia, se tiene y_2 = 0 y al punto 1 como $y_1 = h$. Como el área en el punto 1 es mucho mayor que el área en el punto 2, por lo tanto la velocidad v_1=0, debido a que el volumen disminuye con mucha lentitud. Aplicando la ecuación de Bernoulli en los puntos 1 y 2 se tiene:

$$P_0 + \rho g h = P_{atm} + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

$$(v_2)^2 = 2\left(\frac{P_0 - P_{atm}}{\rho}\right) + 2gh$$

Reemplazando datos se tiene:

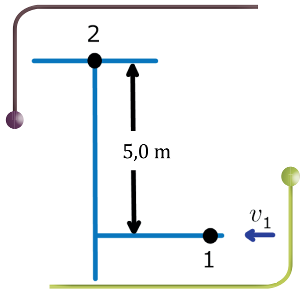
$$(v_2)^2 = 2 \cdot \left(\frac{(7{,}2 - 1{,}01) \times 10^5 \text{ Pa}}{730{,}0 \text{ kg/m}^3}\right) + 2 \cdot (9{,}8 \text{ m/s}^2) \cdot (2{,}5 \text{ m})$$

$$v_2 = 41{,}8 \text{ m/s}$$

Respuesta

La velocidad en el punto 2 es de v_2 = 41,8 m/s

1152. En un hogar entra agua por un tubo con diámetro interior de 2,5 cm a una presión absoluta de $4{,}2 \times 10^5$ Pa. Un tubo de 1,30 cm de diámetro va al cuarto de baño en el segundo piso, 5 m más arriba. La rapidez de flujo en el tubo de entrada es de 1,7 m/s. Calcular la rapidez del flujo, la presión y la tasa de flujo de volumen en el cuarto de baño



Datos

$r_1 = 1{,}25$ cm
$r_2 = 0{,}65$ cm
$v_1 = 1{,}7$ m/s
$P_1 = 4{,}2 \times 10^5$ Pa
$y_2 - y_1 = 5{,}0$ m

Fórmulas

Ecuación de la continuidad

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho (v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho (v_2)^2$$

Solución

Para la velocidad en el cuarto de baño, mediante la ecuación se tiene

$$v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 = \frac{\pi \cdot (1{,}25\ \mathrm{cm})^2}{\pi \cdot (0{,}65\ \mathrm{cm})^2} \cdot (1{,}7\ \mathrm{m/s}) = 6{,}3\ \mathrm{m/s}$$

Para calcular la presión en el cuarto de baño se tiene

$$P_2 = P_1 - \rho g (y_2 - y_1) - \frac{1}{2}\rho ((v_2)^2 - (v_1)^2)$$

$$P_2 = 4{,}2 \times 10^5\ \mathrm{Pa} - \left(1{,}0 \times 10^3 \frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3}\right) \cdot \left(9{,}8 \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}\right) \cdot (5\ \mathrm{m})$$

$$-\frac{1}{2}\left(1{,}0 \times 10^3 \frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3}\right) \cdot \left(\left(6{,}3 \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\right)^2 - \left(1{,}7 \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\right)^2\right)$$

$$P_2 = 3{,}5 \times 10^5\ \mathrm{Pa}$$

Para la tasa de flujo de volumen se tiene

$$Q_2 = A_2 v_2 = \pi (r_2)^2 v_2 = \pi \cdot (0{,}0065\ \mathrm{m})^2 \cdot \left(6{,}3 \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\right) = 8{,}3 \times 10^{-4} \frac{\mathrm{m}^3}{\mathrm{s}}$$

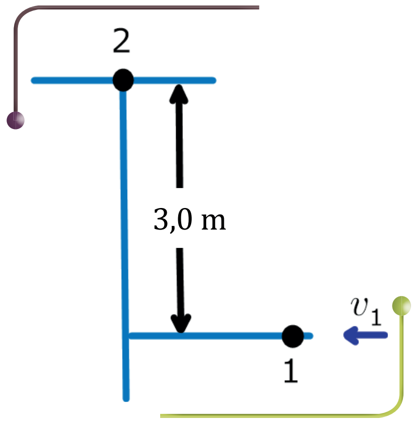
Respuesta

La velocidad en el cuarto de baño es 6,29 m/s, una presión de $3{,}5 \times 10^5$ Pa y un caudal de $8{,}3 \times 10^{-4} \frac{\mathrm{m}^3}{\mathrm{s}}$

1153. En un hogar entra agua por un tubo con diámetro interior de 1,8 cm a una presión absoluta de $3{,}8 \times 10^5$ Pa. Un tubo de 1,08 cm de diámetro va al cuarto de baño en el segundo piso, 3 m más arriba. La rapidez de flujo en el tubo de entrada es de 2,3 m/s. Calcular la rapidez del flujo, la presión y la tasa de flujo de volumen en el cuarto de baño

Datos

$r_1 = 0{,}90 \text{ cm}$
$r_2 = 0{,}54 \text{ cm}$
$v_1 = 2{,}3 \text{ m/s}$
$P_1 = 3{,}8 \times 10^5 \text{ Pa}$
$y_2 - y_1 = 3{,}0 \text{ m}$



Fórmulas

Ecuación de la continuidad

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho (v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho (v_2)^2$$

Solución

Para la velocidad en el cuarto de baño, mediante la ecuación de continuidad se tiene:

$$v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 = \frac{\pi \cdot (0{,}90 \text{ cm})^2}{\pi \cdot (0{,}54 \text{ cm})^2} \cdot (2{,}3 \text{ m/s}) = 6{,}4 \text{ m/s}$$

Para calcular la presión en el cuarto de baño se tiene

$$P_2 = P_1 - \rho g (y_2 - y_1) - \frac{1}{2}\rho((v_2)^2 - (v_1)^2)$$

$$P_2 = 3{,}8 \times 10^5 \text{ Pa} - \left(1{,}0 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) \cdot \left(9{,}8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \cdot (3{,}0 \text{ m})$$

$$-\frac{1}{2}\left(1{,}0 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) \cdot \left(\left(6{,}39 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - \left(2{,}3 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2\right)$$

$$P_2 = 3{,}3 \times 10^5 \text{ Pa}$$

Para la tasa de flujo de volumen se tiene

$$Q_2 = A_2 v_2 = \pi (r_2)^2 v_2 = \pi \cdot (0{,}0054 \text{ m})^2 \cdot \left(6{,}4 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) = 5{,}9 \times 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Respuesta

La velocidad en el cuarto de baño es 6,39 m/s, una presión de $3{,}5 \times 10^5$ Pa y un caudal de $5{,}9 \times 10^{-4} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

1154. En un punto especifico de una tubería, la velocidad del agua es de 2,7 m/s y la presión manométrica es de 5 × 10⁴ Pa. Encontrar la presión manométrica en otro punto de la tubería, a 11 m por debajo, si el diámetro del tubo ahí es el doble que el primer punto.

Datos

$v_1 = 2{,}7\ \text{m/s}$
$d_2 = 2d_1$
$P - P_0 = 5 \times 10^4\ \text{Pa}$
$y_2 = 11{,}0\ \text{m}$

Fórmulas

Ecuación de la continuidad

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho (v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho (v_2)^2$$

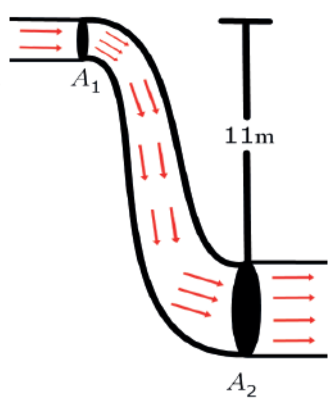
Solución

Para la velocidad v_2, mediante la ecuación se tiene:

$$v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 = \frac{\pi \cdot (d_1/2)^2}{\pi \cdot (2d_1/2)^2} \cdot v_1 = \frac{v_1}{4}$$

Para calcular la presión a 11 m más abajo, mediante la ecuación de Bernoulli, se tiene:

$$P_2 = P_1 + \rho g (y_1 - y_2) + \frac{1}{2}\rho ((v_1)^2 - (v_2)^2)$$
$$P_2 = P_1 + \rho g (y_1 - y_2) + \rho \left(\frac{15}{32}\right)(v_1)^2$$
$$P_2 = 1{,}6 \times 10^5\ \text{Pa}$$



Respuesta
La presión manométrica en el punto 2 es de $1{,}61 \times 10^5$ Pa

1155. En un punto de una tubería, la rapidez del agua es de 3,5 m/s y la presión manométrica es de 7×10^4 Pa. Calcule la presión manométrica en otro punto de la tubería, a 8,0 m por debajo, si el diámetro del tubo ahí es 1,8 veces que el primer punto.

Datos

$v_1 = 3{,}5\ \mathrm{m/s}$
$d_2 = 1{,}8 \cdot d_1$
$P - P_0 = 7 \times 10^4\ \mathrm{Pa}$
$y_2 = 8\ \mathrm{m}$

Fórmulas

Ecuación de la continuidad

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

Ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho (v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho (v_2)^2$$

Solución

Para la velocidad v_2, mediante la ecuación se tiene:

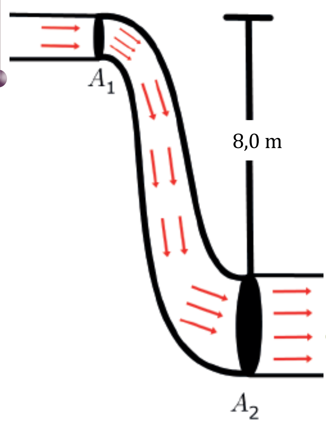
$$v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 = \frac{\pi \cdot (d_1/2)^2}{\pi \cdot (1{,}8 \cdot d_1/2)^2} \cdot v_1 = \frac{v_1}{3{,}24}$$

Para calcular la presión a 8 m más abajo, mediante la ecuación de Bernoulli, se tiene:

$$P_2 = P_1 + \rho g (y_1 - y_2) + \frac{1}{2}\rho\left((v_1)^2 - (v_2)^2\right)$$

$$P_2 = P_1 + \rho g (y_1 - y_2) + \frac{1}{2}\rho (v_1)^2 \left(1 - \left(\frac{1}{3{,}24}\right)^2\right)$$

$$P_2 = 1{,}5 \times 10^5\ \mathrm{Pa}$$



Respuesta

La presión manométrica en el punto 2 es de $1{,}5 \times 10^5$ Pa

1156. Para la fuerza de sustentación en un avión, el aire fluye horizontalmente por sus áreas de manera que su rapidez es de 75 m/s arriba de la ala y 65 m/s debajo de la ala. Si las alas de un avión tienen un área de 16 m^2, considerando la parte superior e inferior. ¿Qué fuerza vertical neta ejerce el aire sobre la nave? La densidad del aire es de 1,2 kg/m^3

Datos

$v_1 = 75\ \mathrm{m/s}$
$v_2 = 65\ \mathrm{m/s}$
$\rho = 1{,}2\ \mathrm{kg/m^3}$
$A = 16\ \mathrm{m^2}$

Fórmulas

Ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

Definición de presión $F = PA$

Solución

Sea el punto 1 sobre la ala del avión y el punto 2 debajo del ala, de la ecuación de Bernoulli, se calcula la diferencia de presión entre los puntos 1 y 2.

$$P_2 - P_1 = \rho g(y_1 - y_2) + \frac{1}{2}\rho[(v_1)^2 - (v_2)^2]$$

El término $\rho g\ (y^1 - y^2)$, es despreciable en comparación con el segundo término, luego reemplazando datos se tiene:

$$P_2 - P_1 = \frac{1}{2}\rho[(v_1)^2 - (v_2)^2] = 840\ \mathrm{Pa}$$

Mediante la definición de presión se tiene:

$$(P_2 - P_1)\cdot A = P_2 A - P_1 A = F_2 - F_1 = (840\ \mathrm{Pa})\cdot A = (840\ \mathrm{Pa})\cdot(16\ \mathrm{m^2})$$

$$F_2 - F_1 = 13440\ \mathrm{N}$$

Fuente:Flighydemy

Respuesta

La fuerza neta sobre cada ala es de 13 440 N, siendo en sentido positivo del eje y.

1157. Para la fuerza de sustentación en un avión de carga, el aire fluye horizontalmente por sus áreas de manera que su rapidez es de 80 m/s arriba de la ala y 60 m/s debajo de la ala. Si las alas de un avión tienen un área de 21 m^2, considerando la parte superior e inferior. ¿Qué fuerza vertical neta ejerce el aire sobre la nave? La densidad del aire es de 1,2 kg/m^3.

Datos

$v_1 = 80$ m/s
$v_2 = 60$ m/s
$\rho = 1{,}2$ kg/m^3
$A = 21$ m^2

Fórmulas

Ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

Definición de presión $F = PA$

Solución

Sea el punto 1 sobre la ala del avión y el punto 2 debajo del ala, de la ecuación de Bernoulli, se calcula la diferencia de presión entre los puntos 1 y 2:

$$P_2 - P_1 = \rho g(y_1 - y_2) + \frac{1}{2}\rho[(v_1)^2 - (v_2)^2]$$

El término $\rho g\ (y_1 - y_2)$, es despreciable en comparación con el segundo término, luego reemplazando datos se tiene:

$$P_2 - P_1 = \frac{1}{2}\rho[(v_1)^2 - (v_2)^2] = 1680 \text{ Pa}$$

Mediante la definición de presión se tiene:

$$(P_2 - P_1)\cdot A = P_2A - P_1A = F_2 - F_1 = (1680 \text{ Pa})\cdot A$$
$$(P_2 - P_1)\cdot A = (1680 \text{ Pa})\cdot(21 \text{ m}^2)$$
$$F_2 - F_1 = 35\,280 \text{ N}$$

Fuente:Flighydemy

Respuesta
La fuerza neta sobre cada ala es de 35 280 N, siendo en sentido positivo del eje y.

1158. Para la fuerza de sustentación en una avioneta, el aire fluye horizontalmente por sus áreas de manera que su rapidez es de 50 m/s arriba del ala y una velocidad desconocida debajo del ala. Si las alas de un avión tienen un área de 14 m2, considerando la parte superior e inferior. Si la fuerza vertical neta, que el aire ejerce sobre la nave es de 7560 N. ¿Cuál es la velocidad debajo del ala?. Considerar el valor de la densidad del aire de 1,2 kg/m^3

Datos

$v_1 = 50 \text{ m/s}$
$v_2 = ?$
$\rho = 1{,}2 \text{ kg/m}^3$
$A = 14 \text{ m}^2$

Fórmulas

Ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

Definición de presión $F = PA$

Solución

Sea el punto 1 sobre la ala del avión y el punto 2 debajo del ala, de la ecuación de Bernoulli, se calcula la diferencia de presión entre los puntos 1 y 2:

$$P_2 - P_1 = \rho g(y_1 - y_2) + \frac{1}{2}\rho[(v_1)^2 - (v_2)^2]$$

El término $\rho g(y_1 - y_2)$, es despreciable en comparación con el segundo término, luego reemplazando datos se tiene:

$$P_2 - P_1 = \frac{1}{2}\rho[(v_1)^2 - (v_2)^2]$$

Por otro lado, mediante la definición de presión y conociendo la fuerza neta sobre la nave, se tiene:

$$P_2 - P_1 = \frac{F_2 - F_1}{A} = \frac{7560 \text{ N}}{14 \text{ m}^2} = 540 \text{ Pa}$$

Luego, igualando las ecuaciones se tiene para v_2:

$$(v_2)^2 = (v_1)^2 - (1080 \text{ Pa})/\rho$$

Despejando el valor de la velocidad v_2 se tiene:

$$v_2 = 40 \text{ m/s}$$

Respuesta

La velocidad en la parte inferior del ala es de $v_2 = 40 \text{ m/s}$.

1159. En un determinado punto de una tubería, la velocidad del agua es de 3,5 m/s y la presión manométrica es de $1{,}8 \times 10^4$ Pa. Calcular la presión manométrica en un punto a la misma altura, donde el área transversal es el doble que el primero.

Datos

$v_1 = 3{,}5 \text{ m/s}$
$P_1 = 1{,}8 \times 10^4 \text{ Pa}$
$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$
$A_2 = 2A_1$

Fórmulas

Ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

Ecuación de caudal $Q = Av$

Solución

Mediante la ecuación del caudal se tiene:

$$Q = A_1 v_1 = A_2 v_2 \rightarrow v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 = \frac{A_1}{2A_1} v_1 \rightarrow v_2 = \frac{v_1}{2} = 1{,}75 \text{ m/s}$$

Mediante la ecuación de Bernoulli, para la presión en el segundo punto se tiene:

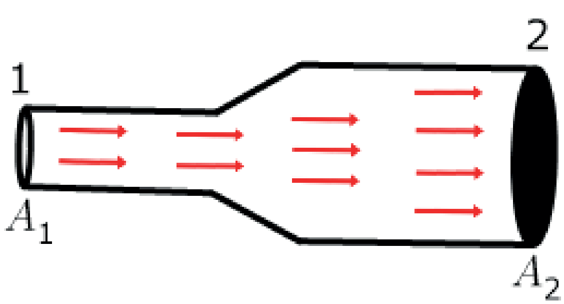
$$P_2 = P_1 + \rho g(y_1 - y_2) + \frac{1}{2}\rho[(v_1)^2 - (v_2)^2]$$

Al ser el segundo punto a la misma altura, el término $\rho g(y_1 - y_2)$ es nulo, luego:

$$P_2 = P_1 + \frac{1}{2}\rho[(v_1)^2 - (v_2)^2]$$

$$P_2 = 1{,}8 \times 10^4 \text{ Pa} + \frac{1}{2} \cdot (1000 \text{ kg/m}^3) \cdot [(3{,}5 \text{ m/s})^2 - (1{,}75 \text{ m/s})^2]$$

$$P_2 = 2{,}3 \times 10^4 \text{ Pa}$$



Respuesta
La presión manométrica en el segundo punto es de $2{,}3 \times 10^4$ Pa.

1160. En un determinado punto de una tubería, la velocidad del agua es de 4,2 m/s y la presión manométrica es de $2{,}7 \times 10^5$ Pa. Calcular la presión manométrica en un punto a la misma altura, donde el radio del área transversal es cuatro veces el valor del primero.

Datos

$r_1 = 5{,}0$ cm
$P_1 = 2{,}7 \times 10^5$ Pa
$r_2 = 1{,}7$ cm
$\rho = 1000{,}0$ kg/m^3
$Q = 6850{,}0$ cm^3/s
$P_2 = ?$

Fórmulas

Ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

Ecuación de caudal $Q = Av$

Solución

Mediante la ecuación del caudal se tiene:

$$Q = A_1 v_1 = A_2 v_2 \rightarrow v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 = \frac{A_1}{4A_1} v_1 \rightarrow v_2 = \frac{v_1}{4} = 1{,}05 \text{ m/s}$$

Mediante la ecuación de Bernoulli, para la presión en el segundo punto se tiene:

$$P_2 = P_1 + \rho g(y_1 - y_2) + \frac{1}{2}\rho[(v_1)^2 - (v_2)^2]$$

Al ser el segundo punto a la misma altura, el término $\rho g(y_1 - y_2)$ es nulo, luego:

$$P_2 = P_1 + \frac{1}{2}\rho[(v_1)^2 - (v_2)^2]$$

$$P_2 = 2{,}7 \times 10^5 \text{ Pa} + \frac{1}{2} \cdot (1000{,}0 \text{ kg/m}^3) \cdot [(0{,}87 \text{ m/s})^2 - (7{,}54 \text{ m/s})^2]$$

$$P_2 = 2{,}4 \times 10^5 \text{ Pa}$$

Respuesta
La presión manométrica en el segundo punto es de $2{,}4 \times 10^4$ Pa.

1161. Un sistema de riego de un campo de fútbol descarga agua de un tubo horizontal a razón de 6850 cm^3/s. En el punto del tubo, donde el radio es de 5,0 cm, la presión absoluta del agua es de $2,7 \times 10^5$ Pa. En un segundo punto del tubo a la misma altura, el agua pasa por unos baños donde el radio del tubo es de 1,7 cm ¿Qué presión absoluta tiene el agua al fluir por esos baños?

Datos

$r_1 = 5,0$ cm
$P_1 = 2,7 \times 10^5$ Pa
$r_2 = 1,7$ cm
$\rho = 1000,0$ kg/m^3
$Q = 6850,0$ cm^3/s
$P_2 = ?$

Fórmulas

Ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

Ecuación de caudal $Q = Av$

Solución

Mediante la ecuación de continuidad se tiene las velocidades:

$$Q = A_1 v_1 \rightarrow v_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{6,85 \times 10^{-3}\ \text{m}^3/\text{s}}{\pi \cdot (0,05\ \text{m})^2} = 0,87\ \text{m/s}$$

$$Q = A_2 v_2 \rightarrow v_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{6,85 \times 10^{-3}\ \text{m}^3/\text{s}}{\pi \cdot (0,017\ \text{m})^2} = 7,54\ \text{m/s}$$

Mediante la ecuación de Bernoulli, para la presión en el segundo punto se tiene:

$$P_2 = P_1 + \rho g(y_1 - y_2) + \frac{1}{2}\rho[(v_1)^2 - (v_2)^2]$$

Al ser el segundo punto a la misma altura, el término $\rho g(y_1 - y_2)$ es nulo, luego:

$$P_2 = P_1 + \frac{1}{2}\rho[(v_1)^2 - (v_2)^2]$$

$$P_2 = 2,7 \times 10^5\ \text{Pa} + \frac{1}{2} \cdot (1000,0\ \text{kg/m}^3) \cdot [(0,87\ \text{m/s})^2 - (7,54\ \text{m/s})^2]$$

$$P_2 = 2,4 \times 10^5\ \text{Pa}$$

Respuesta
La presión absoluta en el segundo punto es de $2,4 \times 10^5$ Pa.

1162. Un sistema de riego de un campo de fútbol descarga agua de un tubo horizontal a razón de 7000 cm^3/s. En el punto del tubo, donde el radio es de 3,0 cm, la presión absoluta del agua es de $1,9 \times 10^5$ Pa. En un segundo punto del tubo a la misma altura, el agua pasa por unos baños donde el radio del tubo es de 1,1 cm ¿Qué presión absoluta tiene el agua al fluir por esos baños?

Datos

$r_1 = 3,0\ \mathrm{cm}$
$P_1 = 1,9 \times 10^5\ \mathrm{Pa}$
$r_2 = 1,1\ \mathrm{cm}$
$\rho = 1000,0\ \mathrm{kg/m^3}$
$Q = 7000,0\ \mathrm{cm^3/s}$
$P_2 = ?$

Fórmulas

Ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

Ecuación de caudal Q = Av

Solución

Mediante la ecuación de continuidad se tiene las velocidades:

$$\mathrm{Q} = A_1 v_1 \rightarrow v_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{7,0 \times 10^{-3}\ \mathrm{m^3/s}}{\pi \cdot (0,03\ \mathrm{m})^2} = 2,48\ \mathrm{m/s}$$

$$\mathrm{Q} = A_2 v_2 \rightarrow v_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{7,0 \times 10^{-3}\ \mathrm{m^3/s}}{\pi \cdot (0,011\ \mathrm{m})^2} = 18,41\ \mathrm{m/s}$$

Mediante la ecuación de Bernoulli, para la presión en el segundo punto se tiene:

$$P_2 = P_1 + \rho g(y_1 - y_2) + \frac{1}{2}\rho[(v_1)^2 - (v_2)^2]$$

Al ser el segundo punto a la misma altura, el término $\rho g(y_1 - y_2)$ es nulo, luego:

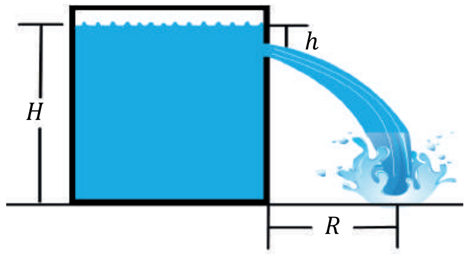
$$P_2 = P_1 + \frac{1}{2}\rho[(v_1)^2 - (v_2)^2]$$

$$P_2 = 1,9 \times 10^5\ \mathrm{Pa} + \frac{1}{2} \cdot (1000,0\ \mathrm{kg/m^3}) \cdot [(2,48\ \mathrm{m/s})^2 - (18,41\ \mathrm{m/s})^2]$$

$$P_2 = 2,4 \times 10^4\ \mathrm{Pa}$$

Respuesta
La presión absoluta en el segundo punto es de $2,4 \times 10^4$ Pa

1163. Hay agua hasta una altura $H = 14{,}0$ m en un tanque abierto grande con paredes verticales. Se perfora un agujero en una pared a una profundidad $h = 2{,}0$ m bajo la superficie del agua. ¿A qué distancia R del pie de la pared tocará el piso el chorro de agua?



Datos

$H = 14{,}0 \text{ m}$

$h = 2{,}0 \text{ m}$

$g = 9{,}8 \text{ m/s}^2$

Fórmulas

Para el eje vertical con MRUV

$$y = y_0 + v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$$

Teorema de Torricelli

$$v = \sqrt{2gh}$$

Solución

El tiempo en que el chorro de agua llega al piso es:

$$t = \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}} = \sqrt{\frac{2\cdot(14{,}0\text{ m} - 2{,}0\text{ m})}{9{,}8\text{ m/s}^2}} = 1{,}56\text{ s}$$

Por otro lado, la por el teorema de Torricelli se tiene:

$$v = \sqrt{2\cdot(9{,}8\text{ m/s}^2)\cdot(2{,}0\text{ m})} = 6{,}26\text{ m/s}$$

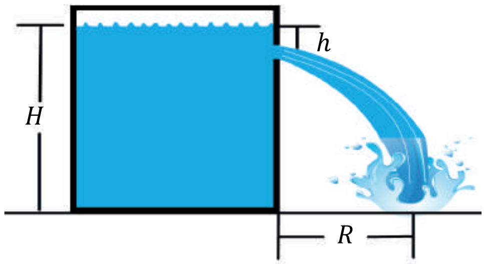
Luego, para el alcance horizontal se tiene:

$$R = vt = (6{,}26\text{ m/s})\cdot(1{,}56\text{ s}) = 9{,}8\text{ m}$$

Respuesta

La distancia que alcanzará el chorro es de 9,8 m.

1164. Hay agua hasta una altura $H = 18$ m en un tanque abierto grande con paredes verticales. Se perfora un agujero en una pared a una profundidad $h = 3$ m bajo la superficie del agua. ¿A qué distancia R del pie de la pared tocará el piso el chorro de agua?



Datos

$H = 18{,}0$ m
$h = 3{,}0$ m
$g = 9{,}8$ m/s^2

Fórmulas

Para el eje vertical con MRUV

$$y = y_0 + v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$$

Teorema de Torricelli

$$v = \sqrt{2gh}$$

Solución

El tiempo en que el chorro de agua llega al piso es:

$$t = \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (14{,}0\ \mathrm{m}\ - 2{,}0\ \mathrm{m})}{9{,}8\ \mathrm{m/s^2}}} = 1{,}56\ \mathrm{s}$$

Por otro lado, la por el teorema de Torricelli se tiene:

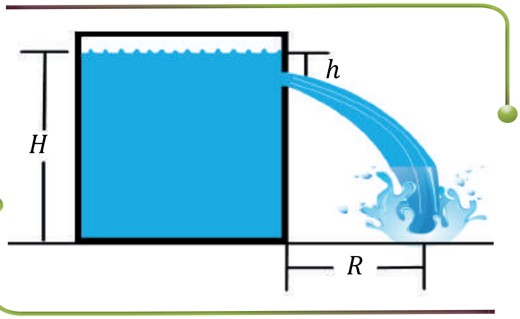
$$v = \sqrt{2 \cdot (9{,}8\ \mathrm{m/s^2}) \cdot (2{,}0\ \mathrm{m})} = 6{,}26\ \mathrm{m/s}$$

Luego, para el alcance horizontal se tiene:

$$R = vt = (6{,}26\ \mathrm{m/s}) \cdot (1{,}56\ \mathrm{s}) = 9{,}8\ \mathrm{m}$$

Respuesta
La distancia que alcanzará el chorro es de 9,8 m

1165. Hay agua hasta una altura $H = 6{,}0$ m en un tanque abierto grande con paredes verticales. Se perfora un agujero en una pared a una profundidad $h = 1{,}5$ m bajo la superficie del agua. ¿A qué distancia R del pie de la pared tocará el piso el chorro de agua?



Fórmulas

Para el eje vertical con MRUV

$$y = y_0 + v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$$

Teorema de Torricelli

$$v = \sqrt{2gh}$$

Datos

$H = 6{,}0\ \text{m}$

$h = 1{,}5\ \text{m}$

$g = 9{,}8\ \text{m}/s^2$

Solución

El tiempo en que el chorro de agua llega al piso es:

$$t = \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}} = \sqrt{\frac{2\cdot(6{,}0\ \text{m} - 1{,}5\ \text{m})}{9{,}8\ \text{m}/s^2}} = 0{,}96\ \text{s}$$

Por otro lado, la por el teorema de Torricelli se tiene:

$$v = \sqrt{2\cdot(9{,}8\ \text{m}/s^2)\cdot(1{,}5\ \text{m})} = 5{,}42\ \text{m}/s$$

Luego, para el alcance horizontal se tiene:

$$R = vt = (5{,}42\ \text{m}/s)\cdot(0{,}96\ \text{s}) = 5{,}2\ \text{m}$$

Respuesta

La distancia que alcanzará el chorro es de 5,2 m.

1166. Un tanque sellado contiene agua a una altura de 2,5 m. Asimismo, en la parte superior contiene aire a una presión manométrica de 3,2 × 10⁵ Pa. Por otro lado, el tanque tiene un pequeño orificio en el fondo por donde comienza a salir el agua.
Calcular el alcance máximo inicial del chorro de agua, si la base del tanque esta sobre una terraza a 5 m de altura.

Datos

$y_2 - y_1 = 2{,}5\ \mathrm{m}$
$P_1 = 3{,}2 \times 10^5\ \mathrm{Pa}$
$P_2 = 1{,}01 \times 10^5\ \mathrm{Pa}$
$\rho = 1{,}03 \times 10^3\ \dfrac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3}$
$y = 5{,}0\ \mathrm{m}$

Fórmulas

Ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

Para el movimiento parabólico se tiene

$$y = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2; \quad x = v_{0x}t$$

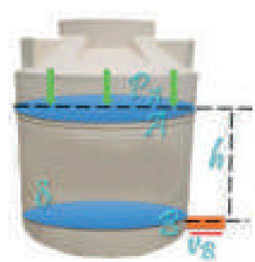
Solución
Como la disminución del agua en el punto 1 es muy lenta, entonces $v_1 = 0$.
Despejando la velocidad en el punto 2, de la ecuación de Bernoulli se tiene:

$$(v_2)^2 = \frac{2(P_1 - P_2)}{\rho} + 2gh$$

$$(v_2)^2 = \frac{2 \cdot (3{,}20 - 1{,}01) \times 10^5\ \mathrm{Pa}}{1{,}03 \times 10^3\ \dfrac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3}} + 2 \cdot \left(9{,}8\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}\right) \cdot (2{,}5\ \mathrm{m})$$

$$(v_2)^2 = 474{,}24\,\frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}^2} \rightarrow v_2 = 21.8\ \mathrm{m/s}$$

La cual es una velocidad horizontal al momento de salir del tanque.
Por otro lado, para el calculo del alcance horizontal, se considera un movimiento parabólico del chorro de agua.
En el eje vertical, se tiene un tiempo dado por:



$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot (5\ \mathrm{m})}{9{,}8\ \mathrm{m/s^2}}} = 1{,}01\ \mathrm{s}$$

Por ultimo, el alcance máximo inicial esta dado por:

$$x = v_{0x}t = (21{,}8\ \mathrm{m/s}) \cdot (1{,}01\ \mathrm{s}) = 22\ \mathrm{m}$$

Respuesta
El chorro de agua que sale de la base del tanque tendrá un alcance horizontal de 22 m.

1167. En una planta embotelladora, una bebida compuesta principalmente de agua fluye por una tubería con una tasa de flujo de masa que llenaría 190 latas de 0,295 l por minuto. En el punto 2 del tubo, la presión manométrica es de 170 kPa y el área transversal es de 10 cm². En el punto 1, 1,35 m arriba del punto 2, el área transversal es de 2 cm². Calcular la tasa de flujo de masa y volumen, la rapidez de flujo en los puntos 1 y 2, la presión manométrica en el punto 1.

Datos

$A_2 = 10\ \text{cm}^2;\ A_1 = 2\ \text{cm}^2$
$Q_{m'} = 0{,}295\ \text{L/min}$
$\rho = 1000\ \text{kg/m}^3$
$g = 9{,}8\ \text{m/s}^2$
$y_1 - y_2 = 1{,}35\ \text{m}$

Fórmulas

Ecuación de Bernoulli

$$P_1 + \rho g y_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho g y_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$$

Ecuación de caudal

$$Q = Av$$

Solución

Para el flujo de masa se multiplica $Q_{m'}$ por el número de latas llenadas en un minuto, obteniendo:

$$Q_m = \frac{(190)\cdot(0{,}295\ \times 10^{-3}\text{kg})}{60\ s} = 9{,}34 \times 10^{-4}\,\frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

Para el flujo de volumen se divide el flujo de masa entre la densidad:

$$Q_V = \frac{Q_m}{\rho} = \frac{9{,}34\times 10^{-4}\ \text{kg/s}}{1000\ \text{kg/m}^3} = 9{,}34\times 10^{-4}\,\frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Para la velocidad en el punto 1, por la ecuación del caudal se tiene:

$$Q_V = A_1 v_1 \rightarrow v_1 = \frac{Q_V}{A_1} = 4{,}67\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_V = A_2 v_2 \rightarrow v_2 = \frac{Q_V}{A_2} = 0{,}93\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Para la presión manométrica en el punto 1 mediante la ecuación de Bernoulli se tiene:

$$P_1 = P_2 + \rho g(y_2 - y_1) + \frac{1}{2}\rho[(v_2)^2 - (v_1)^2]$$

$$P_1 = 170\ \text{kPa} + (1000\ \text{kg/m}^3)\cdot(9{,}8\ \text{m/s}^2)\cdot(-1{,}35\ \text{m})$$

$$+\frac{1}{2}(1000\ \text{kg/m}^3)\cdot\left[\left(0{,}93\,\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - \left(4{,}67\,\frac{m}{s}\right)^2\right]$$

$$P_1 = 1{,}46\times 10^5\ \text{Pa}$$

Respuesta

Con velocidades en los puntos de referencia de; $v_1 = 4{,}67\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$ y $v_2 = 0{,}93\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$.
Siendo la presión manométrica en el punto 1 de 1,46×10⁵ Pa.

1168. Se trata de construir un submarino para la exploración en otros planetas. Por ejemplo, la luna de Júpiter llamada Europa, con una masa de $4{,}78 \times 10^{22}$ kg, un diámetro de 3130,0 km y no tiene atmósfera apreciable. Si las ventanas miden 25 cm lado y cada una puede soportar una fuerza interna máxima de 8770,0 N. ¿Cuál es la profundidad máxima a la que el submarino puede sumergirse de manera segura?

Datos

$G = 6{,}67 \times 10^{-11}\ \mathrm{N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}}$
$R = 1565{,}0\ \mathrm{km}$
$M = 4{,}78 \times 10^{22}\ \mathrm{kg}$
$A = 0{,}0625\ \mathrm{m^2}$
$\rho = 1000{,}0\ \mathrm{kg/m^3}$

Fórmulas

Ley de atracción gravitacional

$$F_g = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Presión para un fluido uniforme

$$P = P_0 + \rho g h$$

Solución

Calculando la gravedad en Europa mediante la ley de gravitación universal se tiene:

$$g = G\frac{M}{R^2} = (6{,}67 \times 10^{-11}\ \mathrm{N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}}) \cdot \frac{4{,}78 \times 10^{22}\ \mathrm{kg}}{(1{,}565 \times 10^{6}\ \mathrm{m})^2}$$

$$g = 1{,}3\ \mathrm{m/s^2}$$

Por otro lado, la presión máxima que puede soportar cada ventana esta dada por:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{8770{,}0\ \mathrm{N}}{0{,}0625\ \mathrm{m^2}} = 1{,}4 \times 10^5\ \mathrm{Pa}$$

Como la luna Europa no tiene atmosfera, su presión superficial es nula $P_0 = 0$, luego la profundidad máxima que pueda soportar esta dada por

$$\rho g h = P \rightarrow h = \frac{P}{\rho g} = \frac{1{,}4 \times 10^5\ \mathrm{Pa}}{(1000{,}0\ \mathrm{kg/m^3}) \cdot (1{,}3\ \mathrm{m/s^2})} = 107{,}8\ \mathrm{m}$$

Respuesta

La máxima profundidad a la que puede descender el submarino es de 107,8 m

1169. ¿Qué es la hidrodinámica?

Respuestas

a) Es la rama de la mecánica que estudia el movimiento de los fluidos, como el agua , el aire, la sangre o el petróleo
b) Es la rama de la de la mecánica que estudia solamente el flujo laminar
c) Opciones a) y b)
d) Ninguna de las anteriores

1170. ¿En qué ramas principales se divide la dinámica de fluidos?

Respuestas

a) Estática y aerodinámica
b) Hidrostática y aerodinámica
c) Hidrodinámica y aerodinámica
d) Ninguna de las anteriores

1171. ¿Qué tipos de flujo se pueden tener?

Respuestas

a) Turbulento y poco turbulento
b) Laminar y turbulento
c) Compresible y viscoso
d) Ninguna de las anteriores

1172. ¿Qué es un flujo laminar?

Respuestas

a) Aquel flujo donde las partículas se mueven en trayectorias paralelas, formando un conjunto de láminas o capas
b) Aquel flujo donde las partículas se mueven en trayectorias circulares, sin la formación de capas
c) Aquel flujo donde las partículas se mueven en trayectorias variables con el tiempo
d) Ninguna de las anteriores

1173. ¿Qué es un flujo turbulento?

Respuestas

a) Aquel flujo donde las partículas describen líneas de flujo en espiral en el transcurso del tiempo
b) Aquel flujo donde las partículas no describen una línea de flujo constante en el transcurso del tiempo
c) Aquel flujo donde las partículas se mueven en trayectorias paralelas, formando un conjunto de láminas o capas
d) Ninguna de las anteriores

1174. ¿Qué es un fluido ideal?

Respuestas

a) Un fluido incompresible y no tiene fricción interna
b) Un fluido compresible y no tiene fricción interna
c) Un fluido incompresible y con fricción interna
d) Ninguna de las anteriores

1175. ¿Qué es una línea de flujo?

Respuestas

a) La presión manométrica
b) El cociente entre la masa y el volumen
c) El trayecto de una partícula individual en un fluido en movimiento
d) Ninguna de las anteriores

1176. ¿Qué es un flujo estable?

Respuestas

a) La densidad de un fluido.
b) El cociente entre la densidad y la masa
c) El trayecto de una partícula individual en un fluido en movimiento
d) Un flujo donde cada elemento que pasa por un punto dado sigue la misma línea de flujo

1177. Para un fluido incompresible ¿Cuál es la ecuación de continuidad?

Respuestas
a) $A_1 3v_1 = 2A_2 v_2$
b) $A_1 v_1 = A_2 v_2$
c) $A_2 v_1 = A_2^2 v_2$
d) $A_1 v_2 = A_2 v_1$

1178. Para un fluido incompresible ¿Cuál es la fórmula para el caudal volumétrico?

Respuestas
a) $Q = V/(2t)$
b) $Q = V/\mathrm{t}^2$
c) $Q = V^2/\mathrm{t}$
d) $Q = V/\mathrm{t}$

1179. El caudal del río Madre de Dios es de $1{,}01 \times 10^4\ \mathrm{m^3/s}$ ¿Cuánto volumen (en litros) de agua desembocará en el río Beni en un minuto?

Respuestas
a) $V = 2{,}02 \times 10^3\ \mathrm{m^3}$
b) $V = 1{,}01 \times 10^4\ \mathrm{m^3}$
c) $V = 6{,}06 \times 10^5\ \mathrm{m^3}$
d) Ninguna de las anteriores

1180. Para el cálculo de un caudal de fluido en función al área circular y la velocidad, es decir $Q = (\pi r^2)v$. ¿Qué ocurre con el caudal si el radio decrece a un tercio del valor inicial?

Respuestas
a) El nuevo caudal se triplica
b) El nuevo caudal reduce a un noveno
c) El nuevo caudal se duplica
d) Ninguna de las anteriores

1181. Como parte de un sistema de lubricación de un motor de un vehiculo mediano, un aceite con densidad 850 kg/m^3 se bombea a través de un tubo cilíndrico de 6 cm de diámetro con un caudal de 3,2 l/s. Calcular la rapidez del aceite y el flujo de masa

Respuestas

a) $v = 1{,}13\ \mathrm{m/s}$ y un flujode masa de $Q_m = 2{,}7\ \mathrm{kg/s}$
b) $v = 3{,}25\ \mathrm{m/s}$ y un flujode masa de $Q_m = 3{,}2\ \mathrm{kg/s}$
c) $v = 4{,}17\ \mathrm{m/s}$ y un flujode masa de $Q_m = 4{,}2\ \mathrm{kg/s}$
d) $v = 6{,}33\ \mathrm{m/s}$ y un flujode masa de $Q_m = 6{,}12\ \mathrm{kg/s}$

1182. Por un tubo horizontal de 6,2 cm^2 de área el agua se mueve con una velocidad de 4 mm/s. En cierta parte, el tubo reduce el área a 3,2 cm^2. ¿Cuál es la velocidad del líquido en la parte angosta del tubo?

Respuestas

a) $v_2 = 1{,}5 \times 10^{-1}\ \mathrm{m/s}$
b) $v_2 = 2{,}4 \times 10^{-2}\ \mathrm{m/s}$
c) $v_2 = 7{,}8 \times 10^{-3}\ \mathrm{m/s}$
d) $v_2 = 4{,}6 \times 10^{-3}\ \mathrm{m/s}$

1183. Por un tubo horizontal de 0,65 cm^2 de área el agua se mueve con una velocidad de 4 mm/s. En cierta parte, el tubo aumenta el área a 5,30 cm^2. ¿Cuál es la velocidad del líquido en la parte ancha del tubo?

Respuestas

a) $v_2 = 2{,}7 \times 10^{-2}\ \mathrm{m/s}$
b) $v_2 = 4{,}9 \times 10^{-4}\ \mathrm{m/s}$
c) $v_2 = 8{,}3 \times 10^{-2}\ \mathrm{m/s}$
d) $v_2 = 3{,}1 \times 10^{-3}\ \mathrm{m/s}$

1184. Para un tubo donde circula un fluido, seleccionando dos puntos 1 y 2 cualesquiera. ¿Cuál es la ecuación de Bernoulli para el fluido?

Respuestas

a) $P_1 + \sqrt{\rho}gy_1 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2 = P_2 + \sqrt{\rho}gy_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$

b) $P_1 + 3\rho gy_1 - \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho gy_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$

c) $2P_1 + \rho gy_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = 2P_2 + \rho gy_2 - \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$

d) $P_1 + \rho gy_1 + \frac{1}{2}\rho(v_1)^2 = P_2 + \rho gy_2 + \frac{1}{2}\rho(v_2)^2$

1185. En un hogar entra agua por un tubo con diámetro interior de 2, 8 cm a una presión absoluta de $4{,}2 \times 10^5$ Pa. Un tubo de 1,40 cm de diámetro va al cuarto de baño en el segundo piso, 7 m más arriba. La rapidez de flujo en el tubo de entrada es de 2,1 m/s. Calcular la rapidez del flujo, la presión y la tasa de flujo de volumen en el cuarto de baño.

Respuestas

a) $v_2 = 6{,}8\ \mathrm{m/s}$, $P_2 = 3{,}3 \times 10^5\ \mathrm{Pa}$ y $Q = 1{,}0 \times 10^{-3}\ \mathrm{m^3/s}$

b) $v_2 = 3{,}1\ \mathrm{m/s}$, $P_2 = 2{,}1 \times 10^5\ \mathrm{Pa}$ y $Q = 3{,}0 \times 10^{-2}\ \mathrm{m^3/s}$

c) $v_2 = 5{,}2\ \mathrm{m/s}$, $P_2 = 4{,}5 \times 10^5\ \mathrm{Pa}$ y $Q = 2{,}0 \times 10^{-3}\ \mathrm{m^3/s}$

d) $v_2 = 4{,}2\ \mathrm{m/s}$, $P_2 = 7{,}5 \times 10^5\ \mathrm{Pa}$ y $Q = 1{,}046\ \mathrm{m^3/s}$

1186. Una fuente se va llenando a una tasa constante de 0,63 m^3/s.¿Qué tan rápido saldrá por un agujero de 4,2 cm de diámetro?, ¿Con qué rapidez saldrá si el diámetro del agujero es cuatro veces más grande?

Respuestas

a) $v_1 = 221{,}4\ \mathrm{m/s}$ y $v_2 = 55{,}2\ \mathrm{m/s}$

b) $v_1 = 454{,}7\ \mathrm{m/s}$ y $v_2 = 28{,}4\ \mathrm{m/s}$

c) $v_1 = 133{,}8\ \mathrm{m/s}$ y $v_2 = 25{,}6\ \mathrm{m/s}$

d) $v_1 = 201{,}9\ \mathrm{m/s}$ y $v_2 = 17{,}3\ \mathrm{m/s}$

1187. Una regadera tiene 25 agujeros circulares cuyo radio es de 1 mm. La regadera está conectada a un tubo de 0,6 cm de radio. Si la rapidez del agua en el tubo es de 1,8 m/s. ¿con qué rapidez saldrá de los agujeros de la regadera?

Respuestas

a) $v_1 = 35{,}3\ \mathrm{m/s}$
b) $v_1 = 47{,}1\ \mathrm{m/s}$
c) $v_1 = 64{,}8\ \mathrm{m/s}$
d) $v_1 = 119{,}2\ \mathrm{m/s}$

1188. El agua pasa por una cañería de sección transversal variable. En el punto 1, el área transversal del tubo es de 0,052 m^2 y la rapidez del fluido es de 2,7 m/s. ¿Qué velocidades tiene el fluido en puntos donde las áreas transversales son: 0,153 m^2 y 0,043 m^2?. Calcular el volumen de agua descargada del extremo abierto del tubo en 1,3 h.

Respuestas

a) $v_2 = 0{,}92\ \mathrm{m/s}$; $v_3 = 3{,}27\ \mathrm{m/s}$ y $V = 657{,}1\ \mathrm{m}^3$
b) $v_2 = 1{,}35\ \mathrm{m/s}$; $v_3 = 1{,}55\ \mathrm{m/s}$ y $V = 1050{,}2\ \mathrm{m}^3$
c) $v_2 = 2{,}28\ \mathrm{m/s}$; $v_3 = 4{,}34\ \mathrm{m/s}$ y $V = 935{,}3\ \mathrm{m}^3$
d) $v_2 = 3{,}47\ \mathrm{m/s}$; $v_3 = 6{,}88\ \mathrm{m/s}$ y $V = 733{,}4\ \mathrm{m}^3$

1189. El agua circula por una cañería de sección transversal variable, llenándolo en todos sus puntos. En el punto 1, el radio del tubo es de 0,27 m. Si el caudal es de 2,05 m^3/s. ¿Qué rapidez se tiene ese punto?. Si en el punto 2, la rapidez del agua es de 4,10 m/s. ¿Qué radio tienen el tubo en ese punto?

Respuestas

a) $v_1 = 4{,}10\ \mathrm{m/s}$ y $r_2 = 0{,}35\ \mathrm{m}$
b) $v_1 = 13{,}32\ \mathrm{m/s}$ y $r_2 = 0{,}87\ \mathrm{m}$
c) $v_1 = 3{,}75\ \mathrm{m/s}$ y $r_2 = 0{,}99\ \mathrm{m}$
d) $v_1 = 10{,}92\ \mathrm{m/s}$ y $r_2 = 0{,}44\ \mathrm{m}$

1190. Un tanque que tiene agua de mar en su interior hasta una altura de 7,5 m contiene también aire sobre el agua a una presión manométrica de 4,2 atm. El agua sale del tanque por un agujero pequeño en el fondo. Calcular la velocidad de salida del agua.

Respuestas
a) $v_2 = 40{,}12\ \mathrm{m/s}$
b) $v_2 = 31{,}16\ \mathrm{m/s}$
c) $v_2 = 45{,}23\ \mathrm{m/s}$
d) $v_2 = 27{,}35\ \mathrm{m/s}$

1191. ¿Cuál es el teorema de Torricelli?

Respuestas
a) $v_2 = \sqrt{2gh}$
b) $v_2 = \sqrt{2}gh$
c) $v_2 = \sqrt{\frac{2}{gh}}$
d) $v_2 = 2\sqrt{gh}$

1192. A una profundidad de 15,0 m debajo del nivel del agua en un tanque grande, se corta un agujero circular de 12.0 mm de diámetro en el costado. Si el tanque está abierto al aire por arriba. Calcular la rapidez de salida del agua y el volumen descargado por segundo.

Respuestas
a) $v_2 = 15{,}3\ \mathrm{m/s}$ y $V = 0{,}2\ \mathrm{L}$
b) $v_2 = 21{,}2\ \mathrm{m/s}$ y $V = 4{,}0\ \mathrm{L}$
c) $v_2 = 17{,}4\ \mathrm{m/s}$ y $V = 2{,}0\ \mathrm{L}$
d) $v_2 = 35{,}1\ \mathrm{m/s}$ y $V = 3{,}0\ \mathrm{L}$

1193. Si un fluido sigue el teorema de Torricelli. ¿Que ocurre con la velocidad si la altura se cuadriplica?

Respuestas
a) Permanece constante
b) Se triplica
c) Reduce a la mitad
d) Se duplica

1194. Si un fluido sigue el teorema de Torricelli. ¿Que ocurre con la velocidad si la altura reduce a un cuarto de su valor inicial?

Respuestas
- **a)** Permanece constante
- **b)** Se triplica
- **c)** Reduce a la mitad
- **d)** Se duplica

1195. Si se desea instalar un hidrante contra incendios en las calles de la ciudad de Potosí. ¿Qué presión manométrica se debe alcanzar para que el chorro de una manguera de bomberos conectada al hidrante para que alcance una altura vertical de 15,00 m? (Suponer que el diámetro de la salida del hidrante es mucho mayor que el de la manguera)

Respuestas
- **a)** $P_1 - P_2 = 1{,}47 \times 10^5$ Pa
- **b)** $P_1 - P_2 = 2{,}31 \times 10^4$ Pa
- **c)** $P_1 - P_2 = 4{,}78 \times 10^3$ Pa
- **d)** $P_1 - P_2 = 3{,}25 \times 10^5$ Pa

1196. Para la sustentación en un avión, el aire fluye horizontalmente por sus áreas de manera que su rapidez es de 68,00 m/s arriba de la ala y 56,00 m/s debajo de la ala. Si las alas de un avión tienen un área de 22,00 m^2, considerando la parte superior e inferior. ¿Qué fuerza vertical neta ejerce el aire sobre la nave? La densidad del aire es de 1,2 kg/m^3

Respuestas
- **a)** $F_2 - F_1 = -2{,}55 \times 10^3$ N
- **b)** $F_2 - F_1 = 3{,}45 \times 10^4$ N
- **c)** $F_2 - F_1 = 2{,}31 \times 10^3$ N
- **d)** $F_2 - F_1 = 1{,}96 \times 10^4$ N

1197. ¿Cuáles son las fuerzas que actúan sobre un avión en vuelo?

Respuestas
- **a)** Sustentación, empuje, resistencia del aire y peso
- **b)** Sustentación, torque, empuje
- **c)** Opciones a) y b)
- **d)** Ninguna de las anteriores

1198. En una planta embotelladora, una bebida compuesta principalmente de agua fluye por una tubería con una tasa de flujo de masa que llenaría 215 latas de 0,225 L por minuto. En el punto 2 del tubo, la presión manométrica es de 150 k Pa y el área transversal es de 8 cm^2. En el punto 1, 1,20 m arriba del punto 2, el área transversal es de 2 cm^2. Calcular la tasa de flujo de volumen, la rapidez de flujo en los puntos 1 y 2, la presión manométrica en el punto 1.

Respuestas

a) $Q_V = 0{,}440 \text{ L/s}; v_1 = 3{,}12 \text{ m/s}; v_2 = 3{,}02 \text{ m/s}; P_1 = 4{,}91 \times 10^5 \text{ Pa}$
b) $Q_V = 0{,}225 \text{ L/s}; v_1 = 5{,}01 \text{ m/s}; v_2 = 5{,}02 \text{ m/s}; P_1 = 2{,}44 \times 10^5 \text{ Pa}$
c) $Q_V = 0{,}806 \text{ L/s}; v_1 = 4{,}03 \text{ m/s}; v_2 = 1{,}01 \text{ m/s}; P_1 = 1{,}31 \times 10^5 \text{ Pa}$
d) Ninguna de las anteriores

1199. En cierto punto de una tubería horizontal, la rapidez del agua es de 2,8 m/s y la presión manométrica es de $1{,}4 \times 10^4$ Pa. Calcular la presión manométrica en un punto a la misma altura, donde el área transversal es el doble que el primero.

Respuestas

a) $P_2 = 2{,}1 \times 10^4 \text{ Pa}$
b) $P_2 = 1{,}7 \times 10^4 \text{ Pa}$
c) $P_2 = 3{,}3 \times 10^4 \text{ Pa}$
d) Ninguna de las anteriores

1200. Un sistema de riego de un campo de fútbol descarga agua de un tubo horizontal a razón de 7 300, 00 cm^3/s. En el punto del tubo, donde el radio es de 6 cm, la presión absoluta del agua es de $1{,}10 \times 10^5$ Pa. En un segundo punto del tubo a la misma altura, el agua pasa por unos baños donde el radio del tubo es de 2,54 cm ¿Qué presión absoluta tiene el agua al fluir por esos baños?.

Respuestas

a) $P_2 = 1{,}04 \times 10^5 \text{ Pa}$
b) $P_2 = 2{,}21 \times 10^5 \text{ Pa}$
c) $P_2 = 6{,}56 \times 10^5 \text{ Pa}$
d) Ninguna de las anteriores

1201. El punto más profundo conocido de los océanos de la tierra es la fosa de las Marianas, con una profundidad de 10.92 km. Usando la densidad de agua de mar. Calcular la presión en esa profundidad.

Respuestas

a) $P_2 = 110 \times 10^5$ Pa
b) $P_2 = 2{,}09 \times 10^7$ Pa
c) $P_2 = 1{,}10 \times 10^8$ Pa
d) Ninguna de las anteriores

1202. Se trata de construir un submarino para la exploración en otros planetas. Por ejemplo, la luna de Júpiter llamada Europa, con una masa de $4{,}78 \times 10^{22}$ kg, un diámetro de 3130,0 km y no tiene atmósfera apreciable. Si las ventanas miden 15,0 cm lado y cada una puede soportar una fuerza interna máxima de 13 500, 0 N. ¿Cuál es la profundidad máxima a la que el submarino puede sumergirse de manera segura?

Respuestas

a) $h = 315{,}4$ m
b) $h = 460{,}9$ m
c) $h = 258{,}1$ m
d) Ninguna de las anteriores

1203. La Tierra no tiene densidad uniforme; es más densa en el centro y menos densa en la superficie. Una aproximación a su densidad esta dada por una función con relación al radio $\rho(r) = A - Br$, donde las constantes son $A = 12\,700$ kg/m^3 y $B = 1{,}5 \times 10^{-3}$ kg/m^4.
Utilizando $R = 6{,}37 \times 10^6$ m para el radio de la Tierra aproximada como una esfera. ¿Qué valores da el modelo para las densidades en estos dos lugares?

Respuestas

a) $\rho(R_1) = 12\,700$ kg/m^3 y $\rho(R_2) = 3145$ kg/m^3
b) $\rho(R_1) = 25\,400$ kg/m^3 y $\rho(R_2) = 1828$ kg/m^3
c) $\rho(R_1) = 6\,350$ kg/m^3 y $\rho(R_2) = 4306$ kg/m^3
d) Ninguna de las anteriores

1204. En el extremo de una tubería de 5,00 cm de diámetro ingresa agua a una velocidad de 0,30 m/s. En el otro extremo de salida el agua sale a una velocidad de 0,60 m/s. ¿Cuál es el diámetro del extremo de salida?

Respuestas

a) $d_2 = 4{,}77\ \text{cm}$
b) $d_2 = 1{,}86\ \text{cm}$
c) $d_2 = 3{,}54\ \text{cm}$
d) Ninguna de las anteriores

1205. En el extremo de una tubería de 4,00 cm de diámetro ingresa agua a una velocidad de 1,20 m/s. En el extremo de salida el agua sale al doble de velocidad de entrada. ¿Cuál es el diámetro del extremo de salida?

Respuestas

a) $d_2 = 1{,}58\ \text{cm}$
b) $d_2 = 2{,}83\ \text{cm}$
c) $d_2 = 5{,}75\ \text{cm}$
d) Ninguna de las anteriores

1206. Hay agua hasta una altura $H = 18{,}00$ m en un tanque abierto grande con paredes verticales. Se perfora un agujero en una pared a una profundidad $h = 3{,}00$ m bajo la superficie del agua. ¿En qué tiempo tocará el piso el chorro de agua?

Respuestas

a) $t = 8{,}77\ \text{s}$
b) $t = 4{,}22\ \text{s}$
c) $t = 2{,}54\ \text{s}$
d) $t = 1{,}75\ \text{s}$

1207. Hay agua hasta una altura $H = 15{,}00$ m en un tanque abierto grande con paredes verticales. Se perfora un agujero en una pared a una profundidad $h = 7{,}00$ m bajo la superficie del agua. ¿ A qué distancia R del pie de la pared tocará el piso el chorro de agua?

Respuestas

a) R = 14,95 m
b) R = 7,48 m
c) R = 13,58 m
d) R = 29, 93 m

1208. Para la fuerza de sustentación en una avioneta, el aire fluye horizontalmente por sus áreas de manera que su rapidez es de 64 m/s arriba del ala y una velocidad desconocida debajo del ala. Si las alas de un avión tienen un área de 13,6 m², considerando la parte superior e inferior. Si la fuerza vertical neta, que el aire ejerce sobre la nave es de 13831,2 N. ¿Cuál es la velocidad debajo del ala?. Considerar el valor de la densidad del aire de 1,2 kg/m³

Respuestas

a) $v_2 = 81\ \text{m/s}$
b) $v_2 = 49\ \text{m/s}$
c) $v_2 = 36\ \text{m/s}$
d) $v_2 = 64\ \text{m/s}$

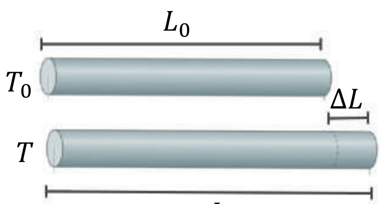
INTRODUCCIÓN

TEMPERATURA Y CALOR

Conversión de escalas de temperatura

$$\frac{°C}{5} = \frac{°F - 32}{9} = \frac{K - 273}{5} = \frac{°R - 492}{9}$$

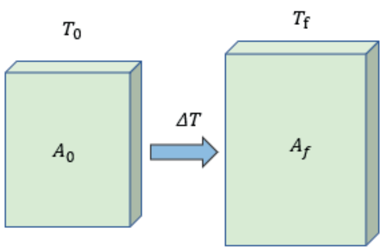
Dilatación lineal



Fuente:WordPress.com

$$L - L_0 = L_0 \alpha (T - T_0)$$

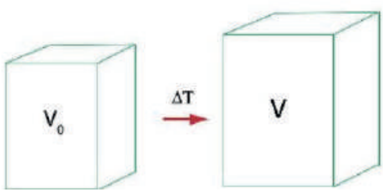
Dilatación superficial



$$S - S_0 = 2\alpha S_0 (T - T_0)$$

$$A - A_0 = A_0\, \beta (T - T_0)$$

Dilatación volumétrica



$$V - V_0 = 3\alpha V_0 (T - T_0)$$

Ecuación del calor

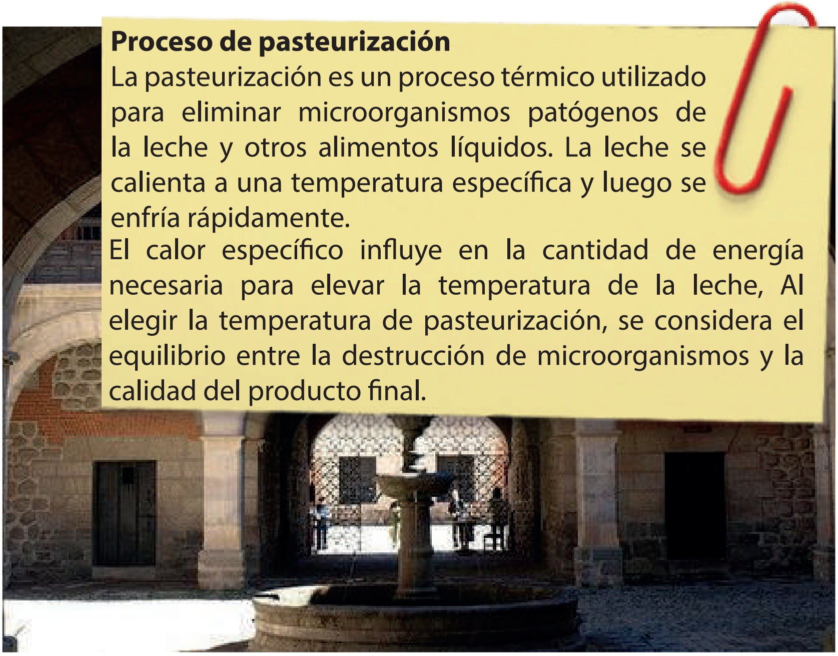
$$Q = mc_e(T - T_0)$$

APLICACIONES

Dilatación térmica

En los rieles del tren que están expuestos al cambio de temperatura ambiental. Durante la noche, con la disminución de temperatura se contraen y en el día debido al aumento de temperatura se dilatan.

Estación del Tren Bimodal Santa Cruz. Fuente: Gota del Chaco



Proceso de pasteurización

La pasteurización es un proceso térmico utilizado para eliminar microorganismos patógenos de la leche y otros alimentos líquidos. La leche se calienta a una temperatura específica y luego se enfría rápidamente.

El calor específico influye en la cantidad de energía necesaria para elevar la temperatura de la leche, Al elegir la temperatura de pasteurización, se considera el equilibrio entre la destrucción de microorganismos y la calidad del producto final.

Casa de la Moneda en Potosí. Fuente: Diario del viajero

1209. ¿A cuántos °F hierve el agua a nivel del mar si en grados Celsius la temperatura de ebullición es 100°C?

Datos

$T = 100°C$

$T = ?\ °F$

Fórmulas

La relación para cambiar de escalas entre grados Fahrenheit y Celsius es: $\frac{°C}{5} = \frac{°F - 32}{9}$

Solución

Despejando los °F y reemplazando el valor de los °C en la ecuación se obtiene:

$$°F = \frac{9}{5}°C + 32 = \frac{9}{5} \cdot 100 + 32 = 212$$
$$T = 212°F$$

Respuesta

El agua a nivel del mar hierve a: $T = 212°F$.

1210. ¿A cuántos °F hierve el agua a nivel en la ciudad de La Paz si en grados Celsius la temperatura de ebullición es 85°C?

Datos

$T = 85°C$

$T = ?\ °F$

Fórmulas

La relación para cambiar de escalas entre grados Farenheit y Celsius es:

$$\frac{°C}{5} = \frac{°F - 32}{9}$$

Solución

Despejando los °F y reemplazando el valor de los °C en la ecuación se obtiene:

$$°F = \frac{9}{5}°C + 32 = \frac{9}{5} \cdot 85 + 32 = 185$$
$$T = 185°F$$

Respuesta

El agua en la ciudad de La Paz hierve a: T=185°F.

Saber más

De donde provienen las escalas de temperatura

La escala de temperatura Celsius. Fue propuesta por el astrónomo sueco Anders Celsius (1701-1744) en 1742. Tomando dos puntos fijos:
0 °C: Punto de fusión del hielo.
100 °C: Punto de ebullición del agua.
La escala de temperatura Farhenheit también toma como referencia el punto de fusión y el punto de ebullición del agua.
32°F punto de fusión del agua.
96,8°F el punto de ebullición del agua.

Fuente: Marts Gifts.

1211. Lea el siguiente reporte del pronóstico del clima para los días 10, 11 y 12 de julio de 2024 de la ciudad de Tarija, exprese: a) las temperaturas mínimas en Kelvin y b) las temperaturas máximas en grados Rankine.

Datos

Temperaturas mínimas

$T_1 = -4°\text{C};\ T_2 = -1°\text{C};\ T_3 = -4°\text{C}$

Temperaturas máximas

$T_1 = 13°\text{C};\ T_2 = 11°\text{C};\ T_3 = 10°\text{C}$

Fórmulas

Equivalencia entre °C y K es:

$$\text{K}=°\text{C}+273$$

Equivalencia entre °C y °R

$$\frac{°\text{C}}{5} = \frac{°R - 492}{9}$$

Solución

a) Temperaturas mínimas

Usando la relación entre Kelvin y grados Celsius y reemplazando valores se tiene:

$$\text{K}=°\text{C}+273=-4+273=269;\ T_1=269\ \text{K}$$
$$\text{K}=°\text{C}+273=-1+273=272;\ T_2=272\ \text{K}$$
$$\text{K}=°\text{C}+273=-4+273=269;\ T_3=269\ \text{K}$$

b) Temperaturas máximas

Despejando grados Rankine de la relación entre °C y °R y reemplazando valores se tiene:

$$°\text{R} = \frac{9}{5}°\text{C} + 492 = \frac{9}{5} \cdot 13 + 492 = 515{,}4;\ T_1 = 515{,}4\ °\text{R}$$
$$°\text{R} = \frac{9}{5}°\text{C} + 492 = \frac{9}{5} \cdot 11 + 492 = 515{,}4;\ T_2 = 511{,}8\ °\text{R}$$
$$°\text{R} = \frac{9}{5}°\text{C} + 492 = \frac{9}{5} \cdot 10 + 492 = 515{,}4;\ T_3 = 510\ °\text{R}$$

Respuesta

Las temperaturas mínimas en Kelvin son iguales a:

$T_1 = 269$ K; $T_2 = 272$ K y $T_3 = 269$ K.

Las temperaturas máximas en $°R$ son iguales a:

$T_1 = 515{,}4$ °R; $T_2 = 511{,}8$ °R y $T_3 = 510$ °R.

Básico 01

1212. Por un error del pedido de material en una farmacia, llegaron un lote de termómetros que leen la temperatura en °F, como te sientes con malestar compras el termómetro y mides tu temperatura corporal. Si al medir la temperatura el termómetro marca 102,2°F. ¿Tienes que preocuparte por estar con fiebre?

Fuente: Pinterest

Datos

$T = 102{,}2°\text{F}$

$T = ?\ °\text{C}$

Fórmulas

Para cambiar de escalas entre grados Fahrenheit y Celsius se utiliza:

$$\frac{°\text{C}}{5} = \frac{°\text{F} - 32}{9}$$

Solución

Para ver cuanto de fiebre se tiene es necesario cambiar la escala de medida de °F a °C. Despejando los °C de la equivalencia dada:

$$°\text{C} = \frac{5}{9}(°\text{F} - 32)$$

Reemplazando valores:

$$°\text{C} = \frac{5}{9}(102{,}2 - 32) = 39$$

$$T = 39°\text{C}$$

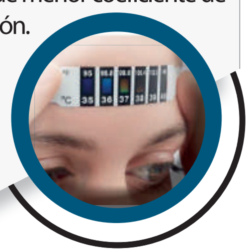
Respuesta

Si, tienes que preocuparte porque estás con fiebre y la temperatura medida es: T=39°C

Saber más

El termómetro de tira

Un termómetro de tira es un dispositivo simple y económico para medir la temperatura corporal. Consiste en una tira plástica flexible que cambia de color con el cambio de temperatura. Basta con colocar la tira en la frente y esperar unos 15 s mientras que los colores van cambiando, el color verde es el que indica la temperatura medida. Está compuesto de dos metales. Su funcionamiento se basa en la dilatación térmica. Cuando la temperatura cambia los componentes de los dos metales se expanden y la banda se expande hacia el metal de menor coeficiente de dilatación.



Fuente: Marts Gifts.

1213. Realice las siguiente conversiones: a) 0°F a °C; b) 460°R a K.

Datos

a) $T = 0°\mathrm{F}$
$T = ?\ °\mathrm{C}$
b) $460°\mathrm{R}$
$T = ?\ \mathrm{K}$

Fórmulas

La relación entre °C y °F es:

$$\frac{°\mathrm{C}}{5} = \frac{°\mathrm{F} - 32}{9}$$

La relación entre K y °R es:

$$\frac{\mathrm{K} - 273}{5} = \frac{°\mathrm{R} - 492}{9}$$

Solución

Despejando °C y reemplazando valores:

$$°\mathrm{C} = \frac{5}{9}(°\mathrm{F} - 32) = \frac{5}{9}(0 - 32) = 17{,}8$$

Despejando Ky reemplazando valores:

$$\mathrm{K} = \frac{5}{9}(°\mathrm{R} - 492) + 273$$

$$\mathrm{K} = \frac{5}{9}(460 - 492) + 273 = 255{,}2$$

Respuesta

La temperatura de $T = 0°\mathrm{F}$ equivale a:

La temperatura de T=460°R equivale a: T= 255,2 K

1214. Realice las siguiente conversiones: a) −10°F a K; b) 250 K a °R

Datos

a) $T = -10°\mathrm{F}$
$T = ?\ \mathrm{K}$
b) $250\ \mathrm{K}$
$T = ?\ °\mathrm{R}$

Fórmulas

La relación entre y es:

$$\frac{K - 273}{5} = \frac{°\mathrm{F} - 32}{9}$$

La relación entre y es

$$\frac{\mathrm{K} - 273}{5} = \frac{°\mathrm{R} - 492}{9}$$

Solución

Despejando K y reemplazando valores:

$$\mathrm{K} = \frac{5}{9}(°\mathrm{F} - 32) + 273$$

$$\mathrm{K} = \frac{5}{9}(-10 - 32) + 273 = 249$$

Despejando °R y reemplazando valores:

$$°\mathrm{R} = \frac{9}{5}(\mathrm{K} - 273) + 492$$

$$°\mathrm{R} = \frac{9}{5}(250 - 273) + 492 = 450{,}6$$

Respuesta

La temperatura de T=–10°F equivale a: T=249 K
La temperatura de T=250 K equivale a: T=450,6 K

Saber más

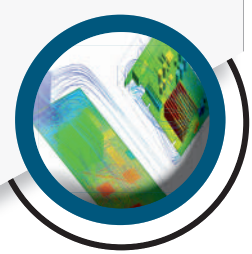
Cómo afecta el cambio de temperatura a la vida útil de los aparatos electrónicos

La expectativa de vida de un sistema electrónico se reduce a la mitad con cada aumento de 10ºC por encima de la temperatura ambiente – Regla de los 10°C.

Por otro lado, una caída de 10°C podría duplicar su vida útil.

La mayoría de los dispositivos funcionan óptimamente entre 10°C y 35°C.

Debido a que los aparatos electrónicos están hechos de diferentes materiales, estos se pueden dilatar o contraer deformándose y provocar fallas en su funcionamiento.



Fuente: ESSS.

1215. Realice la conversión de temperaturas: a) 120,0°C a °R; b) 37,0°F a K.

Datos

a) $T = 120°\text{C}$

$T = ?\,°R$

b) $T = 37°\text{F}$

$T = ?\ \text{K}$

Fórmulas

La relación entre °C y °R:

$$\frac{°\text{C}}{5} = \frac{°\text{R} - 492}{9}$$

La relación entre °F y K:

$$\frac{°\text{F} - 32}{9} = \frac{\text{K} - 273}{5}$$

Solución

Despejando °C y reemplazando valores:

$$°\text{R} = \frac{9}{5}°\text{C} + 492 = \frac{9}{5} \cdot 120 + 492 = 708$$

$$T = 708°\text{R}$$

Despejando Ky reemplazando valores:

$$\text{K} = \frac{5}{9}(°\text{F} - 32) + 273 = \frac{5}{9}(37 - 32) + 273 = 275{,}8$$

$$T = 275{,}8\ \text{K}$$

Respuesta

La temperatura de T=120°C equivale a T=708°R.

La temperatura de T=37°F equivale a T=275,8 K.

1216. Realice la conversión de temperaturas: a) 80,0°F a °R; b) 37,0°C a K.

Datos

a) $T = 80{,}0°\text{F}$

$T = ?\,°R$

b) $T = 37{,}0°\text{C}$

$T = ?\ \text{K}$

Fórmulas

La relación entre °F y °R es:

°R= °F+460

La relación entre °C y K es:

K=°C+273

Solución

Despejando K y reemplazando valores:

$$\text{K} = \frac{5}{9}(°\text{F} - 32) + 273$$

$$\text{K} = \frac{5}{9}(-10 - 32) + 273 = 249$$

Despejando °R y reemplazando valores:

$$°\text{R} = \frac{9}{5}(\text{K} - 273) + 492$$

$$°\text{R} = \frac{9}{5}(250 - 273) + 492 = 450{,}6$$

Respuesta

La temperatura de T=80,0°F equivale a T=540°R.

La temperatura de T=37°C equivale a T=310 K.

1217. La incubación de huevos de manera artificial en las granjas requiere del monitoreo de temperatura. En el caso de los huevos de gallina la temperatura debe mantenerse constante e igual a 37,5°C, en los huevos de pato varía entre los 20°C a 21°C. Exprese estos valores en K.

Fuente: Incubadonas Simen

Datos

Huevos de gallina

$T = 37{,}5°\mathrm{C}$

$T = ?\ \mathrm{K}$

Huevos de pato

$T = 20°\mathrm{C}$

$T = 21°\mathrm{C}$

$T = ?\ \mathrm{K}$

Fórmulas

La relación entre °C y K es:

$$\mathrm{K} = °\mathrm{C} + 273$$

Solución

La conversión de temperatura para los huevos de gallina es:

$$\mathrm{K} = °\mathrm{C} + 273 = 37{,}5 + 273 = 310{,}5$$
$$T = 310{,}5\ \mathrm{K}$$

Las conversiones de temperatura para los huevos de pato son:

$$\mathrm{K} = °\mathrm{C} + 273 = 20 + 273 = 293$$
$$T = 293\ \mathrm{K}$$
$$\mathrm{K} = °\mathrm{C} + 273 = 21 + 273 = 294$$
$$T = 294\ \mathrm{K}$$

Respuesta

La temperatura de la incubación de los huevos de gallina es:

$$T = 310{,}5\ \mathrm{K}$$

La temperatura de la incubación de los huevos de gallina es:

$$T = 293\ \mathrm{K}$$
$$T = 294\ \mathrm{K}$$

1218. Encuentre el factor de conversión entre grados Rankine y Kelvin.

Fórmulas

La relación a utilizar es

$$\frac{\mathrm{K} - 273}{5} = \frac{°\mathrm{R} - 492}{9}$$

Solución

Despejando K de la relación, y haciendo operaciones se obtiene:

$$\mathrm{K} - 273 = \frac{5}{9}(°\mathrm{R} - 492)$$

$$\mathrm{K} = \frac{5}{9}°\mathrm{R} - \frac{5}{9} \cdot 492 + 273$$

$$\mathrm{K} = \frac{5}{9}°\mathrm{R}$$

O también:

$$\mathrm{K} = \frac{°\mathrm{R}}{1{,}8};\ °\mathrm{R} = 1{,}8\ \mathrm{K}$$

Respuesta

El factor de conversión es: °R=1,8 K.

1219. En el Sistema Internacional la constante universal de los gases es igual a:

$$R = 8{,}314\ \frac{\mathrm{J}}{\mathrm{mol{\cdot}K}}$$

Exprese esta constante en unidades del sistema inglés.

Fórmulas

Los factores de conversión a utilizar son: $1\ J = 9{,}478 \times 10^{-4}\ \mathrm{Btu}$

$$\mathrm{K} = \frac{°\mathrm{R}}{1{,}8}$$

Solución

Reemplazando valores en la constante universal de los gases, se tiene:

$$R = 8{,}314\ \cdot \frac{9{,}478 \times 10^{-4}\ \mathrm{Btu}}{\mathrm{mol}{\cdot}\frac{°\mathrm{R}}{1{,}8}}$$

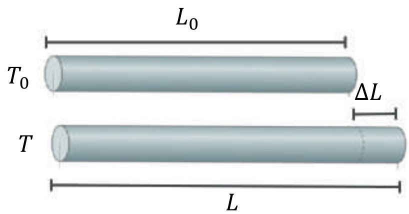
$$R = 0{,}0142 \frac{\mathrm{Btu}}{\mathrm{mol} \cdot °\mathrm{R}}$$

Respuesta

La constante universal de los gases en unidades en el sistema inglés es:

$R = 0{,}0142 \frac{\mathrm{Btu}}{\mathrm{mol{\cdot}°R}}$.

1220. A una temperatura de 18,000 0°C, una varilla de hierro tiene una longitud de 8,0000 m. a) ¿Cuál será la longitud al aumentar su temperatura a 55,000 0°C? b) ¿Cuál será el incremento? α=12×10^{-6} (1/°C).



Fuente:WordPress.com

Fuente:WordPress.com

Datos

$$T_0 = 18{,}000\ 0\ °C$$
$$L_0 = 8{,}000\ 0\ m$$
$$T = 55{,}000\ 0\ °C$$
$$\alpha = 12 \times 10^{-6} \frac{1}{°C}$$
$$L = ?$$

Fórmulas

La fórmula de dilatación lineal es igual a:

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta T$$
$$L - L_0 = L_0 \alpha (T - T_0)$$

Donde, ΔL es el incremento en la longitud; α es el coeficiente de dilatación lineal; ΔT es el incremento en la temperatura.

L_0 es la longitud inicial; L la longitud final; T_0 es temperatura inicial y T es la temperatura final.

Solución

a) Despejando la longitud final y reemplazando valores:

$$L=L_0+L_0\ \alpha(T-T_0) = 8{,}0\ m+8{,}0\ m\cdot 12\times10^{-6}\ (1/°C)(55°C-18{,}0°C)$$
$$L=8{,}003\ 6\ m$$

b) El incremento es la diferencia entre la longitud final y la longitud inicial, es decir:

$$\Delta L=L-L_0$$

Reemplazando valores:

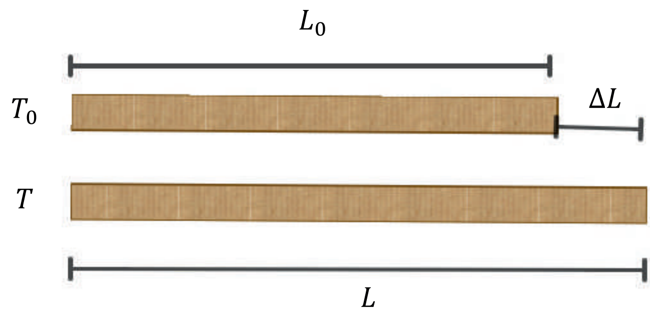
$$\Delta L=8{,}003\ 6\ m-8{,}000\ 0\ m=0{,}003\ 6\ m$$

Respuesta

La longitud final es igual a: L=8,003 6 m.

El incremento es igual a: ΔL=0,003 6 m.

1221. Un alambre de cobre incrementa su longitud debido a un aumento de temperatura. El incremento en la longitud es igual a: 0,018 cm y el incremento en su temperatura es igual a: 30°C. Encuentre las longitudes inicial y final del alambre. α=17×10^{-6} (1/°C)



Datos

$\Delta L = 0{,}018$ cm
$\Delta T = 30$°C
$\alpha = 17 \times 10^{-6}(1/°C)$
$L_0 = ?$
$L = ?$

Fórmulas

La relación de incrementos en la longitud y la temperatura:

$$\Delta L = L_0 \alpha \Delta T$$

La longitud final es igual a:

$$L = L_0 + \Delta L$$

Solución

Despejando la longitud inicial de la relación de incrementos:

$$L_0 = \frac{1}{\alpha}\frac{\Delta L}{\Delta T}$$

Reemplazando valores:

$$L_0 = \frac{1}{17 \times 10^{-6}(1/°C)} \cdot \frac{0{,}018 \text{ cm}}{30°C} = 35{,}294\ 1 \text{ cm}$$

Reemplazando valores para encontrar la longitud final:

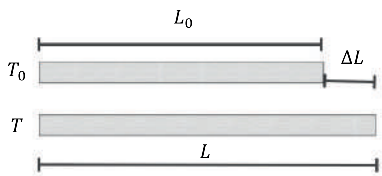
$$L = 35{,}2941 \text{ cm} + 0{,}018 \text{ cm} = 35{,}312\ 1 \text{ cm}$$

Respuesta

La longitud inicial es igual a: L_0 = 35,294 1 cm.

La longitud final es igual a: L = 35,312 1 cm.

1222. Las longitudes inicial y final de un alambre de material desconocido son respectivamente: 30,000 cm y 30,027 cm, si el incremento de temperatura es igual a 36 °C. Encuentre el incremento en la longitud del alambre y el coeficiente de dilatación lineal e indique cual es el material del alambre.



Datos

$L_0 = 30{,}000$ cm
$L = 30{,}027$ cm
$\Delta T = 36$°C
$\Delta L = ?$
$\alpha = ?$

Fórmulas

El incremento en la longitud es igual a:

$$\Delta L = L - L_0$$

La relación de los incrementos con el coeficiente de dilatación lineal es:

$$\Delta L = L_0\, \alpha \Delta T$$

Solución

Reemplazando valores para calcular el incremento en la longitud:

$$\Delta L = L - L_0 = 30{,}027 \text{ cm} - 30{,}000 \text{ cm} = 0{,}027 \text{ cm}$$

Despejando el coeficiente de dilatación lineal y reemplazando valores:

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T} = \frac{0{,}027 \text{ cm}}{30{,}000 \text{ cm} \cdot 36\text{°C}}$$

$$\alpha = 2{,}5 \times 10^{-5}\ (1/\text{°C})$$

Respuesta

El incremento en la longitud es igual a: $\Delta L = 0{,}027$ cm.

El coeficiente de dilatación lineal es igual a: $\alpha = 2{,}5 \times 10^{-5}$ (1/°C) y corresponde al Zinc.

Saber más

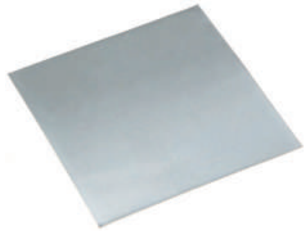
Dilatación en las rieles del tren

Debido al aumento de temperatura estacional en verano o la disminución de la temperatura en invierno, las rieles del tren al ser de metal pueden dilatarse o contraerse. Algunovs de estos dispositivos son:
Juntas de dilatación, placas de dilatación y balastos elásticos

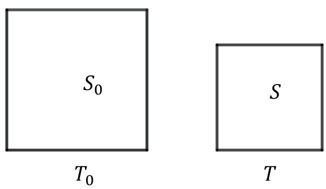
Fuente: Verdad con tinta.

Básico 01

1223. Una placa cuadrada de superficie 9,000 cm^2 está a una temperatura ambiente de 20°C posteriormente la temperatura disminuye a −10,0 °C. Encuentre la superficie final que tendrá y la disminución que sufre si el coeficiente de dilatación superficial es igual a $\beta = 48 \times 10^{-6} (1/°C)$.



Fuente: Amazon



Datos

$S_0 = 9{,}000\ cm^2$
$T_0 = 20°C$
$T = -10{,}0\ °C$
$\beta = 48 \times 10^{-6} (1/°C)$
$S = ?$
$\Delta S = ?$

Fórmulas

La superficie final es igual a:

$$S = S_0 + \beta S_0 (T - T_0)$$

La disminución superficial es igual a:

$$\Delta S = S - S_0$$

Solución

Reemplazando valores en la relación de la superficie final, se tiene:

$$S = S_0 + \beta S_0 (T - T_0)$$
$$S = 9{,}000\ cm^2 + 48 \times 10^{-6} (1/°C) \cdot 9{,}000\ cm^2 \cdot (-10°C - 20°C)$$
$$S = 8{,}987\ cm^2$$

Reemplazando valores en la relación de la disminución superficial, se tiene:

$$\Delta S = S - S\_0 = 8{,}987\ cm^2 - 9{,}000\ cm^2 = -0{,}013\ cm^2$$

Respuesta

La superficie final es igual a: $S = 8{,}987\ cm^2$.

La disminución en la superficie es igual a: $\Delta S = -0{,}013\ cm^2$

1224. Una moneda de 10 centavos de 19,0 mm de diámetro está inicialmente a una temperatura de 18°C. Si posteriormente su temperatura aumenta a 60°C.
a) ¿En cuánto aumenta el área o superficie de la moneda?
b) ¿Cuál es la superficie final? El material de la moneda es acero inoxidable α=17,3×10^{-6} (1/°C).

Fuente: Foronum

Datos

$D = 19{,}0\ \mathrm{mm}$
$T_0 = 18°\mathrm{C}$
$T = 60°\mathrm{C}$
$\alpha = 17{,}3 \times 10^{-6}(1/°\mathrm{C})$
$S = ?$

Fórmulas

La superficie de una circunferencia es:

$$S_0 = \pi \frac{D^2}{4}$$

El incremento superficial es igual a:

$$\Delta S = 2\alpha S_0 \Delta T$$
$$S - S_0 = 2\alpha S_0 (T - T_0)$$

Solución

Reemplazando valores para encontrar la superficie inicial de la moneda:

$$S_0 = \pi \frac{D^2}{4} = \pi \cdot \frac{(19{,}0\ \mathrm{mm}\ )^2}{4} = 283{,}53\ \mathrm{mm}^2$$

a) El aumento de la superficie es igual a:

$$\Delta S = 2\alpha S_0 (T - T_0)$$

$$\Delta S = 2 \cdot 17{,}3 \times 10^{-6}\left(\frac{1}{°\mathrm{C}}\right) \cdot 283{,}53\ \mathrm{mm}^2 (60°\mathrm{C} - 18°\mathrm{C}) = 0{,}410\ \mathrm{mm}^2$$

b) La superficie final es:

$$S = S_0 + \Delta S$$

Reemplazando valores:

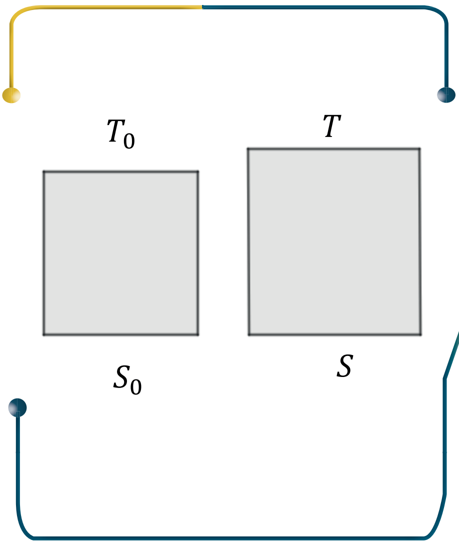
$$S = 283{,}53\ \mathrm{mm}^2 + 0{,}41\ \mathrm{mm}^2 = 283{,}94\ \mathrm{mm}^2$$

Respuesta

El aumento en la superficie de la moneda es igual a: ΔS = 0,41 mm^2.

La superficie final de la moneda es igual a: S = 283, 94 mm^2.

1225. Una placa rectangular de aluminio incrementa su superficie en 0,2562 cm², si el incremento de temperatura es igual a 35°C encuentre: a) la superficie inicial y b) la superficie final de la placa. α=25×10⁻⁶ (1/°C).



Datos

$\Delta S = 0{,}2562\ \text{cm}^2$
$\Delta T = 35°\text{C}$
$\alpha = 25 \times 10^{-6}(1/°\text{C})$
a) S_0 =?
b) S =?

Fórmulas

El incremento superficial es igual a:

$$\Delta S = 2\alpha S_0 \Delta T$$

La superficie final es:

$$S = S_0 + \Delta S$$

Solución

a) Despejando la superficie inicial a partir del incremento superficial y reemplazando valores se tiene:

$$S_0 = \frac{\Delta S}{2\alpha\Delta T} = \frac{0{,}2562\ \text{cm}^2}{2 \cdot 25 \times 10^{-6}(1/°\text{C}) \cdot 35°\text{C}} = 146{,}4\ \text{cm}^2$$

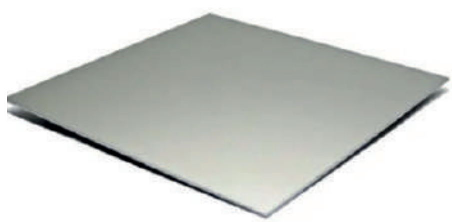
b) La superficie final es:

$$S = S_0 + \Delta S = 146{,}4\ \text{cm}^2 + 0{,}2562\ \text{cm}^2 = 146{,}656\,2\ \text{cm}^2$$

Respuesta

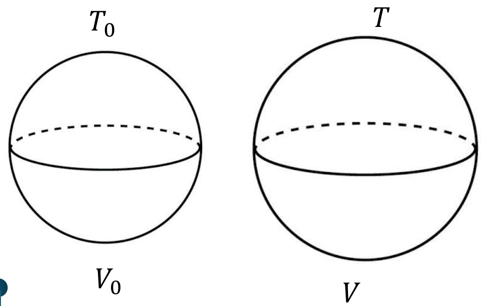
La superficie inicial de la placa es igual a: S_0=146,4 cm².

La superficie final de la placa es igual a: S=146,656 cm².



Fuente: Artística Rubens

1226. Una esfera de un material desconocido a una temperatura de 25ºC tiene un volumen de $108\pi \text{cm}^3$. Cuando la temperatura es 60°C su volumen es $339{,}592\ \text{cm}^3$, calcule el coeficiente de dilatación lineal y el coeficiente de dilatación volumétrico.



Datos

$V_0 = 108\pi\ \text{cm}^3$
$V = 339{,}592\ \text{cm}^3$
$T_0 = 25°\text{C}$
$T = 60°\text{C}$
$\alpha = ?$

Fórmulas

El incremento volumétrico es igual a:

$$V - V_0 = 3\alpha V_0 (T - T_0)$$

El coeficiente de dilatación volumétrico es:

$$\gamma = 3\alpha$$

Solución

a) Despejando el coeficiente de dilatación líneal de la ecuación del incremento volumétrico y reemplazando valores:

$$\alpha = \frac{V - V_0}{3V_0(T - T_0)}$$

$$\alpha = \frac{339{,}592\ \text{cm}^3 - 108\pi\ \text{cm}^3}{3 \cdot 108\pi\ \text{cm}^3(60°\text{C} - 25°\text{C})} = 8{,}4 \times 10^{-6} \left(\frac{1}{°\text{C}}\right)$$

b) Reemplazando valores para encontrar el coeficiente de dilatación volumétrico:

$$\gamma = 3\alpha = 3 \cdot 8{,}4 \times 10^{-6} \left(\frac{1}{°\text{C}}\right) = 2{,}52 \times 10^{-5} \left(\frac{1}{°\text{C}}\right)$$

Respuesta

El coeficiente de dilatación lineal es igual a:

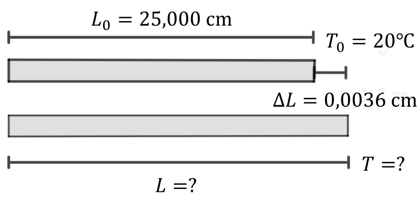
$$\alpha = 8{,}4 \times 10^{-6} \left(\frac{1}{°\text{C}}\right).$$

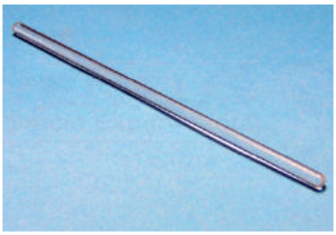
El coeficiente de dilatación volumétrico es igual a:

$$\gamma = 2{,}52 \times 10^{-5} \left(\frac{1}{°\text{C}}\right).$$

Fuente: KISS FM

1227. Una varilla de vidrio tiene una longitud de 25,000 cm cuando está a una temperatura de 20°C. Encuentre la temperatura para la cual aumenta su longitud en 0,036 cm y la longitud final a esa temperatura. α=9×10^{-6} (1/°C).





Fuente: Ventus ciencia

Datos

$L_0 = 25{,}0000$ cm
$T_0 = 20$°C
$\Delta L = 0{,}0036$ cm
$\alpha = 9 \times 10^{-6}(1/°C)$
T =?
L =?

Fórmulas

El incremento en la longitud es igual a:

$$\Delta L = L_0\, \alpha \Delta T$$
$$L - L_0 = L_0\, \alpha (T - T_0)$$

La longitud final es igual a:

$$L = L_0 + \Delta L$$

Solución

Adecuando las ecuaciones del incremento en la longitud, se tiene:

$$\Delta L = L_0 \alpha (T - T_0)$$

Despejando la temperatura final:

$$T = \frac{\Delta L}{\alpha L_0} + T_0$$

Reemplazando valores:

$$T = \frac{0{,}0036 \text{ cm}}{9 \times 10^{-6}(1/°C) \cdot 25{,}000 \text{ cm}} + 20°C = 36°C$$

Reemplazando valores para encontrar la longitud final:

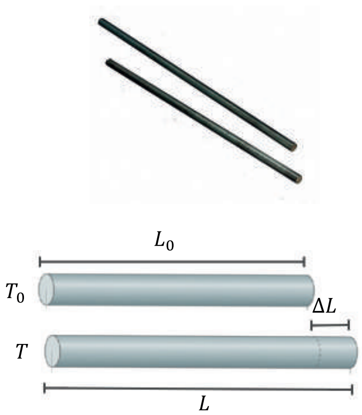
$$L = L_0 + \Delta L = 25{,}0000 \text{ cm} + 0{,}0036 \text{ cm} = 25{,}0036 \text{ cm}$$

Respuesta

La temperatura final es igual a: T = 36°C.

La longitud final de la varilla es: L = 25,003 6 cm.

1228. Un alambre de hierro es sometido a un cambio de temperatura. Las longitudes inicial y final del alambre son; respectivamente, 30,0000 cm y 30,0256 cm, si la temperatura final es igual a 60°C. Encuentre la temperatura para la cual la longitud es 30,0000 cm y el incremento de la longitud. α=23,4×10^{-6}(1/°C).



Fuente:WordPress.com

Fuente:WordPress.com

Datos

$L_0 = 30{,}0000$ cm

$L = 30{,}0256$ cm

$T = 60$°C

$\alpha = 23{,}4 \times 10^{-6}(1/°\text{C})$

$T_0 = ?$

ΔL=?

Fórmulas

La relación de la dilatación linela es igual a:

$$L - L_0 = L_0\,\alpha(T - T_0)$$

El incremento en la longitud es:

$$\Delta L = L - L_0$$

Solución

Despejando la temperatura inicial de la ecuación del incremento en la longitud, se tiene:

$$T_0 = T - \frac{L - L_0}{\alpha L_0}$$

$$T_0 = 60°\text{C} - \frac{30{,}0256 \text{ cm} - 30{,}0000 \text{ cm}}{23{,}4 \times 10^{-6}\left(\frac{1}{°\text{C}}\right) \cdot 30{,}0000 \text{ cm}} = 23{,}5°\text{C}$$

Reemplazando valores para encontrar el incremento en la longitud:

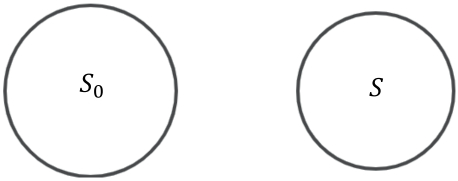
$$\Delta L = L - L_0 = 30{,}0256 \text{ cm} - 30{,}0000 \text{ cm} = 0{,}0256 \text{ cm}$$

Respuesta

La temperatura inicial es igual a: T_0 = 23,5°C.

El incremento en la longitud es: ΔL = 0,025 6 cm

1229. Una placa de aluminio de forma circular se pone a prueba para observar en cuánto disminuye su superficie si hay un cambio de temperatura desde 25°C a −5°C. Si la superficie inicial es igual a $25\pi\ \mathrm{cm}^2$ y el coeficiente de dilatación lineal es igual a: $\alpha=23\times10^{-6}\ (1/°\mathrm{C})$ encuentre la superficie final y cuánto ha disminuido.



$T_0 = 25°\mathrm{C}$ $\qquad$ $T = -5°\mathrm{C}$

Datos

$T_0 = 25°\mathrm{C}$

$T = -5°\mathrm{C}$

$S_0 = 78{,}5398\ \mathrm{cm}^2$

$\alpha = 23 \times 10^{-6}(1/°\mathrm{C})$

$S = ?$

$\Delta S = ?$

Fórmulas

La superficie final es igual a:

$$S=S_0+2\alpha S_0\,(T-T_0)$$

La disminución superficial es igual a:

$$\Delta S=S-S_0$$

Solución

Reemplazando valores para encontrar la superficie final:

$$S = 78{,}5398\ \mathrm{cm}^2 + 2\cdot 23\times10^{-6}\left(\frac{1}{°\mathrm{C}}\right)\cdot 78{,}5398\ \mathrm{cm}^2(-5°\mathrm{C}-25°\mathrm{C})$$

$$S = 78{,}4314\ \mathrm{cm}^2$$

La disminución superficial es igual a:

$$\Delta S = 78{,}4314\ \mathrm{cm}^2 - 78{,}5398\ \mathrm{cm}^2 = -0{,}1084\ \mathrm{cm}^2$$

Respuesta

La superficie final de la placa de aluminio es igual a:

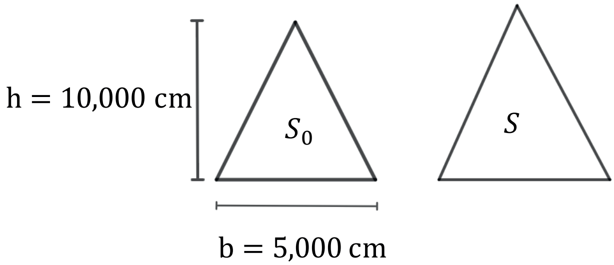
$S=78{,}4314\ \mathrm{cm}^2$.

La disminución superficial es igual a:

$\Delta S=-0{,}1084\ \mathrm{cm}^2$.

Fuente: Yandex

1230. Una placa triangular con base igual a 5,000 cm y altura igual a 10,000 cm está a una temperatura de 15,0°C. Posteriormente la temperatura aumenta a 50,0°C; debido a este aumento la placa se dilata en proporción a sus medidas, encuentre el aumento superficial si el coeficiente de dilatación superficial es igual a $3{,}6 \times 10^{-5}$ (1/°C).



Datos

$b = 5{,}000$ cm
$h = 10{,}000$ cm
$T_0 = 15{,}0$°C
$T = 50{,}0$°C
$\beta = 3{,}6 \times 10^{-5}(1/°\text{C})$

Fórmulas

La superficie de un triángulo es igual a:

$$S=1/2\ bh$$

El aumento superficial es igual a:

$$\Delta S=\beta S_0\ (T-T_0)$$

Solución

Para encontrar la superficie inicial se utilizan las dimensiones dadas del triángulo:

$$S_0 = \frac{1}{2}bh = \frac{1}{2} \cdot 5{,}000 \text{ cm} \cdot 10{,}000\text{cm} = 25 \text{ cm}^2$$

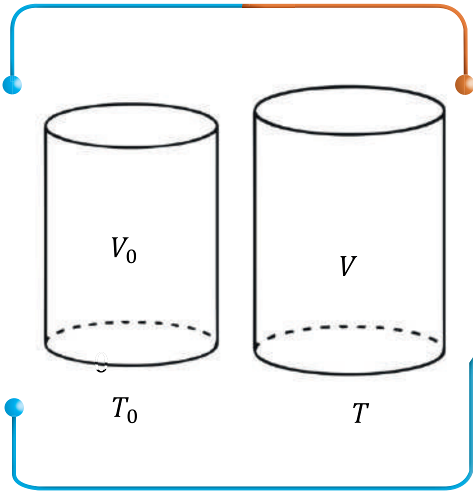
Reemplazando valores para encontrar el aumento superficial de la placa triangular:

$$\Delta S = \beta S_0(T - T_0) = 3{,}6\ \times 10^{-5}(1/°\text{C}) \cdot 25 \text{ cm}^2(50{,}0°\text{C} - 15°\text{C})$$
$$\Delta S = 0{,}0315 \text{ cm}^2$$

Respuesta

El aumento superficial es igual a: $\Delta S = 0{,}031\ 5$ cm^2

1231. Un cilindro aumenta de volumen debido a un cambio de temperatura, si el aumento de volumen es igual a $0{,}362\ \text{cm}^3$ encuentre los volúmenes inicial y final si el aumento de temperatura es igual a $40°\text{C}$, el coeficiente de dilatación volumétrico es 6×10^{-5} $(1/°\text{C})$.



Datos

$\Delta V = 0{,}362\ \text{cm}^3$

$\Delta T = 40°\text{C}$

$\gamma = 6 \times 10^{-5}(1/°\text{C})$

$V_0 = ?$

$V = ?$

Fórmulas

El incremento volumétrico es igual a:

$$\Delta V = \gamma V_0\, \Delta T$$

El volumen final es:

$$V = V_0 + \Delta V$$

Solución

Despejando el volumen inicial y reemplazando valores:

$$V_0 = \frac{\Delta V}{\gamma \Delta T} = \frac{0{,}362\ \text{cm}^3}{6 \times 10^{-5}(1/°\text{C}) \cdot 40°\text{C}} = 150{,}833\ \text{cm}^3$$

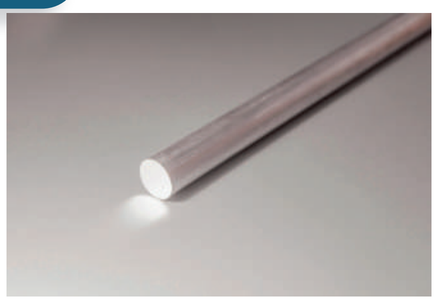
Reemplazando valores para encontrar el volumen final:

$$V = V_0 + \Delta V = 150{,}833\ \text{cm}^3 + 0{,}362\ \text{cm}^3 = 151{,}195\ \text{cm}^3$$

Respuesta

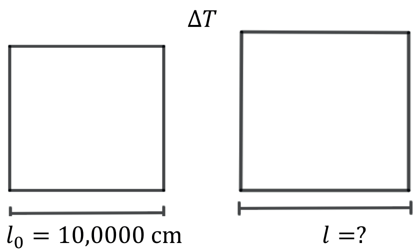
El volumen inicial es igual a: $V_0 = 150{,}833\ \text{cm}^3$.

El volumen final es igual a: $V = 151{,}195\text{cm}^3$



Fuente:Sutterstock

1232. Una placa cuadrada de metal tiene un lado inicial de 10,000 cm. Si el coeficiente de dilatación superficial es 12×10^{-6} (1/°C). ¿Cuál será el nuevo lado del cuadrado después de un aumento de temperatura de 30,0°C?



Datos

$l_0 = 10{,}000$ cm

$\beta = 12 \times 10^{-6} (1/°\mathrm{C})$

$\Delta T = 30{,}0°\mathrm{C}$

$l = ?$

Fórmulas

La superficie de un cuadrado de lado l es igual a:

$$S_0 = l_0^{\,2}$$

El aumento de superficie es igual a:

$$S - S_0 = \beta S_0 \, \Delta T$$

Solución

Calculando la superficie inicial de la placa cuadrada:

$$S_0 = l^2 = (10{,}0000 \text{ cm})^2 = 100{,}0000 \text{ cm}^2$$

Despejando la superficie final de la relación del aumento de superficie, factorizando y reemplazando valores:

$$S = S_0(1 + \beta \Delta T)$$

$$S = 100{,}000 \text{ cm}^2 (1 + 12 \times 10^{-6} (1/°\mathrm{C}) \cdot 30°\mathrm{C}) = 100{,}036 \text{ cm}^2$$

Despejando el nuevo lado de la ecuación de la superficie de un cuadrado:

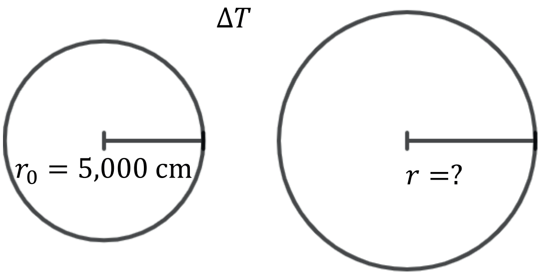
$$l = \sqrt{S} = \sqrt{100{,}036 \text{ cm}^2} = 10{,}0018 \text{ cm}$$

Respuesta

El lado del cuadrado dilatado es: l=10,001 8 cm

Fuente: Yandex

1233. Una placa circular tiene un radio inicial de 5,000 cm. Si la temperatura aumenta y el coeficiente de dilatación superficial es $1{,}2\times10^{-5}$ (1/°C), ¿cuál será el nuevo radio del círculo si la temperatura aumenta en 50,0°C?



Datos

$r_0 = 5{,}000$ cm
$\beta = 1{,}2 \times 10^{-5} (1/°C)$
$\Delta T = 50{,}0°C$
$r = ?$

Fórmulas

La superficie de una circunferencia es igual a:

$$S_0 = \pi r_0^{\,2}$$

El aumento de superficie es igual a:

$$S - S_0 = \beta S_0 \,\Delta T$$

Solución

Reemplazando valores para encontrar la superficie inicial de la placa circular:

$$S_0 = \pi r_0^{\,2} = \pi \cdot (5{,}000 \text{ cm})^2 = 78{,}5398 \text{ cm}^2$$

Despejando la superficie final, factorizando y reemplazando valores:

$$S = S_0(1 + \beta \Delta T)$$
$$S = 78{,}5398 \text{ cm}^2(1 + 1{,}2 \times 10^{-5}(1/°C) \cdot 50{,}0\ °C) = 78{,}5869 \text{ cm}^2$$

Despejando el nuevo radio a partir de la relación de la superficie de una circunferencia:

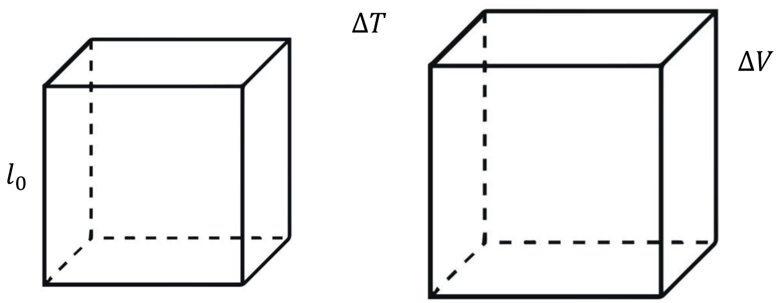
$$r = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = \sqrt{\frac{78{,}5869 \text{ cm}^2}{\pi}} = 5{,}0015 \text{ cm}$$

Respuesta

El nuevo radio es igual a: $r = 5{,}0015$ cm.

Fuente: Yandex

1234. Un cubo sólido de metal ha aumentado su volumen en $0{,}352\ \text{cm}^3$ debido a un aumento de temperatura de $42°\text{C}$, si el coeficiente de dilatación volumétrico es $\gamma=36\times10^{-6}\ (1/°\text{C})$ encuentre el lado inicial del cubo.



Datos

$\Delta V = 0{,}352\ \text{cm}^3$

$\Delta T = 42°\text{C}$

$\gamma = 36 \times 10^{-6}(1/°\text{C})$

$l_0 = ?$

Fórmulas

El volumen de un cubo es:

$$V=l^3$$

El incremento volumétrico es igual a:

$$\Delta V=\gamma V_0\, \Delta T$$

Solución

De la relación del incremento volumétrico se despeja el volumen inicial y se reemplaza valores:

$$V_0 = \frac{\Delta V}{\gamma \Delta T}$$

$$V_0 = \frac{0{,}352\ \text{cm}^3}{36 \times 10^{-6}(1/°\text{C}) \cdot 42°\text{C}} = 232{,}8042\ \text{cm}^3$$

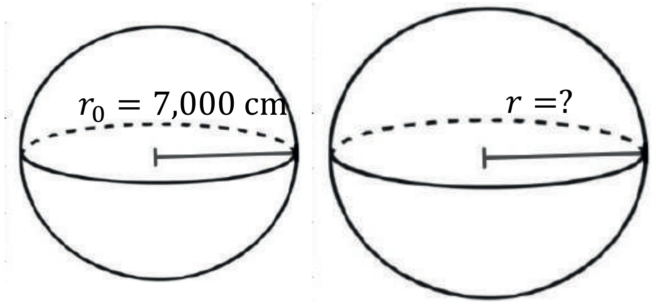
Despejando el radio de la relación del volumen inicial:

$$l_0 = \sqrt[3]{V_0} = \sqrt[3]{232{,}8042\ \text{cm}^3} = 6{,}1517\ \text{cm}$$

Respuesta

El valor del lado del cubo sin dilatarse es igual a: $r_0=6{,}1517\ \text{cm}$.

1235. Una esfera tiene un radio inicial de 7,0000 cm. Si el coeficiente de dilatación superficial es $1{,}8\times10^{-5}$ (1/°C). ¿Cuál será el nuevo radio de la esfera después de un aumento de temperatura de 25°C?



Datos

$r_0 = 7{,}0000$ cm
$\beta = 1{,}8 \times 10^{-5}(1/°C)$
$\Delta T = 25°C$
$r = ?$

Fórmulas

La superficie de una circunferencia es igual a:

$$S_0 = \pi r_0^{\,2}$$

El aumento de superficie es igual a:

$$S - S_0 = \beta S_0\, \Delta T$$

Solución

Reemplazando valores para encontrar la superficie inicial de la placa circular:

$$V_0 = \frac{4}{3}\pi r_0^{\,3} = \frac{4}{3}\pi(7{,}000\ \mathrm{cm})^3 = 1436{,}755\ \mathrm{cm}^3$$

Despejando α de las relaciones de los coeficientes. e igualándolas se obtiene la relación entre los coeficientes de dilatación superficial y dilatación volumétrico:

$$\alpha = \frac{\beta}{2};\ \alpha = \frac{\gamma}{3};\ \gamma = \frac{3}{2}\beta$$

$$V = V_0\left(1 + \frac{3}{2}\beta\Delta T\right) = 1436{,}755\ \mathrm{cm}^3\left(1 + \frac{3}{2}\cdot 1{,}8 \times 10^{-5}(1/°C)\cdot 25°C\right)$$

$$V = 1437{,}7248\ \mathrm{cm}^3$$

Despejando el nuevo radio del volumen final y reemplazando valores:

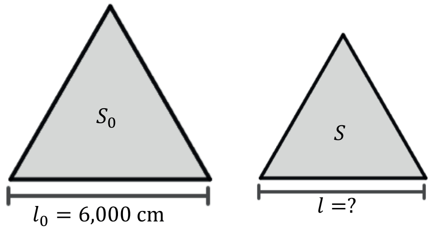
$$r = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} = \sqrt[3]{\frac{3\cdot 1437{,}7248\ \mathrm{cm}^3}{4\pi}} = 7{,}0016\ \mathrm{cm}$$

Fuente: Freepick

Respuesta

El nuevo radio es igual a: r=7,001 6 cm.

1236. Un triángulo equilátero de metal con 6,000 cm de lado sufre una contracción porque la variación de temperatura de −40°C. Si el coeficiente de dilatación superficial es igual a 25×10^{-6} (1/°C), encuentre el valor del lado final.



Datos

$l_0 = 6{,}000\ \text{cm}$
$\Delta T = -40°\text{C}$
$\beta = 25 \times 10^{-6}(1/°\text{C})$
$l = ?$

Fórmulas

El área o superficie de un triángulo es:

$$S = \frac{1}{2}bh$$

El aumento superficial es igual a:

$$S - S_0 = \beta S_0 \Delta T$$

Solución

La ecuación de la superficie del triángulo equilátero se obtiene a partir del esquema:

$$S = \frac{1}{2}\cdot l \cdot l\,\text{sen}\,60° = \frac{1}{2}l^2\,\text{sen}\,60°$$

Aplicando la relación encontrada para la superficie inicial:

$$S_0 = \frac{1}{2}\cdot(6{,}000\ \text{cm})^2\,\text{sen}\,60° = 9\sqrt{3}\ \text{cm}$$

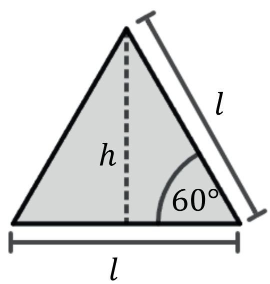
La superficie final se obtiene reemplazando valores:

$$S = S_0(1+\beta\Delta T) = 9\sqrt{3}\ \text{cm}\left(1+25\times10^{-6}(1/°\text{C})\cdot(-40°\text{C})\right)$$

$$S = 15{,}5729\ \text{cm}^2$$

Despejando l de la relación de la superficie de un triángulo:

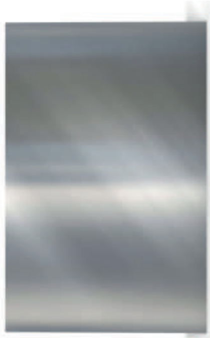
$$l = \sqrt{\frac{2S}{\text{sen}\,60°}} = 5{,}997\ \text{cm}$$



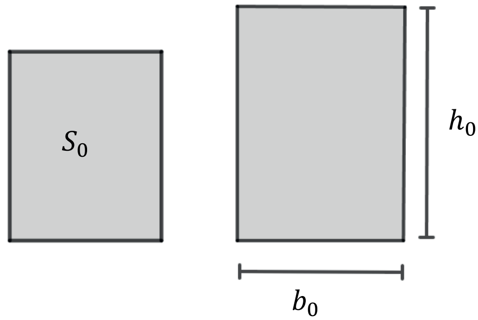
Respuesta

El lado después de la contracción es igual a: l=5,997 cm.

1237. Los lados de una placa rectangular, luego de haberse dilatado por un aumento de temperatura igual a 50,0°C, miden: la base b=5,015 cm y la altura h=10,030 cm el coeficiente de dilatación superficial es igual a: 24×10^{-5} (1/°C), con estos datos encuentre el área inicial de la placa rectangular.



Fuente: Jhon Steel.



Datos

$\Delta T = 50{,}0°\text{C}$
$b = 5{,}015\ \text{cm}$
$h = 10{,}030\ \text{cm}$
$\beta = 24\times10^{-6}(1/°\text{C})$
$S_0 = ?$

Fórmulas

El área o superficie de un rectángulo está dado por:

S=bh

El aumento superficial es igual a:

$$S - S_0 = \beta S_0 \Delta T$$

Solución

Reemplazando valores para encontrar la superficie final:

$$S = bh = 5{,}015\ \text{cm} \cdot 10{,}030\ \text{cm} = 50{,}30045\ \text{cm}^2$$

Se despeja la superficie inicial de la relación del aumento superficial y se reemplaza valores:

$$S = S_0(1+\beta\Delta T)$$

$$S_0 = \frac{S}{1+\beta\Delta T} = \frac{50{,}30045\ \text{cm}^2}{1+24\times10^{-6}(1/°\text{C})\cdot 50°\text{C}} = 50{,}2402\ \text{cm}^2$$

Respuesta

La superficie inicial de la placa rectangular es igual a: S_0=50,240 2 cm^2.

1238. De la siguiente lista de escalas de temperatura, escoja las que son de temperatura absoluta:

a) °C
b) °F
c) K; °R
d) °C; °F

1239. ¿A cuánto corresponde en °C el cero absoluto en K?

a) −273 °C
b) 0°C
c) 100 °C
d) 25°C

1240. ¿En cuánto están desfasados los °F con los °R?

a) 273 °
b) 100 °
c) 460°
d) 20°

1241. Si se resta dos temperaturas medidas en °C y se resta dos temperaturas medidas en K, esta diferencia es:

a) La diferencia de °C es mayor
b) La diferencia da el resultado en °F
c) Da el mismo resultado
d) La diferencia de K es mayor

1242. ¿Cuáles son los puntos fijos en el agua para determinar la escala Celsius?

a) Punto de fusión del agua y punto de ebullición
b) La evaporación y el punto de congelación
c) El calor latente y el calor específico
d) La temperatura corporal y la temperatura ambiente

1243. El punto de ebullición del Helio es igual a −268,9°C, convierta esta temperatura a °F

a) −225,2 °F
b) 405,6°F
c) −452,02°F
d) −325,6 °F

1244. La temperatura corporal normal es igual a 37°C, convierta esta temperatura en °R.

a) 558,6 °R
b) 125,7 °R
c) 256,2 °R
d) 25,3°R

1245. Realice las siguientes conversiones de temperatura: a) 215°F a K; b) 100°C a °R.

a) 220 K; 520°R
b) 412 K; 210 °R
c) 374 K; 672 °R
d) 312 K; 420 °R

1246. Realice las siguientes conversiones de temperatura: a) 420 K a °C; b) 500°R a °F.

a) 147°C;40°F
b) 200°C; 35°F
c) 20°C; 50°F
d) Ninguno

1247. ¿A qué temperatura las escalas Fahrenheit y Celsius coinciden?

a) 100°
b) −40°
c) 22,5°
d) −35°

1248. ¿Qué es la dilatación térmica?

a) Es la masa del objeto
b) Cuando hay un aumento de energía potencial
c) Es el movimiento circular debido a la atracción de cuerpos
d) Es el aumento en las dimensiones de los cuerpos cuando se calientan

1249. Si hay un aumento de temperatura, entonces el objeto:

a) Disminuye de tamaño
b) No cambia de tamaño
c) Se contrae
d) Se expande

1250. Si en un cuerpo la longitud es la dimensión más importante, entonces cuando hay un aumento de temperatura ocurre:

a) Un movimiento vertical
b) Dilatación lineal
c) Dilatación volumétrica
d) Dilatación superficial

1251. La relación entre los coeficientes de dilatación superficial y dilatación lineal es:

a) $\beta=2\alpha$
b) $\beta=3\alpha$
c) $\beta=\alpha/2$
d) $\beta=\alpha^2$

1252. Una de las relaciones no es correcta:

a) $S-S_0=\beta^2 S_0 \Delta T$
b) $L-L_0=L_0 \alpha(T-T_0)$
c) $\Delta V=\gamma V_0 \Delta T$
d) $\Delta S=\beta S_0 \Delta T$

1253. A una temperatura de 20 °C, una varilla de aluminio tiene una longitud de 10,00 cm. ¿Cuál será la longitud al aumentar su temperatura a 60 °C? $\alpha=23\times10^{-6}$ (1/°C).

a) 10,2503 cm
b) 10,156 cm
c) 10,0092 cm
d) 10,0008 cm

1254. Un cilindro de platino de radio 5,000 cm y altura 10,000 cm se calienta de 15 °C a 90°C, calcule el incremento de volumen. $\alpha=0{,}9\times10^{-6}$(1/°C).

a) 0,159 cm^3
b) 0,5234 cm^3
c) 0,1698 cm
d) 2,563 cm^2

1255. Una barra de 100,000 cm de longitud se alarga en 0,301 cm cuando se calienta de 10°C a 100°C ¿Cuál es el coeficiente de dilatación lineal?

a) 27×10^{-6}(1/°C).
b) $1{,}8\times10^{-6}$(1/°C).
c) $3{,}34\times10^{-5}$(1/°C)
d) 9×10^{-6}(1/°C).

1256. Una placa cuadrada de metal tiene un lado inicial de 7,000 cm. Al aumentar la temperatura la longitud del lado es 7,0019 cm¿Cuál será el aumento de temperatura? $\alpha=12\times10^{-6}$ (1/°C).

a) 47°C
b) 22,6°C
c) 20°C
d) 15,7°C

1257. Una esfera de un material desconocido debido a un aumento de temperatura de 50°C incrementa su volumen en 0,1789 cm^3 si el coeficiente de dilatación lineal es $\alpha=23\times10^{-6}$(1/°C), encuentre el volumen inicial

a) 51,855 1 cm^3
b) 23,456 2 cm^3
c) 16,912 8 cm
d) 29,156 3 cm^2

Calor específico de los cuerpos

1258. Según la información nutricional de un alimento envasado, se usan 2000 kilocalorías al día como base para hacer recomendaciones nutricionales. Convierta este valor en Joules.

Datos

$Q = 2000 \text{ kcal}$
$Q = ? \text{ J}$

Fórmulas

La relación para cambiar de calorías a Joules es:

$1 \text{ kcal} = 4184 \text{ J}$

Solución

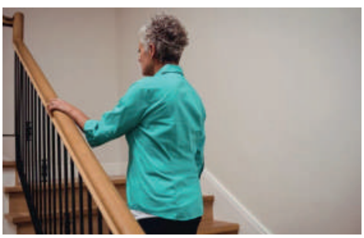
Convirtiendo el valor dado:

$$Q = 2000 \text{ kcal} \cdot \frac{4184 \text{ J}}{1 \text{ kcal}} = 8368 \text{ kJ}$$

Respuesta

2000 kcal equivalen a 8368 kJ.

1259. La energía potencial que emplea una persona de 70,00 kg al subir una altura de 7,00 m es igual a 4802 J. Convierta este valor en kcal.



Datos

$Q = 4802 \text{ J}$
$Q = ? \text{ kcal}$

Fórmulas

La relación para cambiar de kilocalorías a Joules es:

$1 \text{ kcal} = 4184 \text{ J}$

Solución

Convirtiendo el valor dado:

$$Q = 4802 \text{ J} \times \cdot \frac{1 \text{ kcal}}{4184 \text{ J}} = 1,15 \text{ kcal}$$

Respuesta

La energia potencial que emplea una persona en subir las gradas es 1,15 kcal

1260. Calcule el calor necesario para calentar 500,0 g de agua desde una temperatura de 10°C hasta 70°C sabiendo que el calor específico del agua es igual a c_e=4186 J/kg °C.

Datos

$m = 500{,}0\ \text{g}$
$T_0 = 10°\text{C}$
$T = 70°\text{C}$
$c_e = 4186\ \text{J/kg °C}$
$Q = ?$

Fórmulas

La cantidad de calor que se gana o se pierde es igual a:

$$Q = mc_e\,(T - T_0)$$

Donde, m es la masa, c_e es el calor específico, T_0 la temperatura inicial y T la temperatura final.

El factor de conversión a usar es:

$$1\ \text{kg} = 1000\ \text{g}$$

Solución

Realizando la conversión de la masa:

$$m = 500{,}0\ \text{g} \times \frac{1\ \text{kg}}{1000\ \text{g}} = 0{,}5\ \text{kg}$$

Reemplazando valores en la ecuación del calor:

$$Q = mc_e(T - T_0) = 0{,}5\ \text{kg} \cdot 4184\ \text{J/kg °C} \cdot (70°\text{C} - 10°\text{C})$$
$$Q = 125\,520\ \text{J}$$


Fuente: Sutterstock.

Respuesta

El calor necesario para calentar la cantidad de masa de agua dada es: Q=125 520 J

1261. ¿Cuánto calor se obtiene al disminuir la temperatura de una muestra de 50,0g de aluminio desde 60,0°C hasta 20,0°C? c_e=0,214 cal/g °C

Datos

$m = 50{,}0\ \text{g}$
$T_0 = 60{,}0°\text{C}$
$T = 20{,}0°\text{C}$
$c_e = 0{,}214\ \text{cal/g °C}$
$Q = ?$

Fórmulas

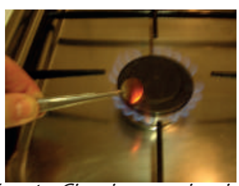
La cantidad de calor que se gana o se pierde es igual a:

$Q = mc_e\,(T - T_0)$

Solución

Reemplazando valores en la ecuación del calor:

$$Q = mc_e(T - T_0) = 50{,}0\ \text{g} \cdot 0{,}214\ \text{cal/g °C} \cdot (20{,}0°\text{C} - 60{,}0°\text{C}) = -428\ \text{cal}$$


Fuente: Ciencia a conciencia

Respuesta

El calor necesario para enfriar la cantidad de masa de aluminio dada es: Q=−428 cal.

1262. Se calienta una varilla de vidrio de 60,0 g (c_e=0,186 cal/(g °C)) desde una temperatura de 18,0 °C hasta una temperatura de 62,0 °C. Encuentre el calor necesario para calentar la varilla.

Datos

$m = 60{,}0$ g
$T_0 = 18°C$
$T = 62{,}0°C$
$c_e = 0{,}186$ cal/g °C
$Q = ?$

Fórmulas

La cantidad de calor que se gana o se pierde es igual a:
$Q = mc_e(T - T_0)$

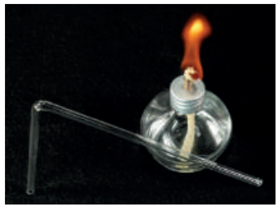
Solución

Reemplazando valores en la ecuación del calor:

$$Q = mc_e(T - T_0) = 60{,}0\ \text{g} \cdot 0{,}186\ \text{cal/g °C} \cdot (62{,}0°\text{C} - 18{,}0°\text{C}) = 491\ \text{cal}$$

Respuesta

El calor necesario para calentar la varilla de vidrio es: Q=491 cal



Fuente: Yandex

1263. El calor específico del silicón es igual a c_e=0,168 cal/g °C convierta este valor a J/kg °C.

Datos

$c_e = 0{,}168$ cal/g °C
$c_e = ?$ J/kg °C

Fórmulas

Los factores de conversión a utilizar son:
1 cal=4,184 J
1 kg=1000 g

Solución

Reemplazando valores en la conversión de unidades:

$$c_e = 0{,}168\ \frac{\text{cal}}{\text{g °C}} \times \frac{4{,}184\ \text{J}}{1\ \text{cal}} \times \frac{1000\ \text{g}}{1\ \text{kg}} = 702{,}9\ \text{J/kg °C}$$

Respuesta

El calor específico en unidades del Sistema Internacional es: Q = 702,9 J/kg °C

Fuente: Artística Ramos.

1264. Calcular cuánto aumenta la temperatura de un material (c_e=0,220 cal/(g °C)) de masa 250 g al que se le suministró 600 cal de energía.

Datos

$m = 250{,}0\ \text{g}$
$c_e = 0{,}220\ \text{cal/g °C}$
$Q = 600\ \text{cal}$
$\Delta T = ?$

Fórmulas

La cantidad de calor que se gana o se pierde es igual a:

$$Q=mc_e\,(T-T_0)$$

Solución

Despejando la variación de temperatura y reemplazando valores en la ecuación del calor:

$$(T-T_0)=\frac{Q}{mc_e}=\frac{600\ \text{cal}}{250{,}0\ \text{g}\cdot 0{,}220\ \text{cal/g °C}}=10{,}9\text{°C}$$

Respuesta

El aumento de temperatura en el material dado es: ΔT=10,9°C.

1265. Calcule la masa de un material al que se le suministró 850,0 J de calor para calentarse cuyo aumento de temperatura es de 35,0°C (c_e=470 J/kg °C).

Datos

Datos

$c_e = 470\ \text{J/kg °C}$
$Q = 850{,}0\ \text{J}$
$\Delta T = 35{,}0\text{°C}$
$m = ?$

Fórmulas

La cantidad de calor que se gana o se pierde es igual a:

$$Q=mc_e\,\Delta T$$

Solución

Despejando la masa y reemplazando valores en la ecuación del calor

$$m=\frac{Q}{c_e\Delta T}=\frac{850\ \text{J}}{470\ \text{J/kg °C}\ \cdot 35\text{°C}}=0{,}05\ \text{kg}$$

Respuesta

La masa del material es igual a: m=0,05 kg

1266. A un envase de aluminio de 50,0 g cuya temperatura es 18,0°C, se vierte 45,0 g de agua a 85,0°C. Calcular la temperatura de equilibrio.

Datos

$m_1 = 50{,}0\ \mathrm{g}$
$c_1 = 0{,}214\ \mathrm{cal/g\ °C}$
$T_1 = 18{,}0\mathrm{°C}$
$m_2 = 45{,}0\ \mathrm{g}$
$c_2 = 1\ \mathrm{cal/g\ °C}$
$T_2 = 85{,}0\mathrm{°C}$
$T_e = ?$

Fórmulas

La temperatura de equilibrio de dos sustancias es igual a:

$$T_e = \frac{m_1 c_1 T_1 + m_2 c_2 T_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2}$$

Solución

Reemplazando valores en la ecuación de la temperatura de equilibrio:

$$T_e = \frac{m_1 c_1 T_1 + m_2 c_2 T_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2}$$

$$T_e = \frac{50{,}0\ \mathrm{g} \cdot 0{,}214\ \mathrm{cal/(g\ °C)} \cdot 18{,}0\mathrm{°C} + 45{,}0\ \mathrm{g} \cdot 1\ \mathrm{cal/(g\ °C} \quad \cdot 85{,}0\mathrm{°C}}{50{,}0\ \mathrm{g} \cdot 0{,}214\ \mathrm{cal/(g\ °C)} + 45{,}0\ \mathrm{g} \cdot 1\ \mathrm{cal/(g\ °C)}}$$

$$T_e = 72{,}1\mathrm{°C}$$

Respuesta

La temperatura de equilibrio es igual a: T_e=72,1°C.

Fuente: WikiHow

1267. Se mezclan dos líquidos de m_1=150,0; T_1=80,0°C; c_1=0,58 cal/g °C y m_2=200,0 g; c_2=1 cal/g ; alcanzando el equilibrio a la temperatura de 65,0°C. Encuentre la temperatura inicial del segundo líquido.

Datos

$m_1 = 150{,}0\ \text{g}$
$T_1 = 80{,}0°\text{C}$
$c_1 = 0{,}58\ \text{cal/g °C}$
$m_2 = 200{,}0\ \text{g}$
$c_2 = 1\ \text{cal/g °C}$
$T_2 =?$
$T_e = 65{,}0°\text{C}$

Fórmulas

Al mezclar dos sustancias el calor ganado por una sustancia es igual al calor perdido por la otra sustancia:

$$-m_1\,c_1\,(T_e - T_1) = +m_2\,c_2\,(T_e - T_2)$$

Siendo la primera sustancia la que pierde calor y la segunda la que gana calor.

Solución

Despejando T_2 de la ecuación del calor ganado o perdido de las sustancias y reemplazando valores :

$$T_2 = \frac{m_2 c_2 T_e + m_1 c_1 (T_e - T_1)}{m_2 c_2}$$

$$T_2 = \frac{200{,}0\ \text{g} \cdot 1\ \text{cal/(g °C)} \cdot 65{,}0°\text{C} + 150{,}0\ \text{g} \cdot 0{,}58\ \text{cal/(g °C}\ \ (65{,}0°\text{C} - 80{,}0\ °\text{C})}{200{,}0\ \text{g} \cdot 1\ \text{cal/(g °C)}}$$

$$T_2 = 58{,}5°\text{C}$$

Respuesta

La temperatura inicial del segundo líquido es igual a: T_2=58,5°C

Fuente: iStock

1268. En un calorímetro que contiene 2,30 litros de agua a 15,0°C, se sumerge 1,5 kg de trozos de un material desconocido que están a 140,0°C. Cuando llega al equilibrio el termómetro marca 60,0°C. Calcule el calor específico del material desconocido.

Datos

$V_1 = 2{,}30\ \text{L}$
$T_1 = 15{,}0°\text{C}$
$c_1 = 1\ \text{cal/g °C}$
$\rho_1 = 1\ \text{g/cm}^3$
$m_2 = 1{,}5\ \text{kg}$
$T_2 = 140{,}0°\text{C}$
$T_e = 60{,}0°\text{C}$
$c_2 = ?$

Fórmulas

Para encontrar la m_1 se emplea la ecuación de la densidad que es igual a:

$$\rho = m/V$$

El calor ganado por una sustancia es igual al calor perdido por la otra sustancia:

$$+m_1 c_1 (T_e - T_1) = -m_2 c_2 (T_e - T_2)$$

Siendo la primera sustancia la que gana calor y la segunda la que pierde calor.

El factor de conversión a usar es: $1\ \text{L} = 1000\ \text{cm}^3$

Solución

Realizando la conversión de unidades:

$$V_1 = 2{,}30\ \text{L} \times \frac{1000\ \text{cm}^3}{1\ \text{L}} = 2300\ \text{cm}^3$$

$$m_2 = 1{,}5\ \text{kg} \times \frac{1000\ \text{g}}{1\ \text{kg}} = 1500\ \text{g}$$

Despejando la masa y reemplazando valores para la masa 1:

$$m_1 = \rho_1 V_1 = 1\ \text{g/cm}^3 \cdot 2300\ \text{cm}^3 = 2300\ \text{g}$$

Despejando c_2 de la ecuación del calor ganado o perdido de las sustancias y reemplazando valores :

$$c_2 = \frac{m_1 c_1 (T_e - T_1)}{-m_2 (T_e - T_2)} = \frac{2300\ \text{g} \cdot 1\text{cal/(g °C)} \cdot (60{,}0°\text{C} - 15{,}0°\text{C})}{-1500\ \text{g} \cdot (60{,}0°\text{C} - 140{,}0°\text{C})}$$

$$c_2 = 0{,}86\ \text{cal/g °C}$$

Respuesta

El calor específico del segundo líquido es igual a: $c_2 = 0{,}86\ \text{cal/g °C}$.

1269. Un vaso contiene 500 g de agua a la temperatura de 85,0°C. ¿Cuántos gramos de hielo (c_e=0,53 cal/g °C) a la temperatura de −20,0°C han de dejarse caer dentro del agua para que la temperatura final del sistema sea de 60.0°C?

Datos

$m_1 = 500{,}0\ \text{g}$
$T_1 = 85{,}0°\text{C}$
$c_1 = 1\ \text{cal}/(\text{g}\ °\text{C})$
$T_2 = -20{,}0°\text{C}$
$T_e = 60{,}0°\text{C}$
$c_2 = 0{,}53\ \text{cal}/(\text{g}\ °\text{C})$
$m_2 = ?$

Fórmulas

Al mezclar dos sustancias el calor ganado por una sustancia es igual al calor perdido por la otra sustancia:

$$-m_1c_1(T_e - T_1) = +m_2c_2(T_e - T_2)$$

Siendo la primera sustancia la que pierde calor y la segunda la que gana calor.

Solución

Despejando m_2 de la ecuación del calor ganado o perdido de las sustancias y reemplazando valores :

$$m_2 = \frac{-m_1c_1(T_e - T_1)}{c_2(T_e - T_2)}$$

$$m_2 = \frac{-500{,}0\ \text{g} \cdot 1\ \text{cal}/(\text{g}\ °\text{C})(60{,}0°\text{C} - 85{,}0\ °\text{C})}{0{,}53\ \text{cal}/(\text{g}\ °\text{C}) \cdot \big(60{,}0°\text{C} - (-20°\text{C})\big)} = 294{,}8\ \text{g}$$

Respuesta

La masa de hielo necesaria es igual a: m_2=294,8 g

Fuente: 123RF.

1270. ¿Qué es el calor específico?

a) Es la equivalencia entre el Joule y la caloría
b) Representa la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de una unidad de masa de una sustancia en una unidad.
c) Es la variación de temperatura de un sistema
d) Es la cantidad de masa que se distribuye de manera uniforme

1271. La unidad de calor en el Sistema Internacional es

a) Joule
b) kcal
c) Btu
d) kg m/s^2

1272. ¿Qué es el calor?

a) El valor de la suma de todas las energías mecánicas de un sistema
b) La energía cinética de un grupo de objetos
c) La energía térmica entre las moléculas de un sistema
d) La energía potencial de un sistema

1273. El equivalente mecánico de calor es:

a) Indica que el movimiento y el calor son mutuamente intercambiables
b) La suma de energía cinética y potencial
c) La energía potencial de un sistema
d) La energía elástica del resorte

1274. Un objeto está a una temperatura T_1, luego se pone en contacto con otro que tiene una temperatura T_2, al llegar a la temperatura de equilibrio, si $T_e>T_1$, entonces se puede afirmar:

a) $T_1>T_2$
b) $T_1<T_2$
c) $T_1=T_2$
d) $T_1=T_e$

1275. Si se ponen en contacto dos sustancias a diferentes temperaturas $T_1>T_2$ la temperatura de equilibrio es igual a:

a) $100°T_e < T_2$
b) $T_e < T_1$
c) $T_e = T_1$
d) $T_e = T_2$

1276. Realice las siguientes conversiones: a) 10,45 cal a J; b) 200 kJ a kcal.

a) 50,7 J; 60,7 kcal
b) 43,7 J; 47,8 kcal
c) 25,7 J; 68,7 kcal
d) 115,4 J; 128,8 kcal

1277. Calcule el calor necesario que se necesita para elevar la temperatura de 1000,0 g de agua desde 18,0 °C a 85,0°C.

a) 67 000 cal
b) 12 700 cal
c) 562 cal
d) 2 500 cal

1278. Si el aumento de temperatura es de 54,0°C en 2,0 kg de un material desconocido y se necesitó de 500,0 J para este aumento, encuentre el calor específico de este material

a) 220 J/kg °C
b) 12,5 J/kg °C
c) 4,6 J/kg °C
d) 3,1 J/kg °C

1279. A una taza de vidrio de 0,05 kg cuya temperatura es 15,0°C, se vierte 0,035 kg de agua a 70,0°C. Calcular la temperatura de equilibrio. El calor específico del agua es: 4186 J/(kg °C) y del vidrio es: c_e=877 J/(kg °C).

a) 147°C
b) 20,8°C
c) 20°C
d) 57,3°C

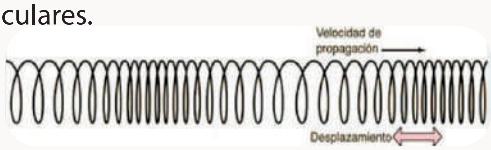
ONDAS

Una onda es una perturbación que se propaga a través del espacio. Si requiere de un medio para su transmisión, se denomina onda mecánica; si no necesita de un medio, se le conoce como onda electromagnética.

Fuente: Discord

Clases de ondas por la dirección de movimiento

- Longitudinales, si la velocidad de onda y la transmisión de movimiento tienen la misma dirección.
- Transversales, si la velocidad de onda y la transmisión de movimiento son perpendiculares.



Fuente: Yandex

Ecuación de onda

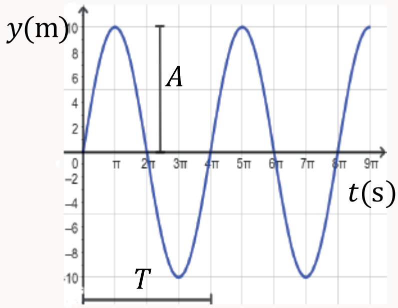
Para la descripción de las ondas se utilizan las funciones seno o coseno, denominándose además como ondas armónicas. Estas funciones presentan una parte espacial y una parte temporal.

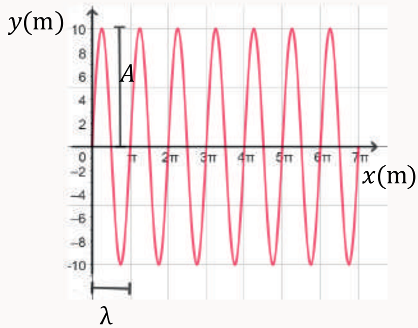
$$y = A\,\mathrm{sen}\,k(x \pm vt)$$
$$y = A\cos k(x \pm vt)$$

Características de las ondas

- Amplitud A, es el valor máximo de la onda.
- Longitud de onda λ, es la distancia entre dos puntos entre el inicio y el final de una sola onda en la parte espacial.
- Periodo T, es el tiempo transcurrido entre el inicio y el final de una sola onda en la parte temporal.

- Frecuencia f, es el número de repeticiones de la onda en un determinado tiempo.
- Velocidad de la onda v, es la velocidad con la que se desplaza la onda.
- Número de onda k, es el número de longitudes de onda en una distancia de 2π.
- Frecuencia angular ω, es el número de ciclos por unidad de tiempo.





Aplicaciones

Telecomunicaciones

Las ondas de radio y microondas se utilizan para transmitir señales de televisión, radio y teléfonos móviles. Estas ondas permiten la comunicación a larga distancia sin necesidad de cables.

Fuente: La razón

Diagnóstico por imágenes

Una ecografía es una prueba de diagnóstico por imagen que utiliza ondas sonoras para crear imágenes de órganos, tejidos y estructuras del interior del cuerpo. Permite a su profesional de la salud observar al interior del cuerpo sin una cirugía.

Fuente: Diplomado en Ultrasonografía Medica

Ondas

Ecuación de onda

1280. La velocidad de propagación de una onda longitudinal es igual a $230{,}0\ \mathrm{m/s}$, si la frecuencia es igual $25{,}0\ \mathrm{Hz}$. Encuentre la longitud de onda y el periodo.

Datos

$v = 230{,}0\ \mathrm{m/s}$
$f = 25{,}0\ \mathrm{Hz}$
$\lambda = ?$
$T = ?$

Fórmulas

La relaciones entre la frecuencia y la velocidad de propagación y entre el periodo y la frecuencia:

$$v = \lambda f$$
$$f = \frac{1}{T}$$

Solución

Despejando la longitud de onda y reemplazando valores:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{230{,}0\ \mathrm{m/s}}{25{,}0\ \mathrm{Hz}} = 9{,}2\mathrm{m}$$

Despejando el periodo y reemplazando valores:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{25{,}0\ \mathrm{Hz}} = 0{,}04s$$

Respuesta
La longitud de onda es igual a λ=9,2 m y el periodo es: T= 0,04 s.

1281. Una onda transversal se mueve con una velocidad de $530{,}0\ \mathrm{m/s}$. ¿Cuál es el periodo si la longitud de onda es $100{,}0\ \mathrm{m}$?.

Datos

$v = 530{,}0\ \mathrm{m/s}$
$\lambda = 100{,}0\ \mathrm{m}$
$T = ?$

Fórmulas

La relaciones entre la velocidad de propagación y el periodo:

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

Solución

Despejando el periodo y reemplazando valores:

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{100{,}0\ \mathrm{m}}{530{,}0\ \mathrm{m/s}}$$
$$T = 0{,}19\ \mathrm{s}$$

Respuesta

El periodo es igual: T=0,19 s.

1282. El sonido de la letra s requiere de una frecuencia angular igual 8000π rad/s. ¿Cuál es la frecuencia?

Datos

$\omega = 8000\pi$ rad/s

$f = 25{,}0$ Hz

$\lambda = ?$

$T = ?$

Fórmulas

La relaciones entre la frecuencia angular y la frecuencia es:

$$\omega = 2\pi f$$

Solución

Despejando la frecuencia y reemplazando valores:

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{8000\pi \text{ rad/s}}{2\pi} = 4000 \text{ Hz}$$

Respuesta

La frecuencia es igual a: f=4000 Hz.

1283. Una onda se mueve de manera transversal, si el número de onda es 220,0 rad/m, encuentre la longitud de onda.

Datos

$k = 220{,}0$ rad/m

$\lambda = ?$

Fórmulas

La relación entre el número de onda y la longitud de onda:

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

Solución

Despejando la longitud de onda y reemplazando valores:

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{220{,}0 \text{ rad/m}} = 28{,}5 \text{ m}$$

Respuesta

La longitud de onda es igual a: λ = 28,5m.

1284. Calcule la velocidad de propagación de una onda mecánica si la frecuencia es igual a $500{,}0$ Hz y el número de onda es $320{,}0$ rad/m.

Datos

$f = 500{,}0\ \mathrm{Hz}$
$k = 320{,}0\ \mathrm{rad/m}$
$v = ?$

Fórmulas

La relaciones entre la frecuencia y la velocidad de propagación y entre el número de onda y la longitud de onda: $v = \lambda f;\ k = \frac{2\pi}{\lambda}$

Solución

Despejando la longitud de onda de la relación entre el número de onda y la longitud de onda:

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{320{,}0\ \mathrm{rad/m}} = 0{,}020\ \mathrm{m}$$

Reemplazando valores para encontrar la velocidad:

$$v = \lambda f = 0{,}020\ \mathrm{m} \cdot 500{,}0\ \mathrm{Hz} = 10\ \mathrm{m/s}$$

Respuesta
La velocidad de propagación es igual a: $v = 10\ \mathrm{m/s}$

1285. La ecuación de una onda transversal es igual a: y=25 sen(62 x+40πt) Encuentre: a) la amplitud en metros, b) la frecuencia, c) el número de onda.

Fórmulas

La ecuación de onda para comparar es:

$$y = A\,\mathrm{sen}(kx + \omega t)$$

$$\omega = 2\pi f;\ k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

Solución

Comparando ambas ecuaciones, se obtiene lo siguiente: A=25 m; ω=40π rad/s; k=62 rad/m

La amplitud es igual a: A=25 m.

b) Despejando la longitud de onda y reemplazando valores:

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{40\pi\ \mathrm{rad}/s}{2\pi} = 20\ \mathrm{Hz}$$

c) El número de onda es: k=62 rad/m

Respuesta

La amplitud es igual a: A=25 m; la frecuencia es: f = 20 Hz y el número de onda es: k = 62 rad/m

1286. La ecuación de una onda longitudinal es igual a: $y = 220\ \cos\dfrac{2\pi}{75}(x - 350t)$

A partir de ella encuentre la velocidad de propagación y la frecuencia angular

Fórmulas

La ecuación de onda para comparar es:

$$y = A\cos\frac{2\pi}{\lambda}(x - vt)$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda};\ v = \frac{\lambda}{T}$$

Solución

Comparando ambas ecuaciones de onda, se obtiene lo siguiente:

$$A = 220\ \mathrm{m};\ \lambda = 75\ \mathrm{m};\ v = 350\ \mathrm{m/s}.$$

El número de onda es igual a: $k = \dfrac{2\pi}{75\ \mathrm{m}} = 0{,}08\ \mathrm{rad/m}$

b) Despejando el periodo y reemplazando valores: $T = \dfrac{\lambda}{v} = \dfrac{75\ \mathrm{m}}{350\ \mathrm{m/s}} = 0{,}21\ \mathrm{s}$

Respuesta

El número de onda es igual a: k=0,08 rad/m y el periodo es igual a: T=0,21 s.

1287. La ecuación de una onda longitudinal es igual a: $y = 5\cos 2\pi\left(\dfrac{x}{50} - \dfrac{t}{0{,}2}\right)$

A partir de ella encuentre la velocidad de propagación y la frecuencia angular.

Fórmulas

La ecuación de onda para comparar es: $y = A\cos 2\pi\left(\dfrac{x}{\lambda} - \dfrac{t}{T}\right)$

$$v = \frac{\lambda}{T};\ \omega = \frac{2\pi}{T}$$

Solución

Comparando ambas ecuaciones, se obtiene lo siguiente:

$$A = 5\ \mathrm{m};\ \lambda = 50\ \mathrm{m};\ T = 0{,}2\ \mathrm{s}$$

Reemplazando valores la velocidad de propagación es:

$$v = \frac{50\ \mathrm{m}}{0{,}2\ \mathrm{s}} = 250\ \mathrm{m/s}$$

Reemplazando valores la frecuencia angular es igual a:

$$\omega = \frac{2\pi}{0{,}2} = 31{,}4\ \mathrm{rad/s}$$

Respuesta

La velocidad de propagación es igual a: v=250 m/s y la frecuencia angular es: ω=31,4 rad/s.

1288. La frecuencia angular de una onda es igual 60,0 rad/s y el número de onda es π rad/m. Calcule la velocidad de propagación y la frecuencia.

Datos

$\omega = 60{,}0 \text{ rad/s}$
$k = \pi \text{ rad/m}$
$v = ?$

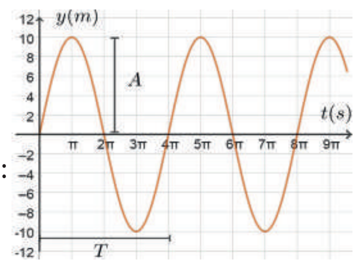
Fórmulas

La relación entre el número de onda y la longitud de onda, la frecuencia angular y la frecuencia y la velocidad de propagación y la frecuencia:

$$k = \frac{2\pi}{\lambda};\ \omega = 2\pi f;\ v = \lambda f$$

Solución

Despejando la longitud de onda de la relación entre el número de onda y la longitud de onda:
$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{\pi \text{ rad/m}} = 2 \text{ m}$$
Despejando la frecuencia de las fórmulas e igualándolas:
$$f = \frac{\omega}{2\pi};\ f = \frac{v}{\lambda}$$
$$\frac{\omega}{2\pi} = \frac{v}{\lambda}$$

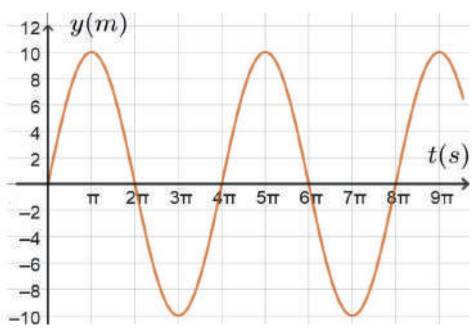


Despejando la velocidad y reemplazando valores:
$$v = \frac{\omega\lambda}{2\pi} = \frac{60{,}0 \text{ rad/s} \cdot 2 \text{ m}}{2\ \pi} = 19{,}1 \text{ m/s}$$

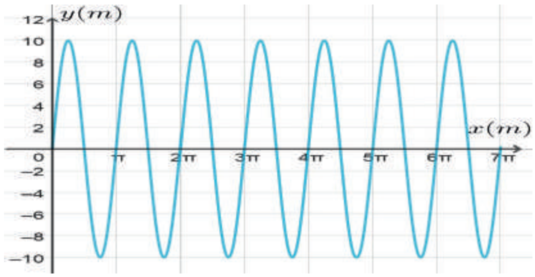
Para el cálculo de la frecuencia su utiliza la segunda o tercera ecuación:
$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{60{,}0 \text{ rad/s}}{2\pi} = 9{,}5 \text{ Hz}$$

Respuesta

La velocidad de propagación es igual a: $v = 19{,}1$ m/s y la frecuencia es: $f = 9{,}5$ Hz.



1289. A partir del gráfico de la parte temporal de una onda mecánica y sabiendo que esta se mueve con una velocidad de 300,0 m/s, encuentre: a) la amplitud, b) la frecuencia y c) la longitud de onda.



Datos

$v = 300{,}0 \text{ m/s}$

a) $A = ?$

b) $f = ?$

c) $\lambda = ?$

Fórmulas

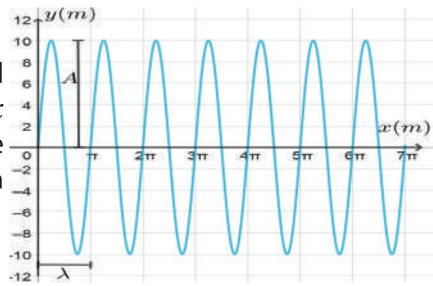
La relación entre la frecuencia y el periodo, la velocidad de propagación y la frecuencia:

$$f = \frac{1}{T};\ v = \lambda f$$

Solución

A partir del gráfico se obtiene la amplitud que es igual a la distancia desde el eje x hasta el valor máximo de la función de onda y el periodo es el tiempo que tarda en completarse un ciclo. Los valores son:

A=10 m; T=4π s (s)



a) A=10 m

b) Reemplazando valores para encontrar la frecuencia:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4\pi \text{ s}} = 0{,}08 \text{ Hz}$$

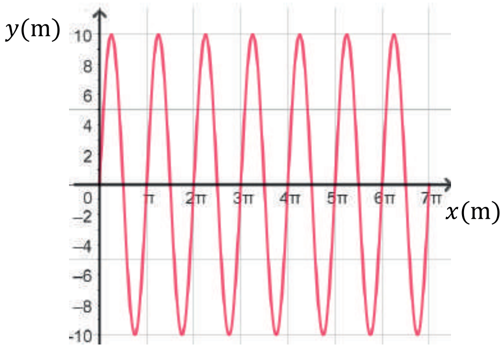
c) Despejando la longitud de onda y reemplazando valores:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{300{,}0 \text{ m/s}}{0{,}08 \text{ Hz}} = 3750 \text{ m}$$

Respuesta

La amplitud es igual a A=10 m ; la frecuencia es: f = 0,08 Hz y la longitud de onda es: λ = 3750 m.

1290. La función de una onda longitudinal se representa en el gráfico de la parte espacial, si la frecuencia de la onda es igual 10 Hz, encuentre: a) la velocidad de propagación y el número de onda



Datos

$f = 10$ Hz
$v =?$
$k =?$

Fórmulas

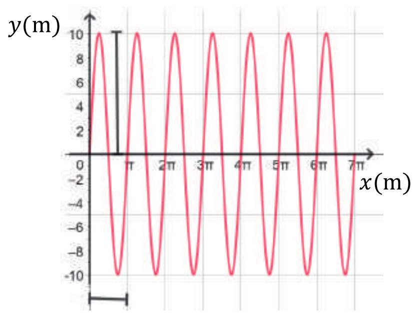
La relación entre la velocidad de propagación y la frecuencia y entre el número de onda y la longitud de onda:

$$v = \lambda f;\ k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

Solución

A partir del gráfico se obtienen los valores de la amplitud y la longitud de onda (es la distancia que corresponde a un ciclo en la parte espacial):

$$A = 10 \text{ m}$$
$$\lambda = \pi \text{ m}$$



a) Reemplazando valores para encontrar la velocidad de propagación:

$$v = \lambda f = \pi \text{ m} \cdot 10 \text{ Hz} = 31{,}4 \text{ m/s}$$

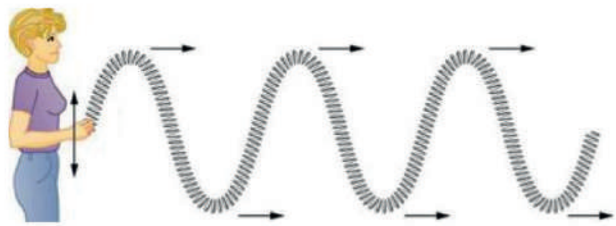
b) Reemplazando valores para obtener el número de onda:

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{\pi \text{ m}} = 2 \text{ rad/m}$$

Respuesta

La velocidad de propagación es igual a: $v = 31{,}4$ m/s y el número de onda es: $k = 2$ rad/m.

1291. Escriba la ecuación de una onda transversal senoidal que se mueva a la derecha con una amplitud de 100 m, la frecuencia es igual a 400 Hz y la longitud de onda es 60 m.



Fuente: Khan Akademy.

Datos

$f = 400\ \text{Hz}$
$\lambda = 60\ \text{m}$

Fórmulas

Por los datos la ecuación más apropiada es la siguiente, el signo negativo indica que la onda se mueve a la derecha del eje horizontal:

$$y = A\ \text{sen}\ 2\pi\left(\frac{x}{\lambda} - \frac{t}{T}\right)$$

La relación entre la frecuencia y el periodo es:

$$f = \frac{1}{T}$$

Solución

Para escribir la ecuación se tiene que calcular el periodo, despejando y reemplazando valores:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{400\ \text{Hz}}$$

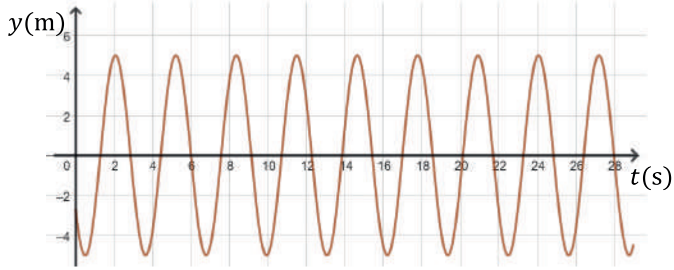
Por lo que la ecuación queda:

$$y = 100\ \text{sen}\ 2\pi\left(\frac{x}{400} - \frac{t}{2{,}5 \times 10^{-3}\ \text{s}}\right)$$

Respuesta

La ecuación pedida es: $y = 100\ \text{sen}\ 2\pi\left(\frac{x}{400} - \frac{t}{2{,}5 \times 10^{-3}\ \text{s}}\right)$

1292. Una onda longitudinal que se mueve a la derecha como se observa en el gráfico, donde el eje x representa el tiempo. Encuentre la velocidad de propagación si la longitud de onda es igual a 150 m.



Datos

$\lambda = 150 \text{ m}$

$v = ?$

Fórmulas

Para un determinado intervalo de tiempo $\Delta t = t - t_0$ hay n periodos:

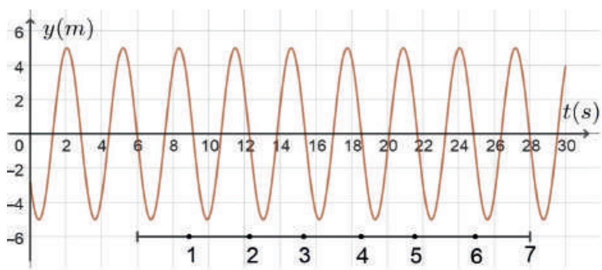
$t - t_0 = nT$

La velocidad de propagación de la onda es:

$$v = \frac{\lambda}{T}$$

Solución

No se puede encontrar el periodo directamente así que con la ayuda del gráfico se encuentran la cantidad de periodos entre dos puntos en el eje x que claramente se pueda obtener el valor numérico:



Despejando el periodo y reemplazando valores a partir del gráfico:

$$T = \frac{t - t_0}{n} = \frac{28 \text{ s} - 6 \text{ s}}{7} = 3{,}1 \text{ s}$$

Reemplazando valores se calcula la velocidad de propagación:

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{150 \text{ m}}{3{,}1 \text{ s}} = 48{,}4 \text{ m/s}$$

Respuesta

La velocidad de propagación es igual a: $v = 48{,}4 \text{ m/s}$

1293. Una onda sonora se propaga en el aire con una longitud de onda de 18,0 m. Si la velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s, ¿cuál es su frecuencia?

Datos

$\lambda = 18{,}0 \text{ m}$
$v = 340 \text{ m/s}$
$f = ?$

Fórmulas

La velocidad de propagación es igual a:

$v = \lambda f$

Solución

Despejando la frecuencia y reemplazando valores:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340 \text{ m/s}}{18{,}0 \text{ m}} = 18{,}9 \text{ Hz}$$

Respuesta

La frecuencia es igual a: $f = 18{,}9 \text{ Hz}$.

1294. Una onda sonora se propaga en el agua con una velocidad de 1300 m/s y una frecuencia de 200 Hz. ¿Cuál es su longitud de onda?

Datos

$v = 1300 \text{ m/s}$
$f = 200 \text{ Hz}$
$\lambda = ?$

Fórmulas

La velocidad de propagación es igual a:

$v = \lambda f$

Solución

Despejando la longitud de onda y reemplazando valores:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{1300 \text{ m/s}}{200 \text{ Hz}} = 6{,}5 \text{ m}$$

Respuesta

La longitud de onda es igual a: $\lambda = 6{,}5 \text{ m}$

1295. El discurso sonoro de un hombre adulto típico tiene una frecuencia fundamental de 85 a $180\ \text{Hz}$, si la velocidad del sonido es igual a $340{,}0\ \text{m/s}$encuentre las longitudes de onda de estos intervalos.

Datos
$f = 85\ \text{Hz}$
$f = 180\ \text{Hz}$
$\lambda = ?$

Fórmulas
La velocidad de propagación es igual a:
$v = \lambda f$

Solución

Despejando la longitud de onda y reemplazando valores para cada una de las frecuencias dadas. Las longitudes de onda de la voz de un hombre están comprendidas entre:

Límite inferior:

$$\lambda_1 = \frac{v}{f} = \frac{340{,}0\ \text{m/s}}{85\ \text{Hz}} = 4\ \text{m}$$

Límite superior:

$$\lambda_2 = \frac{v}{f} = \frac{340{,}0\ \text{m/s}}{180\ \text{Hz}} = 1{,}9\ \text{m}$$

Respuesta

Las longitudes de onda de la voz de un varón está entre $\lambda_1 = 4\ \text{m}$ y $\lambda_2 = 1{,}9\ \text{m}$.

1296. Un foco sonoro colocado bajo el agua tiene una frecuencia de $650{,}0\ \text{Hz}$ y produce ondas de $3{,}0\ \text{m}$ de longitud de onda. ¿Con qué velocidad se propaga el sonido en el agua?

Datos
$f = 650\ \text{Hz}$
$\lambda = 5{,}0\ \text{m}$
$v = ?$

Fórmulas
La velocidad de propagación es igual a:
$v = \lambda f$

Solución

Reemplazando valores para encontrar la velocidad del sonido:

$$v = 5{,}0\ \text{m} \cdot 650\ \text{Hz} = 3250\ \text{m/s}$$

Respuesta

La velocidad del sonido en el agua es igual a: $v = 3250\ \text{m/s}$.

1297. Un ingeniero de sonido está ajustando un sistema de altavoces que emite ondas sonoras con una frecuencia de 200,0 Hz. Si la velocidad del sonido en el aire es de 340,0 m/s, escribe la ecuación de onda con la función coseno y una amplitud de 50,0 Pa.

Datos

$$f = 200{,}0\ \text{Hz}$$
$$v = 340{,}0\ \text{m/s}$$

Fórmulas

La velocidad de propagación es igual a:

$$v=\lambda f$$

Solución

Despejando λ de las fórmulas e igualando se tiene:

$$\lambda = \frac{v}{f};\ \lambda = \frac{2\pi}{k}$$
$$\frac{v}{f} = \frac{2\pi}{k}$$
$$k = \frac{2\pi f}{v} = \frac{2\pi \cdot 200{,}0\ \text{Hz}}{340{,}0\ \text{m/s}} = 3{,}7\ \text{rad/m}$$

Fuente: Topes de gama

Reemplazando en la ecuación:

$$y = 50 \cos 3{,}7(x - 340t)$$

Respuesta

La ecuación pedida es: $y=50\cos(3{,}7\ \text{rad/m}\ (x-340t))$

1298. Si la siguiente ecuación representa a una onda sonora, a partir de ella encuentre la frecuencia angular y el periodo, la amplitud está dada en pascales:

$$y = 3500\ \text{sen}(5x+2{,}5t)$$

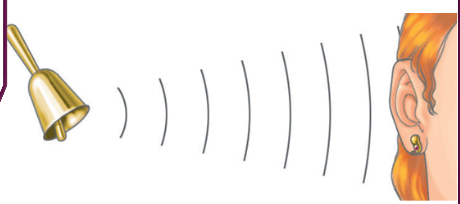
Fórmulas

La ecuación de onda que se utilizará es;

$$y = A\,\text{sen}(kx + \omega t)$$

La velocidad de propagación y el número de onda son:

$$k = \frac{2\pi}{\lambda};\ \omega = \frac{2\pi}{T}$$



Fuente: Tutoriales de Electrónica, Matemática y Física

Solución
De la ecuación se obtiene lo siguiente:

$$A = 3500 \text{ Pa};\ k = 5 \text{ rad/m};\ \ \omega = 2{,}5 \text{ rad/s}$$

Despejando la longitud de onda y reemplazando valores:

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{5 \text{ rad/m}} = 1{,}3 \text{ m}$$

Despejando 2π de ambas ecuaciones, igualando y despejando T:

$$k\lambda = \omega T$$

$$T = \frac{k\lambda}{\omega} = \frac{5 \text{ rad/m} \cdot 1{,}3 \text{ m}}{2{,}5 \text{ rad/s}} = 2{,}6 \text{ s}$$

Respuesta

La frecuencia angular es ω=2,5 rad/s y el periodo es igual a:

T= 2,6 s.

1299. Una onda electromagnética tiene una frecuencia de 50,0 MHz. ¿Cuál es su longitud de onda en el vacío?

Datos

$f = 50{,}0$ MHz
$\boldsymbol{\lambda} =?$

Fórmulas
La velocidad de las ondas electromagnéticas es igual a la velocidad de la luz en el vacío:

$c=\lambda f$

Solución
Despejando la longitud de onda y reemplazando valores

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8 \text{m/s}}{50 \times 10^6 \text{Hz}} = 6 \text{ m}$$

Respuesta

La longitud de onda es igual a: λ = 6m

1300. La longitud de onda de una onda electromagnética que se mueve en el vacío es igual a $500{,}0\ \mathrm{nm}$. Encuentre el número de onda y el periodo.

Datos

$\lambda = 500{,}0\ \mathrm{nm}$

$k = ?$

$T = ?$

Fórmulas

El número de onda es igual a: $k = \dfrac{2\pi}{\lambda}$

La velocidad de propagación es igual a: $c = \dfrac{\lambda}{T}$

Solución

Reemplazando valores para encontrar el número de onda:

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{500{,}0\ \times 10^{-9}\mathrm{m}} = 12{,}6 \times 10^{6}\ \mathrm{rad/m} = 12{,}6\ \mathrm{Mrad/m}$$

Despejando el periodo y reemplazando valores:

$$T = \frac{\lambda}{c} = \frac{500{,}0\ \times 10^{-9}\mathrm{m}}{3 \times 10^{8}\mathrm{m/s}} = 1{,}7 \times 10^{-15}\ \mathrm{s}$$

Respuesta

El número de onda es igual a: $k = 12{,}6\ \mathrm{Mrad/m}$ y el periodo es: $T = 1{,}7 \times 10^{-15}\ \mathrm{s}$.

1301. Una estación de radio FM emite señales electromagnéticas con una longitud de onda de 5,0 m, ¿Cuántas longitudes de onda habrá hasta un receptor que está a 200,0 km de la estación? ¿Cuál es la frecuencia.

Datos

$\lambda = 5{,}0\ \mathrm{m}$

$\mathrm{d} = 200{,}0\ \mathrm{km}$

$n = ?$

$f = ?$

Fórmulas

En la distancia desde la estación a la casa hay n longitudes de onda: $d = n\lambda$

La velocidad está relacionada con la frecuencia: $c = \lambda f$

Solución

Despejando n y reemplazando valores:

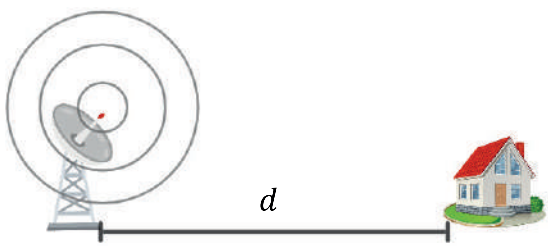
$$n = \frac{d}{\lambda} = \frac{200 \times 10^3 \mathrm{m}}{5{,}0\ \mathrm{m}} = 4 \times 10^4$$

Despejando la frecuencia y reemplazando valores:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8 \mathrm{m/s}}{5{,}0\ \mathrm{m}} = 60 \times 10^6\ \ \mathrm{Hz} = 60\mathrm{MHz}$$

Respuesta

La cantidad de longitudes de onda en esa distancia es igual a: $n = 4 \times 10^4$ y la frecuencia es igual a: $f = 60\mathrm{MHz}$.



1302. Según el medio de propagación las ondas pueden ser:

a) Ondas longitudinales y transversales
b) Ondas esféricas y planas
c) Ondas mecánicas y electromagnéticas
d) Ondas armónicas

1303. Es una onda transversal:

a) El sonido
b) Las ondas en el agua
c) Ondas en un resorte
d) Ondas de presión en un líquido

1304. Las ondas periódicas se describen mediante las funciones

a) Lineales
b) Parabólicas
c) Senoidales
d) Inversas

1305. La amplitud en una onda es

a) Es el inverso del periodo
b) Es el valor máximo de la onda
c) Es la frecuencia angular
d) Es la velocidad de la onda

1306. La frecuencia es igual a:

a) El inverso del periodo
b) La velocidad de propagación de la onda
c) El número de onda
d) La longitud de onda

1307. El sonido es una onda

a) Transversal
b) Electromagnética
c) Mecánica
d) De choque

1308. La luz visible es un onda:

a) Transversal
b) Electromagnética
c) Mecánica
d) De choque

1309. La velocidad de propagación de una onda es igual a:

a) $v=\lambda$
b) $v=\omega k$
c) $v=\lambda/T$
d) $v=\omega f$

1310. La amplitud en una onda es igual a:

a) Al valor mínimo que puede tener la onda
b) Al valor máximo que puede tener la onda
c) Es el inverso del periodo
d) Es la inverso de la longitud de onda

1311. Indique cual de los gráficos representa una onda de mayor frecuencia

a) A
b) B
c) Tienen la misma frecuencia
d) Tienen la misma amplitud

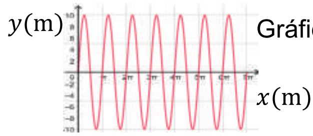


Gráfico A

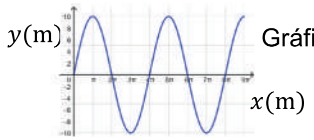


Gráfico B

1312. A partir de la siguiente ecuación de onda encuentre la velocidad de propagación y la longitud de onda: $y = 45\cos 200(x - 300t)$

a) $300\ \mathrm{m/s};\ 45\ \mathrm{m}$
b) $300\ \mathrm{m/s};\ 5\ \mathrm{m}$
c) $300\ \mathrm{m/s};\ 0{,}031\ \mathrm{m}$
d) $75\ \mathrm{m/s};\ 0{,}5$

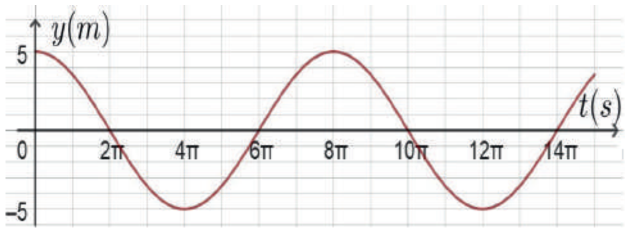
1313. La frecuencia angular de una onda es igual $100{,}0\ \mathrm{rad/s}$ y el número de onda es $3\pi\ \mathrm{rad/m}$. Calcule la velocidad la de propagación.

a) $200\ \mathrm{m/s}$
b) $10{,}6\ \mathrm{m/s}$
c) $24\ \mathrm{m/s}$
d) $7\ \mathrm{m/s}$

1314. La velocidad de propagación de una onda longitudinal es igual a $500{,}0$ $\mathrm{m/s}$, si la frecuencia es igual $65{,}0\ \mathrm{Hz}$. Encuentre el número de onda.

a) $25\ \mathrm{rad/m}$
b) $5{,}6\ \mathrm{rad/m}$
c) $2{,}8\ \mathrm{rad/m}$
d) $0{,}82\ \mathrm{rad/m}$

1315. Una onda mecánica está representada en el gráfico, a partir de ella calcule la frecuencia



a) $0{,}1\ \mathrm{Hz}$
b) $40\ \mathrm{Hz}$
c) $12\ \mathrm{Hz}$
d) $0{,}04\ \mathrm{Hz}$

1316. Una onda transversal tiene un periodo de $1/\pi\ \mathrm{s}$ y una longitud de onda igual a $50\ \mathrm{m}$. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones la describe?

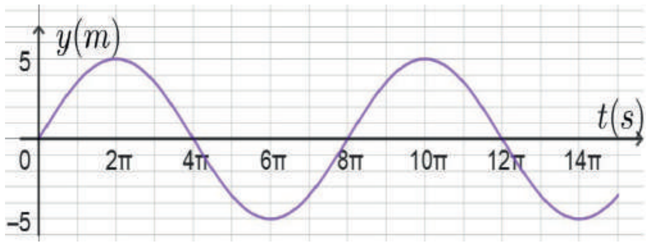
a) $y = 50\cos\left(\frac{\pi}{25}x - t\right)$
b) $y = 50\cos\pi(x - 50t)$
c) $y = 50\cos\left(\frac{\pi}{25}x - \pi t\right)$
d) $y = 50\cos(x - 340t)$

1317. La frecuencia angular de una onda es igual $100{,}0\ \mathrm{rad/s}$ y el número de onda es $3\pi\ \mathrm{rad/m}$. Calcule la velocidad de propagación.

a) 200 m/s
b) 10,6 m/s
c) 24 m/s
d) 7 m/s

1318. A partir del gráfico de una onda transversal es posible encontrar el periodo de la onda. Escoja el valor representado en el gráfico.

a) 2π
b) 3π
c) 4π
d) π



La frecuencia angular de una onda electromagnética que se mueve en el vacío es igual a $4{,}0\times10^{15}$ rad/s, ¿Cuál es la longitud de onda? ¿Pertenece al intervalo del espectro visible?

a) 489 nm, si
b) 52 mm, no
c) 471 nm, si
d) 150 pm , no

ÓPTICA

La óptica es una rama de la Física que estudia la luz y su comportamiento. Se ocupa de la generación, propagación, interacción y detección de la luz.

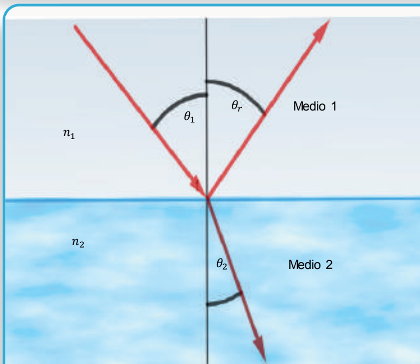
Índice de refracción

El índice de refracción es un número que indica cuanto cambia la velocidad de la luz al pasar de un medio a otro.

$$n = \frac{c}{v}$$

Donde, c es la velocidad de la luz en el vacío y v es la velocidad de la luz en el otro medio.

Fuente: La Razón



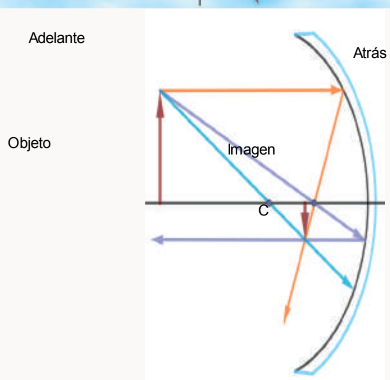
Leyes de reflexión y refracción

El ángulo incidente es igual al ángulo reflejado.

$$\theta_1 = \theta_r$$

El ángulo refractado cumple la ley de Snell.

$$n_1 \operatorname{sen} \theta_1 = n_2 \operatorname{sen} \theta_2$$



La ecuación de los espejos esféricos es:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$$

Donde, f es la distancia al foco, p es la distancia objeto y q es la distancia imagen.

Espejos esféricos

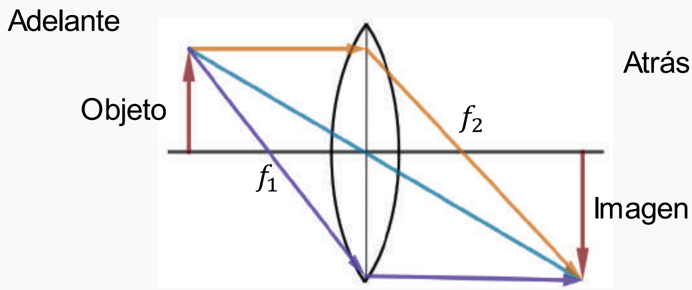
- Un espejo esférico es un tipo de espejo cuya superficie reflectante tiene la forma de una sección de una esfera.
- Hay dos tipos principales de es espejos cóncavos, la superficie reflectante está en la cara interior de la sección de la esfera.
- Espejos esféricos: convexos, la superficie reflectante está en la cara exterior de la sección de la esfera.

El aumento lateral M de la imagen debida a un espejo o lente se es igual al negativo de la relación de la distancia de imagen q a la distancia objeto p.

$$M = -\frac{q}{p}$$

Una lente, dada sus distancia objeto p y distancia imagen q se relacionan mediante la ecuación de lente delgada:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$$



Aplicaciones

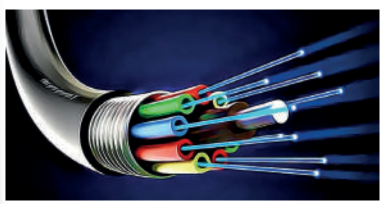
Corrección de la visión

Las gafas y lentes de contacto utilizan principios ópticos para corregir problemas de visión como la miopía, hipermetropía y astigmatismo. Las lentes refractan los rayos de luz de manera que se refractan en la retina.

Fuente: Hola

Fibra óptica

Utilizada en las telecomunicaciones, la fibra óptica transmite datos a través de pulsos de luz. Permitiendo una transmisión de datos de manera veloz



Fuente: Concepto

ÓPTICA

Índice de refracción - Leyes de reflexión y refracción

1319. El índice de refracción del diatmante es igual a 2,419. Se hace incidir un rayo de luz a través de él, ¿cuál es la velocidad con la que atraviesa el diamante?

Datos

$n = 2{,}419$
$c = 3 \times 10^8 \mathrm{m/s}$
$v = ?$

Fórmulas

El índice de refracción es igual a:

$$n = \frac{c}{v}$$

Donde, c es la velocidad de la luz en el vacío, v es la velocidad de la luz en el material.

Solución

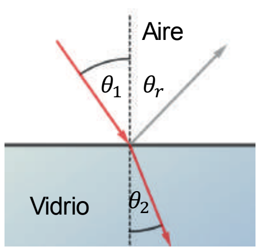
Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$v = \frac{c}{n} = \frac{3 \times 10^8 \mathrm{m/s}}{2{,}419} = 1{,}2402 \times 10^8 \mathrm{m/s}$$

Respuesta

La velocidad de la luz cuando atraviesa el diamante es igual a: $v = 1{,}2402 \times 10^8$ m/s.

1320. Desde el aire un rayo de luz incide sobre una placa de vidrio con índice de refracción igual a 1,5; el ángulo de incidencia es igual a 48°. Calcule los ángulos de reflexión y de refracción.



Datos

$\theta_1 = 48°$
$n_1 = 1$
$n_2 = 1{,}5$
$\theta_2 = ?$

Fórmulas

Los ángulos de incidencia y de reflexión son iguales:

$$\theta_1 = \theta_r$$

La ley de Snell relaciona los índices de refracción de dos medios 1 y 2 con los ángulos incidente y de refracción:

$$n_1 \operatorname{sen} \theta_1 = n_2 \operatorname{sen} \theta_2$$

Solución

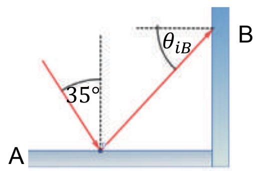
El ángulo de reflexión es igual a: θ_r=48°.
Despejando el ángulo de refracción θ_2 y reemplazando valores:

$$\theta_2 = \operatorname{sen}^{-1}\left(\frac{n_1}{n_2} \operatorname{sen} \theta_1\right) = \operatorname{sen}^{-1}\left(\frac{1}{1{,}5} \cdot \operatorname{sen} 48°\right) = 29{,}7°$$

Respuesta

El ángulo de reflexión es: θ_r = 48°. El ángulo de refracción es: θ_2 = 29,7°

1321. Dos espejos están colocados de manera perpendicular, si el ángulo de incidencia en el espejo A es igual a 35°, encuentre el ángulo de incidencia en el espejo B.



Datos

$\theta_{iA} = 35°$
$\theta_{iB} = ?$

Fórmulas

Los ángulos de incidencia y de reflexión son iguales:

$$\theta_1 = \theta_r$$

La suma de ángulos complementarios es 90°.

Solución

El ángulo de reflexión del espejo A es:

$$\theta_{rA} = 35°$$

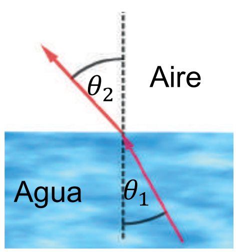
El ángulo complementario es igual la:

$$\alpha = 90° - \theta_{rA} = 90° - 35° = 55°$$

El ángulo de incidencia es igual al ángulo α por ser ángulos internos; por tanto, el ángulo de incidencia del espejo B es: $\theta_{rB} = 55°$.

Respuesta
El ángulo de reflexión del espejo *B* es: $\theta_{rB} = 55°$

1322. Un rayo de luz incide desde el agua hasta la superficie de separación con el aire el ángulo de incidencia es 22°. Si el índice de refracción del agua es 1,33 encuentre el ángulo de refracción en el aire.



Datos

$\theta_1 = 22°$
$n_1 = 1{,}33$
$n_2 = 1$
$\theta_2 = ?$

Fórmulas

La ley de Snell relaciona los índices de refracción de dos medios 1 y 2 con los ángulos incidente y de refracción:

$$n_1 \operatorname{sen} \theta_1 = n_2 \operatorname{sen} \theta_2$$

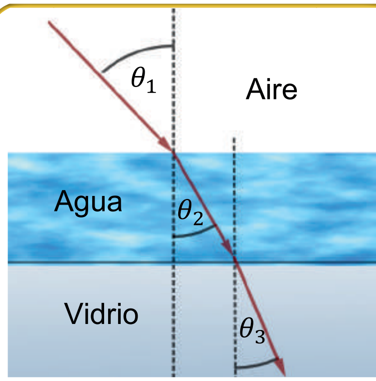
Solución

Despejando el ángulo de refracción θ_2 y reemplazando valores:

$$\theta_2 = \operatorname{sen}^{-1}\left(\frac{n_1}{n_2} \operatorname{sen} \theta_1\right) = \operatorname{sen}^{-1}\left(\frac{1{,}33}{1} \cdot \operatorname{sen} 22°\right) = 29{,}9°$$

Respuesta
El ángulo de refracción en el agua es: $\theta_2 = 29{,}9°$.

1323. Un rayo de luz incide desde el aire sobre la superficie de separación con el agua, posteriormente incide sobre la superficie de separación con vidrio. Encuentre el ángulo de refracción en el vidrio. El ángulo de incidencia inicial es 25°. Los índices de refracción del aire, del agua y del vidrio son, respectivamente: 1; 1,33 y 1,5.



Datos

$\theta_1 = 25°$
$n_1 = 1{,}00$
$n_2 = 1{,}33$
$n_3 = 1{,}50$
$\theta_3 = ?$

Fórmulas

La ley de Snell relaciona los índices de refracción de dos medios 1 y 2 con los ángulos incidente y de refracción:

$$n_1 \operatorname{sen} \theta_1 = n_2 \operatorname{sen} \theta_2$$

Solución

Aplicando la ley de Snell para las superficies se tiene:

$$n_1 \operatorname{sen} \theta_1 = n_2 \operatorname{sen} \theta_2$$
$$n_2 \operatorname{sen} \theta_2 = n_3 \operatorname{sen} \theta_3$$

Despejando el ángulo de refracción θ_2 y reemplazando valores

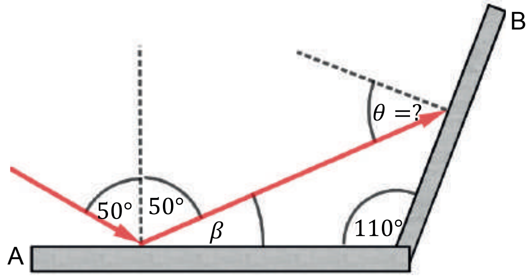
$$\theta_2 = \operatorname{sen}^{-1}\left(\frac{n_1}{n_2} \operatorname{sen} \theta_1\right) = \operatorname{sen}^{-1}\left(\frac{1}{1{,}33} \cdot \operatorname{sen} 25°\right) = 18{,}5°$$

Repitiendo el proceso para hallar θ_3:

$$\theta_3 = \operatorname{sen}^{-1}\left(\frac{n_2}{n_3} \operatorname{sen} \theta_2\right) = \operatorname{sen}^{-1}\left(\frac{1{,}33}{1{,}5} \cdot \operatorname{sen} 18{,}5°\right) = 16{,}3°$$

Respuesta
El ángulo de refracción en el vidrio es: $\theta_3 = 16{,}3°$.

1324. En la figura, un rayo de luz en el aire choca con la superficie reflectante A con un ángulo incidente de 50°, el rayo reflejado choca con el espejo B que forma un ángulo de 110° con el espejo A. Determine el ángulo reflejado en el espejo B.



Fórmulas

Los rayos incidente y reflejado son iguales:

$$\theta_1 = \theta_2$$

Los ángulos complementarios suman 90°.

Los ángulos en un triángulo oblicuángulo suman 180°.

Datos

$\alpha = 50°$

$\theta = ?$

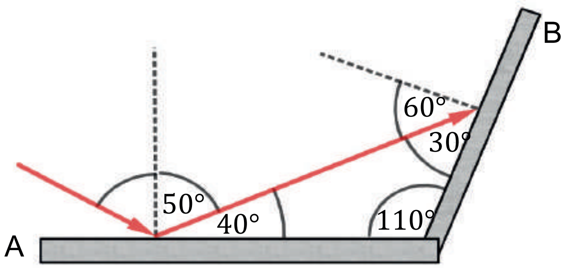
Solución

El ángulo de 50° y el ángulo β suman 90°; por tanto:

$$50° + \beta = 90°$$
$$\beta = 90° - 50° = 40°$$

En el triángulo oblicuángulo formado por el rayo reflejado y las superficies reflectantes se cumple que la suma de ángulos es 180°:

$$40° + 110° + \gamma = 180°$$
$$\gamma = 180° - 150° = 30°$$



Los ángulos γ y θ son complementarios por tanto suman 90°:

$$30° + \theta = 90$$
$$\theta = 90° - 30° = 60°$$

Respuesta

El ángulo reflejado en la superficie B es igual a: $\theta = 60°$.

1325. Si el radio de curvatura de un espejo cóncavo es igual a 20,0 cm, encuentre la distancia focal y la distancia imagen si la distancia objeto es 15,0 cm.

Datos

$R = 20{,}0 \text{ cm}$
$f = ?$
$p = 15{,}0 \text{ cm}$
$q = ?$

Fórmulas

La distancia focal es igual a:

$$f = \frac{R}{2}$$

Las distancias objeto p, imagen q y focal f están relacionadas de la siguiente forma:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$$

Solución

Reemplazando valores para encontrar la distancia al foco del espejo

$$f = \frac{R}{2} = \frac{20{,}0 \text{ cm}}{2} = 10 \text{ cm}$$

Despejando la distancia imagen:

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p}$$

$$q = \frac{fp}{p - f} = \frac{10 \text{ cm} \cdot 15 \text{ cm}}{15 \text{ cm} - 10 \text{ cm}} = 30 \text{ cm}$$

Respuesta

La distancia focal es: f = 10 cm. La distancia imagen es igual a q = 30 cm.

Saber más...

Cuando se trata de fracciones como en la ecuación de los espejos esféricos, para agilizar los cálculos se puede usar la función X^{-1} de la siguiente manera; por ejemplo, se desea calcular la distancia focal y en la ecuación están los inversos:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$$

Reescribiendo con la función inversa:

$$f^{-1} = p^{-1} + q^{-1}$$

Aplicando la función inversa a ambos lados de la ecuación:

$$(f^{-1})^{-1} = (p^{-1} + q^{1})^{-1}$$

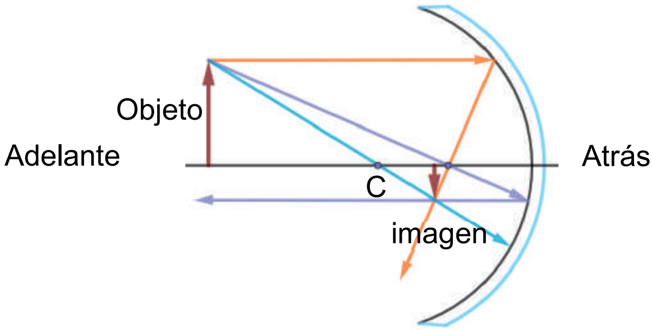
La forma nueva de la ecuación fácilmente se introduce en la calculadora:

$$f = (p^{-1} + q^{-1})^{-1}$$

Prueba con los ejercicios dados y verás que es mucho más fácil.

Fuente: Librería Irbe Bolivia

1326. Se está reflejando una imagen en un espejo esférico. La distancia objeto es 36,0 cm y la distancia focal es 12,0 cm.a) ¿Cuánto es la distancia imagen? b)¿Cuál es el aumento?



Fórmulas

Las distancias objeto p, imagen q y focal f están relacionadas de la siguiente forma:

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{p}+\frac{1}{q}$$

El aumento de la imagen está dada por la siguiente relación:

$$M=-\frac{q}{p}$$

Datos

$f = 12{,}0\ \mathrm{cm}$
$p = 36{,}0\ \mathrm{cm}$
$q = ?$
$M = ?$

Solución

a) Despejando la distancia imagen y reemplazando valores:

$$\frac{1}{q}=\frac{1}{f}-\frac{1}{p}$$

$$q=\frac{fp}{p-f}=\frac{12{,}0\ \mathrm{cm}\cdot 36{,}0\ \mathrm{cm}}{36{,}0\mathrm{cm}-12{,}0\ \mathrm{cm}}=18\ \mathrm{cm}$$

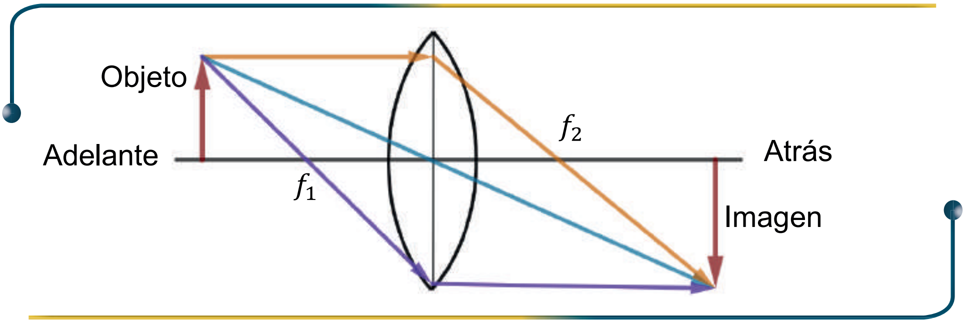
b) Reemplazando valores para hallar el aumento:

$$M=-\frac{q}{p}=\frac{-18\ \mathrm{cm}}{36\ \mathrm{cm}}=-0{,}5$$

Respuesta

La distancia imagen $q = 18\ \mathrm{cm}$. b) El aumento es: $M = -0{,}5$. El valor numérico de M menor a la unidad indica que la imagen es la mitad de tamaño del objeto y el signo negativo indica que es invertida.

1327. Un objeto está colocado a 25,0 cm de distancia de una lente convergente, si la distancia focal es 5,0 cm, encuentre la distancia imagen y el aumento del objeto.



Datos

$p = 25{,}0 \text{ cm}$
$f = 15{,}0 \text{ cm}$
$q = ?$
$M = ?$

Fórmulas

Las distancias objeto p, imagen q y focal f están relacionadas de la siguiente forma:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$$

El aumento de la imagen está dada por la siguiente relación:

$$M = -\frac{q}{p}$$

Solución

Despejando la distancia imagen y reemplazando valores:

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p}$$

$$q = \frac{fp}{p-f} = \frac{15{,}0 \text{ cm} \cdot 25{,}0 \text{ cm}}{25{,}0 \text{ cm} - 15{,}0 \text{ cm}} = 37{,}5 \text{ cm}$$

Probemos calculando con la función inversa de la calculadora:

$$q = (f^{-1} - p^{-1})^{-1} = \left((15{,}0 \text{ cm})^{-1} - (25{,}0 \text{ cm})^{-1}\right)^{-1} = 37{,}5 \text{ cm}$$

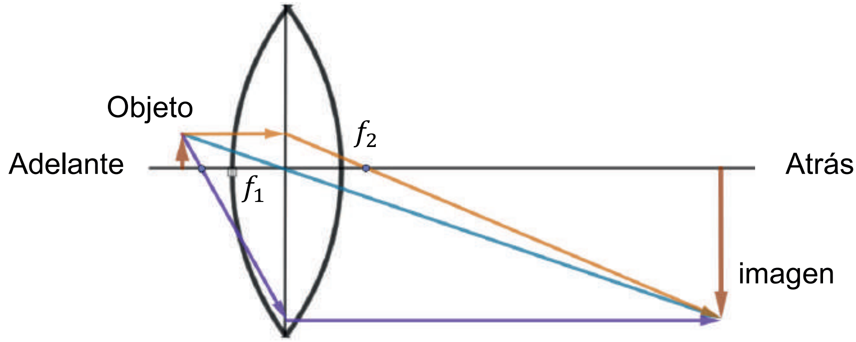
Reemplazando valores para encontrar el aumento de la imagen:

$$M = -\frac{q}{p} = -\frac{37{,}5 \text{ cm}}{25{,}0 \text{ cm}} = -1{,}5$$

Respuesta

La distancia imagen es: q = 37,4 cm.
El aumento de la imagen es: M = −1,5.
El signo positivo de la imagen indica que es real, en cuanto al aumento el valor indica que es 1,5 veces mayor que el objeto y el signo negativo indica que la imagen es invertida.

1328. Una lente convergente de distancia focal igual a 18,0 cm si el objeto se coloca a una distancia de 20,0 cm, encuentre la distancia imagen e indique si es real o virtual, invertida o derecha y su tamaño.



Fórmulas

Las distancias objeto p, imagen q y focal f están relacionadas de la siguiente forma:

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{p}+\frac{1}{q}$$

El aumento de la imagen está dada por la siguiente relación:

$$M=-\frac{q}{p}$$

Datos

f=18,0 cm

p = 20,0 cm

q =?

M =?

Solución

Despejando q y reemplazando valores:

$$\frac{1}{q}=\frac{1}{f}-\frac{1}{p}$$

$$q=\frac{fp}{p-f}=\frac{18{,}0\text{ cm}\cdot 20{,}0\text{ cm}}{20{,}0\text{ cm}-18{,}0\text{ cm}}=180\text{ cm}$$

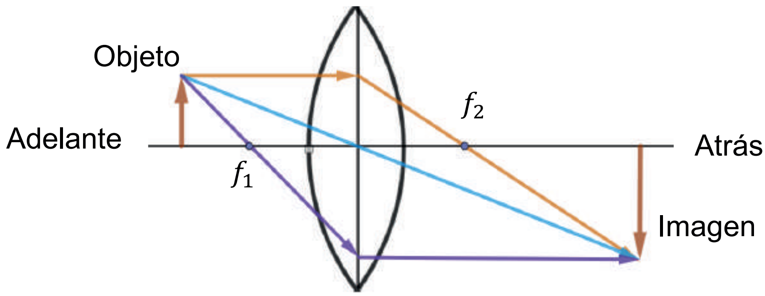
Reemplazando valores para encontrar el aumento de la imagen:

$$M=-\frac{q}{p}=-\frac{180\text{ cm}}{20\text{ cm}}=-9$$

Respuesta

La distancia imagen es: p = 180 cm, y el aumento es igual a: M = −9.

1329. Una lente convergente de distancia focal igual a 18,0 cm si el objeto se coloca a una distancia de 20,0 cm, encuentre la distancia imagen e indique si es real o virtual, invertida o derecha y su tamaño.



Datos
$M = 1{,}5$
$q = 25{,}0\ \text{cm}$
$p = ?$
$f = ?$

Fórmulas
El aumento de la imagen está dada por la siguiente relación:

$$M = -\frac{q}{p}$$

Las distancias objeto p, imagen q y focal f están relacionadas de la siguiente forma:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$$

Solución
Despejando la distancia objeto y reemplazando valores:

$$p = -\frac{q}{M} = -\frac{25{,}0\ \text{cm}}{1{,}5} = 16{,}7\ \text{cm}$$

Despejando la distancia focal y utilizando la función inversa con calculadora:

$$f = \left((16{,}7\ \text{cm})^{-1} + (25{,}0\ \text{cm})^{-1}\right)^{-1} = 10\ \text{cm}$$

Respuesta
La distancia objeto es igual a $p = 16{,}7$ cm y la distancia focal es: $f = 10$ cm.

1330. ¿Qué expresa la ley de reflexión?

Respuestas

a) El ángulo de reflexión es menor que el ángulo de incidencia
b) El ángulo de incidencia es menor que el ángulo de reflexión
c) El ángulo de incidencia es mayor que el ángulo de reflexión
d) El ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión.

1331. ¿Qué indica el índice de refracción?

Respuestas

a) La velocidad de la luz en el vacío es menor a la velocidad de la luz en otro medio
b) La velocidad de un medio con índice menor a 1 es mayor que la velocidad de la luz en el vacío
c) Es una medida de cuánto se reduce la velocidad de la luz en un medio en comparación con el vacío
d) Que los ángulos de incidencia y refracción son distintos.

1332. La ley de Snell es

Respuestas

a) $n_1 \operatorname{sen}\theta_1 = n_2 \operatorname{sen}\theta_2$
b) $n_1 \operatorname{sen}\theta_1 = n_1 \operatorname{sen}\theta_2$
c) $n_2 \operatorname{sen}\theta_1 = n_1 \operatorname{sen}\theta_2$
d) $n_1 \cos\theta_1 = n_2 \cos\theta_2$

1333. Una lente convergente se caracteriza porque:

Respuestas

a) Los rayos de luz paralelos al eje convergen en un punto llamado foco
b) Los rayos de luz paralelos al eje divergen
c) Es más gruesa en los bordes y más delgada en el centro
d) Los rayos de luz no se desvían

1334. La ecuación de las lentes delgadas es:

Respuestas

a) $\frac{1}{p}-\frac{1}{q}=\frac{1}{f}$

b) $\frac{1}{q}+\frac{1}{-p}=\frac{1}{f}$

c) $\frac{1}{q}-\frac{1}{p}=\frac{1}{f}$

d) $\frac{1}{q}-\frac{1}{p}=\frac{1}{f}$

1335. ¿Cómo se forma la imagen de un objeto colocado más allá del doble de la distancia focal en una lente convergente?

Respuestas

a) Es real e invertida
b) Es virtual y derecha
c) Es invertida y real
d) Es virtual e invertida

1336. ¿Qué tipo de imagen se forma cuando un objeto se coloca entre el foco y la lente convergente

Respuestas

a) Es real e invertida
b) Es virtual y derecha
c) Es virtual y derecha
d) Es virtual e invertida

1337. ¿Cómo es la imagen cuando la distancia focal es igual a la distancia objeto en una lente convergente?

Respuestas

a) Es real e invertida
b) Es infinita
c) Es de tamaño doble
d) Es virtual e invertida

1338. ¿Si el objeto está en el infinito donde se forma la imagen de una lente convergente?

Respuestas

a) Está al doble de la distancia focal
b) En el infinito
c) En la distancia focal
d) Está a la mitad de la distancia focal

1339. ¿Qué forma tienen las lentes divergentes?

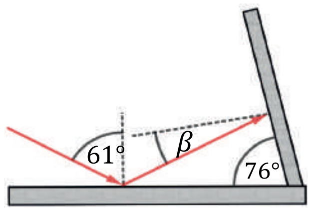
Respuestas

a) Los rayos de luz paralelos al eje divergen
b) Es más gruesa en los bordes y más delgada en el centro
c) Los rayos de luz no se desvían
d) Es más delgada en los extremos y más gruesa en el centro

1340. Dos espejos se encuentran en las posiciones de la figura, encuentre el ángulo β.

Respuestas

a) 25°
b) 29°
c) 15°
d) 12°



1341. Si la velocidad de la luz en el agua es $\frac{3}{4}c$, calcule el índice de refracción del agua.

Respuestas

a) 1,25
b) 2,8
c) 1,33
d) 2,2

1342. Encuentre la distancia focal de un espejo esférico cóncavo cuya distancia objeto es 10,0 cm y distancia imagen es 25,0 cm.

Respuestas

a) 2,5 cm
b) 5,6 cm
c) 2,8 cm
d) 7,1 cm

1343. Si el aumento en el tamaño de la imagen es igual a – 0,5 y la distancia objeto es 20,0 cm, encuentre la distancia imagen de una lente convergente.

Respuestas

a) 10 cm
b) 40 cm
c) 12 cm
d) 25 cm

1344. ¿Cuál de las siguientes distancias focales corresponde a un espejo convexo?

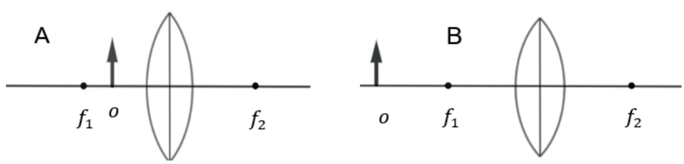
Respuestas

a) 12,0 cm
b) -0,5 cm
c) 5,0 cm
d) Ninguno

1345. A partir de los siguientes gráficos escoja aquél que dará una imagen virtual derecha.

Respuestas

a) A
b) B
c) Ambos
d) Ninguno



1346. ¿Cuál es el valor del aumento corresponde a una imagen reducida e invertida?

Respuestas

a) -1,8
b) 0,98
c) -2,6
d) -0,25

1347. La distancia focal de una lente convergente es 15,0 cm si se coloca la distancia objeto al doble de distancia focal, ¿Cuál es la distancia imagen?

Respuestas

a) 25 cm
b) 56 cm
c) 28 cm
d) 30 cm

1348. Un objeto se encuentra a 38,0 cm delante de una lente delgada si la imagen se encuentra a 15,0 cm detrás de la lente, encuentre la distancia focal y el aumento de imagen.

Respuestas

a) 200 cm; 1,5
b) 36 cm; 0,56
c) 32 cm; –2
d) 10,8 cm; –0,4

1349. Se coloca un objeto a 25,0 cm de una lente divergente con una distancia focal igual a –15,0 cm. Encuentre la distancia imagen y el aumento de la imagen.

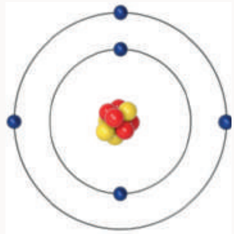
Respuestas

a) 30 cm; 0,5
b) 6 cm; 0,25
c) 31 cm; –1
d) 9,4 cm; –0,4

ELECTROSTÁTICA

Modelo atómico

La materia está constituida por átomos. Un átomo es la unidad fundamental de los elementos químicos. En los modelos atómicos hay un núcleo donde están los protones y los neutrones y los electrones están girando en torno al núcleo.



Carga eléctrica

La carga eléctrica es la propiedad que tienen el electrón y/o el protón para atraerse o repelerse. La unidad fundamental de carga es la del protón y del electrón que es igual a: $e = 1{,}6 \times 10^{-19}$ C.
La electrostática es el estudio de las interacciones de las cargas en reposo.

Los cuerpos adquieren carga sólo si ganan electrones (aniones) o pierden electrones (cationes) este proceso se llama ionización. La carga que adquieren los cuerpos siempre es un múltiplo de la carga fundamental: $q = Ne$.

Ley de Coulomb

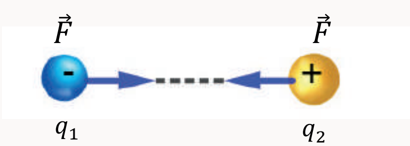
La interacción entre dos cargas es proporcional al producto de ellas e inversamente proporcional a la distancia de separación al cuadrado. El módulo de la fuerza eléctrica es:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

donde k es la constante eléctrica y es igual a: $k = 9 \times 10^9 \frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2}$ en Sistema Internacional y $k = 1\,\frac{\mathrm{dyn\ cm}^2}{\mathrm{stC}^2}$ en el sistema cegesimal.

Regla de signos

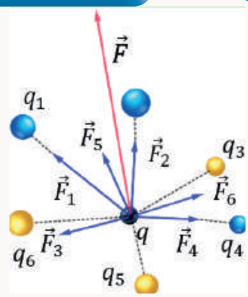
Signos iguales se repelen y signos diferentes se atraen.



Principio de superposición

Si se quiere encontrar la fuerza total de las cargas sobre alguna de ellas, se calculan las fuerzas parciales y luego se suman para encontrar la fuerza total. La suma es vectorial.

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \cdots \vec{F}_n$$



Campo eléctrico

Cada carga eléctrica en el espacio que le rodea genera un campo vectorial que es el campo eléctrico. El módulo se expresa de dos formas:

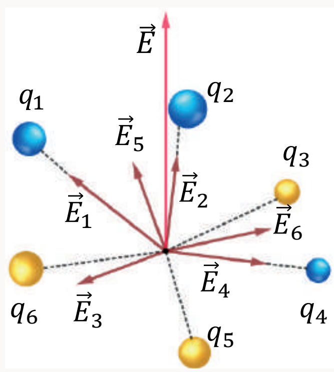
$$E = k\frac{|q|}{r^2} \quad (1);\ E = \frac{F}{q_0} \quad (2)$$

En la ecuación (1) q es la carga que genera el campo eléctrico y se mide a una distancia r y en (2) q_0 es la carga de prueba y F es la interacción de q_0 con el campo eléctrico.

Principio de superposición

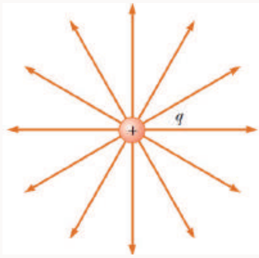
Un sistema compuesto por varias cargas puede generar un campo eléctrico total alrededor de ellas, este campo es la suma vectorial de los campos individuales generados por cada carga. Si son n cargas:

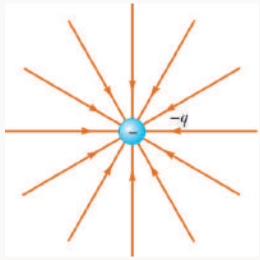
$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \cdots \vec{E}_n$$



Líneas de campo eléctrico

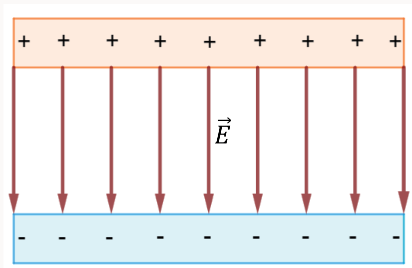
Son líneas que representan al campo eléctrico y por convención salen de las cargas positivas y entran a las cargas negativas.





Campo eléctrico constante

Se obtiene un campo eléctrico constante con el mismo módulo, dirección y sentido cuando se cargan dos placas paralelas con la misma carga y con diferente signo.



Energía potencial eléctrica

La energía potencial de dos cargas separadas una distancia r es:

$$E_p = k\frac{q_1 q_2}{r}$$

Potencial eléctrico

Se expresa de dos formas:

$$V = \frac{E_p}{q_0} \quad (1); V = k\frac{q}{r} \quad (2)$$

En (1) el potencial es la energía potencial por unidad de carga y en (2) es el potencial debido a una carga que genera el campo eléctrico.

Principio de superposición

Debido a un sistema de cargas que generan un campo eléctrico se puede encontrar el potencial total a una distancia dada sumando escalarmente:

$$V = V_1 + V_2 + \cdots V_n$$

Diferencia de potencial

La diferencia de potencial es la variación de potencial entre dos puntos A y B dentro de un campo eléctrico.

$$\Delta V_{AB} = V_B - V_A$$

Trabajo

El trabajo que realiza la carga de prueba q_0 para ir desde A hasta B en un campo eléctrico es:

$$W_{AB} = -q_0(V_B - V_A)$$

Aplicaciones

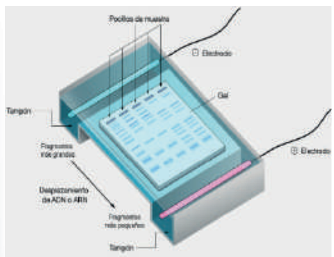
Fotocopiadoras e impresoras láser

Las fotocopiadoras e impresoras láser utilizan campos eléctricos para atraer partículas de toner cargadas a las áreas específicas que se tienen que imprimir ya sea texto o imágenes.

Fuente: Wikipedia

Electroforésis

En Biología y Medicina, se utiliza un campo eléctrico para separar moléculas como el ADN, ARN y proteínas según su tamaño y carga. Este método es esencial en la investigación genética y el diagnóstico médico.



Fuente:National Genome Research Institute

Baterías y pilas

El potencial eléctrico entre los terminales de una batería permite el flujo de electrones cuando se conecta un circuito, proporcionando energía para dispositivos como teléfonos móviles, linternas y automóviles eléctricos

Fuente: Wikipedia

ELECTROSTÁTICA

Carga eléctrica

1350. Realice las siguientes conversiones:

a) $q_1 = 15,0 \times 10^{-6}$ C a stC;

b) F = 30,0 N a dyn

Datos

a) $q_1 = 15,0 \times 10^{-6}$ C

b) $F = 30,0$ N

Fórmulas

Los factores de conversión a utilizar son:

$$1\text{ C} = 3 \times 10^9 \text{ stC}$$
$$1\text{ N} = 10^5 \text{dyn}$$

Solución

Realizando las conversiones:

a) $$q_1 = 15,0 \times 10^{-6}\text{ C} \times \frac{3 \times 10^9 \text{ stC}}{1\text{ C}} = 4,5 \times 10^4 \text{stC}$$

b) $$F = 30,0\text{N} \times \frac{10^5 \text{dyn}}{1\text{ N}} = 3 \times 10^6 \text{dyn}$$

Respuesta

Las cantidades quedan así: $q_1 = 4,5 \times 10^4$ stC; $F = 3 \times 10^6$ dyn

1351. Realice las siguientes conversiones:

a) q_1 = 20,0 stC a C; b) q_2 = 78,0 ues a C; c) F = 500,0 dyn a N.

Datos

a) $q_1 = 20,0$ stC

b) $q_2 = 78,0$ ues

c) $F = 500,0$ dyn

Fórmulas

Los factores de conversión a utilizar son:

$$1\text{ C} = 3 \times 10^9 \text{ stC}$$
$$1\text{ C} = 3 \times 10^9 \text{ ues}$$
$$1\text{ N} = 10^5 \text{dyn}$$

Solución

Realizando las conversiones:

a) $$q_1 = 20,0\text{ stC} \times \frac{1\text{ C}}{3 \times 10^9 \text{ stC}} = 6,7 \times 10^{-9}\text{C}$$

b) $$q_2 = 78,0\text{ ues} \times \frac{1\text{ C}}{3 \times 10^9 \text{ ues}} = 2,6 \times 10^{-8}\text{C}$$

c) $$F = 500,0\text{ dyn} \times \frac{10^5 \text{dyn}}{1\text{ N}} = 5,0 \times 10^7 \text{dyn}$$

Respuesta

Las cantidades quedan así:

a) $q_1 = 6,7 \times 10^{-9}$ C; b) $q_2 = 2,6 \times 10^{-8}$ C; c) $F = 5,0 \times 10^7$ dyn

1352. Realice las siguientes conversiones:
a) q_1 = 12,0 μC a C; b) q_2 = − 2,0 nC a C; c) r = 20 cm a m.

Datos

$q_1 = 12{,}0\ \mu C$
$q_2 = -2{,}0\ nC$
$r = 20\ cm$

Fórmulas

Los factores de conversión a utilizar son:

$$1\mu C = 10^{-6}C$$
$$1\ nC = 10^{-9}C$$
$$1\ cm = 10^{-2}m$$

Solución

Realizando las conversiones:

a) $$q_1 = 12{,}0\ \mu C \times \frac{10^{-6}C}{1\ \mu C} = 12 \times 10^{-6}C$$

b) $$q_2 = -2{,}0\ nC \times \frac{10^{-9}C}{1\ \mu C} = -2 \times 10^{-9}C$$

c) $$r = 20\ cm \times \frac{10^{-2}m}{1\ cm} = 20 \times 10^{-2}m$$

Respuesta
Las cantidades quedan así:
$q_1 = 12 \times 10^{-6}C$; $q_2 = -2 \times 10^{-9}C$; $r = 20 \times 10^{-2}m$

1353. Una esfera metálica tiene una carga de 10,0 μC. Si se le quitan 4×10^{12} electrones, ¿cuál será su carga neta?

Datos

$q = 10{,}0\ \mu C$
$n = 4 \times 10^{12}$
$e = -1{,}6 \times 10^{-19}\ C$
$q_{neta} = ?$

Fórmulas

La carga neta que adquieren los cuerpos se obtienen por un exceso o falta de electrones:

$$q_{neta} = q \pm ne$$

Los signos significan: + se le añaden electrones y − se le quitan electrones.

Solución

Realizando las conversiones:

$$q_{neta} = q - ne = 10{,}0 \times 10^{-6}C - 4 \times 10^{12} \cdot (-1{,}6 \times 10^{-19}\ C)$$
$$q_{neta} = 1{,}06 \times 10^{-5}\ C$$

Respuesta
Las cantidades quedan así: $q_{neta} = 1{,}06 \times 10^{-5}$ C.

Básico 01

1354. Dos cargas puntuales tienen los siguientes valores: 5,0 μC y 3,0 μC, se colocan en contacto y luego se separan, ¿cuál es la carga final en cada una de ellas?

Datos

$q_1 = 5{,}0\ \mu\text{C}$
$q_2 = 3{,}0\ \mu\text{C}$
$q_{f1} = ?$
$q_{f2} = ?$

Fórmulas

Cuando se ponen en contacto las cargas, estas se suman algebraicamente:

$$Q = q_1 + q_2$$

Cuando se separan, la carga se distribuye equitativamente:

$$q_f = \frac{Q}{2}$$

Solución

Reemplazando valores para obtener la carga total:

$$Q = q_1 + q_2 = 5{,}0\ \mu\text{C} + 3{,}0\ \mu\text{C} = 8\ \mu\text{C}$$

Cuando se separan la carga final es la mitad de la carga total:

$$q_f = \frac{Q}{2} = \frac{8\ \mu\text{C}}{2} = 4\ \mu\text{C}$$

Respuesta
Las cargas finales son cada una: $q_f = 4\ \mu\text{C}$.

1355. Una partícula tiene una carga de 4,0 μC. Si gana 2×10^{15} electrones, ¿cuál será su nueva carga?

Datos

$q = 4{,}0\ \mu\text{C}$
$n = 2 \times 10^{15}$
$e = -1{,}6 \times 10^{-19}\ \text{C}$
$q_{neta} = ?$

Fórmulas

La carga neta que adquieren los cuerpos se obtienen por un exceso o falta de electrones:

$$q_{neta} = q \pm ne$$

Solución

Reemplazando valores para obtener la carga neta:

$$q_{neta} = q - ne = 4{,}0 \times 10^{-6}\text{C} + 2 \times 10^{15} \cdot (-1{,}6 \times 10^{-19}\ \text{C})$$
$$q_{neta} = -3{,}2 \times 10^{-4}\ \text{C}$$

Respuesta
La carga neta es igual a: $q_{neta} = -3{,}2 \times 10^{-4}\ \text{C}$

1356. Una varilla de plástico tiene una carga de $-5{,}0\ \mu C$, Si se le quitan 2×10^{12} electrones, ¿cuál será su carga neta?

Datos

$q = -5{,}0\ \mu C$
$n = 2 \times 10^{12}$
$e = -1{,}6 \times 10^{-19}\ C$
$q_{neta} = ?$

Fórmulas

La carga neta que adquieren los cuerpos se obtienen por un exceso o falta de electrones:

$$q_{neta} = q \pm ne$$

Solución

Reemplazando valores para obtener la carga neta:

$$q_{neta} = q - ne = -5{,}0\ \times 10^{-6} C + 2 \times 10^{12} \cdot (-1{,}6 \times 10^{-19}\ C)$$
$$q_{neta} = -5{,}3 \times 10^{-6}\ C$$

Respuesta
La carga neta es igual a: $q_{neta} = -5{,}3 \times 10^{-6}$ C.

1357. Dos partículas cargadas con $-15{,}0\ \mu C$ y $10{,}0\ \mu C$, se colocan en contacto y luego se separan. ¿Cuál es la carga final en cada una de ellas?

Datos

$q_1 = -15{,}0\ \mu C$
$q_2 = 10{,}0\ \mu C$
$q_{f1} = ?$
$q_{f2} = ?$

Fórmulas

Cuando se ponen en contacto las cargas, estas se suman algebraicamente:

$$Q = q_1 + q_2$$

Cuando se separan, la carga se distribuye equitativamente:

$$q_f = \frac{Q}{2}$$

Solución

Reemplazando valores para obtener la carga total:

$$Q = q_1 + q_2 = -15{,}0\ \mu C + 10{,}0\ \mu C = -5\ \mu C$$

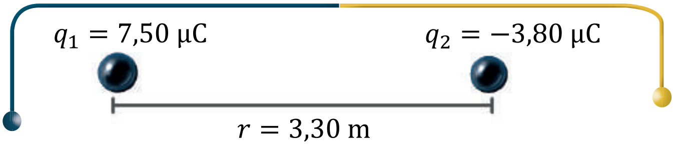
Cuando se separan la carga final es la mitad de la carga total:

$$q_f = \frac{Q}{2} = \frac{-5\ \mu C}{2} = -2{,}5\ \mu C$$

Respuesta
Las cargas finales son cada una: $q_f = -2{,}5\ \mu C$

LEY DE COULOMB - Principio de superposición

1358. Se tiene dos cargas eléctricas de 7,50 µC y –3,80 µC, ubicadas a 3,3 m una de la otra, determine la fuerza de atracción de estas cargas.
a) Sobre la carga 1 b) Sobre la carga 2.



Datos

$q_1 = 7{,}50\ \mu\text{C}$
$q_2 = -3{,}80\ \mu\text{C}$
$r = 3{,}30\ \text{m}$

Fórmulas

El módulo de la fuerza de Coulomb es:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

La fuerza está en la línea que une las cargas y para el sentido se usa la ley de signos: "signos iguales se repelen y signos diferentes se atraen".

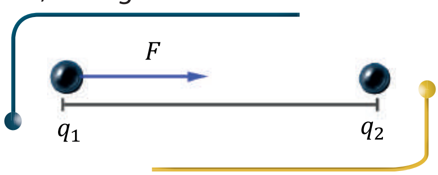
Solución

Reemplazando valores para obtener la fuerza de Coulomb:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2} = 9\times10^9\,\frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2}\cdot\frac{|7{,}50\times10^{-6}\text{C}||-3{,}80\times10^{-6}\ \text{C}|}{(3{,}30\ \text{m})^2}$$

$$F = 2{,}39\times10^{-2}\ \text{N}$$

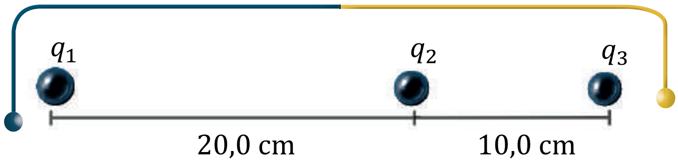
a) La fuerza sobre la carga 1, se sitúa como origen dicha carga y se hace cumplir la ley de signos; la carga 1 tenderá a ir hacia la carga 2:



b) La fuerza sobre la carga 2, se sitúa el origen en la carga 2 y se hace cumplir la ley de signos; la carga 2 tenderá a ir hacia la carga 1.

Respuesta
a) La fuerza sobre la carga 1 es: $F = 2{,}39\times10^{-2}$ N a la derecha. b) La fuerza sobre la carga 2 es: $F = 2{,}39\times10^{-2}$ N a la izquierda.

1359. Tres cargas puntuales se encuentran ubicadas en las posiciones de la figura. Encuentre la fuerza que ejercen las cargas q_1 y q_2 sobre q_3. Si las cargas son: $q_1 = 10{,}0\ \mu C$; $q_2 = -20{,}0\ \mu C$; $q_3 = -5{,}0\ \mu C$.



Datos

$q_1 = 10{,}0\ \mu C$

$q_2 = -20{,}0\ \mu C$

$q_3 = -5{,}0\ \mu C$

$\vec{F} = ?$

Fórmulas

El módulo de la fuerza de Coulomb es:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

La fuerza está en la línea que une las cargas y para el sentido se usa la ley de signos.

El principio de superposición se utiliza para encontrar una cantidad total teniendo cantidades parciales:

$$\vec{F}_3 = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23}$$

Solución

Reemplazando valores para obtener la fuerza de Coulomb sobre la carga 3:

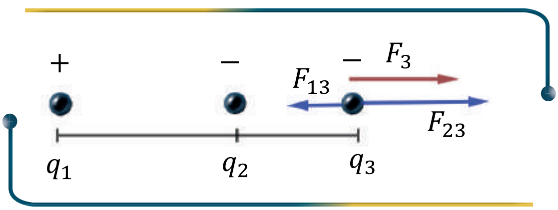
$$F_{13} = k\frac{|q_1||q_3|}{r^2} = 9\times 10^9\frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2}\cdot\frac{|10{,}0\times 10^{-6}\text{C}||-5{,}0\times 10^{-6}\text{C}\,|}{(0{,}3\text{ m})^2}$$

$$F_{13} = 5\text{ N}$$

$$F_{23} = k\frac{|q_2||q_3|}{r^2} = 9\times 10^9\frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2}\cdot\frac{|-20{,}0\times 10^{-6}\text{C}||-5{,}0\times 10^{-6}\text{C}\,|}{(0{,}1\text{ m})^2}$$

$$F_{23} = 90\text{ N}$$

La fuerza sobre la carga 3, se sitúa como origen dicha carga y se hace cumplir la ley de signos:



Por el principio de superposición y por el esquema, la fuerza 3 es

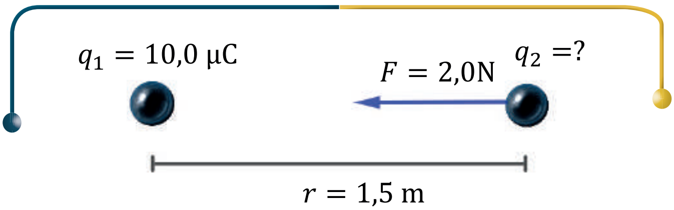
$$F_3 = F_{23} - F_{13} = 90\text{ N} - 5\text{ N} = 85\text{ N}$$

Respuesta

La fuerza sobre la carga 3 es igual a: $F_3 = 85$ N a la derecha.

Básico 01

1360. Dos cargas están separadas 1,5 m, la primera carga es igual a 10,0 μC y la fuerza sobre la segunda carga es igual a 2,0 N y se dirige hacia la izquierda y, encuentre el valor y signo de la segunda carga.



Datos

$q_1 = 10{,}0\ \mu C$
$F = 2{,}0\ N$
$r = 1{,}5\ m$
$q_2 = ?$

Fórmulas

El módulo de la fuerza de Coulomb es:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

La fuerza está en la línea que une las cargas y para el sentido se usa la ley de signos.

Solución

Despejando y reemplazando datos para obtener el valor numérico de la carga 2:

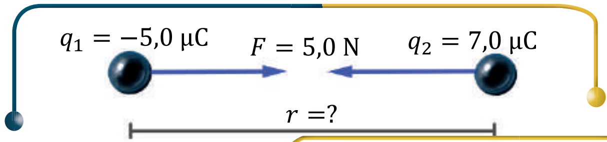
$$q_2 = \frac{Fr^2}{k|q_1|}$$

$$q_2 = \frac{2{,}0\ N \cdot (1{,}5\ m)^2}{9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \cdot |10 \times 10^{-6} C|} = 5 \times 10^{-5}\ C$$

Por el esquema, en cuanto al signo, como el sentido de la fuerza es hacia la carga 1, la fuerza es atractiva y la carga 2; por tanto, es negativa

Respuesta
La carga 2 es igual a: $q_2 = -5 \times 10^{-5}\ C$

1361. Dos cargas de – 5,0 µC y 7,0 µC se encuentran separadas cierta distancia, la fuerza de atracción entre ambas es igual a 5,0 N. ¿A qué distancia están separadas las cargas?



Datos

$q = -5{,}0\ \mu C$
$q_2 = 7{,}0\ \mu C$
$F = 5{,}0\ N$
$r = ?$

Fórmulas

El módulo de la fuerza de Coulomb es:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

Solución

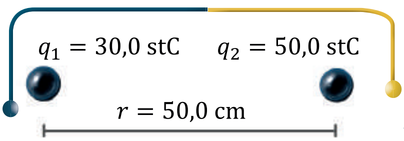
Despejando y reemplazando datos para obtener la distancia de separación:

$$r = \sqrt{\frac{k|q_1||q_2|}{F}} = \sqrt{\frac{9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \cdot |-5{,}0 \times 10^{-6}C||7{,}0 \times 10^{-6}C|}{5{,}0\ N}}$$

$$r = 0{,}25\ m$$

Respuesta
La distancia de separación de las cargas es igual a: $r = 0{,}25\ m$

1362. Dos cargas están separadas 50 cm, la primera carga es igual a 30,0 stC y la segunda carga es 50,0 stC. Encuentre la fuerza que ejerce la carga 2 sobre la carga 1.



Datos

$r = 50{,}0\ cm$
$q = 30{,}0\ stC$
$q_2 = 50{,}0\ stC$
$F = ?$

Fórmulas

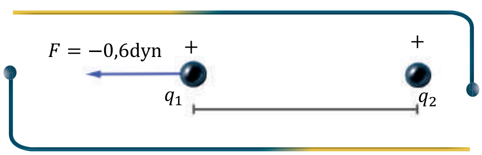
El módulo de la fuerza de Coulomb es:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

Solución

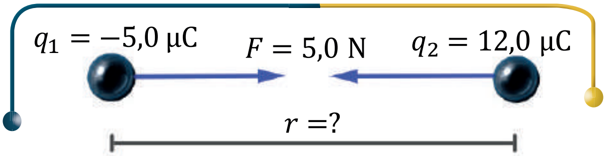
Reemplazando valores para encontrar la fuerza sobre la carga 1 y la ley de signos para el sentido de la fuerza:

$$F = 1\frac{dyn \cdot cm^2}{stC^2}\frac{|30{,}0\ stC||50{,}0\ stC|}{(50\ cm)^2} = 0{,}6\ dyn$$



Respuesta
La fuerza sobre la carga 1 es igual a $F = 0{,}6$ dyn a la izquierda o $F = -0{,}6$ dyn.

1363. Dos cargas de $-5{,}0\ \mu\text{C}$ y $12{,}0\ \mu\text{C}$ se encuentran separadas cierta distancia, la fuerza de atracción entre ambas es igual a $24{,}0\ \text{N}$. ¿A qué distancia están separadas las cargas?



Datos

$q_1 = -5{,}0\ \mu\text{C}$
$q_2 = 12{,}0\ \mu\text{C}$
$F = 24{,}0\ \text{N}$
$r = ?$

Fórmulas

El módulo de la fuerza de Coulomb es:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

Solución

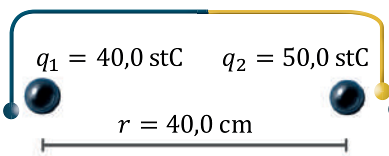
Despejando y reemplazando datos para obtener la distancia de separación:

$$r = \sqrt{\frac{k|q_1||q_2|}{F}} = \sqrt{\frac{9\times10^9\,\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\cdot|-5{,}0\times10^{-6}\text{C}||12{,}0\times10^{-6}\text{C}|}{24{,}0\ \text{N}}}$$

$$r = 0{,}15\ \text{m}$$

Respuesta
La distancia de separación de las cargas es igual a: $r = 0{,}15\ \text{m}$

1364. Dos cargas están separadas $40\ \text{cm}$, la primera carga es igual a $40{,}0\ \text{stC}$ y la segunda carga es $50{,}0\ \text{stC}$. Encuentre la fuerza que ejerce la carga 2 sobre la carga 1.



Datos

$r = 40{,}0\ \text{cm}$
$q_1 = 40{,}0\ \text{stC}$
$q_2 = 50{,}0\ \text{stC}$
$F = ?$

Fórmulas

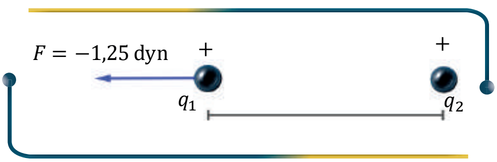
El módulo de la fuerza de Coulomb es:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

Solución

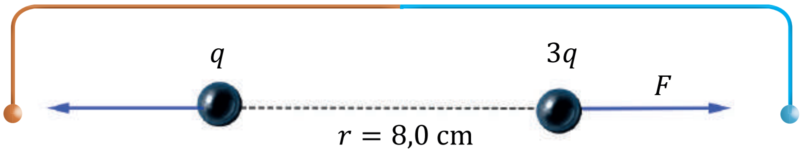
Reemplazando valores para encontrar la fuerza sobre la carga 1 y la ley de signos para el sentido de la fuerza:

$$F = 1\frac{\text{dyn}\cdot\text{cm}^2}{\text{stC}^2}\frac{|40{,}0\ \text{stC}||50{,}0\ \text{stC}|}{(40\ \text{cm})^2} = 1{,}25\ \text{dyn}$$



Respuesta
La fuerza sobre la carga 1 es igual a $F = 1{,}25\ \text{dyn}$ a la izquierda o $F = -1{,}25\ \text{dyn}$.

1365. Se tiene dos cargas, que a 8,0 cm de distancia se repelen con una fuerza de 245,0 dyn. Hallar estas cargas sabiendo que una de ellas es el triple de la otra.



Datos

$q_1 = ?$
$q_2 = ?$
$F = 245,0 \text{ dyn}$
$r = 8,0 \text{ cm}$

Fórmulas

El módulo de la fuerza de Coulomb es:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

Solución

Reemplazando las condiciones del problema en la fuerza eléctrica:

$$F = k\frac{q \cdot 3q}{r^2} = k\frac{3q^2}{r^2}$$

Despejando la carga:

$$q = \sqrt{\frac{Fr^2}{3k}} = 3\sqrt{\frac{245,0 \text{ dyn} \cdot (8,0 \text{ cm})^2}{3 \cdot 1\dfrac{\text{dyn} \cdot \text{cm}^2}{\text{stC}^2}}} = 72,3 \text{ stC}$$

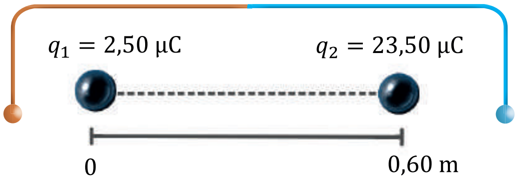
Reemplazando la condición de que una carga es 3 veces el valor de la otra:

$$q_1 = 72,3 \text{ stC}$$
$$q_2 = 3q_1 = 3 \cdot 72,3 \text{ stC} = 216,9 \text{ stC}$$

Respuesta

El valor las cargas es igual a: $q_1 = 72,3$ stC; $q_2 = 216,9$ stC

1366. Se colocan dos cargas, una de 2,50 μC y la otra de 23,50 μC, sobre el eje, una en el origen y la otra en $x = 0{,}60$ m, como se ilustra en la imagen. Encuentre la posición sobre el eje x donde la fuerza neta sobre una pequeña carga $+q$ debería de ser igual a cero.



Datos

$q_1 = 2{,}50\ \mu\text{C}$
$q_2 = 23{,}50\ \mu\text{C}$
$r = 0{,}60\ \text{m}$
$F = 0$
$x = ?$

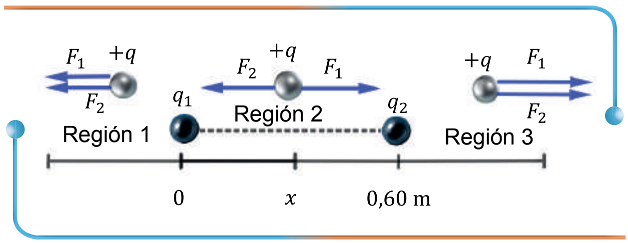
Fórmulas

El módulo de la fuerza de Coulomb es:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

Solución

Para que la fuerza total sea cero, las fuerzas sobre la carga $+q$ tienen que ser opuestas, distinguiéndose tres regiones entre las cargas como se observa en la figura, en la región 2, la fuerza total se anula:



La distancia x se mide desde el origen, los módulos de las fuerzas sobre $+q$ tienen que ser iguales:

$$F_1 = F_2$$

$$k\frac{q_1 q}{x^2} = k\frac{q_2 q}{(0{,}60\ \text{m} - x)^2}$$

Realizando operaciones se obtiene la siguiente expresión:

$$(0{,}6\ \text{m})^2 - (1{,}2\ \text{m})x + x^2 = \frac{23{,}50}{2{,}50}x^2$$

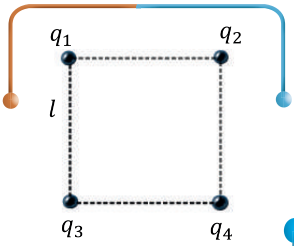
$$8{,}4x^2 + (1{,}2\ \text{m})x - 0{,}36\text{m}^2 = 0$$

Las soluciones de la ecuación cuadrática son: $x = 0{,}14$ m y $x = -0{,}29$ m. El primer valor es la solución por el esquema.

Respuesta
La fuerza sobre la carga $+q$ se anula en $x = 0{,}14$ m.

1367. Cuatro cargas están ubicadas en los vértices de un cuadrado de lado 0,20 m como se observa en la figura. Calcule la fuerza total sobre la carga q_1. Las cargas tienen los siguientes valores:

$q_1 = 10{,}0\ \mu C$; $q_2 = -10{,}0\ \mu C$; $q_3 = -10{,}0\ \mu C$; $q_4 = 10{,}0\ \mu C$.



Datos

$q_1 = 10{,}0\ \mu\text{C}$
$q_2 = -10{,}0\ \mu\text{C}$
$q_3 = -10{,}0\ \mu\text{C}$
$q_4 = 10{,}0\ \mu\text{C}$
$l = 0{,}20\ \text{m}$
$\vec{F}_1 = ?$

Fórmulas

El módulo de la fuerza de Coulomb es:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

El principio de superposición para la fuerza sobre q_1:

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{11} + \vec{F}_{13} + \vec{F}_{14}$$

Solución

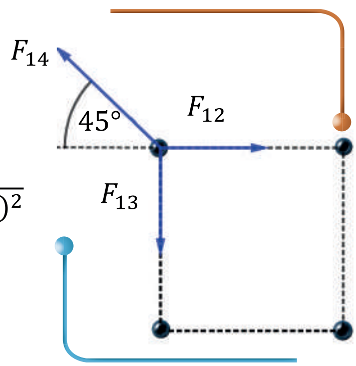
Por los valores, los módulos F_{12} y F_{13} son iguales:

$$F_{12} = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2} = 9 \times 10^9\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\cdot\frac{|10{,}0 \times 10^{-6}\text{C}||-10{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C}|}{(0{,}20\ \text{m})^2} = 22{,}5\ \text{N}$$

$$F_{14} = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2} = 9 \times 10^9\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\cdot\frac{|10{,}0 \times 10^{-6}\text{C}||10{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C}|}{\left(0{,}20\sqrt{2}\ \text{m}\right)^2} = 11{,}25\ \text{N}$$

Aplicando la regla de signos y realizando la suma vectorial por componentes y, se tiene:

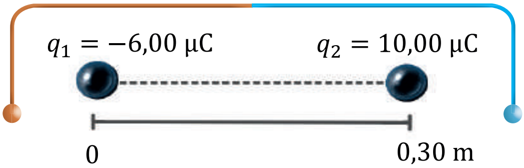
$$F_{1x} = F_{12} - F_{14}\cos 45°$$
$$F_{1x} = 22{,}5\ \text{N} - 11{,}25\ \ \text{N}\cos 45° = 14{,}55\ \text{N}$$
$$F_{1y} = F_{14}\,\text{sen}\,45° - F_{12}$$
$$F_{1y} = 11{,}25\ \text{N}\,\text{sen}\,45° - 22{,}5\ \text{N} = -14{,}55\ \text{N}$$
$$F_1 = \sqrt{{F_{1x}}^2 + {F_{1y}}^2} = \sqrt{(14{,}55\ \text{N})^2 + (-14{,}55\ \text{N}\,)^2}$$
$$F_1 = 20{,}57\ \text{N}$$
$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{-14{,}55\ \text{N}}{14{,}55\ \text{N}}\right) = -45°$$



Para saber donde está la fuerza, hay que revisar los signos de las componentes xy; positivo en x y negativo en y, eso corresponde al cuarto cuadrante, el ángulo es: $\beta = 360 - 45° = 315°$.

Respuesta
La fuerza sobre la carga 1 es: $F = 20{,}6$ N; $\beta = 315°$.

1368. Dos cargas puntuales $q_1 = -6{,}00\ \mu\text{C}$ y $q_2 = 10{,}00\ \mu\text{C}$ se encuentran separadas 0,30 m. ¿A qué distancia se tiene que colocar una tercera carga positiva para que la fuerza sobre ella se anule? La carga 1 está en el origen.



Datos

$q_1 = -6{,}00\ \mu\text{C}$
$q_2 = 10{,}00\ \mu\text{C}$
$F = 0$
$x = ?$

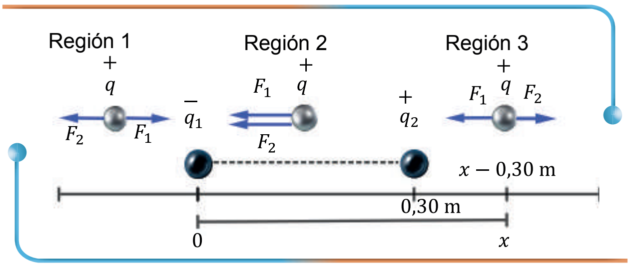
Fórmulas

El módulo de la fuerza de Coulomb es:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

Solución

Para que la fuerza total sea cero, las fuerzas sobre la carga q tienen que ser opuestas, distinguiéndose tres regiones entre las cargas como se observa en la figura, en las regiones 1 y 3 la fuerza total se anula:



La distancia x se mide desde el origen, los módulos de las fuerzas sobre $+q$ tienen que ser iguales:

$$F_1 = F_2$$

$$k\frac{q_1 q}{x^2} = k\frac{q_2 q}{(x - 0{,}30\ \text{m})^2}$$

Realizando operaciones y aplicando raíz cuadrada, se obtiene la siguiente expresión:

$$(x - 0{,}30\ \text{m})^2 = \frac{10{,}0}{6{,}0}x^2$$

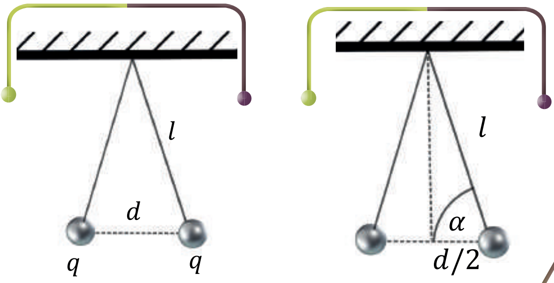
$$x - 0{,}30 = \pm\sqrt{\frac{5}{3}}x$$

Despejando x tomando el signo positivo de la raíz: $x = 0{,}13\ \text{m}$ y con el signo negativo de la raíz $x = -1{,}03\ \text{m}$. El primer valor se descarta porque pertenece a la región 2.

Respuesta

La fuerza sobre la carga q se anula en $x = -1{,}03\ \text{m}$.

1369. Dos cargas de 0,15 g de masa, están suspendidas de un mismo punto mediante dos hilos de seda de 14,0 cm de longitud. Como están cargadas con cargas positivas se separan 10,0 cm. ¿Cuál es la carga de cada una?



Datos

$m = 0{,}15\ \text{g} = 1{,}5 \times 10^{-4}\ \text{kg}$
$l = 14{,}0\ \text{cm} = 0{,}14\ \text{m}$
$d = 10{,}0\ \text{cm} = 0{,}1\ \text{m}$
$q = ?$

Fórmulas

La relación para hallar el ángulo es igual a:

$$\cos\alpha = \frac{d/2}{l}$$

El módulo de la fuerza de Coulomb es:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

Las cargas están en equilibrio:

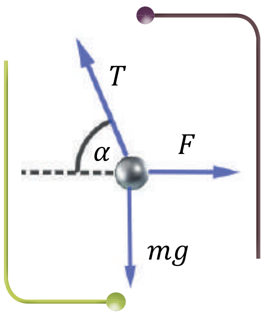
$$\sum \vec{F} = 0$$

Solución

El ángulo es igual a:

$$\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{d/2}{l}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{0{,}05\ \text{m}}{0{,}14\ \text{m}}\right) = 69°$$

Realizando el diagrama de fuerzas para la carga de la derecha:



$$F_x = F - T\cos\alpha = 0;\ k\frac{q^2}{d^2} - T\cos\alpha = 0$$
$$F_y = T\,\text{sen}\,\alpha - mg = 0$$

Despejando T de la segunda ecuación, reemplazando en la primera y despejando la carga:

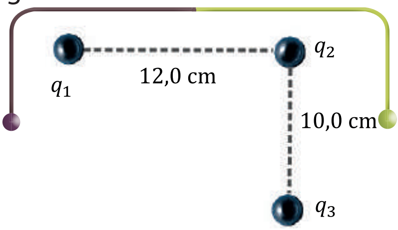
$$T = \frac{mg}{\text{sen}\,\alpha}$$

$$k\frac{q^2}{d^2} - \frac{mg}{\text{sen}\,\alpha}\cos\alpha = 0\,;\, k\frac{q^2}{d^2} - \frac{mg}{\tan\alpha} = 0$$

$$q = \sqrt{\frac{mg\,d^2}{k\tan\alpha}} = \sqrt{\frac{1{,}5\times10^{-4}\ \text{kg}\cdot 9{,}8\ \text{m/s}^2\cdot(0{,}10\ \text{m})^2}{9\times10^9\,\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\cdot\tan 69°}} = 2{,}5\times10^{-8}\text{C}$$

Respuesta
La carga de cada esfera es: $q = 2{,}5 \times 10^{-8}$ C

1370. Tres esferas están igualmente cargadas en las posiciones que indica la figura, si la carga 3 ejerce una fuerza de 2,0 N sobre la carga 2, ¿Cuál es la fuerza que ejerce la carga 1 sobre la carga 2? ¿Cuál es la fuerza total sobre la carga 2?

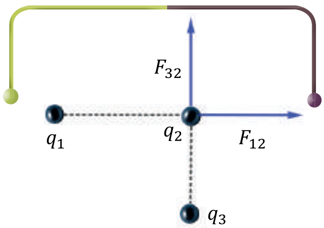


Fórmulas
El módulo de la fuerza de Coulomb es:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

El principio de superposición para la fuerza sobre q_2:

$$\vec{F}_2 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{32}$$



Datos
$r_{12} = 12{,}0$ cm
$r_{32} = 10{,}0$ cm
$F_{32} = 2{,}0$ N
$F_{12} =?$
$\vec{F}_2 =?$

Solución
Las tres esferas tienen la misma carga, de la fuerza 3 sobre la carga 2 se despeja la carga:

$$F_{32} = k\frac{q^2}{{r_{32}}^2} \rightarrow q = \sqrt{\frac{F_{32}{r_{32}}^2}{k}} = \sqrt{\frac{2{,}0\text{ N}\cdot(0{,}1\text{ m})^2}{9\times10^9\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}}} = 1{,}5\times10^{-6}\text{C}$$

La fuerza 1 sobre 2 es:

$$F_{12} = k\frac{q^2}{{r_{12}}^2} = 9\times10^9\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\cdot\frac{(1{,}5\times10^{-6}\text{C})^2}{(0{,}12\text{ cm})^2} = 1{,}4\text{ N}$$

Del diagrama de fuerzas, el módulo de la fuerza total se obtiene por el teorema de Pitágoras:

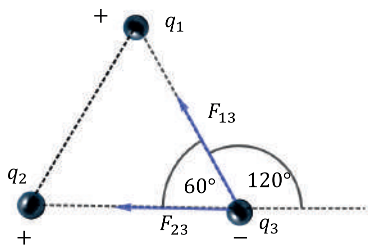
$$F_2 = \sqrt{{F_{12}}^2 + {F_{32}}^2} = \sqrt{(1{,}4\text{ N})^2 + (2{,}0\text{ N})^2} = 2{,}4\text{ N}$$

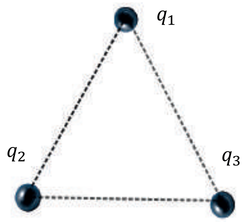
Y el ángulo de la fuerza 2 se calcula con la inversa de la función tangente:

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{F_{32}}{F_{12}}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{2{,}0\text{ N}}{1{,}4\text{ N}}\right) = 55°$$

Respuesta
La fuerza 1 sobre la carga 2 es: $F_{12} = 1{,}4$ N y la fuerza total sobre la carga 2 es $F_2 = 2{,}4$ N; $\alpha = 55°$

1371. En los vértices de un triangulo equilátero de 10,0 cm de lado se sitúan cargas de + 4,0 μC, +5,0 μC y −12,0 μC. Determine la fuerza ejercida sobre la carga de −12,0 μC por la acción de las otras y su dirección. El medio en cual se encuentran es el aire.





Datos

$q_1 = 4{,}0\ \mu C$
$q_2 = 5{,}0\ \mu C$
$q_3 = -12{,}0\ \mu C$
$l = 0{,}10\ m$
$\vec{F}_3 = ?$

Fórmulas

El módulo de la fuerza de Coulomb es:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

El principio de superposición para la fuerza sobre q_3:

$$\vec{F}_3 = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23}$$

Solución

Los módulos de las fuerzas sobre la carga 3 son:

$$F_{13} = k\frac{|q_1||q_3|}{r^2} = 9\times10^9\frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2}\cdot\frac{|4{,}0\times10^{-6}\mathrm{C}||-12{,}0\times10^{-6}\ \mathrm{C}|}{(0{,}10\ \mathrm{m})^2} = 43{,}2\ \mathrm{N}$$

$$F_{23} = k\frac{|q_2||q_3|}{r^2} = 9\times10^9\frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2}\cdot\frac{|5{,}0\times10^{-6}\mathrm{C}||-12{,}0\times10^{-6}\ \mathrm{C}|}{(0{,}10\ \mathrm{m})^2} = 54\ \mathrm{N}$$

El módulo de la resultante se halla por el método del paralelogramo:

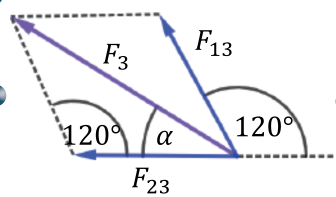
$$F_3 = \sqrt{F_{13}{}^2 + F_{23}{}^2 + 2F_{13}F_{23}\cos 60°}$$

$$F_3 = \sqrt{(43{,}2\ \mathrm{N})^2 + (54\ \mathrm{N})^2 + 2\cdot 43{,}2\ \mathrm{N}\cdot 54\ \mathrm{N}} = 84{,}4\ \mathrm{N}$$

Para hallar el ángulo se hará uso del esquema y la ley de senos:

$$\frac{F_{13}}{\mathrm{sen}\,\alpha} = \frac{F_3}{\mathrm{sen}\,120°}$$

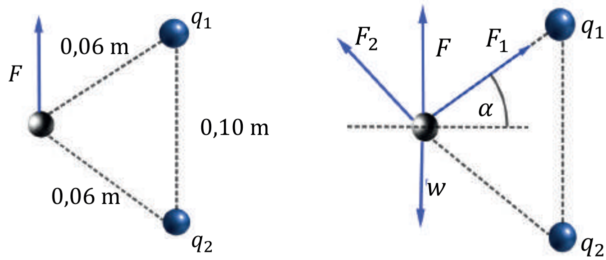
$$\alpha = \mathrm{sen}^{-1}\left(\frac{43{,}2\ \mathrm{N}}{84\ \mathrm{N}}\mathrm{sen}\,120°\right) = 26{,}4°$$



Respuesta

La fuerza sobre la carga 3 es: F_3 = 84,4 N; α = 26,4°

1372. Dos cargas puntuales están colocadas a una distancia de 0,10 m. Se coloca cerca de ellas a una tercera carga igual a –2 μC y peso 3,0 × 10⁻³ N como se observa en la figura, la fuerza sobre esta otra carga puntual es igual a 0,5 N hacia arriba paralela a la línea que une las dos cargas, encuentre las cargas 1 y 2.



Datos

$q = -2{,}0\ \mu\text{C}$
$w = 3{,}0 \times 10^{-3}\text{N}$
$F = 0{,}5\ \text{N}$
$q_1 = ?$
$q_2 = ?$

Fórmulas

El módulo de la fuerza de Coulomb es:

$$F = k\frac{|q_1||q_2|}{r^2}$$

El principio de superposición para la fuerza sobre q_3:

$$\vec{F}_3 = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23}$$

Solución

Los módulos de las fuerzas sobre la tercera carga son:

$$F_{13} = k\frac{|q_1||q_3|}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{q_1|-2{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C}|}{(0{,}06\ \text{m})^2} = q_1 5 \times 10^6\ \text{N/C}$$

$$F_{23} = k\frac{|q_2||q_3|}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{q_2|-2{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C}|}{(0{,}06\ \text{m})^2} = q_2 5 \times 10^6\ \text{N/C}$$

El ángulo α se obtiene de:

$$\alpha = \text{sen}^{-1}\left(\frac{0{,}05\ \text{m}}{0{,}06\ \text{m}}\right) = 56{,}4°$$

A partir del diagrama de fuerzas el sistema de ecuaciones es:
Para el eje horizontal:

$$5 \times 10^6\ \text{N/C} \cdot \cos 56{,}4° q_1 - 5 \times 10^6\ \text{N/C} \cdot \cos 56{,}4° q_2 = 0$$

Obteniendo como resultado:

$$q_1 = 6{,}0 \times 10^{-8}\ \text{C}$$

Por otro lado, del grafico se tiene para los signos de la carga se debe cumplir:

$$q_1 = -q_2$$

Respuesta

Las cargas son iguales a: : $q_1 = 6{,}0 \times 10^{-8}$ C; $q_2 = -6{,}0 \times 10^{-8}$ C.

1373. ¿Qué expresa la ley de Coulomb?

Respuestas

a) La fuerza eléctrica entre cargas siempre es atractiva
b) La fuerza eléctrica es proporcional a la distancia de separación al cuadrado
c) La fuerza entre dos cargas es proporcional al producto de ellas e inversamente proporcional a la distancia de separación al cuadrado
d) La fuerza eléctrica es inversamente proporcional al producto de las cargas.

1374. La constante de la ley de Coulomb en el Sistema Internacional y en el vacío es aproximadamente:

Respuestas

a) $1\,\dfrac{\text{dyn}\cdot\text{cm}^2}{\text{stC}^2}$
b) $4\pi \times 10^{-7}\,\dfrac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$
c) $9 \times 10^{9}\,\dfrac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$
d) $9\,\dfrac{\text{dyn}\cdot\text{cm}^2}{\text{stC}^2}$

1375. La fuerza de Coulomb puede ser:

Respuestas

a) Siempre atractiva
b) Atractiva o repulsiva
c) Repulsiva
d) Intensa

1376. Dos cargas del mismo signo:

Respuestas

a) Se atraen
b) Se repelen
c) Se suman algebraicamente
d) Son proporcionales entre sí

1377. ¿Qué expresa la ley de signos:

Respuestas

a) Las cargas iguales se atraen
b) Las cargas iguales se repelen y cargas diferentes se atraen
c) Las cargas se suman algebraicamente
d) Las cargas se multiplican entre sí

1378. ¿Qué ocurre con la fuerza de Coulomb si una de las cargas se duplica?

Respuestas

a) La fuerza disminuye a la mitad
b) La fuerza se cuadriplica
c) La fuerza se duplica
d) Mantiene el valor

1379. ¿Qué es la carga eléctrica?

Respuestas

a) Es la propiedad de poseer cantidad de materia de las partículas subatómica
b) Es la propiedad de las partículas que están dentro el núcleo atómico
c) Es la propiedad que poseen las partículas subatómicas como el electrón y el protón de atraerse o repelerse
d) Es la cuantificación de la carga

1380. La unidad de carga en el sistema cegesimal es:

Respuestas

a) ues
b) C
c) N
d) Nm

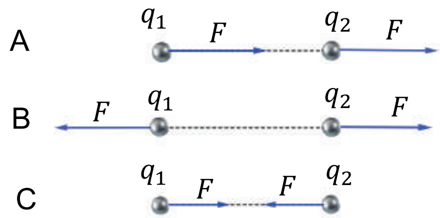
1381. Las cargas se obtienen por el proceso de ionización que consiste en:

Respuestas

a) Sumar las cargas
b) En los átomos se multiplican las cargas
c) Los átomos ganen o pierdan electrones
d) En la ausencia o agregación de protones

1382. Indique cual de los gráficos representa una fuerza eléctrica atractiva

Respuestas
a) A
b) B
c) C
d) Ninguno



1383. ¿Qué sucede con la fuerza entre dos cargas puntuales si se duplica la distancia entre ellas?

Respuestas
a) 57 N Se duplica
b) 20 N Se reduce a la mitad
c) Se reduce a la cuarta parte
d) 25,5 N Se mantiene igual

1384. ¿Qué cantidad de electrones debe ser añadida a un cuerpo inicialmente neutro para que adquiera una carga de –10 μC?

Respuestas
a) 25×10^{12}
b) $6{,}25 \times 10^{13}$
c) $5{,}6 \times 10^{12}$
d) $7{,}1 \times 10^{14}$

1385. Una carga de –10 μC y una de 10 μC están separadas por una distancia de 0,05 m. Si se tocan ¿Cuál es la carga del sistema?

Respuestas
a) 10×10^{-6} C
b) 5×10^{-6} C
c) 20×10^{-6} C
d) 0

1386. Dos esferas metálicas conductoras, una con carga 10,0 μC y 5,0 μC se tocan y luego se separan 10,0 cm. ¿Cuál es la fuerza de repulsión entre ellas?

Respuestas
a) 50,6 N
b) 14,2 N
c) 25,42 N
d) 17,9 N

1387. Hallar la fuerza de atracción entre dos cargas de $10{,}0\ \mu\text{C}$ y $-15{,}0\ \mu\text{C}$ que están separadas $0{,}2\ \text{m}$.

Respuestas

a) 57 N
b) 20 N
c) 33,8 N
d) 25,5 N

1388. Tres cargas se encuentran en línea recta como observa en la figura, calcule la fuerza total sobre la carga 1. $q_1 = 15\ \mu\text{C}$; $q_2 = -15\ \mu\text{C}$; $q_3 = 5\ \mu\text{C}$

Respuestas

a) 25 N
b) 123,8 N
c) 2,4 N
d) 71 N

1389. Si la fuerza entre dos cargas iguales es $2{,}0\ \text{N}$ y están separadas $80{,}0\ \text{cm}$. ¿Cuál es el valor de las cargas?

Respuestas

a) 5×10^{-3} C
b) $5{,}6 \times 10^{-6}$ C
c) $2{,}8 \times 10^{-6}$ C
d) $1{,}2 \times 10^{-5}$ C

1390. Dos esferas metálicas conductoras, una con carga $7{,}0\ \mu\text{C}$ y $5{,}0\ \mu\text{C}$ se tocan y luego se separan $20{,}0\ \text{cm}$. ¿Cuál es la carga final en cada esfera? ¿Cuál es la fuerza de repulsión entre ellas?

Respuestas

a) 6 μC; 8,1 N
b) 1 μC; 4,2 N
c) 25 μC; 5,42 N
d) 12 μC; 47,9 N

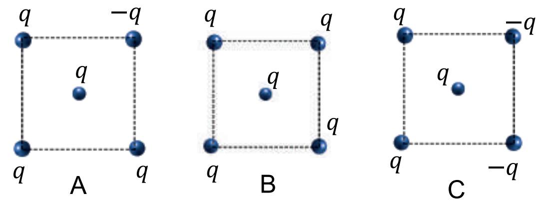
1391. Tres cargas se encuentran en los vértices de un triángulo equilátero de lado $0{,}50\ \text{m}$. Las cargas son $q_1 = 15{,}0\ \mu\text{C}$; $q_2 = -15{,}0\ \mu\text{C}$; $q_3 = 5{,}0\ \mu\text{C}$. Calcule la fuerza sobre q_1.

Respuestas

a) 6,0 N
b) 21,2 N
c) 9,7 N
d) 7,5 N

1392. ¿En cuál de los tres casos la fuerza sobre la carga del centro es cero?

Respuestas
- **a)** A
- **b)** B
- **c)** C
- **d)** Ninguno

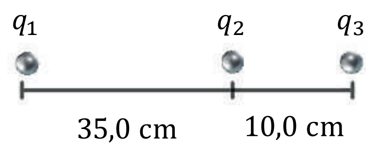


1393. Dos esferas idénticas A y B con cargas iguales a q , se repelen mutuamente. Otra esfera C idéntica toca a la carga A y luego se desplaza hasta tocar a la carga B. ¿Cuál es la carga eléctrica del conjunto BC?

Respuestas
- **a)** 3q
- **b)** 2,6q
- **c)** 1,8q
- **d)** 7,2q

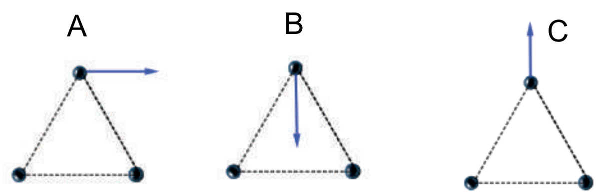
1394. Tres esferas igualmente cargadas como se observa en la figura, si la carga 3 ejerce una fuerza sobre la carga 2 de $4{,}0 \times 10^{-6}$N .¿ Qué fuerza ejerce la carga 1 sobre la carga 2

Respuestas
- **a)** $5{,}7 \times 10^{-8}$ N
- **b)** $2{,}5 \times 10^{-5}$ N
- **c)** $1{,}5 \times 10^{-6}$ N
- **d)** $3{,}3\times 10^{-7}$ N



1395. Tres cargas iguales están en los vértices de un triángulo equilátero, indique cuál de los esquemas representa la fuerza resultante sobre la carga 1.

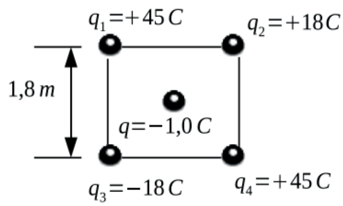
Respuestas
- **a)** A
- **b)** B
- **c)** C
- **d)** Ninguno



1396. Calcule la fuerza total sobre la carga que está en el centro del cuadrado.

Respuestas

a) $1{,}7 \times 10^{11}$ N
b) $2{,}1 \times 10^{11}$ N
c) $5{,}4 \times 10^{11}$ N
d) $4{,}9 \times 10^{11}$ N



1397. Dos pequeñas esferas e igualmente cargadas de 0,20 g de masa cada una se suspenden del mismo punto mediante hilos de 30,0 cm de longitud. Debido a la repulsión las esferas se separan alcanzando el equilibrio cuando forman un ángulo de 5° con respecto a la vertical. Hallar las cargas de las esferas.

Respuestas

a) $2{,}5 \times 10^{-12}$ C
b) $1{,}6 \times 10^{-6}$ C
c) $6{,}8 \times 10^{-6}$ C
d) $7{,}2\times10^{-9}$ C

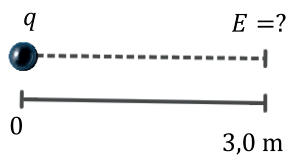
1398. Calcule la fuerza de atracción entre un protón y un electrón separados 10^{-11} m.

Respuestas

a) $1{,}7 \times 10^{-8}$ N
b) $2{,}3 \times 10^{-6}$ N
c) $4{,}0 \times 10^{-5}$ N
d) $3{,}9 \times 10^{-6}$ N

CAMPO ELÉCTRICO

1399. Calcular la intensidad del campo en un punto situado a 1,0 m de una carga de 10,0 μC.



Datos

$q = 10,0\ \mu\text{C}$

$r = 1,0\ \text{m}$

$\vec{E} = ?$

Fórmulas

La intensidad o módulo del campo eléctrico generado por una carga puntual está expresado por la relación:

$$E = k\frac{|q|}{r^2}$$

Solución

Reemplazando valores para encontrar el campo eléctrico:

$$E = k\frac{|q|}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{|10,0\ \times 10^{-6}\text{C}|}{(1,0\ \text{m})^2} = 9 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

Respuesta

La intensidad del campo eléctrico es: $E = 9 \times 10^9 \frac{\text{N}}{\text{C}}$.

1400. En un punto alrededor de una carga de −25,0 μC la intensidad del campo eléctrico es 5,6 × 10⁶ N/C, Encuentre la distancia desde la carga al punto.

Datos

$q = -25,0\ \mu\text{C}$

$\vec{E} = 5,6 \times 10^6\ \text{N/C}$

$r = ?$

Fórmulas

La intensidad o módulo del campo eléctrico generado por una carga puntual está expresado por la relación:

$$E = k\frac{|q|}{r^2}$$

Solución

Despejando la distancia y reemplazando valores:

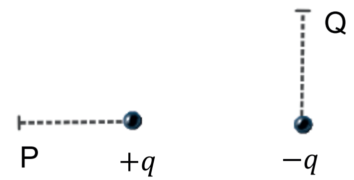
$$r = \sqrt{\frac{k|q|}{E}} = \sqrt{\frac{9 \times 10^9 \frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2} \cdot |-25,0\ \times 10^{-6}\text{C}|}{5,6 \times 10^6\ \text{N/C}}} = 0,2\ \text{m}$$

Respuesta

La distancia desde la carga hasta donde se encuentra la intensidad de campo eléctrico dado es: $r = 0,2\ \text{m}$

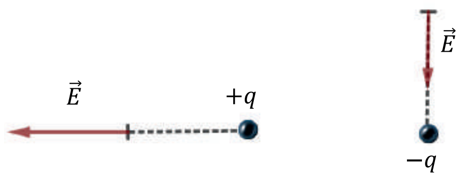
Básico 01

1401. En los siguientes gráficos dibuje la dirección y sentido del campo eléctrico en los puntos P y Q.



Solución

Usando la regla de signos, se supone que en el punto dado hay una carga positiva por tanto se alejará de la carga positiva generadora de campo eléctrico y se acercará a la carga negativa generadora de campo eléctrico, como se observa en la figura



Respuesta

El vector de campo eléctrico se aleja de la carga positiva y se acercará a la carga negativa

1402. A una distancia de 0,50 m la intensidad del campo eléctrico es $3{,}6 \times 10^6$ N/C. Encuentre el valor de la carga q que genera el campo eléctrico dado.

Datos

$\vec{E} = 3{,}6 \times 10^6\ \mathrm{N/C}$

$r = 0{,}50\ \mathrm{m}$

$q = ?$

Fórmulas

La intensidad o módulo del campo eléctrico generado por una carga puntual está expresado por la relación:

$$E = k\frac{|q|}{r^2}$$

Solución

Despejando la carga y reemplazando valores:

$$q = \frac{Er^2}{k} = \frac{3{,}6 \times 10^6\ \mathrm{N/C} \cdot (0{,}50\ \mathrm{m})^2}{9 \times 10^9 \frac{\mathrm{N\,m^2}}{\mathrm{C^2}}} = 10^{-4}\mathrm{C}$$

Respuesta

La carga es igual a: $q = 10^{-4}$ C

Relación del campo eléctrico con la fuerza eléctrica

1403. En un punto de un campo eléctrico cuya intensidad es de 7,4 dyn/stC se sitúa una carga de 12,5 stC. Calcular la intensidad de la fuerza que ejerce el campo sobre la carga.

Datos

$E = 7{,}4\ \mathrm{dyn/stC}$
$q = 12{,}5\ \mathrm{stC}$
$F = ?$

Fórmulas

La relación de los módulos del campo eléctrico con la fuerza que este ejerce sobre una carga q es:

$$E = \frac{F}{q}$$

Solución

Despejando la fuerza y reemplazando valores:

$$F = qE = 12{,}5\ \mathrm{stC} \cdot 7{,}4\ \mathrm{dyn/stC} = 92{,}5\ \mathrm{dyn}$$

Respuesta

La intensidad de la fuerza es igual a $F = 92{,}5\ \mathrm{dyn}$

1404. A cierta distancia la intensidad del campo eléctrico es $3{,}6 \times 10^6$ N/C. Encuentre el valor de la carga q si la fuerza que ejerce el campo eléctrico es 10,5 N.

Datos

$\vec{E} = 3{,}6 \times 10^6\ \mathrm{N/C}$
$F = 10{,}50\ \mathrm{N}$
$q = ?$

Fórmulas

La relación de los módulos del campo eléctrico con la fuerza que este ejerce sobre una carga q es:

$$E = \frac{F}{q}$$

Solución

Despejando la carga y reemplazando valores:

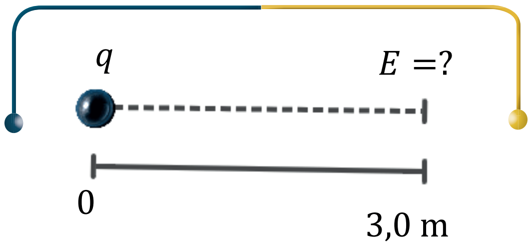
$$q = \frac{F}{E} = \frac{10{,}50\ \mathrm{N}}{3{,}6 \times 10^6\ \mathrm{N/C}} = 2{,}9 \times 10^{-6}\mathrm{C}$$

Respuesta

La carga es igual a: $q = 2{,}9 \times 10^{-6}$ C.

Básico 01

1405. Calcular el campo en un punto situado a 3,0 m de una carga de – 30,0 C.



Datos
$q = -30,0\ \mathrm{C}$
$r = 3,0\ \mathrm{m}$
$\vec{E}$ =?

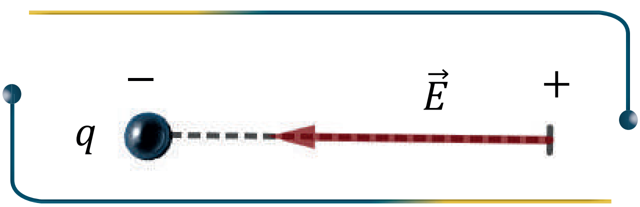
Fórmulas
La intensidad o módulo del campo eléctrico generado por una carga puntual está expresado por la relación:

$$E = k\frac{|q|}{r^2}$$

La dirección está en la línea recta entre el punto y la carga, el sentido se obtiene por la regla de signos considerando que en el punto hay una carga positiva.

Solución
Reemplazando valores para encontrar el campo eléctrico:

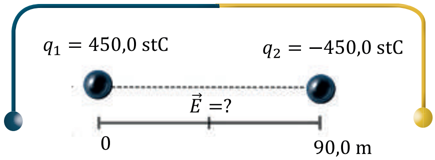
$$E = k\frac{|q|}{r^2} = 9\times 10^9\,\frac{\mathrm{N\,m^2}}{\mathrm{C^2}}\cdot\frac{|-30,0\ \mathrm{C}|}{(3,0\ \mathrm{m})^2} = 3\times 10^{10}\,\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}}$$



Respuesta
El campo eléctrico es: $E = 3\times 10^{10}\,\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}}$ a la izquierda

Principio de superposición

1406. A una distancia de 90,0 cm se colocan en el aire dos cargas puntuales de signo contrario de 450,0 stC, cada una como indica la gráfica. Calcular el campo eléctrico en el punto medio.



Datos

$q_1 = 450{,}0$ stC
$q_2 = -450{,}0$ stC
$r = 90{,}0$ cm
$\vec{E} = ?$

Fórmulas

La intensidad o módulo del campo eléctrico generado por una carga puntual está expresado por la relación:

$$E = k\frac{|q|}{r^2}$$

Aplicando la ley de signos en el punto se obtiene la dirección y sentidos de los campos:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

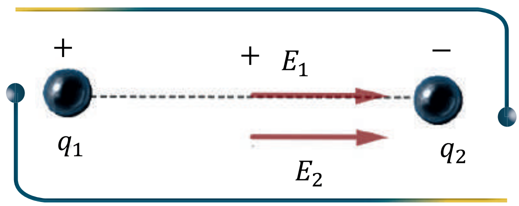
Solución

Los campos eléctricos individuales en el punto son iguales en módulo:

$$E_1 = k\frac{|q|}{r^2} = 1\frac{\text{dyn}\cdot\text{cm}^2}{\text{stC}^2}\cdot\frac{|450{,}0\ \text{stC}|}{(45{,}0\ \text{cm})^2} = 0{,}222\ \frac{\text{dyn}}{\text{stC}}$$

$$E_2 = 0{,}222\ \frac{\text{dyn}}{\text{stC}}$$

Aplicando la ley de signos en el punto se obtiene la dirección y sentidos de los campos:



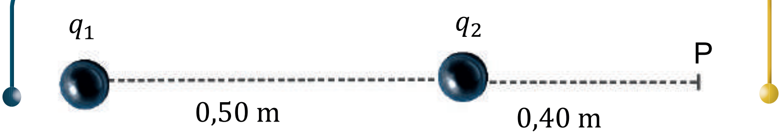
Por el esquema los campos se suman porque tienen el mismo sentido y van hacia el sentido positivo del sistema de coordenadas.

$$E = E_1 + E_2 = 0{,}222\ \frac{\text{dyn}}{\text{stC}} + 0{,}222\ \frac{\text{dyn}}{\text{stC}} = 0{,}44\ \frac{\text{dyn}}{\text{stC}}$$

Respuesta

El campo eléctrico en el punto medio de la distancia de separación de las dos cargas es: $E = 0{,}44\ \frac{\text{dyn}}{\text{stC}}$ a la derecha.

1407. Calcule el campo eléctrico en el punto P, si $q_1 = 2,0\ \mu C$; $q_2 = -5,0\ \mu C$.



Datos

$q_1 = 2,0\ \mu C$

$q_2 = -5,0\ \mu C$

$\vec{E} = ?$

Fórmulas

La intensidad o módulo del campo eléctrico generado por una carga puntual está expresado por la relación:

$$E = k\frac{|q|}{r^2}$$

Aplicando la ley de signos en el punto se obtiene la dirección y sentidos de los campos:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

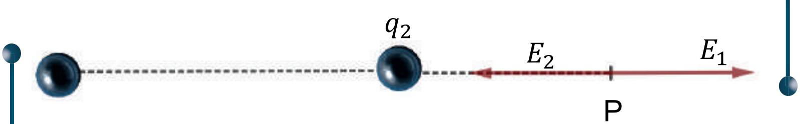
Solución

Los campos eléctricos individuales en el punto son:

$$E_1 = k\frac{|q|}{r^2} = 9\times 10^9\frac{\mathrm{N\ m^2}}{\mathrm{C^2}}\cdot\frac{|2,0\ \mathrm{C}\times 10^{-6}|}{(0,90\ \mathrm{m})^2} = 2,22\times 10^4\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}}$$

$$E_2 = k\frac{|q|}{r^2} = 9\times 10^9\frac{\mathrm{N\ m^2}}{\mathrm{C^2}}\cdot\frac{|-5,0\ \times 10^{-6}\mathrm{C}|}{(0,40\ \mathrm{m})^2} = 2,81\times 10^5\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}}$$

Aplicando la ley de signos en el punto se obtiene la dirección y sentidos de los campos:



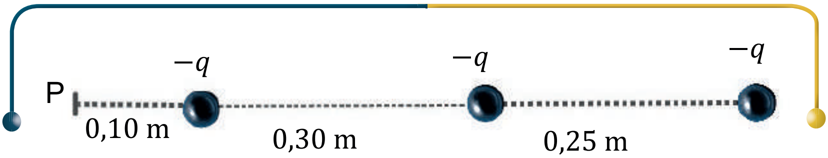
Por el esquema los campos se restan porque tienen el sentido contrario.

$$E = E_1 - E_2 = 2,22\times 10^4\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}} - 2,81\times 10^5\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}} = -2,6\times 10^5\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}}$$

Respuesta

El módulo del campo eléctrico es $E = 2,6\times 10^5\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}}$ hacia la izquierda

1408. Calcule el campo eléctrico en el punto P, si $q = 2{,}0\ \mu\text{C}$



Fórmulas

El módulo del campo eléctrico generado por una carga puntual está expresado por la relación:

$$E = k\frac{|q|}{r^2}$$

Por el principio de superposición el campo eléctrico generado por tres cargas es:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$$

Datos

$q = 2{,}0\ \mu\text{C}$

$\vec{E} = ?$

Solución

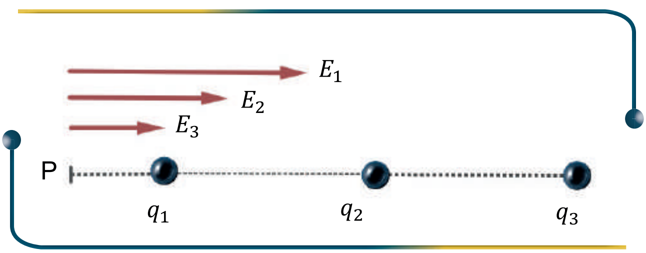
Los campos eléctricos individuales en el punto son:

$$E_1 = k\frac{|q|}{r^2} = 9\times 10^9\frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2}\cdot\frac{|-2{,}0\ \text{C}\times 10^{-6}|}{(0{,}10\text{m})^2} = 1{,}8\times 10^6\frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_2 = k\frac{|q|}{r^2} = 9\times 10^9\frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2}\cdot\frac{|-2{,}0\ \times 10^{-6}\text{C}|}{(0{,}40\ \text{m})^2} = 1{,}13\times 10^5\frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_3 = k\frac{|q|}{r^2} = 9\times 10^9\frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2}\cdot\frac{|-2{,}0\ \times 10^{-6}\text{C}|}{(0{,}65\ \text{m})^2} = 4{,}26\times 10^4\frac{\text{N}}{\text{C}}$$

Aplicando la ley de signos en el punto se obtiene la dirección y sentidos de los campos:



Por el esquema los campos se restan porque tienen el sentido contrario.

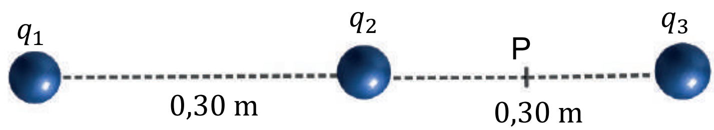
$$E = E_1 + E_2 + E_3 = 1{,}8\times 10^6\frac{\text{N}}{\text{C}} + 1{,}13\times 10^5\frac{\text{N}}{\text{C}} + 4{,}26\times 10^4\frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E = 1{,}96\times 10^6\text{N/C}$$

Respuesta

El módulo del campo eléctrico es $E = 1{,}96\times 10^6\frac{\text{N}}{\text{C}}$ hacia la derecha.

1409. Tres cargas puntuales están separadas en distancias iguales y en las posiciones del gráfico. El punto P está ubicado en el punto medio de las cargas 2 y 3. La intensidad del campo eléctrico en el punto P debido a la carga q_1 es igual a 500,0 N/C. Encuentre el campo eléctrico total en el punto P debido a las tres cargas.



Datos
$E_1 = 500{,}0\ \mathrm{N/C}$
$\vec{E} = ?$

Fórmulas
El módulo del campo eléctrico generado por una carga puntual está expresado por la relación:

$$E = k\frac{|q|}{r^2}$$

Por el principio de superposición el campo eléctrico generado por tres cargas es:

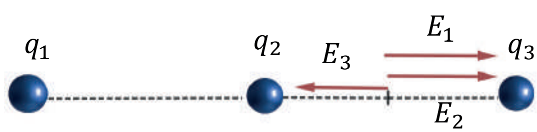
$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$$

Solución
De la relación del campo eléctrico se despeja la carga y se reemplaza valores:

$$q = \frac{Er^2}{k} = \frac{500{,}0\ \mathrm{N/C}\cdot(0{,}45\ \mathrm{m})^2}{9\times10^9\,\frac{\mathrm{N\,m^2}}{\mathrm{C^2}}} = 1{,}125\times10^{-8}\mathrm{C}$$

$$E_2 = k\frac{|q|}{r^2} = 9\times10^9\,\frac{\mathrm{N\,m^2}}{\mathrm{C^2}}\cdot\frac{|1{,}125\times10^{-8}\mathrm{C}\,|}{(0{,}15\ \mathrm{m})^2} = 4500\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}} = E_3$$

Aplicando la ley de signos en el punto se obtiene la dirección y sentidos de los campos:

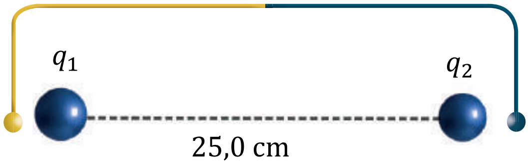


Por el esquema los campos 1 y 2 se suman y se restan del campo 3:

$$E = E_1 + E_2 - E_3 = 500\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}} + 4500\ \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}} - 4500\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}} = 500\ \mathrm{N/C}$$

Respuesta
El campo eléctrico en el punto P es $E = 500\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}}$ hacia la derecha.

1410. Dos cargas positivas de 2,5 μC y 4,0 μC están separadas 25,0 cm. ¿En qué punto será nulo el campo eléctrico creado por esas cargas?



Fórmulas

El módulo del campo eléctrico generado por una carga puntual está expresado por la relación:

$$E = k\frac{|q|}{r^2}$$

Por el principio de superposición el campo eléctrico generado por dos cargas es:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

La conversión de unidades es: 1m = 100 cm

Datos

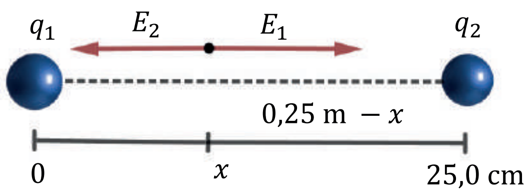
$q_1 = 2{,}5\ \mu\text{C}$
$q_2 = 4{,}0\ \mu\text{C}$
$x = ?$

Solución

Los campos eléctricos individuales en el punto son:

$$r = 25{,}0\ \text{cm} \times \frac{1\ \text{m}}{100\ \text{cm}} = 0{,}25\ \text{m}$$

Aplicando la ley de signos en el punto se obtiene la dirección y sentidos de los campos:



$$k\frac{q_1}{x^2} = k\frac{q_2}{(0{,}25\ \text{m} - x)^2}$$

$$(0{,}25\ \text{m})^2 - 2 \cdot 0{,}25\ \text{m}\, x + x^2 = \frac{4}{2{,}5}x^2$$

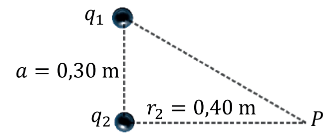
La ecuación cuadrática es:

$$0{,}6x^2 + 0{,}50\ \text{m} - 0{,}0625\text{m}^2 = 0$$

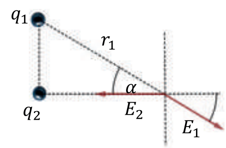
Las soluciones son: $x = 0{,}11\ \text{m}$ y $x = -0.94\ \text{m}$.
El primer valor es el correcto por el esquema presentado

Respuesta
El campo eléctrico es nulo en $x = 0{,}11$ m.

1411. Calcule el campo eléctrico en el punto P, generado por las cargas que se encuentran en los vértices del triángulo rectángulo de la figura. q_1 = 10,0 μC; $q2$ = – 25,0 μC.



Fórmulas
La relación para hallar la distancia r_1 se halla por el teorema de Pitágoras: $r_1 = \sqrt{a^2 + {r_2}^2}$.
El módulo del campo eléctrico generado por una carga puntual es $E = k\frac{|q|}{r^2}$;
Por el principio de superposición el campo eléctrico generado por dos cargas es: $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$



Datos
$q_1 = 10{,}0\ \mu\text{C}$
$q_2 = -25{,}0\ \mu\text{C}$
$a = 0{,}30$ m
$r_2 = 0{,}40$ m
$\vec{E} = ?$

Solución
El cálculo de la distancia r_1:

$$r_1 = \sqrt{a^2 + {r_2}^2} = \sqrt{(0{,}30\ \text{m})^2 + (0{,}40\ \text{m})^2} = 0{,}5\ \text{m}$$

Los módulos de los campos eléctricos son:

$$E_1 = k\frac{|q_1|}{{r_1}^2} = 9 \times 10^9 \frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{|10{,}0\ \times 10^{-6}\text{C}|}{(0{,}50\ \text{m})^2} = 3{,}6 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_2 = k\frac{|q_2|}{{r_1}^2} = 9 \times 10^9 \frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{|-25{,}0\ \times 10^{-6}\text{C}|}{(0{,}40\ \text{m})^2} = 1{,}406 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

El ángulo se encuentra de la relación: $\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{0{,}30\ \text{m}}{0{,}40\ \text{m}}\right) = 36{,}9°$.
La suma de campos eléctricos se obtiene las componentes del campo:

$$E_x = E_1 \cos\alpha - E_2$$

$$E_x = 3{,}6 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \cos 36{,}9° - 1{,}406 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}} = -1{,}118 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_y = E_1 \operatorname{sen}\alpha = 3{,}6 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \operatorname{sen} 36{,}9° = 2{,}162 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

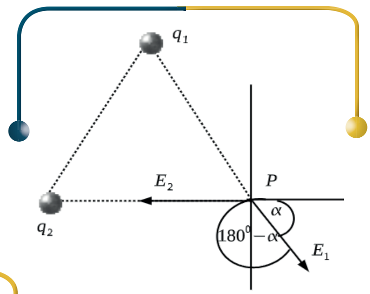
$$E = \sqrt{{E_1}^2 + {E_2}^2} = \sqrt{\left(-1{,}118 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}\right)^2 + \left(2{,}162 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}\right)^2}$$

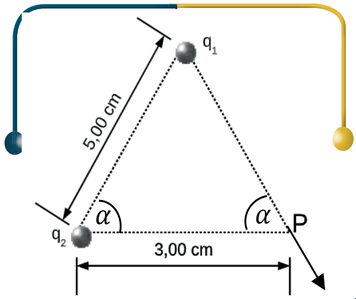
$$E = 1{,}1 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}; \beta = \tan^{-1}\left(\frac{2{,}162 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}}{-1{,}118 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}}\right) = -10{,}9$$

$$\gamma = 360° - 10{,}9° = 349{,}1°$$

Respuesta
El campo eléctrico en el punto P es; $E = 1{,}1 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$; $\gamma = 349{,}1°$.

1412. Calcule la intensidad del campo eléctrico en el punto P, si $q_1 = 12{,}0\ \mu C$; $q_2 = -15{,}0\ \mu C$, donde la distancia entre q_1 el punto P es 5,00 cm





Datos

$q_1 = 12{,}0\ \mu C$
$q_2 = -15{,}0\ \mu C$
$\vec{E} = ?$

Fórmulas

El módulo del campo eléctrico generado por una carga puntual está expresado por la relación:

$$E = k\frac{|q|}{r^2}$$

Por el principio de superposición el campo eléctrico generado por dos cargas es:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

Solución

Los campos eléctricos individuales en el punto son:

$$E_1 = k\frac{|q|}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{\mathrm{N\,m^2}}{\mathrm{C^2}} \cdot \frac{|12{,}0\ \mathrm{C} \times 10^{-6}|}{(0{,}05\ \mathrm{m})^2} = 4{,}32 \times 10^7\,\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}}$$

$$E_2 = k\frac{|q|}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{\mathrm{N\,m^2}}{\mathrm{C^2}} \cdot \frac{|-15{,}0\ \times 10^{-6}\mathrm{C}|}{(0{,}03\ \mathrm{m})^2} = 1{,}50 \times 10^8\,\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}}$$

El ángulo α se calcula por cosenos: $r_1^{\,2} = r_1^{\,2} + r_2^{\,2} - 2r_1 r_2\ \cos\alpha$

$$\alpha = \cos^{-1}\left(\frac{r_2}{2r_1}\right) = 72{,}5°\,;\ \beta = 180° - 72{,}5° = 107{,}5°$$

La intensidad de campo eléctrico se obtiene por el método del paralelogramo:

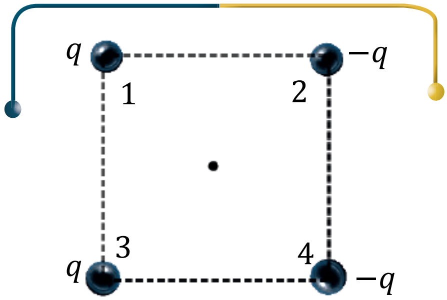
$$E = \sqrt{E_1^{\,2} + E_2^{\,2} + 2E_1E_2\cos\beta}$$

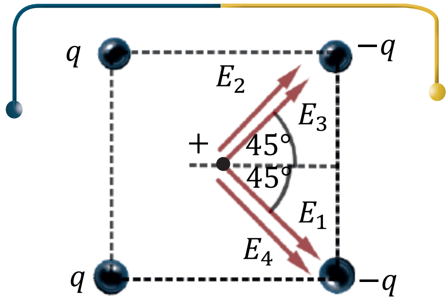
$$E = \sqrt{(43{,}2 \times 10^6)^2 + (150 \times 10^6)^2 + 2 \cdot 43{,}2 \times 10^6 \cdot 150 \times 10^6 \cos 107{,}5}$$

$$E = 1{,}43 \times 10^8\,\mathrm{N/C}$$

Respuesta
La intensidad del campo eléctrico en el punto P es: $E = 1{,}43 \times 10^8\ \mathrm{N/C}$.

1413. Determinar la intensidad del campo eléctrico resultante en el centro del cuadrado cuyo lado es 6,0 m; las cargas están situadas como muestra en el grafico: $q = 4{,}0\times10^{-6}$ C.





Fórmulas

La distancia al centro del cuadrado está dada por:

$$r = \sqrt{(l/2)^2 + (l/2)^2} = \frac{l}{2\sqrt{2}}$$

El módulo del campo eléctrico generado por una carga puntual está expresado por la relación:

$$E = k\frac{|q|}{r^2}$$

Por el principio de superposición el campo eléctrico generado por cuatro cargas es:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \vec{E}_4$$

Datos

$q = 4{,}0 \times 10^{-6}\text{C}$
$l = 6{,}0 \text{ m}$
$\vec{E} = ?$

Solución

La distancia al centro del cuadrado es:

$$r = \frac{l\sqrt{2}}{2} = \frac{6{,}0\,\sqrt{2}\text{ m}}{2} = 3\,\sqrt{2}\text{ m}$$

El módulo del campo eléctrico es el mismo debido a cada carga:

$$E = k\frac{|q_1|}{{r_1}^2} = 9\times10^9\frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2}\cdot\frac{|4{,}0\times10^{-6}\text{C}|}{\left(3\,\sqrt{2}\text{ m}\right)^2} = 2000\ \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

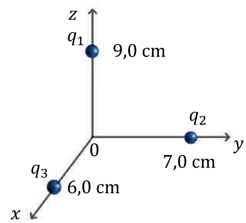
Según el diagrama de campos, son vectores paralelos que se están sumando de dos en dos, además que están formando 90°, la resultante se puede encontrar por el teorema de Pitágoras:

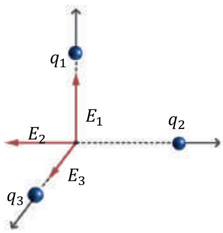
$$E = \sqrt{(2\cdot 2000\text{ N/C})^2 + (2\cdot 2000\text{ N/C})^2} = 5{,}7\times10^3\text{N/C}$$

Respuesta

La intensidad del campo eléctrico en el centro del cuadrado es:
$E = 5{,}7\times10^3$ N/C.

1414. Se tienen tres cargas puntuales q_1 = –3,0 µC; q_2 = 2,0 µC; q_3= –10,0 µC ubicadas sobre cada uno de los ejes de un sistema de referencia tridimensional. Determina la intensidad de campo eléctrico en el origen del sistema de referencia.





Datos

$q_1 = -3{,}0\ \mu\text{C}$
$q_2 = 2{,}0\ \mu\text{C}$
$q_3 = -10{,}0\ \mu\text{C}$
$\vec{E} = ?$

Fórmulas

El módulo del campo eléctrico generado por una carga puntual está expresado por la relación:

$$E = k\frac{|q|}{r^2}$$

Por el principio de superposición el campo eléctrico generado por tres cargas es:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$$

Solución

El módulo del campo eléctrico es el mismo debido a cada carga:

$$E_1 = k\frac{|q_1|}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{|-3{,}0\ \times 10^{-6}\text{C}|}{(0{,}09\ \text{m}\ )^2} = 3{,}33 \times 10^6 \text{N/C}$$

$$E_2 = k\frac{|q_2|}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{|2{,}0\ \times 10^{-6}\text{C}|}{(0{,}07\ \text{m}\ )^2} = 3{,}67 \times 10^6 \text{N/C}$$

$$E_3 = k\frac{|q_1|}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{|-10{,}0\ \times 10^{-6}\text{C}|}{(0{,}06\ \text{m}\ )^2} = 2{,}5 \times 10^7 \text{N/C}$$

El módulo del campo eléctrico es: $E = \sqrt{{E_x}^2 + {E_x}^2 + {E_z}^2}$; pero el orden es el siguiente: $E_x = E_3$; $E_y = E_2$; $E_z = E_1$

$$E = \sqrt{(25 \times 10^6 \text{N/C})^2 + (3{,}67 \times 10^6 \text{N/C}\ )^2 + (3{,}33 \times 10^6 \text{N/C}\ )^2}$$
$$E = 2{,}55 \times 10^7 \text{N/C}$$

Pero en tres dimensiones los vectores se escriben por componentes:

$$\vec{E} = (25 \times 10^6 \text{N/C})\hat{\imath} - (3{,}67 \times 10^6 \text{N/C}\ )\hat{\jmath} + (3{,}33 \times 10^6 \text{N/C}\ )\hat{k}$$

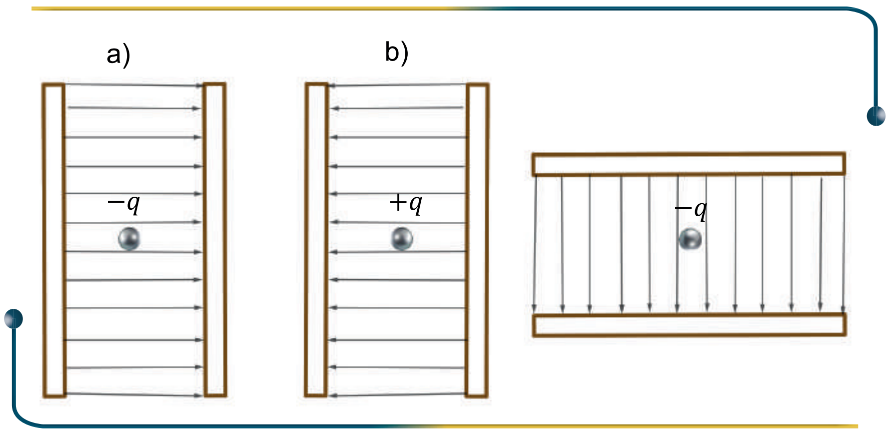
Respuesta

El campo eléctrico en el origen es:

$\vec{E} = (2{,}5 \times 10^7\ \text{N/C})\hat{\imath} - (3{,}67 \times 10^6 \text{N/C}\ )\hat{\jmath} + (3{,}33 \times 10^6 \text{N/C}\ )\hat{k}$

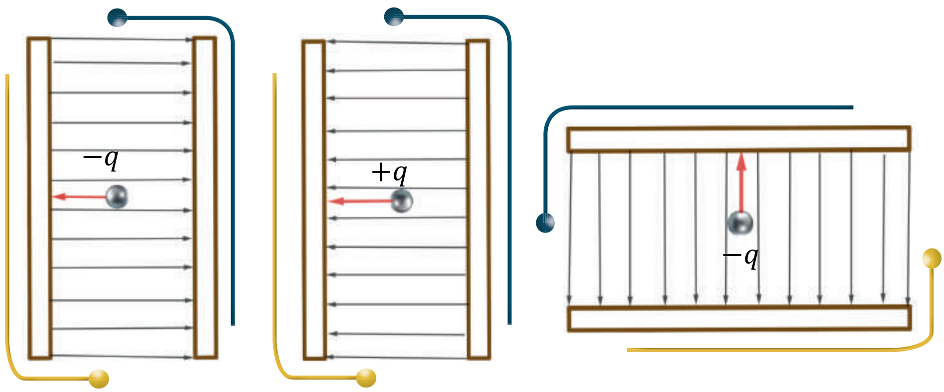
Campo eléctrico constante

1415. Por convención las líneas de campo eléctrico salen de una carga positiva y entran a una carga negativa. En los siguientes gráficos de placas paralelas de diferente signo produciendo un campo eléctrico constante, se está colocando una carga de prueba entre cada par de placas, dibuje la fuerza eléctrica que el campo eléctrico constante ejerce sobre la carga.



Solución

Usando la ley de signos las cargas van a ser atraídas por las placas de signo contrario como se observa en la figura.



Respuesta

a) La carga $-q$ tenderá a ir hacia la placa positiva. La carga $+q$ se siente atraída hacia la placa negativa. La carga $-q$ se siente atraída hacia la placa positiva.

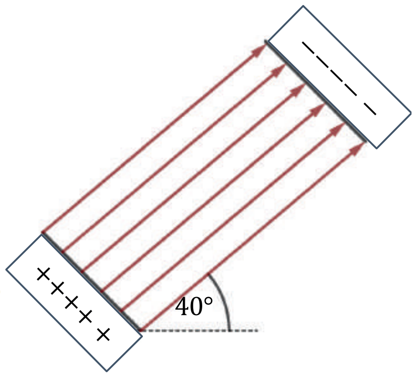
1416. Por convención las líneas de campo eléctrico salen de una carga positiva y entran a una carga negativa. En los siguientes gráficos de placas paralelas de diferente signo produciendo un campo eléctrico constante, se está colocando una carga de prueba en cada par de placas, dibuje la fuerza eléctrica que el campo eléctrico constante ejerce sobre la carga.

a) $E = 5000\ \mathrm{N/C};\ \alpha = 40°$; b) $\vec{E} = (-3 \times 10^5\hat{\imath} + 5 \times 10^5\hat{\jmath})\ \mathrm{N/C}$;
c) $E = 2000\ \mathrm{N/C};\ \beta = 220°$; d) $\vec{E} = (3 \times 10^5\hat{\imath} - 5 \times 10^5\hat{\jmath})\ \mathrm{N/C}$

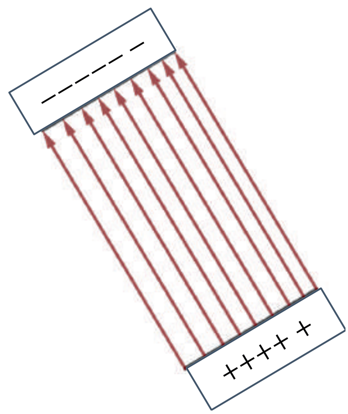
Solución

Para dibujar el campo eléctrico se traza un vector con las características pedidas y luego más vectores paralelos.

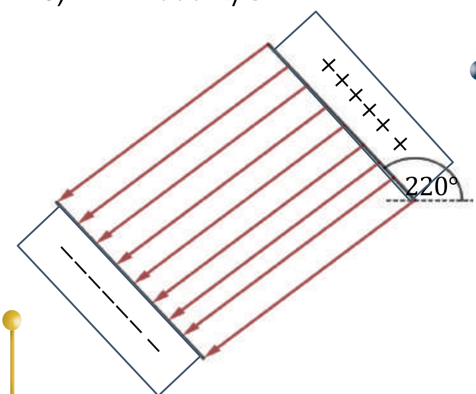
a) $E = 5000\ \mathrm{N/C}$



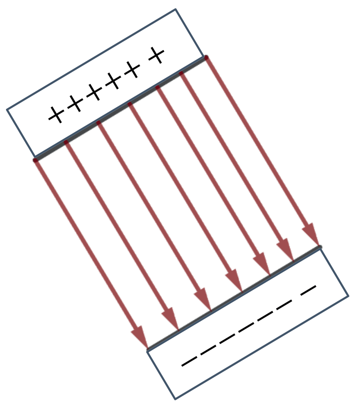
b) $\vec{E} = (-3 \times 10^5\hat{\imath} + 5 \times 10^5\hat{\jmath})\ \mathrm{N/C}$



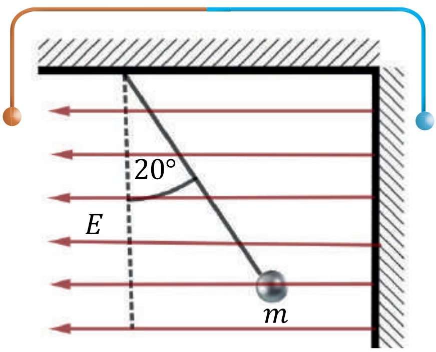
c) $E = 2000\ \mathrm{N/C}$

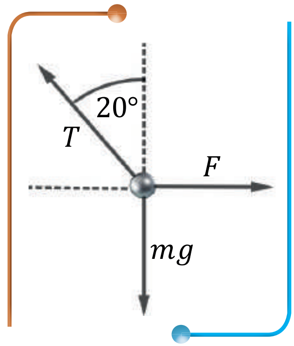


d) $\vec{E} = (3 \times 10^5\hat{\imath} - 5 \times 10^5\hat{\jmath})\ \mathrm{N/C}$



1417. Una esfera de masa 2,00 g está suspendida de una cuerda ligera en presencia de un campo eléctrico uniforme. Cuando el campo tiene una componente x de $-7{,}0 \times 10^5$ N/C. La esfera está en equilibrio cuando el ángulo es 20°. Calcule la carga que posee la esfera.





Fórmulas

En el equilibrio la suma de fuerzas es cero.

$$\sum \vec{F} = 0$$

La fuerza del campo sobre la carga es $F = qE$. El factor de conversión a utilizar:

$$1000 \text{ g} = 1 \text{ kg}$$

Datos

$m = 2{,}0$ g

$E = -7{,}0 \times 10^5$ N/C

$\alpha = 20°$

$q = ?$

Solución

Según el diagrama de cuerpo libre, el sistema de ecuaciones es:

$$F - T \operatorname{sen} 20° = 0 \qquad (1)$$

$$T \cos 20° - mg = 0 \qquad (2)$$

Despejando la tensión de (1) y reemplazando en (2):

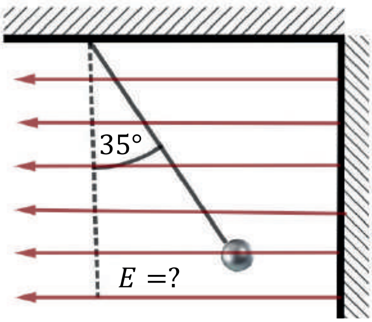
$$\frac{qE}{\operatorname{sen} 20°} \cos 20° = mg$$

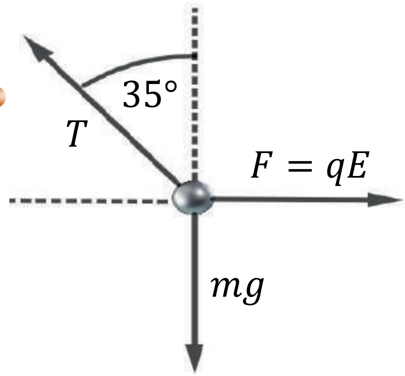
$$q = \frac{mg}{E \tan 20°} = \frac{(2{,}0 \times 10^{-3}\text{kg}) \cdot (9{,}8 \text{ m/s}^2) \cdot \tan(20°)}{-7{,}0 \times 10^5 \text{ N/C} \tan 20°} = -1{,}02 \times 10^{-8}\text{C}$$

Respuesta

La carga de la esfera es $q = -1{,}02 \times 10^{-8}$ C porque tiende a ir hacia la placa positiva.

1418. Una esferilla cuelga de un hilo con carga igual a $q = -5{,}0 \times 10^{-6}$ C y masa $m = 3{,}0 \times 10^{-3}$ kg está dentro de un campo eléctrico, debido al campo la esferilla se desvía de la vertical 35° como se observa en la figura. Encuentre el campo eléctrico.





Datos

$m = 3{,}0 \times 10^{-3}$ kg
$\alpha = 35°$
$q = -5{,}0 \times 10^{-6}$ C
$E = ?$

Fórmulas

En el equilibrio la suma de fuerzas es cero.

$$\sum \vec{F} = 0$$

La fuerza del campo sobre la carga es $F = qE$.

Solución

Según el diagrama de cuerpo libre, el sistema de ecuaciones es:

$$qE - T\,\text{sen}\,35° = 0 \qquad (1)$$
$$T\cos 35° - mg = 0 \qquad (2)$$

Despejando la tensión de (1) y reemplazando en (2):

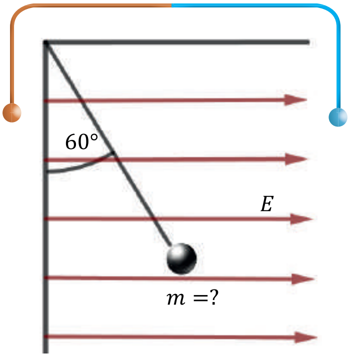
$$\frac{qE}{\text{sen}\,35°}\cos 35° = mg$$

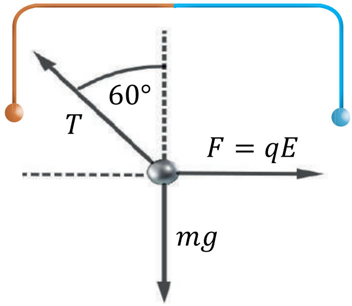
$$E = \frac{mg\tan 35°}{q} = \frac{3{,}0\ \times 10^{-3}\text{kg}\cdot 9.8\ \text{m/s}^2 \cdot \tan 35°}{-5{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C}} = -4117{,}2\ \text{N/C}$$

Respuesta

El campo eléctrico es E = -4117,2 N/C hacia la izquierda.

1419. Determinar la masa de una carga de $+\sqrt{5}$ C que está sostenida por una cuerda que forma un ángulo de 60° con la vertical si actúa un campo eléctrico uniforme de 9,8 N/C.





Datos

$E = 9{,}8\ \mathrm{N/C}$
$\alpha = 60°$
$q = +\sqrt{5}\ \mathrm{C}$
$m = ?$

Fórmulas

En el equilibrio la suma de fuerzas es cero.

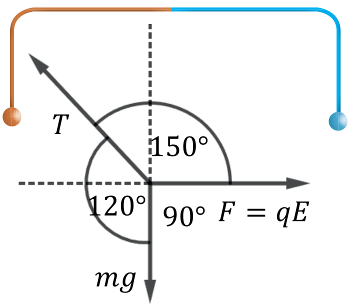
$$\sum \vec{F} = 0$$

La fuerza del campo sobre la carga es $F = qE$.
La ley de Lamy es:

$$\frac{F_1}{\operatorname{sen}\alpha} = \frac{F_2}{\operatorname{sen}\beta} = \frac{F_3}{\operatorname{sen}\gamma}$$

Solución

La resolución será por la ley de Lamy, los ángulos se representan en el esquema



$$\frac{qE}{\operatorname{sen}120°} = \frac{mg}{\operatorname{sen}150°}$$

Despejando la masa y reemplazando valores:

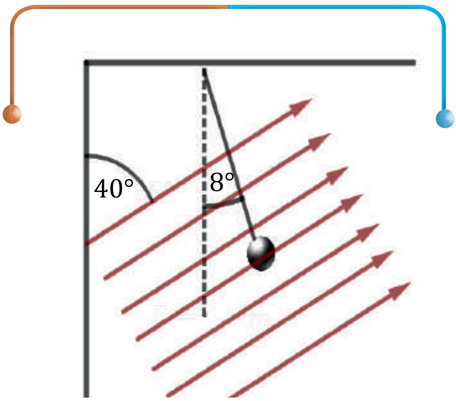
$$m = qE \cdot \frac{\operatorname{sen}150°}{g\operatorname{sen}120°}$$

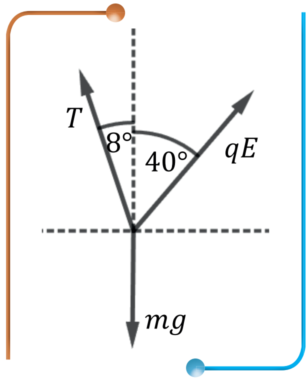
$$m = \sqrt{5}\ \mathrm{C} \cdot 9{,}8\ \mathrm{N/C} \cdot \frac{\operatorname{sen}150°}{9{,}8\ \mathrm{m/s^2}\operatorname{sen}120°}$$

$$m = 1{,}29\ \mathrm{kg}$$

Respuesta
La masa de la esfera es: $m = 1{,}29$ kg

1420. Una pequeña masa de $6{,}0\times 10^{-3}$ kg cuelga de un hilo, debido a la presencia de un campo eléctrico constante de 2000,00 N/C como se observa en la figura, la pequeña masa se desvía de la vertical 8,0°. Si el sistema se halla en equilibrio calcule la carga de la masa.





Datos

$m = 6{,}0 \times 10^{-3}$ kg
$\alpha = 8°$
$\beta = 40°$
$E = 2000{,}0$ N/C
$q = ?$

Fórmulas

En el equilibrio la suma de fuerzas es cero.

$$\sum \vec{F} = 0$$

La fuerza del campo sobre la carga es $F = qE$.

Solución

Según el diagrama de cuerpo libre, el sistema de ecuaciones es:

$$qE\,\text{sen}(40°) - T\,\text{sen}(8°) = 0 \qquad (1)$$

$$qE\cos(40°) + T\cos(8°) - mg = 0 \qquad (2)$$

Despejando la tensión de (1) y reemplazando en (2):

$$qE\cos(40°) + \frac{qE\text{sen}(40°)}{\text{sen}(8°)}\cos 8° = mg$$

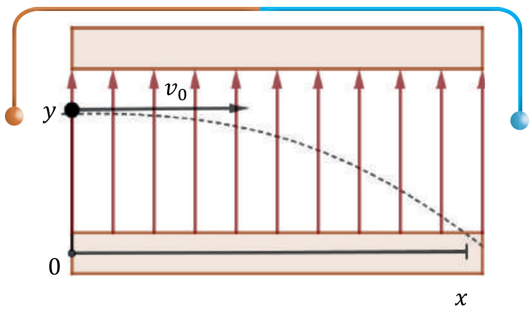
$$q = \frac{mg}{E\cos(40°) + \dfrac{E\,\text{sen}(40°)}{\tan(8°)}}$$

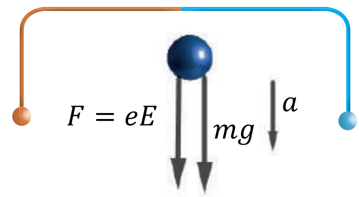
$$q = \frac{6{,}0 \times 10^{-3}\ \text{kg''} \cdot 9{,}8\ \text{m/s}^2}{2000{,}0\ \text{N/C}\ \cos(40°) + \dfrac{2000{,}0\ \text{N/C}\,\text{sen}(40°)}{\tan(8°)}} = 5{,}5 \times 10^{-6}\text{C}$$

Respuesta

La carga de la esferilla es igual a: $q = 5{,}5 \times 10^{-6}$ C

1421. En un campo eléctrico uniforme de 10^4 N/C se lanza un electrón con velocidad inicial de $5{,}0 \times 10^6$ m/s ¿Cuál es la distancia vertical que recorre si la distancia horizontal es 2,0 mm?





Datos

$v_0 = 5{,}0 \times 10^6 \mathrm{m/s}$
$m = 9{,}11 \times 10^{-31}$ kg
$E = 10^4$ N/C
$e = 1{,}6 \times 10^{-19}$ C
$x = 2{,}0$ mm
$y = ?$

Fórmulas

El movimiento es semiparabólico y la ecuación de la trayectoria es:

$$y = \frac{1}{2} a \left(\frac{x}{v_0}\right)^2$$

Del diagrama de cuerpo libre la aceleración es:

$$a = \frac{eE + mg}{m}; y = \frac{1}{2}\frac{eE + mg}{m}\left(\frac{x}{v_0}\right)^2$$

El factor de conversión a utilizar es:

1 mm = 10^{-3} m

Solución

Realizando la conversión:

$$x = 2{,}0 \text{ mm} \times \frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} = 2 \times 10^{-3} \mathrm{m}$$

Reemplazando valores:

$$y = \frac{1}{2}\frac{eE + mg}{m}\left(\frac{x}{v_0}\right)^2$$

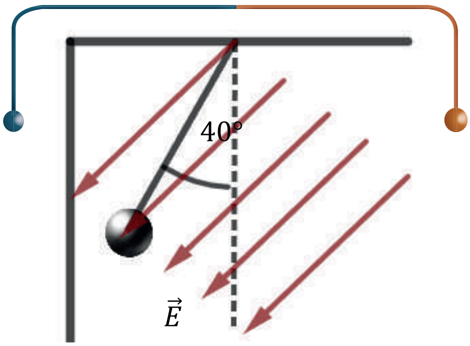
$$y = \frac{1}{2} \cdot \frac{1{,}6 \times 10^{-19} \text{ C} \cdot 10^4 \text{ N/C} + 9{,}11 \times 10^{-31} \text{ kg } \cdot 9{,}8 \text{ m/s}^2}{9{,}11 \times 10^{-31} \text{ kg}}\left(\frac{2 \times 10^{-3} \mathrm{m}}{5{,}0 \times 10^6 \mathrm{m/s}}\right)^2$$

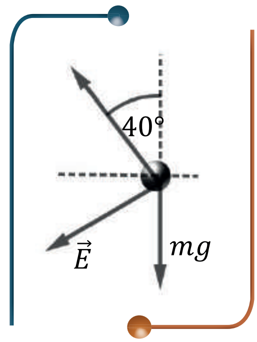
$$y = 1{,}41 \times 10^{-4} \mathrm{m}$$

Respuesta

La distancia vertical que recorre el electrón es: $y = 1{,}41 \times 10^{-4}$ m.

1422. Una esfera de masa 2,0 g está suspendida de una cuerda ligera en presencia de un campo eléctrico uniforme igual a $\vec{E} = (-4{,}0 \times 10^5\hat{\imath} - 6{,}0 \times 10^5\hat{\jmath})\mathrm{N/C}$. La esfera está en equilibrio cuando $\alpha = 40°$; calcule la carga sobre la esfera.





Datos

$m = 2{,}0 \times 10^{-3}$ kg
$\alpha = 40°$
$\vec{E} = (-4{,}0 \times 10^5\hat{\imath} - 6{,}0 \times 10^5\hat{\jmath})\mathrm{N/C}$
$q = -5{,}0 \times 10^{-6}$ C
$E = ?$

Fórmulas

En el equilibrio la suma de fuerzas es cero.

$$\sum \vec{F} = 0$$

La fuerza del campo sobre la carga es $F = qE$.

Solución

Según el diagrama de cuerpo libre, el sistema de ecuaciones es

$$-T\,\mathrm{sen}\,40° - E_x q = 0 \qquad (1)$$
$$-T\cos 40° - E_y q - mg = 0 \qquad (2)$$

Despejando la tensión de (1) y reemplazando en (2):

$$\frac{qE_x}{\mathrm{sen}\,40°}\cos 40° - qE_y = mg$$

$$q = \frac{mg}{-\frac{E_x}{\tan 40°} - E_y}$$

$$q = \frac{2{,}0 \times 10^{-3}\ \mathrm{kg} \cdot 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}"}{+\frac{4 \times 10^5\mathrm{N/C}}{\tan 40°} + 6{,}0 \times 10^5\mathrm{N/C}"} = +1{,}8 \times 10^{-8}\ \mathrm{C}$$

Respuesta
La carga es igual a $q = +1{,}8 \times 10^{-8}$ C

1423. ¿Cómo se prueba que hay un campo eléctrico?

Respuestas

a) Midiendo la distancia entre cargas
b) Multiplicando por la fuerza eléctrica
c) Colocando una carga de prueba y viendo si se mueve o no
d) Probando que inversamente proporcional al producto de las cargas

1424. ¿Qué es lo que origina el campo eléctrico?

Respuestas

a) Cuerpos sin carga
b) Cargas eléctricas
c) Los neutrones
d) Ninguno

1425. En un punto del espacio alrededor de una carga que genera un campo eléctrico, se considera teóricamente una carga de prueba muy pequeña para determinar la dirección y el sentido del campo eléctrico. ¿Qué signo debe tener esta carga para obtener la dirección y sentido del campo eléctrico?

Respuestas

a) Neutra
b) Negativa
c) Positiva
d) Electrón

1426. Por convención, las líneas de campo eléctrico de una carga positiva

Respuestas

a) Salen de la carga
b) Entran a la carga
c) Son horizontales
d) Son verticales

1427. El campo eléctrico está relacionado por la fuerza eléctrica con

Respuestas

a) $\vec{E} = q\vec{F}$
b) $\vec{E} = \vec{F}/q$
c) $\vec{E} = q/\vec{F}$
d) $\vec{E} = m\vec{a}q$

1428. Un grupo de cargas puntuales que generan un campo eléctrico están en el vacío, para calcular el campo eléctrico en un punto determinado ¿cómo se calcula el campo eléctrico total?

Respuestas

a) La fuerza disminuye a la mitad
b) Multiplicando por la fuerza
c) Por el principio de superposición
d) Mantiene el valor de cada carga

1429. ¿Qué caracteriza a un campo eléctrico constante?

Respuestas

a) Es creado por las partículas subatómicas
b) Está dentro el núcleo atómico
c) Mantiene dirección, sentido y módulo
d) Varía con el inverso de la distancia al cuadrado

1430. La unidad de campo eléctrico en el Sistema internacional es:

Respuestas

a) N/C
b) C/N
c) N/stC
d) N/m

1431. Hallar la intensidad del campo eléctrico, en el aire, a una distancia de 30,0 cm de la carga de 2,0 μC.

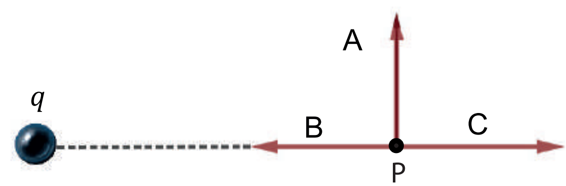
Respuestas

a) 5×10^5 N/C
b) 8×10^5 N/C
c) 2×10^5 N/C
d) 7×10^5 N/C

1432. Observando el gráfico la carga q genera un campo eléctrico, indique ¿cuál de los vectores representa el campo eléctrico en el punto P ?

Respuestas

a) A
b) B
c) C
d) Ninguno



1433. ¿A qué distancia de una carga de 20,0 μC el campo eléctrico es 5000 N/C?

Respuestas

a) 1,8 m
b) 6,8 m
c) 6 m
d) 5,1 m

1434. Dos cargas puntuales se encuentran en las siguientes posiciones: $q_1 = -10{,}0\ \mu C\ x = 0{,}5$ m; $q_2 = -5{,}0\ \mu C\ x = 0{,}8$ m. Calcule el campo eléctrico en el origen de coordenadas.

Respuestas

a) $2{,}1 \times 10^5$ N/C
b) $5{,}8 \times 10^5$ N/C
c) $4{,}3 \times 10^5$ N/C
d) $1{,}5 \times 10^5$ N/C

1435. Una carga puntual de 6,0 μC está en el origen de coordenadas, calcule el campo eléctrico en el punto P(2,4) m.

Respuestas

a) 2700 N/C
b) 25,58 N/C
c) 350,8 N/C
d) 2000 N/C

1436. Si el campo eléctrico es 2200 N/C, a una distancia de 30,0 cm de una carga. Encuentre el valor de la carga.

Respuestas

a) $5{,}3 \times 10^{-5}$ C
b) $8{,}5 \times 10^{-5}$ C
c) $2{,}2 \times 10^{-8}$ C
d) $7{,}8 \times 10^{-8}$ C

1437. Dos cargas opuestas de $q_1 = -10{,}0\ \mu C$ y $q_2 = 10{,}0\ \mu C$ están separadas 2,0 m, encuentre el campo eléctrico en un punto equidistante a las cargas.

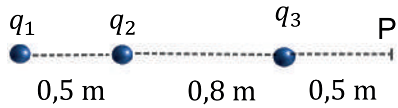
Respuestas

a) 5×10^3 N/C
b) 8×10^5 N/C
c) $1{,}8 \times 10^5$ N/C
d) 6×10^5 N/C

1438. Tres cargas puntuales se encuentran en las posiciones de la figura, encuentre el campo eléctrico en el punto P. q_1=10,0 μC; q_2= –5,0 μC; q_3 = –10,0 μC

Respuestas

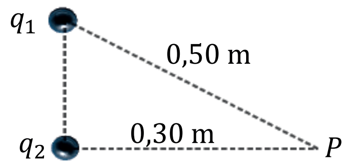
a) $2{,}3 \times 10^5$ N/C
b) $1{,}8 \times 10^5$ N/C
c) $3{,}6 \times 10^5$ N/C
d) $3{,}5 \times 10^5$ N/C



1439. Dos cargas se encuentran en los vértices de un triángulo recto si las cargas son q_1 = 5,0 μC y q_2 = –5,0 μC encuentre el campo eléctrico en el vértice libre.

Respuestas

a) $4{,}2 \times 10^5$ N/C
b) $6{,}7 \times 10^5$ N/C
c) $5{,}1 \times 10^5$ N/C
d) $9{,}7 \times 105$ N/C



1440. Calcule la fuerza que ejerce un campo eléctrico de 1000 N/C sobre una carga de 25,0 nC:

Respuestas

a) $2{,}5 \times 10^{-5}$ N
b) 1,25 N
c) 600 N
d) $2{,}5 \times 10^{-3}$ N

1441. Hallar la intensidad del campo eléctrico, en el aire, a una distancia de 30,0 cm de la carga de 2,0 μC.

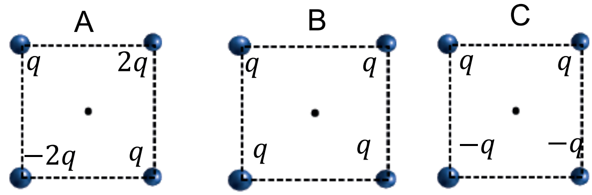
Respuestas

a) 5×10^5 N/C
b) 8×10^5 N/C
c) 2×10^5 N/C
d) 7×10^5 N/C

1442. Observando el gráfico la carga q genera un campo eléctrico. ¿Cuál de las opciones representa el campo eléctrico en el punto centro del cuadrado?

Respuestas

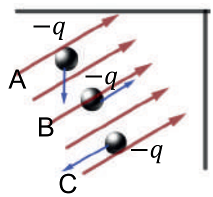
a) A
b) B
c) C
d) Ninguno



1443. ¿Cuál de los vectores representa a la fuerza que ejerce el campo sobre la carga negativa?

Respuestas

a) A
b) B
c) C
d) Ninguno



1444. ¿ Dos esferas con cargas iguales y opuestas generan un campo eléctrico total de 1000,0 N/C en un punto que les equidista si están separadas 2,0 m. ¿Cuál es carga de cada una de las esferas?

Respuestas

a) $5{,}1 \times 10^{-3}$ C
b) $2{,}6 \times 10^{-8}$ C
c) $5{,}56 \times 10^{-8}$ C
d) $9{,}2 \times 10^{-8}$ C

1445. Dos cargas puntuales se encuentran en los vértices de un triángulo equilátero cuyo lado mide 20,0 cm, encuentre el campo eléctrico en el vértice vacío. $q_1 = -10{,}0$ μC y $q_2 = 10{,}0$ μC

Respuestas

a) $5{,}5 \times 10^{6}$ N/C
b) $8{,}6 \times 10^{5}$ N/C
c) $2{,}25 \times 10^{6}$ N/C
d) 7×10^{5} N/C

1446. Si la fuerza que ejerce un campo eléctrico de 3000 N/C sobre una carga es igual a 0,2 N, encuentre la carga.

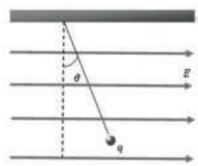
Respuestas

a) $6{,}7 \times 10^{-5}$ C
b) $8{,}6 \times 10^{-8}$ C
c) $3{,}1 \times 10^{-5}$ C
d) $2{,}7 \times 10^{-5}$ C

1447. Un péndulo se encuentra dentro de un campo eléctrico constante, encuentre la intensidad del campo eléctrico si el sistema se encuentra en equilibrio. $m = 1{,}0$ g; $\theta = 10°$; $q = 1{,}0$ μC.

Respuestas

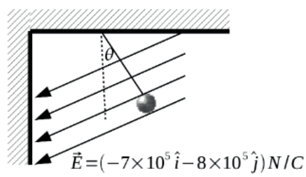
a) 220 N/C
b) 3200 N/C
c) 1728 N/C
d) 500/C



1448. Una pequeña esfera de 2,0 g se encuentra suspendida de una cuerda en presencia de un campo eléctrico. $\vec{E} = (-7 \times 10^5\,\hat{\imath} - 8 \times 10^5\,\hat{\jmath})$. Si la esfera está en equilibrio cuando $\theta = 40°$; calcule la tensión de la cuerda.

Respuestas

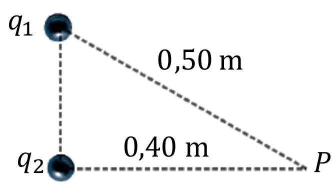
a) 2,3 N
b) 1, 8 N
c) 0,013 N
d) 35 N



1449. Dos cargas se encuentran en los vértices de un triángulo recto si las cargas son $q_1 = 8{,}0$ μC y $q_2 = -8{,}0$ μC encuentre el campo eléctrico en el vértice libre.

Respuestas

a) $2{,}8 \times 10^5$ N/C
b) $6{,}7 \times 10^5$ N/C
c) $5{,}1 \times 10^5$ N/C
d) $9{,}7 \times 10^5$ N/C



1450. Calcule la fuerza que ejerce un campo eléctrico de 2000 N/C sobre una carga de 25,0 nC:

Respuestas

a) 5×10^{-5} N
b) 25 N
c) 0,06 N
d) 3×10^{-3} N

1451. Hallar la intensidad del campo eléctrico, en el aire, a una distancia de 50,0 cm de una carga de 25,0 μC.

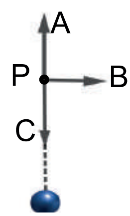
Respuestas

a) 12×10^5 N/C
b) $6{,}4 \times 10^5$ N/C
c) 9×10^5 N/C
d) $1{,}5 \times 10^5$ N/C

1452. Observando el gráfico la carga $-q$ genera un campo eléctrico, indique ¿cuál de los vectores representa el campo eléctrico en el punto P?

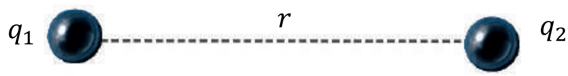
Respuestas

a) A
b) B
c) C
d) Ninguno



POTENCIAL ELÉCTRICO
Energía eléctrica potencial

1453. Dos cargas puntuales si $q_1 = 2{,}0\ \mu C$ y $q_2 = -5{,}0\ \mu C$ se encuentran separadas 0,50 m. Encuentre la energía potencial entre las dos cargas.



Fórmulas
La energía potencial eléctrica entre dos cargas puntuales es:

$$E_p = k\frac{q_1 q_2}{r}$$

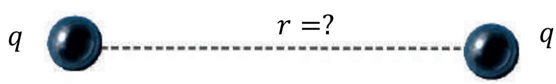
Datos
$q_1 = 2{,}0\ \mu\mathrm{C}$
$q_2 = -5{,}0\ \mu\mathrm{C}$
$\mathrm{r} = 0{,}50\ \mathrm{m}$
$E_p = ?$

Solución
Reemplazando valores:

$$E_p = k\frac{q_1 q_2}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2} \cdot \frac{2{,}0 \times 10^{-6}\ \mathrm{C} \cdot -5{,}0 \times 10^{-6}\ \mathrm{C}}{0{,}50\ \mathrm{m}} = -0{,}18\ \mathrm{J}$$

Respuesta
La energía potencial entre las cargas dadas es: $E_p = -0{,}18$ J

1454. Si la energía potencial entre dos cargas iguales, separadas 1,0 m es 5,0 J. Encuentre el valor de las cargas.



Fórmulas
La energía potencial eléctrica entre dos cargas puntuales es:

$$E_p = k\frac{q_1 q_2}{r}$$

Datos
$r = 1{,}0\ \mathrm{m}$
$E_p = 5{,}0\ \mathrm{J}$
$q = ?$

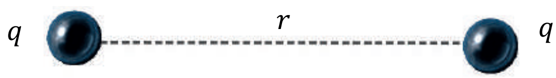
Solución
Despejando la carga y reemplazando valores:

$$q = \sqrt{\frac{E_p r}{k}} = \sqrt{\frac{5{,}0\ \mathrm{J} \cdot 1{,}0\ \mathrm{m}}{9 \times 10^9 \frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2}}} = 2{,}4 \times 10^{-5}\mathrm{C}$$

Respuesta
La carga es igual a: $q = 2{,}4 \times 10^{-5}$ C

Básico 01

1455. Encuentre la energía potencial eléctrica de las cargas iguales a $q = 20{,}0$ μC una distancia de separación de 0,50 m.



Datos

$q = 20{,}0\ \mu\text{C}$
$r = 0{,}50\ \text{m}$
$E_p = ?$

Fórmulas

La energía potencial eléctrica entre dos cargas puntuales iguales es:

$$E_p = k\frac{q^2}{r}$$

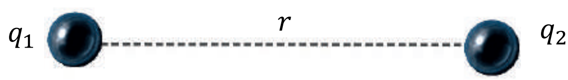
Solución

Reemplazando valores:

$$E_p = k\frac{q^2}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{(20{,}0\ \times 10^{-6}\text{C})^2}{0{,}50\ \text{m}} = 7{,}2\ \text{J}$$

Respuesta
La energía potencial entre las cargas dadas es: $E_p = 7{,}2$ J.

1456. Una carga puntual tiene una carga de 10,0 μC a una distancia de 0,25 m se encuentra otra carga puntual de –2,0 μC. Cuál es la energía potencial eléctrica de estas dos cargas? Si la distancia se duplica ¿cuánto es la energía potencial ahora?



Datos

$q_1 = 10{,}0\ \mu\text{C}$
$q_2 = -2{,}0\ \mu\text{C}$
$\text{r} = 0{,}25\ \text{m}$
$E_p = ?$

Fórmulas

La energía potencial eléctrica entre dos cargas puntuales iguales es:

$$E_p = k\frac{q^2}{r}$$

Solución

Reemplazando valores:

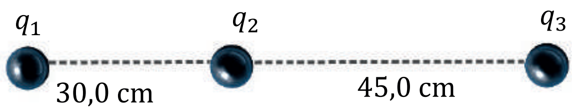
$$E_p = k\frac{q_1 q_2}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{10{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C} \cdot -2{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C}}{0{,}25\ \text{m}} = -0{,}72\ \text{J}$$

Si la distancia se duplica:

$$E_p = k\frac{q_1 q_2}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{10{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C} \cdot -2{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C}}{0{,}50\ \text{m}} = -0{,}36\ \text{J}$$

Respuesta
La energía potencial entre las cargas dadas es: $E_p = -\,0{,}72$ J. Si se duplica la distancia $E_p = -\,0{,}36$ J.

1457. Tres cargas se encuentran en las posiciones de la figura, encuentre la energía potencial del sistema. q_1 = 10,0 μC; q_2=–25,0 μC; q_3 = –10,0 μC.



Fórmulas

La energía potencial eléctrica entre dos cargas es:

$$E_p = k\frac{q_1 q_2}{r}$$

El principio de superposición de la energía potencial para un sistema de tres cargas es:

$$E_p = E_{p12} + E_{p13} + E_{p23}$$

Datos

$q_1 = 10{,}0\ \mu\mathrm{C}$
$q_2 = -25{,}0\ \mu\mathrm{C}$
$q_3 = -10{,}0\ \mu\mathrm{C}$
$E_p = ?$

Solución

Reemplazando valores para calcular las energías potenciales entre las cargas:

$$E_{p12} = k\frac{q_1 q_2}{r} = 9\times 10^9 \frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2}\cdot\frac{10{,}0\times 10^{-6}\ \mathrm{C}\cdot -25{,}0\times 10^{-6}\ \mathrm{C}}{0{,}30\ \mathrm{m}}$$

$$E_{p12} = -7{,}5\ \mathrm{J}$$

$$E_{p13} = k\frac{q_1 q_2}{r} = 9\times 10^9 \frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2}\cdot\frac{10{,}0\times 10^{-6}\ \mathrm{C}\cdot -10{,}0\times 10^{-6}\ \mathrm{C}}{0{,}75\ \mathrm{m}}$$

$$E_{p12} = -1{,}2\ \mathrm{J}$$

$$E_{p23} = k\frac{q_1 q_2}{r} = 9\times 10^9 \frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2}\cdot\frac{-25{,}0\times 10^{-6}\ \mathrm{C}\cdot -10{,}0\times 10^{-6}\ \mathrm{C}}{0{,}45\ \mathrm{m}}$$

$$E_{p12} = 5\ \mathrm{J}$$

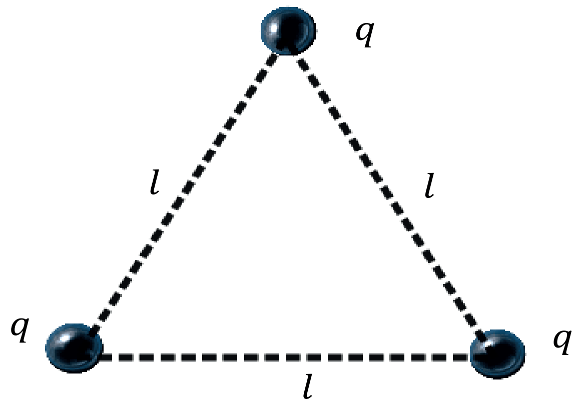
Por el principio de superposición se suman algebraicamente las energías potenciales:

$$E_p = E_{p12} + E_{p13} + E_{p23}$$
$$E_p = -7{,}5\ \mathrm{J} + -1{,}2\ \mathrm{J} + 5\ \mathrm{J} = -3{,}7\ \mathrm{J}$$

Respuesta
La energía potencial del sistema de cargas dado es: E_p = – 3,7 J.

Básico 01

Encuentre la energía potencial de tres cargas iguales que están en los vértices de un triángulo equilátero de lado 0,10 m. Si $q = 20,0\ \mu C$



Fórmulas

La energía potencial eléctrica entre dos cargas es:

$$E_p = k\frac{q_1 q_2}{r}$$

El principio de superposición de la energía potencial para un sistema de cuatro cargas es:

$$E_p = E_{p12} + E_{p13} + E_{p23}$$

Datos

$q = 20,0\ \mu\mathrm{C}$

$l = 0,10\ \mathrm{m}$

$E_p = ?$

Solución

La energía potencial se calcula cada dos cargas, además se observa es el mismo para los otros pares de carga:

$$E_{p12} = k\frac{q^2}{r} = 9 \times 10^9\,\frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2} \cdot \frac{(20,0\ \times 10^{-6}\mathrm{C})^2}{0,10\ \mathrm{m}} = 36\ \ \mathrm{J}$$

$$E_{p12} = E_{p13} = E_{p23}$$

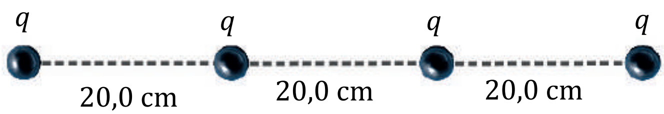
La energía potencial es entonces:

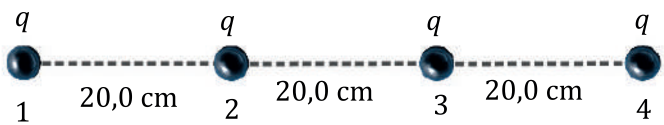
$$E_p = 3 \cdot 36\ \ \mathrm{J} = 108\ \mathrm{J}$$

Respuesta

Las energía potencial debido a las tres cargas en el triángulo equilátero es: $E_p = 108$ J.

1458. Cuatro cargas iguales se encuentran separadas de manera equidistante como se observa en la figura, encuentre la energía potencial del sistema si $q = 5{,}0\ \mu\text{C}$.





Datos

$q_1 = 10{,}0\ \mu\text{C}$
$q_2 = -25{,}0\ \mu\text{C}$
$q_3 = -10{,}0\ \mu\text{C}$
$E_p = ?$

Fórmulas

La energía potencial eléctrica entre dos cargas es:

$$E_p = k\frac{q_1 q_2}{r}$$

El principio de superposición de la energía potencial para un sistema de cuatro cargas es:

$$E_p = E_{p12} + E_{p13} + E_{p14} + E_{p23} + E_{p24} + E_{p34}$$

Solución

Reemplazando valores para calcular las energías potenciales entre las cargas y observando además que algunos cálculos son iguales:

$$E_{p12} = k\frac{q_1 q_2}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{5{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C} \cdot 5{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C}}{0{,}20\ \text{m}}$$

$$E_{p12} = 1{,}125\ \text{J} = E_{p23} = E_{p34}$$

$$E_{p14} = k\frac{q_1 q_2}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{5{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C} \cdot 5{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C}}{0{,}60\ \text{m}}$$

$$E_{p14} = 0{,}375\ \text{J}$$

$$E_{p13} = k\frac{q_1 q_2}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{5{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C} \cdot 5{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C}}{0{,}4\ \text{m}}$$

$$E_{p13} = 0{,}562\,5\ \ \text{J} = E_{24}$$

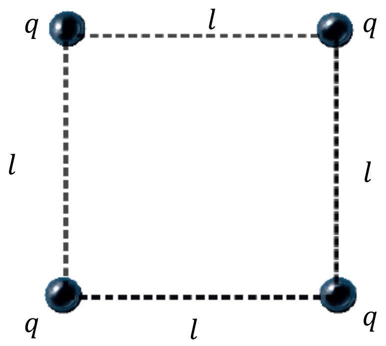
Por el principio de superposición se suman algebraicamente las energías potenciales:

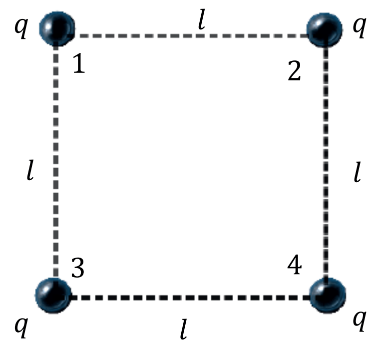
$$E_p = E_{p12} + E_{p13} + E_{p14} + E_{p23} + E_{p24} + E_{p34}$$
$$E_p = 3 \cdot 1{,}125\ \text{J} + 0{,}375\ \text{J} + 2 \cdot 0{,}562\,5\ \ \text{J} = 4{,}9\ \text{J}$$

Respuesta
La energía potencial del sistema de cargas dado es: $E_p = 4{,}9$ J.

Básico 01

1459. ¿Cuál es la energía potencial debido a cuatro cargas iguales a 10,0 μC que están en los vértices de un cuadrado de lado $l = 0{,}50$ m?





Datos

$q = 10{,}0\ \mu\text{C}$

$l = 0{,}50\ \text{m}$

$E_p = ?$

Fórmulas

La energía potencial eléctrica entre dos cargas es:

$$E_p = k\frac{q_1 q_2}{r}$$

La distancia entre las diagonales del cuadrado es:

$$r = \sqrt{l^2 + l^2} = l\sqrt{2}$$

Solución

Enumerando las cargas como en el esquema, se realiza el cálculo de la energía potencial, observando además que algunos cálculos se repiten:

$$E_{p12} = k\frac{q^2}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{(10{,}0\ \times 10^{-6}\text{C})^2}{0{,}50\ \text{m}} = 1{,}8\ \text{J}$$

$$E_{p12} = E_{p24} = E_{p34} = E_{p31} = 1{,}8\ \text{J}$$

$$E_{p14} = k\frac{q^2}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{(10{,}0\ \times 10^{-6}\text{C})^2}{0{,}50\sqrt{2}\ \text{m}} = 1{,}273\ \text{J}$$

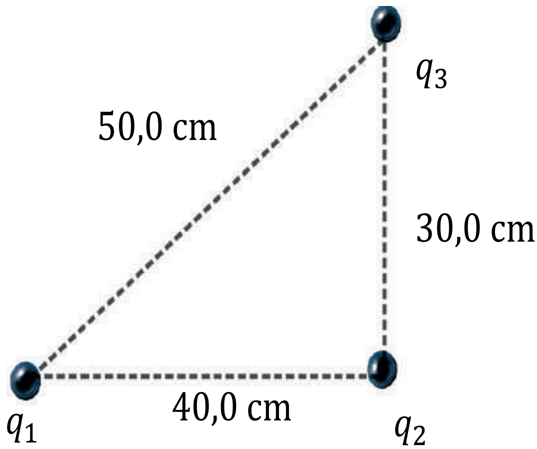
$$E_{p14} = E_{p23} = 1{,}273\ \text{J}$$

$$E_p = 4 \cdot 1{,}8\ \text{J} + 2 \cdot 1{,}273\ \text{J} = 9{,}7\ \text{J}$$

Respuesta

La energía potencial debida las cargas dadas es: $E_p = 9{,}7$ J.

1460. Encuentre la energía potencial de tres cargas iguales ubicadas en los vértices de un triángulo equilátero de lado 0,10 m. Si $q = 20{,}0\ \mu C$



Datos

$q_1 = 10{,}0\ \mu\text{C}$

$q_2 = -20{,}0\ \mu\text{C}$

$q_3 = -5{,}0\ \mu\text{C}$

$E_p = ?$

Fórmulas

La energía potencial eléctrica entre dos cargas es:

$$E_p = k\frac{q_1 q_2}{r}$$

El principio de superposición de la energía potencial para un sistema de cuatro cargas es:

$$E_p = E_{p12} + E_{p13} + E_{p23}$$

Solución

Reemplazando valores para calcular las energías potenciales entre las cargas:

$$E_{p12} = k\frac{q_1 q_2}{r} = 9\times10^9\,\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\cdot\frac{10{,}0\times10^{-6}\ \text{C}\cdot -20{,}0\times10^{-6}\ \text{C}}{0{,}50\ \text{m}}$$

$$E_{p12} = -3{,}6\ \text{J}$$

$$E_{p13} = k\frac{q_1 q_2}{r} = 9\times10^9\,\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\cdot\frac{10{,}0\times10^{-6}\ \text{C}\cdot -5{,}0\times10^{-6}\ \text{C}}{0{,}40\ \text{m}}$$

$$E_{p12} = -1{,}125\ \text{J}$$

$$E_{p23} = k\frac{q_1 q_2}{r} = 9\times10^9\,\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\cdot\frac{-20{,}0\times10^{-6}\ \text{C}\cdot -5{,}0\times10^{-6}\ \text{C}}{0{,}30\ \text{m}}$$

$$E_{p12} = 3\ \text{J}$$

$$E_p = E_{p12} + E_{p13} + E_{p23}$$

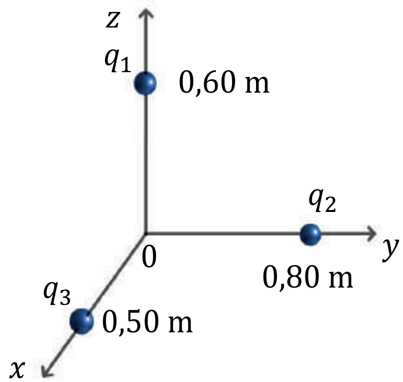
$$E_p = -3{,}6\ \text{J} + -1{,}125\ \text{J} + 3\ \text{J} = -1{,}7\ \text{J}$$

Respuesta

Las energía potencial debido a las tres cargas en el triángulo equilátero es: $E_p = -1{,}7$ J.

Básico 01

1461. Tres cargas iguales se encuentran en las posiciones que se observan en la figura en un sistema tridimensional, encuentre la energía potencial del sistema de cargas. $q = 5{,}0\ \mu C$.



Datos

$q = 5{,}0\ \mu\text{C}$

$E_p = ?$

Fórmulas

Las distancias entre cargas en presencia de un ángulo recto:

$$r = \sqrt{a^2 + b^2}$$

La energía potencial eléctrica entre dos cargas es:

$$E_p = k\frac{q_1 q_2}{r}$$

El principio de superposición de la energía potencial para un sistema de cuatro cargas es:

$$E_p = E_{p12} + E_{p13} + E_{p23}$$

Solución

Reemplazando valores para calcular las distancias entre las cargas:

$$r_{12} = \sqrt{(0{,}60\text{ m})^2 + (0{,}80\text{ m})^2} = 1\text{ m}$$

$$r_{13} = \sqrt{(0{,}60\text{ m})^2 + (0{,}50\text{ m})^2} = 0{,}78\text{ m}$$

$$r_{23} = \sqrt{(0{,}80\text{ m})^2 + (0{,}50\text{ m})^2} = 0{,}94\text{ m}$$

$$E_{p12} = k\frac{q_1 q_2}{r} = 9\times10^9\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\cdot\frac{(5{,}0\times10^{-6})^2\text{ C}}{1\text{ m}} = 0{,}225\text{ J}$$

$$E_{p13} = k\frac{q_1 q_2}{r} = 9\times10^9\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\cdot\frac{(5{,}0\times10^{-6})^2\text{ C}}{0{,}78\text{ m}} = 0{,}288\text{ J}$$

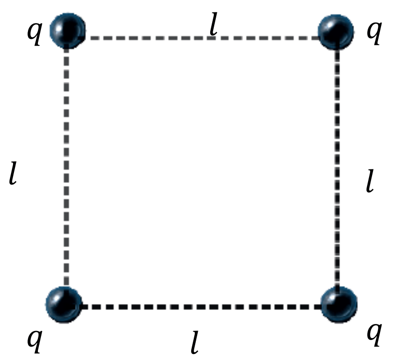
$$E_{p23} = k\frac{q_1 q_2}{r} = 9\times10^9\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\cdot\frac{(5{,}0\times10^{-6})^2\text{ C}}{0{,}94\text{ m}} = 0{,}239\text{ J}$$

$$E_p = 0{,}225\text{ J} + 0{,}288\text{ J} + 0{,}239\text{ J} = 0{,}75\text{ J}$$

Respuesta

La energía potencial del sistema de cargas es: $E_p = 0{,}75$ J.

1462. Si la energía potencial debido a un sistema de cargas iguales en los vértices de un cuadrado es igual 6,0 J. ¿Cuánto mide el lado del cuadrado? La carga en cada vértice es igual a 6,0 μC



Datos

$q = 6{,}0\ \mu C$
$E_p = 6{,}0\ J$
$l = ?$

Fórmulas

La energía potencial eléctrica entre dos cargas es:

$$E_p = k\frac{q_1 q_2}{r}$$

Las distancias entre cargas en presencia de un ángulo recto:

$$r = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Solución

Son 4 las energías potenciales entre las cargas en los vértices con igual distancia:

$$E_{p1} = k\frac{q^2}{l}$$

Y son 2 las energías potenciales cuando la distancia es la diagonal:

$$E_{p2} = k\frac{q^2}{l\sqrt{2}}$$

La energía potencial total es:

$$E_p = 4k\frac{q^2}{l} + 2k\frac{q^2}{l\sqrt{2}}$$

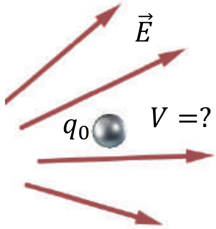
Despejando el lado del cuadrado y reemplazando valores:

$$l = \frac{kq^2}{E_p}\left(4 + \frac{2}{\sqrt{2}}\right) = 9 \times 10^9\,\frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2} \cdot \frac{(6{,}0 \times 10^{-6})^2\ \mathrm{C}}{6{,}0\ \mathrm{J}}\left(4 + \frac{2}{\sqrt{2}}\right)$$

$$l = 0{,}29\ \mathrm{m}$$

Respuesta
El lado del cuadrado mide: $l = 0{,}29$ m.

1463. Un sistema de cargas, produce un campo eléctrico. Si la energía potencial de este sistema de cargas es igual a 1,5 J y se coloca una carga de prueba de 2,0 μC dentro del campo eléctrico. ¿Cuál es el potencial?



Datos

$q_0 = 2{,}0\ \mu\text{C}$
$E_p = 1{,}5\ \text{J}$
$V = ?$

Fórmulas

El potencial eléctrico está relacionado con la energía potencial eléctrica con:

$$V = \frac{E_p}{q_0}$$

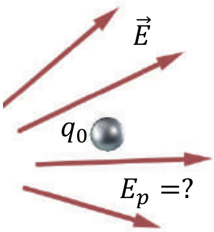
Solución

Reemplazando valores el potencial es:

$$V = \frac{1{,}5\ \text{J}}{2{,}0\ \times 10^{-6}\text{C}} = 7{,}5 \times 10^5\ \text{V}$$

Respuesta
El potencial es: $V = 7{,}5 \times 10^5\ \text{V}$

1464. Un sistema de cargas produce un campo eléctrico. En un punto dentro del campo eléctrico el potencial eléctrico es igual a 500,0 kV; si se coloca dentro una carga de prueba de $3{,}0 \times 10^{-8}$ C. ¿Cuál es la energía potencial?



Datos

$V = 500{,}0 \times 10^3\ \text{V}$
$q_0 = 3{,}0 \times 10^{-8}\text{C}$
$E_p = ?$

Fórmulas

El potencial eléctrico está relacionado con la energía potencial eléctrica con:

$$V = \frac{E_p}{q_0}$$

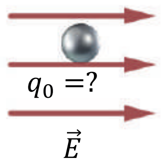
Solución

Despejando la energía potencial y reemplazando valores:

$$E_p = q_0 V = 3{,}0 \times 10^{-8}\text{C} \cdot 500{,}0 \times 10^3\ \text{V} = 0{,}015\ \text{J}$$

Respuesta
La energía potencial es: $E_p = 0{,}015\ \text{J}$

1465. Si se coloca una carga de prueba dentro de un campo eléctrico, el potencial eléctrico es igual a $250{,}0 \times 10^3$ V y la energía potencial es –0,6 J. ¿Cuál es el valor de la carga de prueba?



Datos
$V = 250{,}0 \times 10^3 \mathrm{V}$
$E_p = -0{,}6 \mathrm{~J}$
$q_0 = ?$

Fórmulas
El potencial eléctrico está relacionado con la energía potencial eléctrica con:

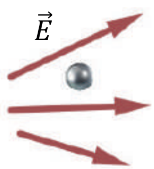
$$V = \frac{E_p}{q_0}$$

Solución
Despejando la carga de prueba y reemplazando valores:

$$q_0 = \frac{E_p}{V} = \frac{-0{,}6 \mathrm{~J}}{250{,}0 \times 10^3 \mathrm{V}} = -2{,}4 \times 10^{-6} \mathrm{C}$$

Respuesta
La carga de prueba es igual a: $q_0 = -2{,}4~\mu\mathrm{C}$

1466. La energía potencial de un sistema de cargas es igual a –0,5 J. Si se coloca una carga de prueba de 5 µC dentro del campo eléctrico. ¿Cuál es el potencial?



Datos
$q_0 = 5{,}0~\mu\mathrm{C}$
$E_p = -0{,}5 \mathrm{~J}$
$V = ?$

Fórmulas
El potencial eléctrico está relacionado con la energía potencial eléctrica con:

$$V = \frac{E_p}{q_0}$$

Solución
Reemplazando valores el potencial es:

$$V = \frac{-0{,}5 \mathrm{~J}}{5{,}0 \times 10^{-6} \mathrm{C}} = 100 \times 10^3 \mathrm{~V}$$

Respuesta
El potencial es: $V = 100$ kV.

1467. Calcule el potencial a una distancia de 40,0 cm de una carga de 2,0 μC.

Datos

$q = 2,0\ \mu\mathrm{C}$

$r = 40,0\ \mathrm{cm}$

$V = ?$

Fórmulas

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

Solución

Reemplazando valores el potencial es:

$$V = k\frac{q}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2} \cdot \frac{2,0\ \times 10^{-6}\mathrm{C}}{0,40\ \mathrm{cm}} = 4,5 \times 10^4\ \mathrm{V}$$

Respuesta

El potencial a la distancia dada es: $V = 4,5 \times 10^4$ V.

1468. El potencial a una cierta distancia de una carga puntual es de 600,0 V y la carga es de 2×10^{-8} C. ¿Cuál es la distancia a la carga puntual?

Datos

$V = 600,0\ \mathrm{V}$

$q = 2,0 \times 10^{-8}\mathrm{C}$

$r = ?$

Fórmulas

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

Solución

Despejando la distancia r y reemplazando valores el potencial es:

$$r = k\frac{q}{V} = 9 \times 10^9 \frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2} \cdot \frac{2,0\ \times 10^{-8}\ \mathrm{C}}{600,0\ \mathrm{V}} = 0,3\ \mathrm{m}$$

Respuesta

La distancia dada es: $r = 0,3$ m.

1469. Calcular el potencial en un punto del aire situado a 10^{-9} m de un núcleo atómico de helio cuya carga tiene un valor de $+2e$.

Datos

$q = +2e$
$e = 1{,}6 \times 10^{-19}$ C
$r = 10^{-9}$m
$V = ?$

Fórmulas

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

Solución

Reemplazando valores para obtener el potencial:

$$V = k\frac{q}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{2 \cdot 1{,}6 \times 10^{-19}\text{C}}{10^{-9}\text{m}} = 2{,}88\text{ V}$$

Respuesta
El potencial a la distancia dada es: $V = 2{,}88$ V.

1470. El potencial a una distancia de 0,50 m debido a una carga q tiene un valor de 500,0 V. Encuentre el valor de la carga.

Datos

$r = 0{,}50$ m
$V = 500{,}0$ V
$q = ?$

Fórmulas

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

Solución

Despejando la carga y reemplazando valores:

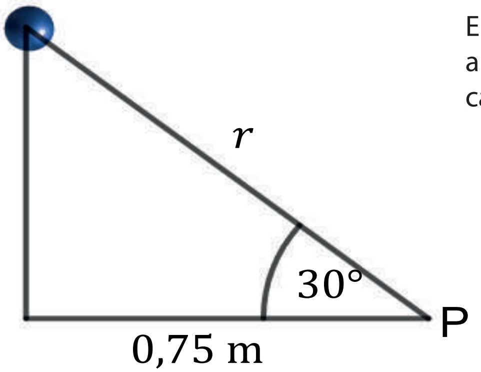
$$q = \frac{Vr}{k} = \cdot \frac{500{,}0\text{ V} \cdot 0{,}50\text{ m}}{9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}} = 2{,}8 \times 10^{-8}\text{ C}$$

Respuesta
La carga es igual a: $q = 2{,}8 \times 10^{-8}$ C

1471. Calcule el potencial en el punto P debido a una carga de –20,0 μC.

Datos

$q = -20{,}0\ \mu\text{C}$
$a = 0{,}75\ \text{m}$
$\alpha = 30°$
$V = ?$



Fórmulas

La distancia desde la carga se encuentra a parir de:

$$\cos\alpha = \frac{a}{r}$$

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

Solución

Despejando la distancia r y reemplazando valores:

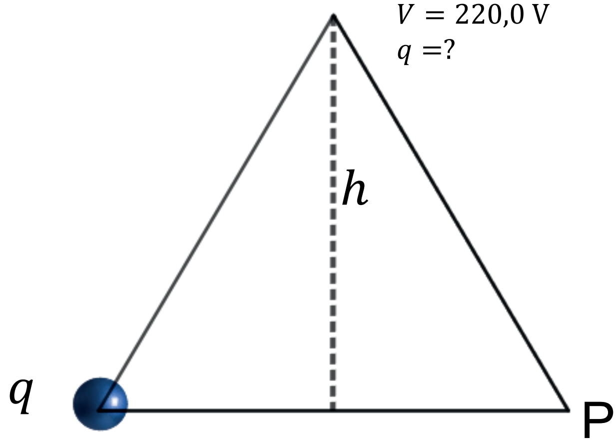
$$r = \frac{a}{\cos\alpha} = \frac{0{,}75\ \text{m}}{\cos 30°} = 0{,}866\ \text{m}$$

Reemplazando valores para obtener el potencial:

$$V = k\frac{q}{r} = 9\times10^{9}\,\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\cdot\frac{-20{,}0\ \times 10^{-6}\text{C}}{0{,}866\ \text{m}} = -2{,}08\times10^{5}\ \text{V}$$

Respuesta
El potencial es igual a: $V = -2{,}08 \times 10^5$ V

1472. Una carga puntual se halla en un vértice de un triángulo equilátero. El potencial debido a esa carga en el punto P es 220,0 V, si la altura del triángulo es $15\sqrt{3}$ cm encuentre el valor de la carga.



Datos

$h = 15\sqrt{3}$ m
$V = 220{,}0$ V
$q = ?$

Fórmulas

La distancia desde la carga se encuentra a parir de:

$$\operatorname{sen}\alpha = \frac{h}{r}$$

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

Solución

Como se trata de un triángulo equilátero, el ángulo es 60°, despejando r y reemplazando valores:

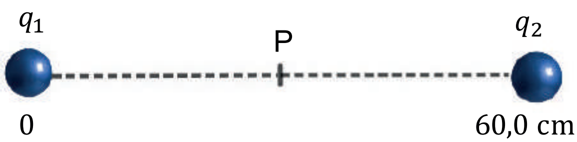
$$r = \frac{h}{\operatorname{sen}\alpha} = \frac{15\sqrt{3}\ \text{cm}}{\operatorname{sen} 60°} = 30\ \text{cm}$$

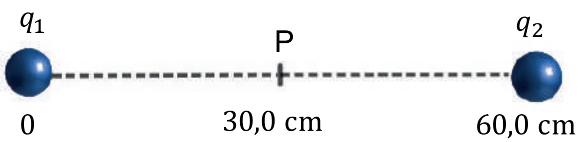
Despejando la carga y reemplazando valores:

$$q = \frac{Vr}{k} = \frac{220{,}0\ \text{V} \cdot 0{,}30\ \text{m}}{9 \times 10^{9}\,\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}} = 7{,}3 \times 10^{-9}\text{C}$$

Respuesta
El valor la carga es igual a: $q = 7{,}3 \times 10^{-9}$ C

1473. Dos cargas de $q_1 = 2{,}50\ \mu C$ y $q_2 = 3{,}50\ \mu C$ están separadas 60,0 cm. Calcule el potencial debido a ellas en punto que equidista a las cargas.





Datos

$q_1 = 2{,}50\ \mu C$
$q_2 = 3{,}50\ \mu C$
$r = 60{,}0$ cm
$V = ?$

Fórmulas

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

El principio de superposición debido a un sistema de dos cargas es:

$$V = V_1 + V_2$$

Solución

Reemplazando valores para obtener el potencial de cada carga:

$$V_1 = k\frac{q_1}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{2{,}5\ \times 10^{-6}\text{C}}{0{,}30\ \text{m}} = 75 \times 10^3\ \text{V}$$

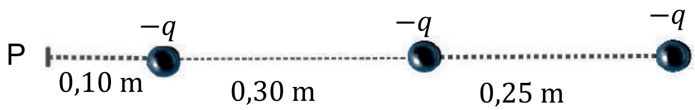
$$V_2 = k\frac{q_2}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{3{,}5\ \times 10^{-6}\text{C}}{0{,}30\ \text{m}} = 105 \times 10^3\ \text{V}$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = 75 \times 10^3\ \text{V} + 105 \times 10^3\ \text{V} = 180 \times 10^3\ \text{V} = 180\ \text{kV}$$

Respuesta
El potencial en el punto P es igual a: $V = 180$ kV.

1474. Tres cargas puntuales se encuentran en línea recta y separadas como se observa en la figura. Encuentre el potencial en el punto P debido a las cargas. $q = 2{,}0\ \mu\text{C}$.



Datos

$q_1 = 2{,}50\ \mu\text{C}$
$q_2 = 3{,}50\ \mu\text{C}$
$r = 60{,}0\ \text{cm}$
$V = ?$

Fórmulas

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

El principio de superposición debido a un sistema de dos cargas es:

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

Solución

Reemplazando valores para obtener el potencial de cada carga:

$$V_1 = k\frac{q_1}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{-5{,}0 \times 10^{-6}\text{C}}{0{,}10\ \text{m}} = -450{,}0 \times 10^3\ \text{V}$$

$$V_2 = k\frac{q_2}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{-5{,}0 \times 10^{-6}\text{C}}{0{,}40\ \text{m}} = -112{,}5 \times 10^3\ \text{V}$$

$$V_3 = k\frac{q_3}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{-5{,}0 \times 10^{-6}\text{C}}{0{,}65\ \text{m}} = -69{,}2 \times 10^3\ \text{V}$$

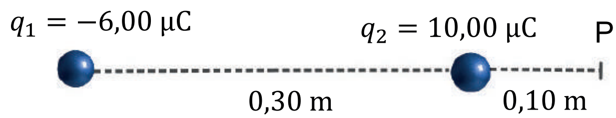
$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

$$V = -450{,}0 \times 10^3\ \text{V} - 112{,}5 \times 10^3\ \text{V} - 69{,}2 \times 10^3\ \text{V}$$

$$V = -631{,}7 \times 10^3\ \text{V}$$

Respuesta
El potencial debido a las cargas dadas es: $V = -631{,}7\ \text{kV}$.

1475. Dos cargas puntuales se encuentran en el eje horizontal y separadas 0,30 m, si las cargas son $q_1 = -6{,}00\ \mu C$; $q_2 = 10{,}00\ \mu C$. Encuentre el potencial debido a las cargas en el punto P.



Datos

$q_1 = -6{,}00\ \mu C$
$q_2 = 10{,}00\ \mu C$
$V = ?$

Fórmulas

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

El principio de superposición debido a un sistema de dos cargas es:

$$V = V_1 + V_2$$

Solución

Reemplazando valores para obtener el potencial debido a la carga:

$$V_P = k\frac{q_1}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2} \cdot \frac{-6{,}0\ \times 10^{-6}\mathrm{C}}{0{,}10\ \mathrm{m}} = -540 \times 10^3\ \mathrm{V}$$

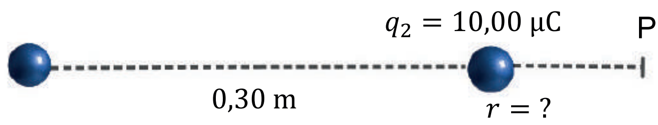
$$V_Q = k\frac{q_2}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2} \cdot \frac{10{,}0\ \times 10^{-6}\mathrm{C}}{0{,}40\ \mathrm{m}} = 225 \times 10^3\ \mathrm{V}$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = -540 \times 10^3\ \mathrm{V} - 225 \times 10^3\ \mathrm{V} = -315\ \times 10^3\ \mathrm{V}$$

Respuesta
El potencial debido a las cargas dadas es: $V = -315$ kV.

1476. Dos cargas puntuales se encuentran en el eje horizontal y separadas 0,30 m, si la carga 2 es $q_2 = 10{,}00\ \mu\text{C}$. El potencial total es $100{,}0 \times 10^3\ V$ y el potencial debido a la carga 1 es $40{,}0 \times 10^3$ V. Encuentre la distancia r al punto P.



Datos

$q_2 = 10{,}00\ \mu\text{C}$
$V = 100{,}0 \times 10^3\ \text{V}$
$V_1 = 40{,}0 \times 10^3\ \text{V}$
$r = ?$

Fórmulas

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

El principio de superposición debido a un sistema de dos cargas es:

$$V = V_1 + V_2$$

Solución

El potencial total está dado por: $V = V_1 + V_2$
Despejando el potencial debido a la carga 2 y reemplazando valores:

$$V_2 = V - V_1 = 100 \times 10^3\ \text{V} - 40{,}0 \times 10^3\ \text{V} = 60 \times 10^3\ \text{V}$$

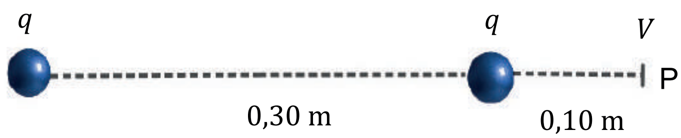
El potencial debido a la carga 2 es: $V_2 = k\frac{q_2}{r}$.

Despejando la distancia y reemplazando valores:

$$r = k\frac{q_2}{V_2} = 9 \times 10^9\,\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{10{,}0 \times 10^{-6}\text{C}}{60{,}0 \times 10^3\text{V}} = 1{,}5\ \text{m}$$

Respuesta
La distancia r es igual a: $r = 1{,}5$ m.

1477. El potencial debido a las cargas iguales en el punto P es $220{,}0 \times 10^3$ V. Encuentre el valor de la carga q.



Datos

$V = 220{,}0 \times 10^3 \text{ V}$

$q = ?$

Fórmulas

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

El principio de superposición debido a un sistema de dos cargas es:

$$V = V_1 + V_2$$

Solución

El potencial total está dado por:

$$V = V_1 + V_2$$

Realizando operaciones para despejar la carga:

$$V = k\frac{q}{r_1} + k\frac{q}{r_2}$$

$$V = kq\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$$

$$q = \frac{V}{k\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)} = \frac{220{,}0 \times 10^3 \text{ V}}{9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \left(\frac{1}{0{,}40 \text{ m}} + \frac{1}{0{,}10 \text{ m}}\right)}$$

$$q = 1{,}96 \times 10^{-6}\text{C}$$

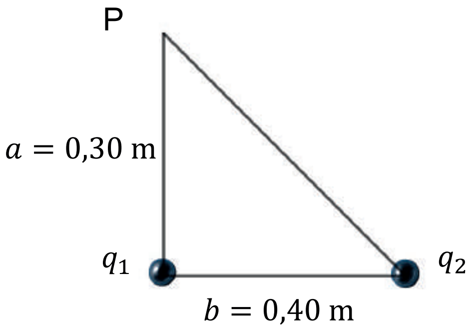
Respuesta

La carga es igual a: $q = 1{,}96 \times 10^{-6}$ C.

1478. Dos cargas se encuentran en los vértices de un triángulo recto. Si los valores de las cargas son: q_1 = −6,00 µC; q_2 =10,00 µC. Encuentre el potencial debido a las cargas en el punto P.

Datos

$q_1 = -6{,}00\ \mu\mathrm{C}$
$q_2 = 10{,}00\ \mu\mathrm{C}$
$a = 0{,}30\ \mathrm{m}$
$b = 0{,}40\ \mathrm{m}$
$V = ?$



Fórmulas

La distancia de la carga 2 al punto, por el teorema de Pitágoras:

$$r = \sqrt{a^2 + b^2}$$

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

El principio de superposición debido a un sistema de dos cargas es:

$$V = V_1 + V_2$$

Solución

El cálculo de la distancia de la carga 2 al punto:

$$r = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{(0{,}30\ \mathrm{m})^2 + (0{,}40\ \mathrm{m})^2} = 0{,}50\ \mathrm{m}$$

Reemplazando valores para obtener el potencial de cada carga:

$$V_1 = k\frac{q_1}{r} = 9\times 10^9\frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2}\cdot\frac{-6{,}0\ \times 10^{-6}\mathrm{C}}{0{,}30\ \mathrm{m}} = -180\times 10^3\ \mathrm{V}$$

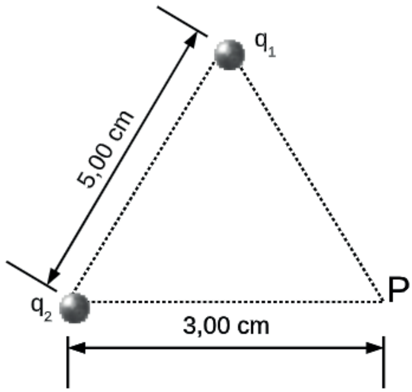
$$V_2 = k\frac{q_2}{r} = 9\times 10^9\frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2}\cdot\frac{10{,}0\ \times 10^{-6}\mathrm{C}}{0{,}50\ \mathrm{m}} = 180\times 10^3\ \mathrm{V}$$

$$V = V_1 + V_2$$

$$V = -180\times 10^3\ \mathrm{V} + 180\times 10^3\ \mathrm{V} = 0$$

Respuesta
El potencial en el punto P es cero.

1479. Dos cargas puntuales se encuentran en los vértices del triángulo isósceles como se observa en la figura, si el potencial en el punto P es $450{,}0 \times 10^3$ V; el potencial de la carga 2 es $150{,}0 \times 10^3$ V y la carga 2 es $q_2 = 20{,}00$ μC. Encuentre el valor de la carga 1.



Datos

$q_2 = 20{,}00\ \mu\text{C}$
$V = 450{,}0 \times 10^3\ \text{V}$
$V_2 = 150{,}0 \times 10^3\ \text{V}$
$q_1 = ?$

Fórmulas

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

El principio de superposición debido a un sistema de dos cargas es:

$$V = V_1 + V_2$$

Solución

El potencial total está dado por:

$$V = V_1 + V_2$$

Despejando V_1 y reemplazando valores:

$$V_1 = V - V_2 = 450{,}0 \times 10^3\ \text{V} - 150{,}0 \times 10^3\ \text{V} = 300 \times 10^3\ \text{V}$$

Realizando operaciones para despejar la carga:

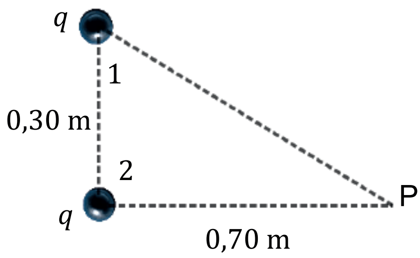
$$V_1 = k\frac{q_1}{r}$$

$$q_1 = \frac{V_1 r}{k} = \frac{300 \times 10^3\ \text{V} \cdot 0{,}05\ \text{m}}{9 \times 10^9\ \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}}$$

$$q_1 = 1{,}7 \times 10^{-6}\ \text{C}$$

Respuesta
La carga es: $q_1 = 1{,}7 \times 10^{-6}$ C

1480. Dos cargas puntuales iguales se encuentran en los vértices de un triángulo rectángulo como se observa en la figura, el potencial en el punto P es $150{,}0 \times 10^{3}$ V. Encuentre el valor de la carga.



Fórmulas

La distancia de la carga 2 al punto, por el teorema de Pitágoras:

$$r = \sqrt{a^2 + b^2}$$

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

El principio de superposición debido a un sistema de dos cargas es:

$$V = V_1 + V_2$$

Datos

$a = 0{,}70 \text{ m}$
$b = 0{,}30 \text{ m}$
$V = 150{,}0 \times 10^{3} \text{ V}$
$q = ?$

Solución

El cálculo de la distancia de la carga 1 al punto:

$$r = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{(0{,}30 \text{ m})^2 + (0{,}70 \text{ m})^2} = 0{,}76 \text{ m}$$

El potencial total está dado por:

$$V = V_1 + V_2$$

Realizando operaciones para despejar la carga:

$$V = k\frac{q}{r_1} + k\frac{q}{r_2}$$

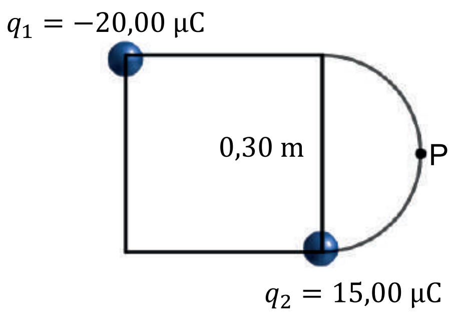
$$V = kq\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$$

$$q = \frac{V}{k\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)} = \frac{150{,}0 \times 10^{3} \text{ V}}{9 \times 10^{9}\,\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \left(\frac{1}{0{,}76 \text{ m}} + \frac{1}{0{,}70 \text{ m}}\right)}$$

$$q = 6{,}07 \times 10^{-6} \text{ C}$$

Respuesta
La carga es: $q = 6{,}07 \times 10^{-6}$ C

1481. Dos cargas puntuales $q_1 = -20{,}00\ \mu C$ y $q_2 = 15{,}00\ \mu C$ se encuentran en las posiciones de la figura, si el diámetro de la semicircunferencia mide 0,30 m calcule el potencial en el punto P.



Fórmulas

La distancia de la carga 2 al punto, por el teorema de Pitágoras:

$$r = \sqrt{a^2 + b^2}$$

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

El principio de superposición debido a un sistema de dos cargas es:

$$V = V_1 + V_2$$

Datos

$q_1 = -20{,}00\ \mu C$

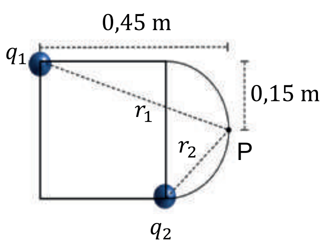
$q_2 = 15{,}00\ \mu C$

$l = 0{,}30\ m$

$V = ?$

Solución

El cálculo de la distancia de las cargas al punto:



$$r_1 = \sqrt{(0{,}45\ m)^2 + (0{,}15\ m)^2} = 0{,}47\ m$$

$$r_2 = \sqrt{(0{,}15\ m)^2 + (0{,}15\ m)^2} = 0{,}21\ m$$

El cálculo de los potenciales:

$$V_1 = k\frac{q_1}{r} = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \cdot \frac{-20{,}00\ \times 10^{-6} C}{0{,}47\ m} = -3{,}80 \times 10^5\ V$$

$$V_2 = k\frac{q_2}{r} = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \cdot \frac{15{,}0\ \times 10^{-6} C}{0{,}21\ m} = 6{,}42 \times 10^3\ V$$

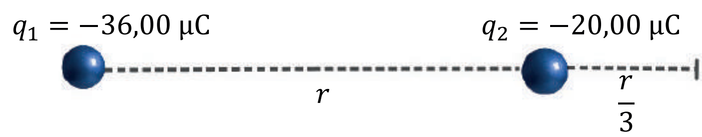
$$V = V_1 + V_2$$

$$V = -3{,}80 \times 10^5\ V + 6{,}42 \times 10^5\ V = 2{,}62\ \times 10^5\ V$$

Respuesta

El potencial en el punto P es: $V = 2{,}62\ \times 10^5\ V$

1482. Dos cargas puntuales se encuentran en el eje horizontal y separadas a una distancia r, si las cargas son $q_1 = -36{,}00\ \mu C$; $q_2 = -20{,}00\ \mu C$ y el potencial total en el punto P es $-600{,}0 \times 10^3$ V. Encuentre la distancia r.



Datos

$q_1 = -36{,}00\ \mu C$
$q_2 = -20{,}00\ \mu C$
$V = -600{,}0 \times 10^3\ V$
$r = ?$

Fórmulas

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

El principio de superposición debido a un sistema de dos cargas es:

$$V = V_1 + V_2$$

Solución

El potencial total está dado por:

$$V = V_1 + V_2$$

Realizando operaciones:

$$V = k\frac{q}{r + \frac{r}{3}} + k\frac{q}{\frac{r}{3}}$$

$$V = k\frac{3q_1}{3r + r} + k\frac{3q_2}{r} = 3k\left(\frac{q_1}{4r} + \frac{q_2}{r}\right) = \frac{3k}{r}\left(\frac{q_1}{4} + q_2\right)$$

$$r = \frac{3k}{V}\left(\frac{q_1}{4} + q_2\right)$$

$$r = \frac{3 \cdot 9 \times 10^9 \frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2}}{-600{,}0 \times 10^3\ \mathrm{V}}\left(\frac{-36{,}00 \times 10^{-6}\ \mathrm{C}}{4} - 20{,}00 \times 10^{-6}\mathrm{C}\right)$$

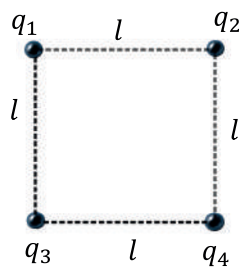
$$r = 1{,}3\ \mathrm{m}$$

Respuesta
La distancia entre las dos cargas es igual a: $r = 1{,}3$ m.

1483. Cuatro cargas están ubicadas en los vértices de un cuadrado como se observa en la figura. Si el potencial en el centro del cuadrado es $500{,}0 \times 10^{3}$, encuentre la longitud del lado del cuadrado, $q_1 = 10{,}0\ \mu C$; $q_2 = 10{,}0\ \mu C$; $q_3 = -10{,}0\ \mu C$; $q_4 = 10{,}0\ \mu C$.

Datos

$q_1 = 10{,}0\ \mu\text{C}$
$q_2 = 10{,}0\ \mu\text{C}$
$q_3 = -10{,}0\ \mu\text{C}$
$q_4 = 10{,}0\ \mu\text{C}$
$V = 500{,}00 \times 10^{-3}\ \text{V}$
$l = ?$



Fórmulas

La distancia desde los vértices al centro del cuadrado es:

$$r = \sqrt{(l/2)^2 + (l/2)^2} = \frac{l\sqrt{2}}{2}$$

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

El principio de superposición debido a un sistema de cuatro cargas es

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$$

Solución

El potencial total está dado por: $V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$

$$V = k\frac{q_1}{\frac{l\sqrt{2}}{2}} + k\frac{q_2}{\frac{l\sqrt{2}}{2}} + k\frac{q_3}{\frac{l\sqrt{2}}{2}} + k\frac{q_4}{\frac{l\sqrt{2}}{2}}$$

$$V = \frac{2k}{l\sqrt{2}}(q_1 + q_2 + q_3 + q_4)$$

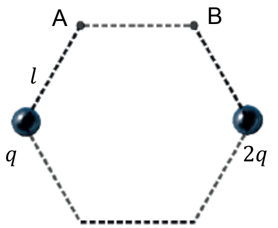
$$l = \frac{2k}{V\sqrt{2}}(q_1 + q_2 + q_3 + q_4)$$

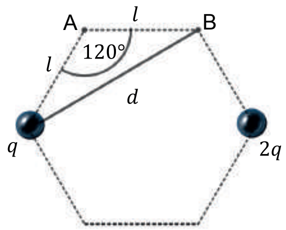
$$l = \frac{2k}{V\sqrt{2}} \cdot (10{,}0 \times 10^{-6}\text{C} + 10{,}0 \times 10^{-6}\text{C} - 10{,}0 \times 10^{-6}\text{C} + 10{,}0 \times 10^{-6}\text{C})$$

$$l = \frac{2 \cdot 9 \times 10^{9}\,\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}}{500{,}00 \times 10^{-3}\ \text{V} \cdot \sqrt{2}} \cdot (20{,}0 \times 10^{-6}\text{C}) = 0{,}51\ \text{m}$$

Respuesta
La longitud del lado del cuadrado es: $l = 0{,}51$ m.

1484. Dos cargas puntuales de valores q y $2q$ se encuentran en los vértices opuestos de un hexágono de lado l como se observa en la figura, encuentre el potencial en el punto B.





Datos

$q_1 = q$

$q_2 = 2q$

$V_B = ?$

Fórmulas

La ley del coseno en un triángulo oblicuángulo es:

$$a = \sqrt{b^2 + c^2 + 2ab\cos\alpha}$$

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

El principio de superposición debido a un sistema de dos cargas es:

$$V = V_1 + V_2$$

Solución

Según el esquema y usando la ley del coseno la distancia d es igual a:

$$d = \sqrt{l^2 + l^2 - 2l^2\cos 120°} = l\sqrt{3}$$

El potencial total está dado por: $V = V_1 + V_2$

$$V = V_{1B} + V_{2B}$$

$$V = k\frac{q}{l\sqrt{3}} + k\frac{2q}{l} = k\frac{q}{l}\left(\frac{1}{\sqrt{3}} + 2\right)$$

$$V = k\frac{q}{l}\left(\frac{\sqrt{3}+6}{3}\right)$$

Respuesta

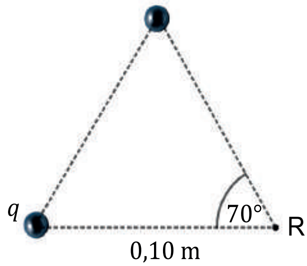
El potencial en el punto B es: $V = k\frac{q}{l}\left(\frac{\sqrt{3}+6}{3}\right)$.

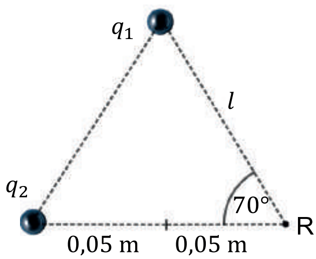
1485. Dos cargas iguales se encuentran en los vértices de un triángulo isósceles como se observa en la figura. Si el potencial en el punto R es $120{,}0 \times 10^3$ V. Encuentre el valor de la carga q.

Datos

$V_R = 120{,}0 \times 10^3\text{V}$

$q = ?$





Fórmulas

El cálculo del lado l se realizará a partir de:

$$\cos 70° = \frac{0{,}05\ \text{cm}}{l}$$

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

El principio de superposición debido a un sistema de dos cargas es:

$$V = V_1 + V_2$$

Solución

Despejando la distancia l y reemplazando valores:

$$l = \frac{0{,}05\ \text{m}}{\cos 70°} = 0{,}15\ \text{m}$$

El potencial en el punto R es:

$$V_R = kq\left(\frac{1}{r_{1R}} + \frac{1}{r_{2R}}\right)$$

$$q = \frac{V_R}{k\left(\frac{1}{r_{1R}} + \frac{1}{r_{2R}}\right)} = \frac{120{,}0 \times 10^3\text{V}}{9 \times 10^9\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\left(\frac{1}{0{,}15\ \text{m}} + \frac{1}{0{,}10\ \text{m}}\right)}$$

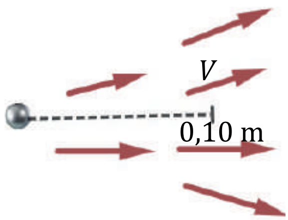
$$q = 7{,}9 \times 10^{-7}\text{C}$$

Respuesta

La carga es igual a: $q = 7{,}9 \times 10^{-7}$ C.

Relación de la magnitud del campo eléctrico con el potencial

1486. Dentro de un campo eléctrico y a una distancia de 0,10 m del centro de campo, el potencial eléctrico es $100{,}0 \times 10^3$ V, calcule la magnitud del campo eléctrico a esa distancia.



Datos

$r = 0{,}10\ \text{m}$
$V = 100{,}0 \times 10^3\text{V}$
$E = ?$

Fórmulas

La relación de la magnitud del campo eléctrico con el potencial eléctrico es:

$$E = \frac{V}{r}$$

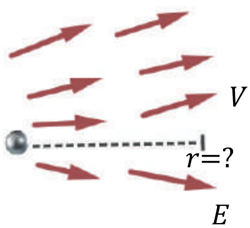
Solución

Reemplazando valores para hallar el módulo del campo eléctrico:

$$E = \frac{V}{r} = \frac{100{,}0 \times 10^3\ \text{V}}{0{,}10\ \text{m}} = 10^6\ \text{V/m}$$

Respuesta
La magnitud del campo eléctrico en el punto pedido es: 10^6 V/m.

1487. A una distancia del centro de campo, el potencial eléctrico es $250{,}0 \times 10^3$ V y el módulo del campo eléctrico es $5{,}0 \times 10^6$ V/m, calcule esa distancia.



Datos

$E = 5{,}0 \times 10^6\ \text{V/m}$
$V = 250{,}0 \times 10^3\ \text{V}$
$r = ?$

Fórmulas

La relación de la magnitud del campo eléctrico con el potencial eléctrico es:

$$E = \frac{V}{r}$$

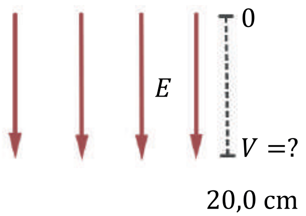
Solución

Despejando la distancia y reemplazando valores:

$$r = \frac{V}{E} = \frac{250{,}0 \times 10^3\ \text{V}}{5{,}0 \times 10^6\ \text{V/m}} = 0{,}05\ \text{m}$$

Respuesta
La distancia pedida es: $r = 0{,}05$ m.

1488. La distancia de separación de dos placas paralelas cargadas es 20,0 cm, el módulo del campo eléctrico es $1{,}80 \times 10^6$ V/m, calcule el potencial en esa distancia.



Datos

$E = 1{,}80 \times 10^6\ \mathrm{V/m}$
$r = 20{,}0\ \mathrm{cm}$
$V = ?$

Fórmulas

La relación de la magnitud del campo eléctrico con el potencial eléctrico es:

$$E = \frac{V}{r}$$

Solución

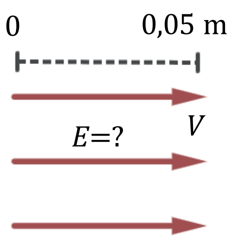
Despejando el potencial y reemplazando valores:

$$V = Er$$

$$V = 1{,}80 \times 10^6\ \mathrm{V/m} \cdot 0{,}20\ \mathrm{m} = 360{,}0 \times 10^3\ \mathrm{V}$$

Respuesta
El potencial es igual a: $V = 360{,}0 \times 10^3$ V

1489. Dentro de un campo eléctrico constante la distancia de separación entre las placas cargadas e 0,05 m, el potencial eléctrico es $250{,}0 \times 10^3$ V, calcule la magnitud del campo eléctrico.



Datos

$r = 0{,}05\ \mathrm{m}$
$V = 250{,}0 \times 10^3\mathrm{V}$
$E = ?$

Fórmulas

La relación de la magnitud del campo eléctrico con el potencial eléctrico es:

$$E = \frac{V}{r}$$

Solución

Reemplazando valores para hallar el módulo del campo eléctrico:

$$E = \frac{V}{r} = \frac{250{,}0 \times 10^3\mathrm{V}}{0{,}05\ \mathrm{m}} = 5 \times 10^6\ \mathrm{V/m}$$

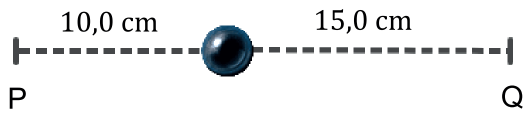
Respuesta
La magnitud del campo eléctrico es: 5×10^6 V/m

1490. Encuentre la diferencia de potencial entre los puntos P y Q si la carga es igual a 6,0 μC.

Datos

$q = 6{,}0\ \mu\text{C}$

$\Delta V = ?$



Fórmulas

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\, q/r$$

La diferencia de potencial entre los puntos A y B es:

$$\Delta V = V_B - V_A$$

Solución

Realizando el cálculo de los potenciales en los puntos:

$$V_P = k\frac{q}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{6{,}0 \times 10^{-6}\text{C}}{0{,}10\ \text{m}} = 540 \times 10^3\ \text{V}$$

$$V_Q = k\frac{q}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{6{,}0 \times 10^{-6}\text{C}}{0{,}15\ \text{m}} = 360 \times 10^3\ \text{V}$$

La diferencia de potencial es:

$$\Delta V = V_Q - V_P = 360 \times 10^3\ \text{V} - 540 \times 10^3\ \text{V} = -180 \times 10^3\ \text{V}$$

Respuesta

La diferencia de potencial entre los puntos P y Q es: $\Delta V = -\,180 \times 10^3\ \text{V}$

1491. La diferencia de potencial entre los puntos A y B es 150×10^3 V y el potencial en el punto A es $55{,}0 \times 10^3$ V, encuentre el potencial en el punto B.

Datos

$\Delta V = 150 \times 10^3\ \text{V}$

$V_A = 55{,}0 \times 10^3\ \text{V}$

$V_B = ?$

Fórmulas

La diferencia de potencial entre los puntos A y B es:

$$\Delta V = V_B - V_A$$

Solución

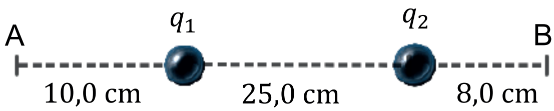
Despejando el potencial en el punto B y reemplazando valores:

$$V_B = \Delta V - V_A = 150 \times 10^3\ \text{V} - 55{,}0 \times 10^3\ \text{V} = 95 \times 10^3\ \text{V}$$

Respuesta

El potencial en el punto B es: $V_B = 95{,}0 \times 10^3\ \text{V}$

1492. Dos cargas puntuales generadoras de campo eléctrico de 5,0 μC y −3,0 μC se encuentran separadas 25,0 cm. Encuentre la diferencia de potencial entre los puntos A y B.



Fórmulas

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\,q/r$$

El principio de superposición debido a un sistema de dos cargas es:

$$V = V_1 + V_2$$

La diferencia de potencial entre los puntos A y B es:

$$\Delta V = V_B - V_A$$

Datos

$q_1 = 5{,}0\ \mu\text{C}$

$q_2 = -3{,}0\ \mu\text{C}$

$\Delta V = ?$

Solución

Realizando el cálculo de los potenciales en los puntos:

$$V_A = V_{1A} + V_{2A} = k\left(\frac{q_1}{r_{1A}} + \frac{q_2}{r_{2A}}\right)$$

$$V_A = 9 \times 10^9\,\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \left(\frac{5{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C}}{0{,}10\ \text{m}} + \frac{-3{,}0 \times 10^{-6}\text{C}}{0{,}35\ \text{m}}\right) = 372{,}86 \times 10^3\ \text{V}$$

$$V_B = V_{1B} + V_{2B} = k\left(\frac{q_1}{r_{1B}} + \frac{q_2}{r_{2B}}\right)$$

$$V_B = 9 \times 10^9\,\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \left(\frac{5{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C}}{0{,}33\ \text{m}} + \frac{-3{,}0 \times 10^{-6}\text{C}}{0{,}08\ \text{m}}\right) = -201,14 \times 10^3\ \text{V}$$

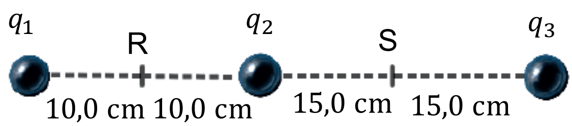
La diferencia de potencial es:

$$\Delta V = V_B - V_A = -201{,}14 \times 10^3\ \text{V} - 372{,}86 \times 10^3\ \text{V} = -574 \times 10^3\ \text{V}$$

Respuesta

La diferencia de potencial entre los puntos A y B es: $\Delta V = -574 \times 10^3\ \text{V}$

1493. Tres cargas se encuentran en las posiciones de la figura, encuentre la diferencia de potencial entre los puntos R y S. q_1 = 10,0 μC; q_2 = – 25,0 μC; q_3 = – 10,0 μC.



Fórmulas

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\, q/r$$

El principio de superposición debido a un sistema de tres cargas es:

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

La diferencia de potencial entre los puntos A y B es:

$$\Delta V = V_B - V_A$$

Datos

$q_1 = 10{,}0\ \mu\text{C}$
$q_2 = -25{,}0\ \mu\text{C}$
$q_3 = -10{,}0\ \mu\text{C}$
$\Delta V = ?$

Solución

Realizando el cálculo de los potenciales en los puntos:

$$V_R = V_{1R} + V_{2R} + V_{3R} = k\left(\frac{q_1}{r_{1R}} + \frac{q_2}{r_{2R}} + \frac{q_3}{r_{3R}}\right)$$

$$V_R = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \left(\frac{10{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C}}{0{,}10\ \text{m}} + \frac{-25{,}0{\times}10^{-6}\text{C}}{0{,}10\ \text{m}} + \frac{-10{,}0 \times 10^{-6}\text{C}}{0{,}40\ \text{m}}\right)$$

$$V_R = -1{,}575 \times 10^6\ \text{V}$$

$$V_S = V_{1S} + V_{2S} + V_{3S} = k\left(\frac{q_1}{r_{1S}} + \frac{q_2}{r_{2S}} + \frac{q_3}{r_{3S}}\right)$$

$$V_S = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \left(\frac{10{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C}}{0,35\ \text{m}} + \frac{-25{,}0 \times 10^{-6}\text{C}}{0{,}15\ \text{m}} + \frac{-10{,}0 \times 10^{-6}\text{C}}{0{,}15\ \text{m}}\right)$$

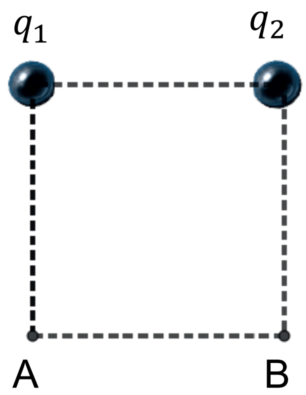
$$V_S = -1,84 \times 10^6\ \text{V}$$

La diferencia de potencial es:

$$\Delta V = V_S - V_R = -1,84 \times 10^6\ \text{V} - (-1{,}575 \times 10^6\ \text{V}\,) = -265 \times 10^3\ \text{V}$$

Respuesta
La diferencia de potencial entre los puntos R y S es: ΔV = – 265 × 10^3 V.

1494. Dos cargas puntuales se encuentran en los vértices superiores de un cuadrado de lado $l = 25{,}0$ cm. Si las cargas son: $q_1 = -30{,}0$ μC y $q_2 = 40{,}0$ μC. Encuentre la diferencia de potencial entre los puntos A y B.



Datos

$q_1 = -30{,}0\ \mu\mathrm{C}$
$q_2 = 40{,}0\ \mu\mathrm{C}$
$l = 25{,}0\ \mathrm{cm}$
$\Delta V = ?$

Fórmulas

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$r = \sqrt{l^2 + l^2} = l\sqrt{2}$$

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\ q/r$$

El principio de superposición debido a un sistema de tres cargas es:

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

La diferencia de potencial entre los puntos A y B es:

$$\Delta V = V_B - V_A$$

Solución

Realizando el cálculo de los potenciales en los puntos:

$$V_A = V_{1A} + V_{2A} = k\left(\frac{q_1}{l} + \frac{q_2}{l\sqrt{2}}\right)$$

$$V_A = 9 \times 10^9 \frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2} \cdot \left(\frac{-30{,}0 \times 10^{-6}\ \mathrm{C}}{0{,}25\ \mathrm{m}} + \frac{40{,}0 \times 10^{-6}\mathrm{C}}{0{,}25\sqrt{2}\ \mathrm{m}}\right)$$

$$V_A = -61{,}766 \times 10^3\ \mathrm{V}$$

$$V_B = V_{1B} + V_{2B} = k\left(\frac{q_1}{l\sqrt{2}} + \frac{q_2}{l}\right)$$

$$V_B = 9 \times 10^9 \frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2} \cdot \left(\frac{-30{,}0 \times 10^{-6}\ \mathrm{C}}{0,25\sqrt{2}\ \mathrm{m}} + \frac{40{,}0 \times 10^{-6}\mathrm{C}}{0,25\ \mathrm{m}}\right)$$

$$V_B = 676{,}32 \times 10^3\ \mathrm{V}$$

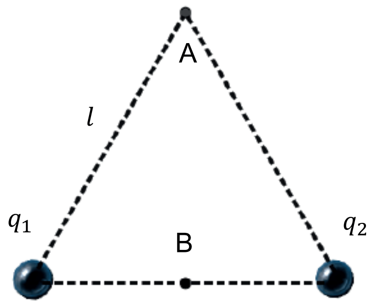
La diferencia de potencial es:

$$\Delta V = V_B - V_A = 676{,}32 \times 10^3\ \mathrm{V} - (-61{,}766 \times 10^3\ \mathrm{V}) = 738{,}1 \times 10^3\ \mathrm{V}$$

Respuesta

La diferencia de potencial entre los puntos A y B es: $\Delta V = 738{,}1 \times 10^3\ \mathrm{V}$

1495. En dos de los vértices de un triángulo equilátero de lado igual a 10,0 cm se encuentran las cargas puntuales $q_1 = -10{,}0\ \mu C$ y $q_2 = 20{,}0\ \mu C$. Encuentre la diferencia de potencial entre el vértice libre y el punto medio del lado que comparten las cargas.



Datos

$q_1 = -10{,}0\ \mu C$
$q_2 = 20{,}0\ \mu C$
$l = 10{,}0$ cm
$\Delta V = ?$

Fórmulas

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\ q/r$$

El principio de superposición debido a un sistema de tres cargas es:

$$V = V_1 + V_2$$

La diferencia de potencial entre los puntos A y B es:

$$\Delta V = V_B - V_A$$

Solución

Los potenciales en los puntos A y B son:

$$V_A = V_{1A} + V_{2A}$$
$$V_B = V_{1B} + V_{2B}$$

$$V_A = k\frac{q_1}{l} + k\frac{q_2}{l} = \frac{k}{l}(q_1 + q_2)$$

$$V_A = \frac{9 \times 10^9 \frac{\mathrm{Nm^2}}{\mathrm{C^2}}}{0{,}10\ \mathrm{m}} \cdot (-10 \times 10^{-6}\mathrm{C} + 20{,}0 \times 10^{-6}\mathrm{C}) = 900 \times 10^3\mathrm{V}$$

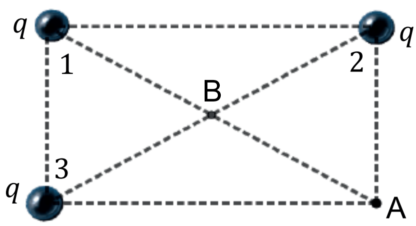
$$V_B = k\frac{q_1}{l/2} + k\frac{q_2}{l/2} = \frac{2k}{l}(q_1 + q_2)$$

$$V_B = \frac{2 \times 9 \times 10^9 \frac{\mathrm{Nm^2}}{\mathrm{C^2}}}{0{,}10\ \mathrm{m}} \cdot (-10 \times 10^{-6}\mathrm{C} + 20{,}0 \times 10^{-6}\mathrm{C}) = 1{,}8 \times 10^6\mathrm{V}$$

$$\Delta V = V_B - V_A = 1{,}8 \times 10^6\mathrm{V} - 900 \times 10^3\mathrm{V} = 900 \times 10^3\mathrm{V}$$

Respuesta
La diferencia de potencial entre los puntos A y B es: $V = 900 \times 10^3\mathrm{V}$

1496. Tres cargas iguales se encuentran en los vértices de un rectángulo como se observa en la figura, si el potencial en el punto A es igual a $200{,}0 \times 10^3$ V. Encuentre la diferencia de potencial entre los puntos A y B.



Datos

$V_A = 200{,}0 \times 10^3 \text{ V}$
$a = 20{,}0 \text{ cm}$
$b = 10{,}0 \text{ cm}$
$\Delta V = ?$

Fórmulas

La distancia entre las diagonales del rectángulo y el punto medio es:

$$r = \sqrt{a^2 + b^2}; r_d = \frac{1}{2}\sqrt{a^2 + b^2}$$

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\, q/r$$

El principio de superposición debido a un sistema de tres cargas es:

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

La diferencia de potencial entre los puntos A y B es:

$$\Delta V = V_B - V_A$$

Solución

La distancias al punto A desde la carga 1 es:

$$r_{1A} = \sqrt{(0{,}20 \text{ cm})^2 + (0{,}10 \text{ cm})^2} = 0{,}224 \text{ m}$$

El potencial en el punto A es:

$$V_A = kq\left(\frac{1}{r_{1A}} + \frac{1}{r_{2A}} + \frac{1}{r_{3A}}\right)$$

$$q = \frac{V_A}{k\left(\frac{1}{r_{1A}} + \frac{1}{r_{2A}} + \frac{1}{r_{3A}}\right)}$$

$$q = \frac{200{,}0 \times 10^3 \text{ V}}{9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\left(\frac{1}{0{,}224} + \frac{1}{0{,}10 \text{ m}} + \frac{1}{0{,}20 \text{ m}}\right)} = 114 \times 10^{-6} \text{ C}$$

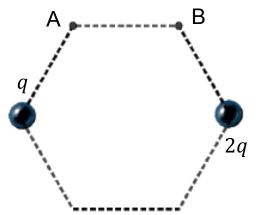
$$V_B = kq\left(\frac{1}{r_{1A}} + \frac{1}{r_{2A}} + \frac{1}{r_{3A}}\right)$$

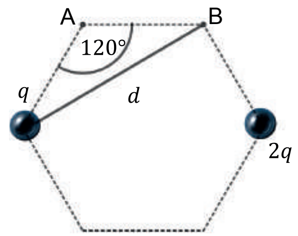
$$V_B = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot 1{,}14 \times 10^{-6} \text{ C}\left(\frac{3}{0{,}112 \text{ m}}\right) = 274{,}8 \times 10^3 \text{V}$$

$$\Delta V = 274{,}8 \times 10^3 \text{V} - 200{,}0 \times 10^3 \text{ V} = 74{,}8 \times 10^3 \text{ V}$$

Respuesta
La diferencia de potencial es igual a: $V = 74{,}8$ kV.

1497. Dos cargas puntuales de valores q y $2q$ se encuentran en los vértices opuestos de un hexágono de lado 20,0 cm como se observa en la figura, si el potencial en el punto A es igual a $110{,}0 \times 10^3$ V, encuentre la diferencia de potencial entre los puntos A y B.





Datos

$q_1 = q$

$q_2 = 2q$

$l = 20{,}0$ cm

$\Delta V = ?$

Fórmulas

La distancia entre las diagonales del rectángulo y el punto medio es:

$$a = \sqrt{b^2 + c^2 - 2ab\cos\alpha}$$

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\,q/r$$

El principio de superposición debido a un sistema de tres cargas es:

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

La diferencia de potencial entre los puntos A y B es:

$$\Delta V = V_B - V_A$$

Solución

La distancia es igual a: $d = \sqrt{l^2 + l^2 - 2l^2\cos 120°} = l\sqrt{3}$.

A partir del potencial en el punto A se despeja la carga q:

$$V_A = \frac{kq}{l} + \frac{2kq}{l\sqrt{3}}$$

$$q = \frac{V_A l}{k\left(1 + \frac{2}{\sqrt{3}}\right)} = \frac{110{,}0 \times 10^3\ \mathrm{V} \cdot 0{,}20\ \mathrm{m}}{9 \times 10^9\ \frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2}\left(1 + \frac{2}{\sqrt{3}}\right)} = 1{,}13 \times 10^{-6}\mathrm{C}$$

$$V_B = \frac{kq}{l\sqrt{3}} + \frac{2kq}{l} = \frac{kq}{l}\left(\frac{1}{\sqrt{3}} + 2\right) = \frac{9 \times 10^9\ \frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2} \cdot 1{,}13 \times 10^{-6}\ \mathrm{C}}{0{,}20\ \mathrm{cm}}\left(\frac{1}{\sqrt{3}} + 2\right)$$

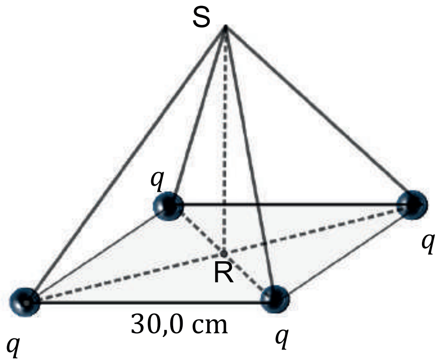
$$V_B = 131 \times 10^3\mathrm{V}$$

$$\Delta V = 131 \times 10^3\ \mathrm{V} - 110{,}0 \times 10^3\ \mathrm{V} = -21 \times 10^3\ \mathrm{V}$$

Respuesta

La diferencia de potencial entre los puntos A y B es: $\Delta V = -21 \times 10^3$V.

1498. Cuatro cargas iguales se encuentran sobre la base de lado $l = 30{,}0$ cm de una pirámide cuadrada. Si el potencial en el punto R es 500×10^3 V, encuentre la diferencia de potencial entre los puntos S y R. La altura de la pirámide es igual a 50,0 cm.



Datos

$l = 30{,}0$ cm
$h = 50{,}0$ cm
$V_R = 500 \times 10^3$V
$\Delta V = ?$

Fórmulas

La distancia de los extremos del cuadrado al centro es igual a:

$$d = \sqrt{(l/2)^2 + (l/2)^2} = \frac{l\sqrt{2}}{2}$$

La distancia desde cada carga al punto S es: $r = \sqrt{d^2 + h^2}$

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es: $V = k\dfrac{q}{r}$

El principio de superposición debido a un sistema de cuatro cargas es:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$$

La diferencia de potencial entre los puntos S y R es:

$$\Delta V = V_R - V_S$$

Solución

A partir del potencial en el punto R se despeja la carga q es tomando en cuenta que las cargas y las distancias son iguales: $V_R = \dfrac{4kq}{\frac{l\sqrt{2}}{2}}$

$$q = \frac{V_R l\sqrt{2}}{8k} = \frac{500 \times 10^3 \text{ V} \cdot 0{,}20 \text{ m} \cdot \sqrt{2}}{8 \cdot 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}} = 1{,}96 \times 10^{-6}\text{C}$$

$$r = \sqrt{(0{,}50 \text{ m})^2 + \left(0{,}20 \text{ m}\sqrt{2}\right)^2} = 0{,}57 \text{ m}$$

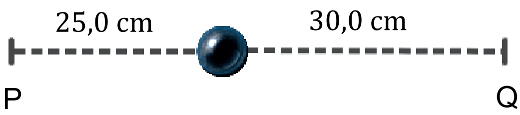
$$V_S = \frac{4kq}{r} = \frac{4 \cdot 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot 1{,}96 \times 10^{-6} \text{ C}}{1{,}96 \times 10^{-6} \text{ C}} = 123{,}8 \times 10^3 \text{ V}$$

$$\Delta V = V_R - V_S = 500 \times 10^3 \text{ V} - 123{,}8 \times 10^3 \text{ V} = 376{,}2 \times 10^3 \text{ V}$$

Respuesta
La diferencia de potencial es: $\Delta V = 376{,}2 \times 10^3$ V.

Trabajo eléctrico

1499. Una carga generadora de campo eléctrico de 25,0 µC se encuentra entre los puntos P y Q. Calcule el trabajo que se tiene que realizar para llevar una carga de prueba de 3,0 µC desde el punto P hasta el punto Q.



Datos

$q = 25{,}0\ \mu\mathrm{C}$
$q_0 = 3{,}0\ \mu\mathrm{C}$
$\Delta V = ?$

Fórmulas

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\, q/r$$

El trabajo para llevar una carga de prueba q_0 desde el punto A al punto B es:

$$W_{PQ} = -q_0\left(V_Q - V_P\right)$$

O también:

$$W_{PQ} = -q_0 \Delta V$$

Solución

Reemplazando valores para obtener el potencial en cada punto:

$$V_P = k\frac{q}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2} \cdot \frac{25{,}0\ \times 10^{-6}\mathrm{C}}{0{,}25\ \mathrm{m}} = 900 \times 10^3\ \mathrm{V}$$

$$V_Q = k\frac{q}{r} = 9 \times 10^9 \frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{C}^2} \cdot \frac{25{,}0\ \times 10^{-6}\mathrm{C}}{0{,}30\ \mathrm{m}} = 750 \times 10^3\ \mathrm{V}$$

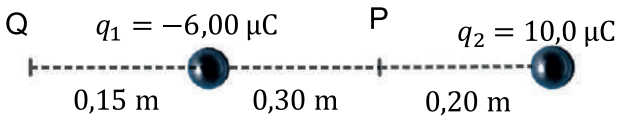
Reemplazando valores para hallar el trabajo:

$$W_{PQ} = -q_0\left(V_Q - V_P\right) = -3{,}0 \times 10^{-6}\ \mathrm{C} \cdot (750 \times 10^3\ \mathrm{V}\ - 900 \times 10^3\ \mathrm{V}'')$$

$$W_{PQ} = 0{,}45\ \mathrm{J}$$

Respuesta
El trabajo para llevar la carga de prueba del punto P al punto Q es: $W_{PQ} = 0{,}45\ \mathrm{J}$.

1500. ¿Cuánto trabajo se necesita para llevar una carga de prueba de –2,0 μC desde el punto Q al punto P?
Las cargas son iguales a: $q_1 = -6{,}0\ \mu C$ y $q_2 = 10{,}0\ \mu C$.



Datos

$q_1 = -6{,}0\ \mu C$
$q_2 = 10{,}0\ \mu C$
$q_0 = -2{,}0\ \mu C$

Fórmulas

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\, q/r$$

El trabajo para llevar una carga de prueba q_0 desde el punto A al punto B es:

$$W_{PQ} = -q_0(V_Q - V_P)$$

O también:

$$W_{PQ} = -q_0 \Delta V$$

Solución

Los potenciales en los puntos P y Q son:

$$V_P = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \left(\frac{-6{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C}}{0{,}30\ \text{m}} + \frac{10{,}0 \times 10^{-6}\text{C}}{0{,}20\ \text{m}} \right) = 270{,}0 \times 10^3\ \text{V}$$

$$V_Q = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \left(\frac{-6{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C}}{0{,}15\ \text{m}} + \frac{10{,}0 \times 10^{-6}\text{C}}{0{,}65\ \text{m}} \right) = -221{,}5 \times 10^3\ \text{V}$$

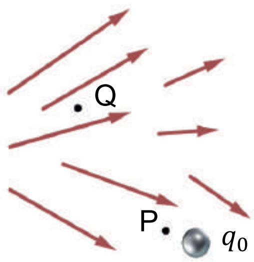
$$\Delta V = V_P - V_Q = 270 \times 10^3\text{V} - (-221{,}5 \times 10^3\text{V}\ ) = 491{,}5 \times 10^3\ \text{V}$$

Reemplazando valores para encontrar el trabajo:

$$W_{PQ} = -q_0(V_P - V_Q) = -(-2{,}0 \times 10^{-6}\text{C}) \cdot 491{,}5 \times 10^3\ \text{V}$$
$$W_{QP} = 0{,}98\ \text{J}$$

Respuesta
El trabajo para llevar la carga de prueba del punto Q al punto P es: $W_{PQ} = 0{,}98$ J.

1501. En una región de campo eléctrico constante. ¿Cuál es la diferencia de potencial entre los puntos P y Q? Si el trabajo realizado entre estos dos puntos para llevar una carga de prueba es igual a – 0,62 J. La carga de prueba es igual a 12,0 nC.



Datos

$W_{PQ} = -0{,}62$ J
$q_0 = 12{,}0$ nC
$\Delta V = ?$

Fórmulas

El trabajo para llevar una carga de prueba q_0 desde el punto Q al punto P es:

$$W_{QP} = -q_0 \Delta V$$

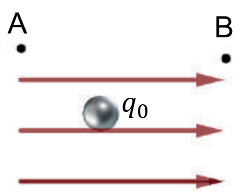
Solución

Despejando la diferencia de potencial de la ecuación del trabajo

$$\Delta V = \frac{-W_{QP}}{q_0} = -\frac{-0{,}62\ \text{J}}{12{,}0 \times 10^{-9}\ \text{C}} = 51{,}7 \times 10^{6}\ \text{V}$$

Respuesta
La diferencia de potencial entre los puntos P y Q es: $\Delta V = 51{,}7 \times 10^{6}$ V

1502. El trabajo realizado para llevar una carga de prueba entre dos puntos A y B dentro de un campo eléctrico es igual a 0,87 J, si la diferencia de potencial es 6,0 $\times 10^6$ V. Calcule el valor de la carga de prueba.



Datos

$W_{PQ} = 0{,}87$ J
$\Delta V = 6{,}0 \times 10^{6}$ V
$q_0 = ?$

Fórmulas

El trabajo para llevar una carga de prueba q_0 desde el punto Q al punto P es:

$$W_{AB} = -q_0 \Delta V$$

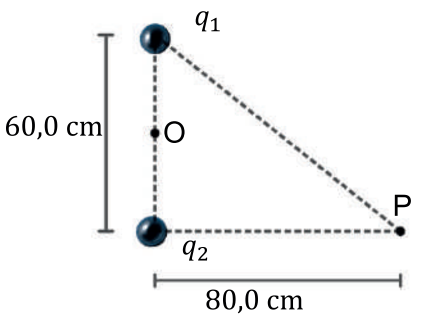
Solución

Despejando la carga de prueba de la ecuación del trabajo:

$$q_0 = \frac{-W_{AB}}{\Delta V} = -\frac{-0{,}87\ \text{J}}{6{,}0 \times 10^{6}\ \text{V}} = -1{,}45 \times 10^{7}\ \text{C}$$

Respuesta
La carga de prueba tiene un valor de: $q_0 = -1{,}45 \times 10^{7}$ C.

1503. Dos cargas se encuentran en los vértices de un triángulo rectángulo como se observa en la figura. Encuentre el trabajo para llevar una carga de prueba igual a 3,0 μC desde el punto medio del lado que comparten las cargas el punto O hasta el vértice libre que corresponde al punto P. $q_1 = -5{,}0\ \mu\text{C}$ y $q_2 = -10{,}0\ \mu\text{C}$



Fórmulas

Las distancias de las cargas a alguno de los puntos es:

$$r = \sqrt{a^2 + b^2}$$

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\ q/r$$

El trabajo para llevar una carga de prueba q_0 desde el punto A al punto B es:

$$W_{PQ} = -q_0(V_Q - V_P)$$

O también:

$$W_{PQ} = -q_0 \Delta V$$

Datos

$q_1 = -5{,}0\ \mu\text{C}$
$q_2 = -10{,}0\ \mu\text{C}$
$q_0 = 3{,}0\ \mu\text{C}$
$W_{OP} = ?$

Solución

La distancia de la carga 1 al punto P es:

$$r_{1P} = \sqrt{(0{,}80\text{ m})^2 + (0{,}60\text{ m})^2} = 1\text{ m}$$

El cálculo de los potenciales es:

$$V_P = k\left(\frac{q_1}{r_{1P}} + \frac{q_2}{r_{2P}}\right) = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\left(\frac{-5{,}0 \times 10^{-6}\text{ C}}{1\text{ m}} + \frac{-10 \times 10^{-6}\text{ C}}{0{,}80\text{ m}}\right)$$

$$V_P = -157{,}5 \times 10^3\text{ V}$$

$$V_O = k\left(\frac{q_1}{r_{1O}} + \frac{q_2}{r_{2O}}\right) = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\left(\frac{-5{,}0 \times 10^{-6}\text{ C}}{0{,}30\text{ m}} + \frac{-10 \times 10^{-6}\text{ C}}{0{,}30\text{ m}}\right)$$

$$V_P = -450 \times 10^3\text{ V}$$

Reemplazando valores:

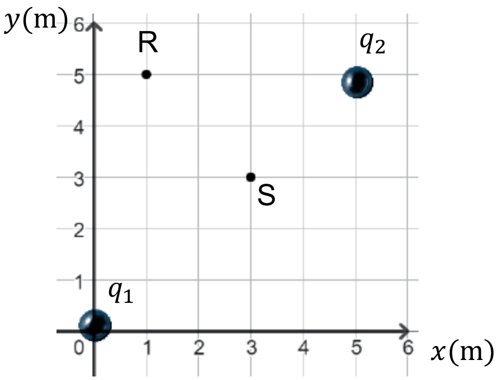
$$W_{OP} = -q_0(V_P - V_O)$$

$$W_{OP} = -3{,}0 \times 10^{-6}\text{ C}\left(-157{,}5 \times 10^3\text{ V} - (-450 \times 10^3\text{ V})\right) = -0{,}88\text{ J}$$

Respuesta

El trabajo para llevar la carga de prueba del punto O al P es: $W_{PQ} = -0{,}88$ J.

1504. En un sistema coordenado se sitúan dos cargas puntuales, $q_1 = -25{,}00\ \mu\text{C}$; $q_2 = 20{,}00\ \mu\text{C}$, generando un campo eléctrico como se observa en la figura, si el trabajo para llevar una carga de prueba desde los puntos R y S es 2,5 J, ¿cuál es el valor de la carga de prueba?



Datos

$q_1 = -25{,}0\ \mu\text{C}$
$q_2 = 20{,}0\ \mu\text{C}$
$W = 2{,}5\ \text{J}$
$q_0 = ?$

Fórmulas

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

El trabajo para llevar una carga de prueba q_0 desde el punto R al punto S es:

$$W_{RS} = -q_0(V_S - V_R)$$

Solución

Las distancias desde las cargas puntuales a los puntos R y S:

$$r_{1S} = \sqrt{3^2 + 3^2}\ \text{m} = 3\sqrt{2}\ \text{m};\ r_{2S} = \sqrt{2^2 + 2^2}\ \text{m} = 2\sqrt{2}\ \text{m}$$

$$r_{1R} = \sqrt{5^2 + 1}\ \text{m} = \sqrt{26}\ \text{m};\ r_{2R} = 4\ \text{m}$$

Los potenciales en los puntos R y S son:

$$V_S = k\left(\frac{q_1}{r_{1S}} + \frac{q_2}{r_{2S}}\right) = 9 \times 10^9\,\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\left(\frac{-25{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C}}{3\sqrt{2}\ \text{m}} + \frac{20{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C}}{2\sqrt{2}\ \text{m}}\right)$$

$$V_S = 10{,}6 \times 10^3\ \text{V}$$

$$V_R = k\left(\frac{q_1}{r_{1R}} + \frac{q_2}{r_{2R}}\right) = 9 \times 10^9\,\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\left(\frac{-25{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C}}{\sqrt{26}\ \text{m}} + \frac{20{,}0 \times 10^{-6}\ \text{C}}{4\ \text{m}}\right)$$

$$V_R = 8{,}7 \times 10^2\ \text{V}$$

Despejando la carga de prueba:

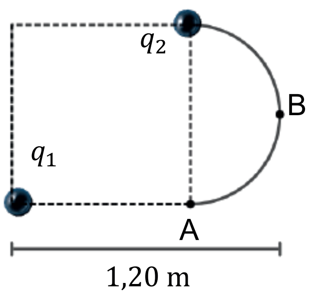
$$q_0 = \frac{-W}{V_S - V_R} = \frac{-2.5\ \text{J}}{10{,}6 \times 10^3\ \text{V} - 8{,}7 \times 10^2\ \text{V}} = -2{,}6 \times 10^{-4}\text{C}$$

Respuesta
La carga de prueba tiene un valor de: $q_0 = -2{,}6 \times 10^{-4}$ C.

1505. Dos cargas puntuales están en los vértices opuestos de un cuadrado como se observa en la figura. El diámetro de la semicircunferencia es igual a 80,0 cm. Y el trabajo para llevar a una carga de prueba desde el punto A al punto B es 0,56 J encuentre el valor de la carga de prueba.
$q_1 = -25{,}00\ \mu C$; $q_2 = 20{,}00\ \mu C$

Datos

$q_1 = -25{,}0\ \mu C$
$q_2 = 20{,}0\ \mu C$
$W_{AB} = 0{,}56\ J$
$q_0 = ?$



Fórmulas

Las distancias al punto B se obtienen a partir de:

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

El trabajo para llevar una carga de prueba q_0 desde el punto A al punto B es:

$$W_{AB} = -q_0(V_B - V_A)$$

Solución

Las distancias al punto B son:

$$r_{1B} = \sqrt{(1{,}20\ m)^2 + (0{,}40\ m)^2} = 1{,}26\ m$$
$$r_{2B} = \sqrt{(0{,}40\ m)^2 + (0{,}40\ m)^2} = 0{,}40\sqrt{2}\ m$$

Los potenciales en los puntos:

$$V_A = k\left(\frac{q_1}{r_{1A}} + \frac{q_2}{r_{2A}}\right) = 9\times 10^9\frac{Nm^2}{C^2}\left(\frac{-25{,}0\times 10^{-6}C}{1{,}26\ m} + \frac{20{,}0\times 10^{-6}C}{0{,}40\sqrt{2}\ m}\right)$$
$$V_A = 139{,}6\times 10^3\ V$$
$$V_B = \frac{k}{r}(q_1 + q_2) = \frac{9\times 10^9\frac{Nm^2}{C^2}}{0{,}80\ m}(-25{,}0\times 10^{-6}C + 20{,}0\times 10^{-6}C)$$
$$V_B = 56{,}25\times 10^3\ V$$

Despejando la carga de prueba y reemplazando valores:

$$q_0 = \frac{-W_{AB}}{V_B - V_A} = \frac{-0{,}56\ J}{56{,}25\times 10^3\ V - 139{,}6\times 10^3\ V} = 6{,}7\times 10^{-6}C$$

Respuesta
La carga de prueba tiene un valor de: q_0 = 6,7 × 10−6 C.

1506. Dos cargas puntuales se encuentran en los extremos del diámetro de una circunferencia. Si las cargas tienen los valores iguales a: $q_1 = 50{,}0$ nC y $q_2 = 70{,}0$ nC. Encuentre el trabajo que se debe realizar para llevar una carga de −2,0 nC desde el punto C hasta el punto D. El diámetro de la circunferencia es igual a 40,0 cm.

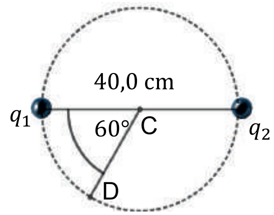
Datos

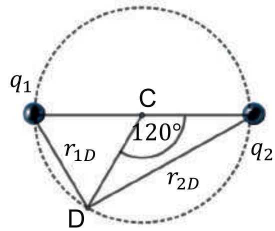
$q_1 = 50{,}0 \text{ nC}$

$q_2 = 70{,}0 \text{ nC}$

$q_0 = 2{,}0 \text{ nC}$

$W_{CD} = ?$





Fórmulas

La ley del coseno en un triángulo oblicuángulo es:

$$a = \sqrt{b^2 + c^2 - 2ab\cos\alpha}$$

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

El principio de superposición debido a un sistema de tres cargas es:

$$V = V_1 + V_2$$

El trabajo para llevar una carga de prueba q_0 desde el punto C al punto D es:

$$W_{CD} = -q_0(V_D - V_C)$$

Solución

Las distancias r_{1D} y r_{2D} son:

$$r_{1D} = \sqrt{(0{,}20\text{ m})^2 + (0{,}20\text{ m})^2 - 2\cdot(0{,}20\text{ m})^2\cos 60°} = 0{,}20\text{ m}$$

$$r_{2D} = \sqrt{(0{,}20\text{ m})^2 + (0{,}20\text{ m})^2 - 2\cdot(0{,}20\text{ m})^2\cos 120°} = 0{,}35\text{ m}$$

Los potenciales en los puntos son:

$$V_C = \frac{k}{r}(q_1 + q_2) = \frac{9\times10^9\,\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}}{0{,}20\text{ m}}(50{,}0\times10^{-9}\text{ C} + 70{,}0\times10^{-9}\text{ C})$$

$$V_C = 5400\text{ V}$$

$$V_D = k\left(\frac{q_1}{r_{1D}} + \frac{q_2}{r_{2D}}\right) = 9\times10^9\,\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}\left(\frac{50{,}0\times10^{-9}\text{ C}}{0{,}20\text{ m}} + \frac{70{,}0\times10^{-9}\text{ C}}{0{,}35\text{ m}}\right)$$

$$V_D = 4050\text{ V}$$

Reemplazando valores para hallar el trabajo:

$$W_{CD} = -q_0(V_D - V_C) = -(2{,}0\times10^{-9}\text{ C})(4050\text{ V} - 5400\text{ V})$$

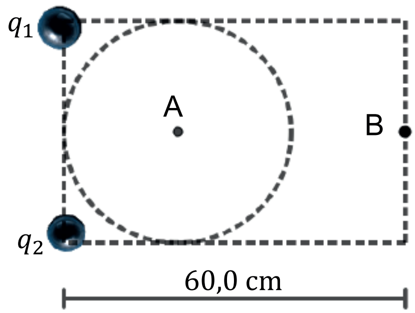
$$W_{CD} = -2{,}7\times10^{-6}\text{ J}$$

Respuesta

El trabajo para llevar la carga de prueba del punto C al D es:

$W_{CD} = -2{,}7\times10^{-6}$ J

1507. Dos cargas iguales están en las posiciones de la figura, si el potencial en el punto A es 330,00 × 10³ V encuentre el trabajo que se tiene que realizar para llevar una carga de prueba igual a 2,00 μC desde el punto A al punto B. El diámetro de la circunferencia es 40,0 cm.



Fórmulas

Las distancias de las cargas a alguno de los puntos es:

$$r = \sqrt{a^2 + b^2}$$

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

El trabajo para llevar una carga de prueba q_0 desde el punto A al punto B es:

$$W_{AB} = -q_0(V_B - V_A)$$

Datos

$V_A = 330{,}00 \times 10^3$ V

$q_0 = 2{,}0\ \mu$C

$W_{AB} = ?$

Solución

Las distancias a los puntos A y B son:

$$r_{1A} = \sqrt{(0{,}20\ \text{m})^2 + (0{,}20\ \text{m})^2} = 0{,}20\sqrt{2}\ \text{m} = r_{2A}$$

$$r_{1B} = \sqrt{(0{,}60\ \text{m})^2 + (0{,}20\ \text{m})^2} = \frac{\sqrt{10}}{5}\ \text{m} = r_{2B}$$

$$V_A = 2\frac{kq}{r}$$

$$q = \frac{V_A r}{2k} = \frac{330{,}00 \times 10^3\ \text{V} \cdot 0{,}20\sqrt{2}\ \text{m}}{2 \cdot 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}} = 5{,}18 \times 10^{-6}\ \text{C}$$

$$V_B = 2k\frac{q}{r} = 2 \cdot 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{5{,}18 \times 10^{-6}\ \text{C}}{\frac{\sqrt{10}}{5}\ \text{m}} = 147{,}43 \times 10^3\ \text{V}$$

$$W_{AB} = -2{,}00 \times 10^{-6}\ \text{C}(147{,}43 \times 10^3\ \text{V} - 330{,}00 \times 10^3\ \text{V}) = 0{,}37\ \text{J}$$

Respuesta

El trabajo para llevar la carga de prueba desde el punto A al punto B es:

$W_{AB} = 0{,}37$ J.

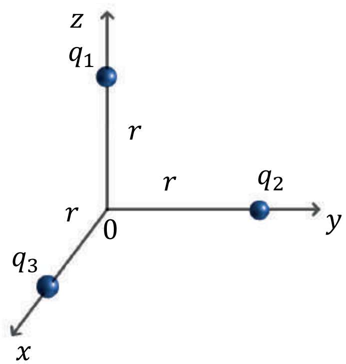
1508. Tres cargas iguales a q se encuentran a iguales distancias r desde el origen sobre los ejes de un sistema tridimensional, como se muestra en la figura. Encuentre la fórmula en función a q, r para el trabajo de llevar una carga de prueba $q_0 = \frac{7}{10}q$, desde el origen hasta $x = \frac{4}{3}r$. La relación de potenciales es $V_A = \frac{5}{7}V_B$.

Datos

$$V_A = \frac{5}{7}V_B$$

$$q_0 = \frac{7}{10}q$$

$$W_{AB} = ?$$



Fórmulas

El potencial eléctrico a una distancia r de la carga q es:

$$V = k\frac{q}{r}$$

El principio de superposición debido a un sistema de tres cargas es:

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

El trabajo para llevar una carga de prueba q_0 desde el punto A al punto B es:

$$W_{AB} = -q_0(V_B - V_A)$$

Solución

Reemplazando los valores en la relación del trabajo:

$$W_{AB} = -\frac{7}{10}q\left(V_B - \frac{5}{7}V_B\right)$$

$$W_{AB} = -\frac{7}{10}q \cdot \frac{2}{7}V_B$$

$$W_{AB} = -\frac{qV_B}{5}$$

Respuesta

El trabajo para llevar la carga de prueba desde el punto A al punto B es:

$$W_{AB} = -\frac{qV_B}{5}$$

1509. ¿Qué es la energía potencial de un sistema de cargas?

Respuestas

a) Es la energía debido a las velocidades de los cuerpos cargados
b) Es la energía debida al trabajo realizado por un sistema de cuerpos
c) Es la energía debido al movimiento de un sistema de cargas
d) Es la energía almacenada por un sistema de cargas debido a su posición relativa

1510. ¿Qué ocurre con la energía potencial cuando las cargas se acercan entre sí?

Respuestas

a) Aumenta
b) Disminuye
c) Se mantiene constante
d) Ninguno

1511. ¿Qué es el principio de superposición de la energía potencial eléctrica de un sistema de cargas?

Respuestas

a) Es la suma algebraica de cargas
b) Es la suma de las energías potenciales eléctricas individuales entre cada par de cargas
c) Es la suma de los valores absolutos de las cargas
d) Es la relación de distancias relativas

1512. ¿Cómo se relaciona la distancia de separación entre cargas con la energía potencial?

Respuestas

a) Son inversamente proporcionales
b) Son directamente proporcionales
c) Se suman algebraicamente
d) Son proporcionales al producto de las cargas

1513. ¿Qué indica una energía potencial negativa?

Respuestas

a) Las cargas iguales se atraen
b) Las cargas se suman algebraicamente
c) Las cargas se multiplican entre sí
d) El signo negativo indica una fuerza de atracción y que se necesita trabajo para separar las cargas

1514. La fórmula para calcular el potencial eléctrico de una carga puntual a una distancia es:

Respuestas

a) $V = k\frac{q}{r^2}$

b) $V = k\frac{q^2}{r}$

c) $V = k^2\frac{q}{r}$

d) $V = k\frac{q}{r}$

1515. ¿Qué pasa con el potencial eléctrico si la distancia aumenta?

Respuestas

a) Aumenta
b) Disminuye
c) Se mantiene constante
d) Ninguno

1516. El voltio es:

Respuestas

a) N/C
b) J/N
c) N/m
d) J/C

1517. ¿Qué es el principio de superposición para el potencial eléctrico?

Respuestas

a) Consiste en sumar todas energías potenciales individuales
b) Se suman todos los campos eléctricos y las contribuciones de las cargas generadoras de campo eléctrico
c) Para obtener el potencial total en un punto del espacio se suma algebraicamente todos los potenciales individuales
d) Es la suma de los electrones que se han añadido a los átomos

1518. ¿Cómo se relaciona la energía potencial eléctrica con el potencial eléctrico?

Respuestas

a) La energía potencial depende del movimiento de las cargas
b) El potencial eléctrico es la energía potencial eléctrica por unidad de carga
c) El potencial eléctrico es la variación de la energía potencial
d) El potencial eléctrico es la suma de las energías potenciales de las cargas

1519. ¿Cómo se calcula la diferencia de potencial dentro de un campo eléctrico?

Respuestas

a) Sumando los potenciales entre dos puntos
b) Restando los potenciales entre dos puntos
c) Aplicando el principio de superposición
d) Sumando los campos eléctricos individuales

1520. Si se tiene la energía potencial eléctrica entre dos cargas y se divide este valor entre una de las cargas, se obtiene:

Respuestas

a) La diferencia de potencial
b) El potencial eléctrico
c) El campo eléctrico
d) La diferencia de energía potencial eléctrica

1521. Si la diferencia de potencial es negativa, eso indica:

Respuestas

a) Que el potencial inicial es menor que el final
b) Que el potencial inicial es mayor que el final
c) Que los potenciales inicial y final son iguales
d) Que la energía potencial es nula

1522. Dentro de un campo eléctrico el negativo de la diferencia de energía potencial eléctrica entre dos puntos multiplicado por la carga es:

Respuestas

a) El trabajo
b) La diferencia de potencial
c) La diferencia entre cargas
d) El campo eléctrico

1523. La distancia que se toma en cuenta en la ecuación de la energía potencial entre dos cargas es:

Respuestas

a) La distancia que depende de la geometría del campo eléctrico
b) La distancia entre el campo eléctrico y la fuerza
c) La distancia entre la carga de prueba y el potencial
d) La distancia entre las dos cargas

1524. En relación con los valores de las cargas generadoras de campo eléctrico, ¿cómo tienen que ser las cargas de prueba?

Respuestas

a) De mayor valor numérico
b) De menor valor numérico
c) Similar valor numérico
d) Ninguno

1525. Si la diferencia de potencial es cero, eso indica:

Respuestas

a) Que los potenciales son iguales
b) Los potenciales son diferentes
c) Los potenciales se anulan
d) Los potenciales dependen de la trayectoria

1526. ¿En qué unidades se mide la energía potencial?

Respuestas

a) N/C
b) N
c) N/m
d) J

1527. ¿Cómo se relaciona la magnitud del campo eléctrico con el potencial eléctrico?

Respuestas

a) $E = kq/r$
b) $E = V/r$
c) $V = kE$
d) $V = E/r$

1528. ¿En qué unidades se mide el potencial eléctrico?

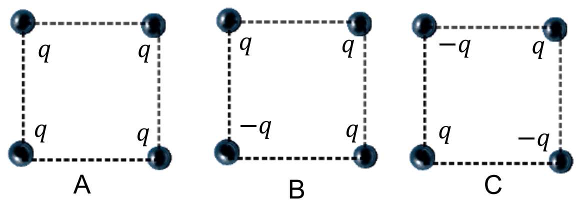
Respuestas

a) Coulomb
b) Joule
c) Newton
d) Voltios

1529. ¿En cuál de los gráficos la energía potencial en el centro es cero?

Respuestas

a) A
b) B
c) C
d) Ninguno



1530. Dos cargas negativas cuyos valores son $q_1 = -5{,}00 \mu C$; $q_2 = -10{,}00\ \mu C$ están separadas 20,00 cm. Calcule la energía potencial eléctrica.

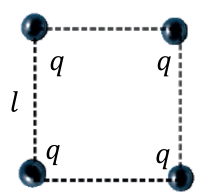
Respuestas

a) 200 J
b) 2,25 J
c) 7,4 J
d) 0,27 J

1531. Se tiene dos cargas puntuales de $q_1 = 3{,}00\ \mu C$ y $q_2 = -4{,}00\ \mu C$. La energía potencial entre las dos cargas es – 0,80 J. Calcule la distancia de separación de las cargas.

Respuestas

a) 25 m
b) 5,6 m
c) 0,14 m
d) 0,82 m



1532. Tres cargas iguales $q = 5{,}0\ \mu C$ están en los vértices de un triángulo equilátero, si la energía potencial del sistema es igual a 3,0 J, encuentre la longitud de los lados del triángulo.

Respuestas

a) 0,50 m
b) 0,6 m
c) 0,14 m
d) 0,23 m

1533. Dentro del campo eléctrico el potencial eléctrico es igual a $150{,}00 \times 10^3$ V; si se coloca dentro una carga de prueba de $5{,}00 \times 10^{-6}$ C. ¿Cuál es la energía potencial?

Respuestas

a) 4,5 J
b) 30 J
c) 0,75 J
d) 0,25 J

1534. La energía potencial de un sistema de cargas es igual a 4,5 J. Si se coloca una carga de prueba de 5,0 μC dentro del campo eléctrico. ¿Cuál es el potencial?

Respuestas

a) 200×10^3 V
b) 1000 V
c) 240 V
d) $900{,}0 \times 10^3$ V

1535. Dos cargas puntuales se encuentran en el eje horizontal y separadas 0,50 m. si las cargas son $q_1 = -5{,}00\ \mu C$; $q_2 = 1{,}00\ \mu C$. Encuentre el potencial debido a las cargas en punto medio de separación.

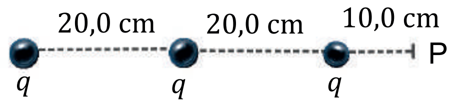
Respuestas

a) $-1{,}44 \times 10^5$ V
b) 100 V
c) 40 V
d) 30×10^3 V

1536. Tres cargas puntuales se encuentran en línea recta y separadas como se observa en la figura. Encuentre el potencial en el punto P debido a las cargas. $q = 2{,}0$ μC.

Respuestas

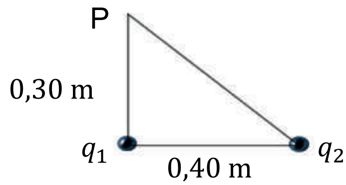
a) 500×10^3 V
b) 100 V
c) 2400 V
d) 276×10^3 V



1537. Dos cargas se encuentran en los vértices de un triángulo recto. Si los valores de las cargas son: $q_1 = -10{,}00$ μC; $q_2 = 10{,}00$ μC. Encuentre el potencial debido a las cargas en el punto P.

Respuestas

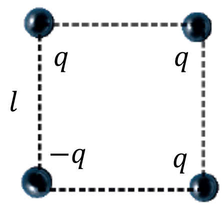
a) 250×10^3 V
b) 1300 V
c) 40 V
d) 120×10^3 V



1538. Cuatro cargas están ubicadas en los vértices de un cuadrado como se observa en la figura. Si el potencial en el centro del cuadrado es $200{,}0 \times 10^3$ $q_1 = 5{,}0$ μC; $q_2 = 5{,}0$ μC; $q_3 = -5{,}0$ μC; $q_4 = 5{,}0$ μC. Encuentre la longitud del lado del cuadrado.

Respuestas

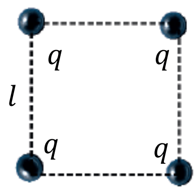
a) 0,25 m
b) 0,86 m
c) 0,45 m
d) 0,32 m



1539. ¿Cuál es la energía potencial debido a cuatro cargas iguales a 10,00 μC que están en los vértices de un cuadrado de lado $l = 0{,}50$ m?

Respuestas

a) 0,70 J
b) 9,75 J
c) −1,50 J
d) 150 J



1540. Encuentre la energía potencial eléctrica de dos cargas iguales a $q = -10{,}0\ \mu C$ una distancia de 1, 50 m.

Respuestas

a) 3,5 J
b) 5,8 J
c) −1,50 J
d) 0,60 J

1541. A una distancia de 25,0 cm el campo eléctrico tiene un módulo de 150×10^3 V/m, calcule el potencial en ese punto.

Respuestas

a) 250×10^3 V
b) 1300 V
c) $400\ V \times 10^3$ V
d) 600×10^3 V

1542. Si el potencial a una distancia r_A es igual a $V_A = 100{,}0 \times 10^3$ V y el potencial a una distancia r_B es $V_B = 250{,}0 \times 10^3$ V. ¿Cuál es la diferencia de potencial entre los puntos A y B?

Respuestas

a) 200×10^3 V
b) $150{,}0\ V \times 10^3$ V
c) 2400 V
d) 7,50 V

1543. Si el potencial en el punto Q es $150{,}0 \times 10^3$ V y la diferencia de potencial entre los puntos P y Q es igual a $-100{,}0 \times 10^3$ V.¿Cuál el potencial en el punto P?

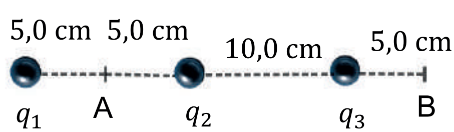
Respuestas

a) 250×10^3 V
b) $150{,}0\ V \times 10^3$ V
c) $24\ V \times 10^3$ V
d) 250 V

1544. Calcule la diferencia de potencial entre los puntos A y B. Si las cargas son iguales a: $q_1 = 6{,}0\ \mu C$; $q_2 = 10{,}0\ \mu C$; $q_3 = -6{,}0\ \mu C$.

Respuestas

a) 200×10^3 V
b) $-2{,}78\ V \times 10^6$ V
c) 2400 V
d) $7{,}50\ V \times 10^3$ V



1545. Calcule la diferencia de potencial entre P y Q si los potenciales son respectivamente $200{,}0 \times 10^3$ V y $300{,}0 \times 10^3$ V.

Respuestas

a) 100×10^3 V
b) -100 V $\times 10^3$ V
c) 400 V
d) 500 V $\times 10^3$ V

1546. Calcule el trabajo que se tiene que realizar para mover una carga de 1,0 μC si la diferencia de potencial es igual a 2000,0 V.

Respuestas

a) 2,70 J
b) 2 mJ
c) $-1{,}50$ J
d) 150 J

1547. Si el trabajo para mover una carga de prueba es 0,56 J y la diferencia de potencial es $500{,}0 \times 10^3$ V. ¿Cuál es el valor de la carga de prueba?

Respuestas

a) $2,8 \times 10^{-6}$ C
b) $1{,}12 \times 10^{-6}$ C
c) 2,4 C
d) $1{,}8 \times 10^{-6}$ C

1548. Si el potencial a una distancia r_A es igual a $V_A = 400{,}0 \times 10^3$ V y el potencial a una distancia r_B es $V_B = 250{,}0 \times 103$ V. ¿Cuál es el trabajo para mover una carga de 5,0 "μC entre los puntos A y B?

Respuestas

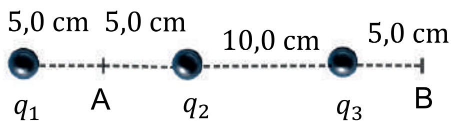
a) 3,10 J
b) 0,25 J
c) $-1{,}50$ J
d) 0,75 J

1549. El trabajo para mover una carga de 3,0 µC entre los puntos A y B es –1,5 J. Calcule la diferencia de potencial.

Respuestas
a) 200 J
b) 25 J
c) –1,50 J
d) 500,0 × 10³ J

1550. Calcule el trabajo para mover una carga de prueba igual a 2,0 µC entre los puntos A y B. Si las cargas son iguales a: $q_1 = 6{,}0$ µC; $q_2 = 10{,}0$ µC; $q_3 = -6{,}0$ µC.

Respuestas
a) 1,70 J
b) 5,57 J
c) –4,50 J
d) 1,58 J



1551. Indique en qué casos el trabajo es igual a cero al mover una carga de prueba de un punto a otro en una región que tiene presencia de un campo eléctrico.

Respuestas
a) El potencial final es de mayor valor numérico
b) Los potenciales tienen el mismo valor
c) El potencial inicial es negativo
d) Ninguno

1552. De la siguiente lista de cargas escoja aquella que es posiblemente una carga de prueba:
A. 10 µC
B. 50 µC
C. 205 nC

Respuestas
a) A
b) B
c) C
d) Ninguno

En la ecuación del trabajo si la carga de prueba es positiva y el valor de la diferencia de potencial es positiva, entonces el trabajo es:

Respuestas

a) Positivo
b) Negativo
c) Cero
d) Ninguno

Si la diferencia de potencial tiene el mismo valor para dos cargas de prueba iguales a –2,0 μC y – 4,0 μC. ¿Con cuál de ellas se obtiene un trabajo menor?

Respuestas

a) Los trabajos son iguales
b) El menor trabajo es con la carga de –2,0 μC
c) El menor trabajo es con la carga de –4,0 μC
d) Ninguno

Capacitores

1553. Calcular la capacitancia de un capacitor que tiene una carga almacenada de Q=4,7×10^{-3} C, si se aplica una diferencia de potencial de 20 V.

Datos

$Q = 4{,}7\ \mathrm{mC}$
$V = 20\ \mathrm{V}$

Fórmulas

Para la capacitancia se tiene:

$$C = \frac{Q}{V}$$

Solución

De la fórmula para la capacitancia, reemplazando datos se tiene:

$$C = Q/V = (4{,}7 \times 10^{-3}\ \mathrm{C})/(20\ \mathrm{V}) = 0{,}2 \times 10^{-3}\ \mathrm{F}$$

Respuesta

La capacitancia del capacitor es de $0{,}2\ \ \mathrm{mF}$

1554. Calcular la capacitancia de un capacitor que tiene una carga almacenada de Q=2,5×10^{19} e, si se aplica una diferencia de potencial de 2450 mV.

Datos

$Q = 2{,}5 \times 10^{19}\ e$
$V = 2450\ \mathrm{mV}$
$1C = 6{,}25 \times 10^{18}\ \mathrm{e}$

Fórmulas

Para la capacitancia se tiene:

$$C = \frac{Q}{V}$$

Solución

Se necesita que la carga tenga unidades de Coulomb.

$$Q = 2{,}5 \times 10^{19}\ e \times \frac{1\ C}{6{,}25 \times 10^{18}\ e} = 4\ \mathrm{C}$$

De la fórmula para la capacitancia, reemplazando datos se tiene:

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{4\ \mathrm{C}}{2{,}45\ \mathrm{V}} = 1{,}63\ \mathrm{F}$$

Respuesta

La capacitancia del capacitor es de $1{,}63\ \mathrm{F}$

1555. Calcular la carga almacenada en un capacitor de $80\ \mu\text{F}$ si se aplica una diferencia de potencial de $15\ \text{V}$.

Datos

$C = 80\ \mu\text{F}$
$V = 15\ \text{V}$

Fórmulas
Para la capacitancia se tiene:

$$C = \frac{Q}{V}$$

Solución
De la fórmula para la capacitancia, despejando la carga Q y reemplazando datos se tiene:

$$Q = CV = (80 \times 10^{-6}\ \text{F}) \cdot (15\ \text{V}) = 1{,}2 \times 10^{-3}\ \text{C}$$

Respuesta

La carga almacenada en el capacitor es de $1{,}2\ \text{mC}$.

1556. Calcular la carga (en electrones) almacenada en un capacitor de $65\ \mu\text{F}$ si se aplica una diferencia de potencial de $50\ \text{V}$.

Datos

$C = 65\ \mu\text{F}$
$V = 50\ \text{V}$
$1\text{C} = 6{,}25 \times 10^{18}\ \text{e}$

Fórmulas
Para la capacitancia se tiene:

$$C = \frac{Q}{V}$$

Solución
De la fórmula para la capacitancia, despejando la carga Q y reemplazando datos se tiene:

$$Q = CV = (65 \times 10^{-6}\ \text{F}) \cdot (50\ \text{V}) = 3{,}25 \times 10^{-3}\ \text{C}$$

Convirtiendo la carga a electrones

$$Q = 3{,}25 \times 10^{-3}\ \text{C} \times \frac{6{,}25 \times 10^{18}\ \text{e}}{1\ \text{C}} = 2{,}03 \times 10^{16}\ \text{e}$$

Respuesta

La carga almacenada en el capacitor es de $2{,}03 \times 10^{16}\ \text{e}$.

1557. Calcular la diferencia de potencial sobre un capacitor cuya capacitancia es de 43,5 μF y una carga almacenada de 5×10^{19} e.

Datos

$C = 43{,}5\ \mu\text{F}$

$Q = 5 \times 10^{19}\ \text{e}$

$1\text{C} = 6{,}25 \times 10^{18}\ \text{e}$

Fórmulas

Para la capacitancia se tiene:

$$C = \frac{Q}{V}$$

Solución

Convirtiendo la carga a Coulomb

$$Q = 5 \times 10^{19}\ \text{e} \times \frac{1\ \text{C}}{6{,}25 \times 10^{18}\ \text{e}} = 8\ \text{C}$$

De la fórmula para la capacitancia reemplazando datos se tiene:

$$V = \frac{Q}{C} = \frac{8\ \text{C}}{43{,}5 \times 10^{-6}\ \text{F}} = 1{,}84 \times 10^{5}\ \text{V}$$

$$V = 184\ \text{kV}$$

Respuesta

La diferencia de potencial en el capacitor es de 184 kV.

Saber más...

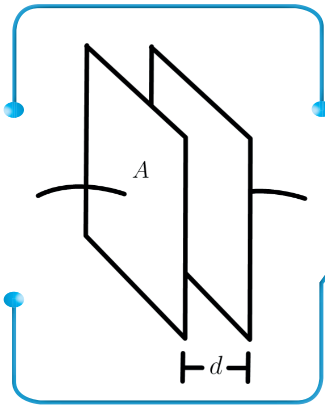
PRIMER CAPACITOR DE LA HISTORIA

Considerada como el primer capacitor de la historia, la botella de Leyden es un dispositivo que permite almacenar cargas eléctricas comportándose como un capacitor.

La varilla metálica y las hojas de estaño o aluminio conforman la armadura interna. La armadura externa está constituida por la capa que cubre la botella. La misma botella actúa como un material aislante entre las dos capas del condensador.

Fuente: Lifeder

1558. Un capacitor de placas paralelas las tiene separadas por 2 cm. Además, se tiene una capacidad de 1,5 μF. ¿Cuál es el área de cada placa?



Datos

$d = 2\text{ cm}$

$C = 1{,}5\ \mu\text{F}$

$\varepsilon_0 = 8{,}85 \times 10^{-12}\ \text{F/m}$

Fórmulas

Capacitancia para un condensador de placas paralelas:

$$C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$$

Solución

Despejando el área de la fórmula se tiene:

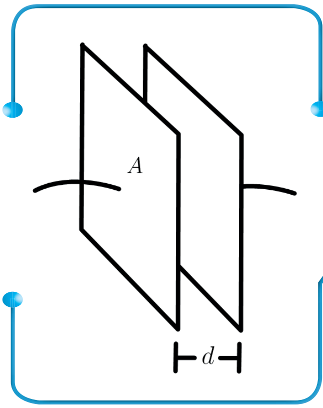
$$A = \frac{dC}{\varepsilon_0} = \frac{(2 \times 10^{-2}\ \text{m}) \cdot (1{,}5 \times 10^{-6}\ \text{F})}{8{,}85 \times 10^{-12}\ \text{F/m}} =$$

$$A = 3{,}39 \times 10^3\ \text{m}^2$$

Respuesta

El área de las placas paralelas es de $3{,}39 \times 10^3\ \text{m}^2$ lo que equivale a un cuadrado de 58,2 m de lado.

1559. Un capacitor de placas paralelas las tiene separadas por 4 mm. Además, se tiene una capacidad de 4,7 pF. ¿Cuál es el área de cada placa?



Datos
$d = 4\ \text{mm}$
$C = 4{,}7\ \text{pF}$
$\varepsilon_0 = 8{,}85 \times 10^{-12}\ \text{F/m}$

Fórmulas
Capacitancia para un condensador de placas paralelas:

$$C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$$

Solución
Despejando el área de la fórmula se tiene:

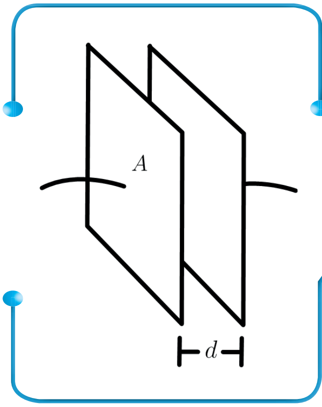
$$A = \frac{dC}{\varepsilon_0} = \frac{(4 \times 10^{-3}\ \text{m}) \cdot (4{,}7 \times 10^{-12}\ \text{F})}{8{,}85 \times 10^{-12}\ \text{F/m}} =$$

$$A = 2{,}12 \times 10^{-3}\ \text{m}^2$$

Respuesta

El área de las placas paralelas es de $2{,}12 \times 10^{-3}\ \text{m}^2$ lo que equivale a un cuadrado de 4,6 cm de lado.

1560. Un capacitor de placas paralelas las tiene separadas por 5 mm. Además, se tiene una capacidad de 2,8 nF. ¿Cuál es el área de cada placa?. Si ambas placas son cuadradas, ¿cuánto debe medir cada lado?



Datos

$d = 5\ \text{mm}$

$C = 2{,}8\ \text{nF}$

$\varepsilon_0 = 8{,}85 \times 10^{-12}\ \text{F/m}$

Fórmulas

Capacitancia para un condensador de placas paralelas:

$$C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$$

Solución

Despejando el área de la fórmula se tiene:

$$A = \frac{dC}{\varepsilon_0} = \frac{(5 \times 10^{-3}\ \text{m}) \cdot (2{,}8 \times 10^{-9}\ \text{F})}{8{,}85 \times 10^{-12}\ \text{F/m}}$$

$$A = 1{,}58\ \text{m}^2$$

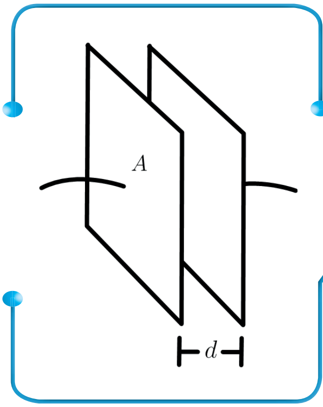
Para calcular la longitud de cada lado, se tiene:

$$l = \sqrt{A} \rightarrow l = \sqrt{1{,}58\ \text{m}^2} = 1{,}2577\ \text{m}$$

Respuesta

El área de las placas paralelas debe ser de $1{,}58\ \text{m}^2$, con la medida de cada lado de $1{,}26\ \text{m}$.

1561. Un capacitor de placas paralelas las tiene separadas por 20 μm. Además, se tiene una capacidad de 1,4 μF. ¿Cuál es el área de cada placa?. Si ambas placas son rectangulares de área A=ab, con la condición b=2a, ¿cuánto debe medir cada lado?



Datos

$d = 20\ \mu\text{m}$

$C = 1{,}4\ \mu\text{F}$

$\varepsilon_0 = 8{,}85 \times 10^{-12}\ \text{F/m}$

Fórmulas

Capacitancia para un condensador de placas paralelas:

$$C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$$

Solución

Despejando el área de la fórmula se tiene:

$$A = \frac{dC}{\varepsilon_0} = \frac{(20{,}00 \times 10^{-6}\ \text{m}) \cdot (1{,}4 \times 10^{-6}\ \text{F})}{8{,}85 \times 10^{-12}\ \text{F/m}}$$

$$A = 3{,}164\ \text{m}^2$$

Para calcular la longitud de cada lado, usando la condición se tiene:

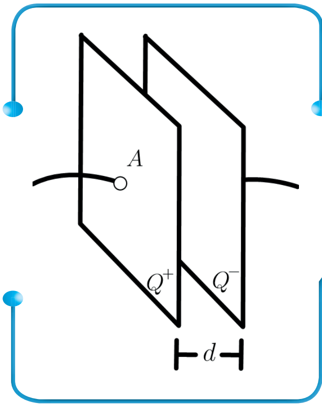
$$ab = A \rightarrow 2a^2 = A \rightarrow a = \sqrt{\frac{A}{2}} = \sqrt{\frac{3{,}164\text{m}^2}{2}} = 1{,}258\ \text{m}$$

$$b = 2a = 2 \cdot (1{,}258\ \text{m}) = 2{,}516\ \text{m}$$

Respuesta

Las medidas del rectángulo son; a = 1,258 m y b = 2,516 m.

1562. Un capacitor de placas paralelas tiene una capacidad de 2,5 μF y un área de 1,7 m^2. ¿Cuál es la distancia entre las placas?



Datos
$C = 2{,}5\ \mu\mathrm{F}$
$d = 1{,}7\ \mathrm{m}^2$
$\varepsilon_0 = 8{,}85 \times 10^{-12}\ \mathrm{F/m}$

Fórmulas
Capacitancia para un condensador de placas paralelas:

$$C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$$

Solución
Despejando la distancia de la fórmula se tiene:

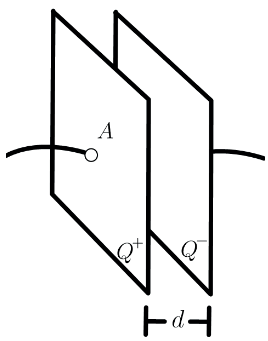
$$d = \frac{\varepsilon_0 A}{C} = \frac{(8{,}85 \times 10^{-12}\ \mathrm{F/m}) \cdot (1{,}7\ \mathrm{m}^2)}{2{,}5 \times 10^{-6}\ \mathrm{F}}$$

$$d = 6{,}02\ \mu\mathrm{m}$$

Respuesta

La distancia entre ambas placas es de 6,02 μm.

1563. Un capacitor de placas paralelas tiene una capacidad de 5,3 nF y un área de 4,35 m^2. ¿Cuál es la distancia entre las placas?



Datos

$C = 5{,}3\ \mathrm{nF}$

$d = 4{,}35\ \mathrm{m}^2$

$\varepsilon_0 = 8{,}85 \times 10^{-12}\ \mathrm{F/m}$

Fórmulas

Capacitancia para un condensador de placas paralelas:

$$C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$$

Solución

Despejando la distancia de la fórmula se tiene:

$$d = \frac{\varepsilon_0 A}{C} = \frac{(8{,}85 \times 10^{-12}\ \mathrm{F/m}) \cdot (4{,}35\ \mathrm{m}^2)}{5{,}3 \times 10^{-9}\ \mathrm{F}}$$

$$d = 7{,}26\ \mathrm{mm}$$

Respuesta

La distancia entre ambas placas es de 7,26 mm.

1564. Un capacitor de placas rectangulares paralelas de 3,5 cm × 4,1 cm están separadas por 5 mm. Las placas están conectadas por una batería de 45 V. Calcular la capacitancia y la carga sobre cada placa

Datos

$$A = 3{,}5\ \text{cm} \times 4{,}1\ \text{cm}$$
$$= 1{,}4 \times 10^{-3}\text{m}^2$$
$$d = 5 \times 10^{-3}\ \text{m}$$
$$\varepsilon_0 = 8{,}85 \times 10^{-12}\ \text{F/m}$$
$$V = 45\ \text{V}$$

Fórmulas

Capacitancia para un condensador de placas paralelas:

$$C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$$

Para la capacitancia se tiene:

$$C = \frac{Q}{V}$$

Solución

Para la capacitancia, mediante la primera fórmula se tiene:

$$C = \frac{\varepsilon_0 A}{d} = \frac{(8{,}85 \times 10^{-12}\ \text{F/m}) \cdot (1{,}4 \times 10^{-3}\ \text{m}^2)}{5 \times 10^{-3}\ \text{m}} = 2{,}54 \times 10^{-12}\ \text{F}$$

Para el cálculo de la carga, de la segunda fórmula se tiene:

$$Q = CV = (2{,}54 \times 10^{-12}\ \text{F}) \cdot (45\ \text{V})$$
$$Q = 1{,}14 \times 10^{-10}\ \text{C}$$

Respuesta

La capacitancia tiene un valor de 2,54 pF y una carga de $1{,}14 \times 10^{-10}$ C

Asociación de capacitores

1565. Tres capacitores están conectados en serie de valores, C_1=3,2 μF, C_2=4,1 μF y C_3=2,7 μF. Calcular la capacitancia total del conjunto y la carga total del circuito si se le aplica una diferencia de potencial de 25 V.

Datos

$C_1 = 3{,}2\ \mu\text{F}$
$C_2 = 4{,}1\ \mu\text{F}$
$C_3 = 2{,}7\ \mu\text{F}$
$V = 25\ \text{V}$

Fórmulas

Capacitancia equivalente para capacitores en serie:

$$\frac{1}{C_{total}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

Para la capacitancia se tiene:

$$C = \frac{Q}{V}$$

Solución

Para la capacitancia equivalente, mediante la primera fórmula se tiene:

$$\frac{1}{C_{total}} = \frac{1}{3{,}2\ \mu\text{F}} + \frac{1}{4{,}1\ \mu\text{F}} + \frac{1}{2{,}7\ \mu\text{F}} \rightarrow C_{total} = 1{,}08\ \mu\text{F}$$

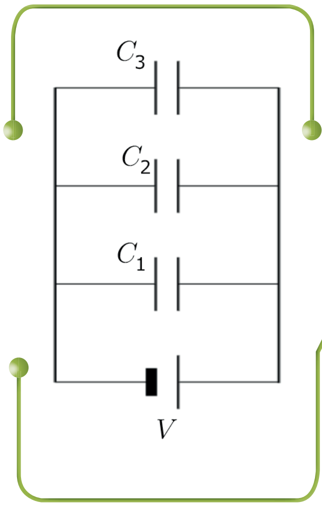
Para el cálculo de la carga, de la segunda fórmula se tiene:

$$Q = CV = (1{,}08 \times 10^{-6}\ \text{F}) \cdot (25\ \text{V})$$
$$Q = 2{,}7 \times 10^{-5}\ \text{C}$$

Respuesta

La capacitancia equivalente tiene un valor de 1,08 μF y una carga de $2{,}7 \times 10^{-5}$ C

1566. Tres capacitores están conectados en paralelo de valores, C_1=1,7 μF, C_{-2}=2,8 μF y C_3=5,5 μF. Calcular la capacitancia total del conjunto y la carga total del circuito si se le aplica una diferencia de potencial de 5 mV.



Datos

$C_1 = 1{,}7\ \mu\text{F}$
$C_2 = 2{,}8\ \mu\text{F}$
$C_3 = 5{,}5\ \mu\text{F}$
$V = 5\ \text{mV}$

Fórmulas

Capacitancia equivalente para capacitores en serie:

$$C_{total} = C_1 + C_2 + C_3$$

Para la capacitancia se tiene:

$$C = \frac{Q}{V}$$

Solución

Para la capacitancia equivalente, mediante la primera fórmula se tiene:

$$C_{total} = C_1 + C_2 + C_3 \rightarrow C_{total} = (1{,}7\mu\text{F}) + (2{,}8\ \mu\text{F}) + (5{,}5\mu\text{F})$$
$$C_{total} = 10\ \mu\text{F}$$

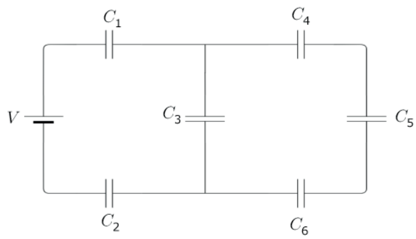
Para el cálculo de la carga, de la segunda fórmula se tiene:

$$Q = CV = (1{,}0 \times 10^{-5}\ \text{F}) \cdot (5 \times 10^{-3}\ \text{V})$$
$$Q = 5 \times 10^{-8}\ \text{C}$$

Respuesta

La capacitancia equivalente tiene un valor de 10 μF y una carga de 5×10^{-8} C

1567. Calcular la capacitancia equivalente y la carga total del circuito si se le aplica una diferencia de potencial de 9 V, donde la capacitancia C_1 es de $7\ \mu F$ ..



Datos

$C_1 = C_2 = C_3 = 7\ \mu F$

$C_4 = C_5 = C_6 = 2\ C_1$

$V = 9\ V$

Fórmulas

Capacitancia equivalente para capacitores en serie:

$$C_{total} = C_1 + C_2 + C_3$$

Capacitancia equivalente para capacitores en serie

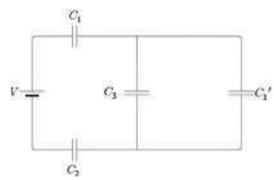
$$\frac{1}{C_{total}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

Para la capacitancia se tiene:

$$C = \frac{Q}{V}$$

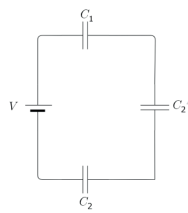
Solución

Con los capacitores C_4, C_5 y C_6 en serie, mediante la segunda fórmula se tiene:



$$\frac{1}{C_1'} = \frac{1}{C_4} + \frac{1}{C_5} + \frac{1}{C_6} \rightarrow C_1' = 4{,}67\ \mu F$$

Con las capacitancias $C_{1'}$ y C_3 en paralelo, mediante la primera fórmula se tiene:

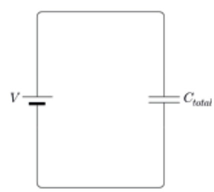


$$C_2' = C_3 + C_1' = 11{,}7\ \mu F$$

Con las capacitancias C_1,C_2 y C_2' en serie, mediante la segunda fórmula se tiene:

$$\frac{1}{C_{total}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_2'} \rightarrow C_{total} = 2{,}69\ \mu F$$

Para la carga, de la tercera fórmula se tiene:

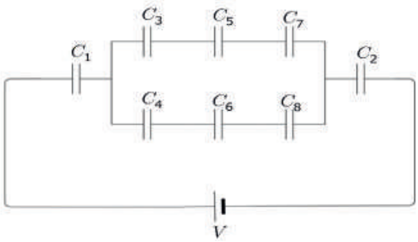


$$Q = CV = (2{,}69 \times 10^{-6}\ F) \cdot (9\ V)$$
$$Q = 2{,}42 \times 10^{-5}\ C$$

Respuesta

La capacitancia total tiene un valor de $2{,}69\ \mu F$ y una carga de $2{,}42\times10^{-5}\ C$.

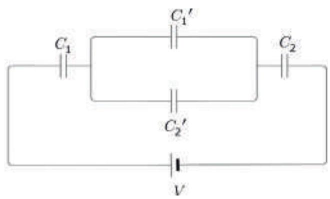
1568. Calcular la capacitancia equivalente y la carga total del circuito si se le aplica una diferencia de potencial de 7 V, donde la capacitancia C_1 es de 5 mF.



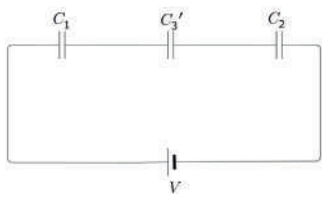
Datos
$C_3 = C_5 = C_7 = 3$ mF
$C_4 = C_6 = C_8 = 2$ mF
$C_1 = C_2 = 1$ mF
$V = 9$ V

Fórmulas
Capacitancia equivalente para capacitores en serie:
$$C_{total} = C_1 + C_2 + C_3$$
Capacitancia equivalente para capacitores en serie
$$\frac{1}{C_{total}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$
Para la capacitancia se tiene:
$$C = \frac{Q}{V}$$

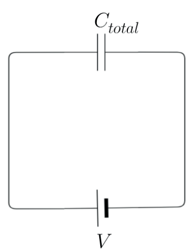
Solución



Con los capacitores C_3,C_5 y C_7 en serie, mediante la segunda fórmula se tiene:
$$\frac{1}{C_1'} = \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_5} + \frac{1}{C_7} \rightarrow C_1' = 1 \text{ mF}$$
Con los capacitores C_3,C_5 y C_7 en serie, mediante la segunda fórmula se tiene:
$$\frac{1}{C_2'} = \frac{1}{C_4} + \frac{1}{C_6} + \frac{1}{C_8} \rightarrow C_2' = \frac{2}{3} \text{ mF}$$



Con las capacitancias C_1' y C_2' en paralelo, mediante la primera fórmula se tiene:
$$C_3' = C_1' + C_2' = 5/3 \text{ mF}$$
Con las capacitancias C_1,C_2 y C_3' en serie, mediante la segunda fórmula se tiene:
$$\frac{1}{C_{total}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3'} \rightarrow C_{total} = 0{,}727 \text{ mF}$$

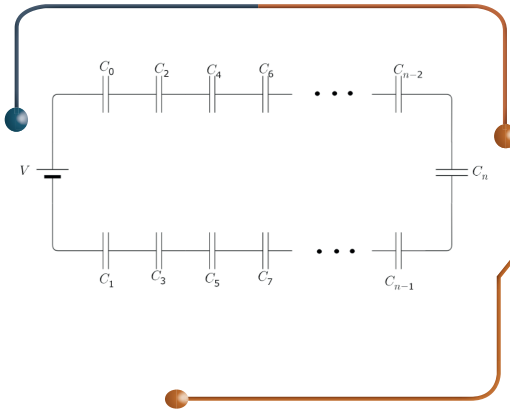


Para la carga, de la tercera fórmula se tiene:
$$Q = CV = (0{,}727 \times 10^{-3} \text{ F}) \cdot (9 \text{ V})$$
$$Q = 6{,}54 \text{ mC}$$

Respuesta

La capacitancia total tiene un valor de 0,727 mFy una carga de 6,54 mC

1569. Del circuito en serie mostrado en la figura. Si el número de capacitores es infinito, calcular la capacitancia y carga total. Además, el n-esimo capacitor tiene un valor de $C_n=2^n C_0$, para $n \geq 1$, el valor referencial de $C_0=1$ mF y se aplica una diferencia de potencial de 12 V.



Datos

$C_1 = 1$ mF

$V = 12$ V

Fórmulas

Capacitancia equivalente para capacitores en serie:

$$\frac{1}{C_{total}} = \frac{1}{C_0} + \frac{1}{C_1} + \cdots + \frac{1}{C_n}$$

Para la capacitancia se tiene: $C = Q/V$

Solución

Para el cálculo de la capacitancia equivalente se tiene:

$$\frac{1}{C_{total}} = \frac{1}{C_0} + \frac{1}{C_1} + \cdots + \frac{1}{C_n}$$

Reemplazando la condición para el capacitor C_1 en adelante:

$$\frac{1}{C_{total}} = \frac{1}{C_0} + \frac{1}{2C_0} + \frac{1}{2^2 C_0} + \frac{1}{2^3 C_0} + \cdots + \frac{1}{2^n C_0}$$

$$\frac{1}{C_{total}} = \frac{1}{C_0}\left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} + \cdots + \frac{1}{2^n}\right)$$

Por otro lado, se sabe que la suma $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} + \cdots + \frac{1}{2^n}$ es la serie geométrica y por lo tanto, convergente, cuando los términos son infinitos, es decir:

$$\sum^{\infty} \frac{1}{2^n} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} + \cdots + \frac{1}{2^n} = 2$$

Luego, reemplazando el resultado para la capacitancia total:

$$\frac{1}{C_{total}} = \frac{1}{C_0} \cdot (2) \rightarrow C_{total} = \frac{C_0}{2} = 0{,}5 \text{ mF}$$

Luego, la capacitancia total tiene el valor de 0,5 mF.

Para la carga total, mediante la segunda fórmula se tiene:

$$Q = CV = (0{,}5 \text{ mF}) \cdot (12 \text{ V}) = 6 \text{ mC}$$

Respuesta

La capacitancia total del circuito es de 0,5 mF y una carga total de 6 mC.

1570. ¿Qué es la capacitancia?

- **a)** La capacidad de objeto para almacenar energía eléctrica en un campo eléctrico.
- **b)** La diferencia de potencial entre dos puntos
- **c)** La resistencia de un objeto a la corriente eléctrica
- **d)** Ninguna de las anteriores

1571. ¿Cuál es la unidad de la capacitancia?

- **a)** Voltio
- **b)** Coulomb
- **c)** Newton
- **d)** Faradio

1572. ¿Cuál es la fórmula para calcular la capacitancia de un objeto?

- **a)** $C = Q \cdot V$
- **b)** $C = Q/V$
- **c)** $C = Q^2/V$
- **d)** $C = Q \cdot V^2$

1573. ¿Cuál es la fórmula para calcular la capacitancia de circuito con 3 capacitores en serie?

- **a)** $C_{total} = C_1 + C_2 + C_3$
- **b)** $\frac{1}{C_{total}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{2C_2} + \frac{1}{3C_3}$
- **c)** $\frac{1}{C_{total}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$
- **d)** Ninguna de las anteriores

1574. ¿Cuál es la fórmula para calcular la capacitancia de circuito con 3 capacitores en paralelo?

- **a)** $C_{total} = C_1 + C_2 + C_3$
- **b)** $\frac{1}{C_{total}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{2C_2} + \frac{1}{3C_3}$
- **c)** $\frac{1}{C_{total}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$
- **d)** Ninguna de las anteriores

1575. Calcular la capacitancia de un capacitor que tiene una carga almacenada de $4{,}2\times10^{21}$ e, si se aplica una diferencia de potencial de 1 kV.

a) $C = 3{,}787$ F
b) $C = 2{,}566$ F
c) $C = 1{,}548$ F
d) $C = 0{,}672$ F

1576. Un capacitor de placas paralelas las tiene separadas por 1 nm. Además, se tiene una capacidad de 2 nF. ¿Cuál es el área de cada placa?

a) $A = 0{,}423\times10^{-2}$ m^2
b) $A = 0{,}226\times10^{-7}$ m^2
c) $A = 0{,}511\times10^{-4}$ m^2
d) $A = 0{,}891\times10^{-7}$ m^2

1577. ¿Cuál es la fórmula para calcular la capacitancia de un capacitor de placas paralelas?

a) $C = \varepsilon_0 A/d^2$
b) $C = \varepsilon_0 A^2/d$
c) $C = \varepsilon_0 A/d$
d) $C = A/d$

1578. ¿A que tipo de capacitor pertenece el dispositivo de la figura?

a) Capacitor de cerámica
b) Capacitor de película
c) Capacitor electrolíticos
d) Capacitor de tantalio

1579. ¿A que tipo de capacitor pertenece el dispositivo de la figura?

a) Capacitor de cerámica
b) Capacitor de película
c) Capacitor electrolíticos
d) Capacitor de tantalio

1580. ¿A que tipo de capacitor pertenece el dispositivo de la figura?

a) Capacitor de cerámica
b) Capacitor de película
c) Capacitor electrolítico
d) Capacitor de tantalio

1581. ¿A que tipo de capacitor pertenece el dispositivo de la figura?

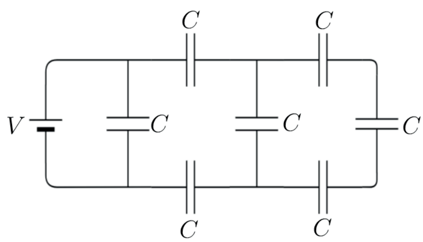
a) Capacitor de cerámica
b) Capacitor de película
c) Capacitor electrolíticos
d) Capacitor de tantalio

1582. Un capacitor de placas paralelas tiene una capacidad de $4{,}8\ \mathrm{pF}$ y un área de $0{,}037\ \mathrm{m}^2$. ¿Cuál es la distancia entre las placas?

a) $d = 0{,}07\ \mathrm{mm}$
b) $d = 1{,}70\ \mu\mathrm{m}$
c) $d = 3{,}60\ \mathrm{mm}$
d) $d = 4{,}10\ \mathrm{cm}$

1583. Calcular la capacitancia total del circuito de la figura, donde cada capacitor tiene una capacitancia C

a) $C_{\text{total}} = \frac{4C}{11}$
b) $C_{\text{total}} = \frac{15C}{11}$
c) $C_{\text{total}} = \frac{9C}{4}$
d) $C_{\text{total}} = \frac{8C}{5}$



Corriente Eléctrica

La corriente eléctrica se define como la cantidad de carga que pasa por una sección transversal de un conductor en un segundo. Se mide en amperios A, que es la unidad de corriente en el Sistema Internacional de Unidades (S.I.).

$$I = \frac{q}{t}$$

Donde, I es la intensidad de corriente , q es la carga eléctrica neta y t es el tiempo en el cual la corriente pasa por el conductor.

Ley de Poulliet

La ley de Pouillet describe cómo la resistencia de un conductor eléctrico depende de sus propiedades físicas y su geometría. Esta ley es fundamental en el análisis de circuitos eléctricos y en la comprensión de cómo la resistencia afecta el flujo de corriente.

$$R = \rho\frac{L}{A}$$

Donde, R es la resistencia del conductor, ρ es la resistividad del material del conductor, L es la longitud del conductor y A es el área de la sección transversal del conductor.

La resistencia eléctrica de un conductor cambia con la temperatura. Este comportamiento se puede describir mediante una fórmula que relaciona la resistencia a una temperatura específica con la resistencia a una temperatura de referencia.

$$R = R_0(1 + \alpha\Delta T)$$

Donde, R es la resistencia final que tiene el conductor, R_0 es la resistencia inicial del conductor, α es el coeficiente de temperatura de resistencia del material y ΔT es la variación de temperatura del conductor.

Resistencias en Serie o Paralelo

Las resistencias al igual que los condensadores pueden conectarse entre sí de varias formas:

a. Resistencia en serie: dos o más resistores se encuentran conectados en serie, cuando ofrecen un camino único al paso de la corriente eléctrica. El valor de la resistencia equivalente se calcula con la siguiente expresión:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

b. Resistencias en paralelo: dos o más resistencias se encuentran conectados en paralelo, cuando cada resistencia ofrece un camino diferente al paso de la corriente eléctrica entre dichos puntos. El valor de la resistencia equivalente se calcula con la siguiente expresión:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

Ley de Ohm

La ley de Ohm establece que la corriente que fluye a través de un conductor entre dos puntos es directamente proporcional a la diferencia de potencial entre esos dos puntos e inversamente proporcional a la resistencia del conductor.

$$V = IR$$

Donde, V es el voltaje del circuito, I es la intensidad de corriente y R es la resistencia.

Aplicaciones

Intensidad de corriente

Electrodomésticos

La corriente que fluye en aparatos como televisores, microondas y lavadoras determina cuánta energía consumen. Los dispositivos de alto consumo, como los hornos eléctricos o aires acondicionados, requieren una corriente mayor.

Fuente:comaderas

Ley de Poulliet

Calefacción eléctrica

Los calentadores eléctricos utilizan resistencias que, al aumentar su temperatura, proporcionan calor. La ley de Pouillet ayuda a determinar las dimensiones y materiales adecuados para estas resistencias.

Fuente: Paramireforma

Resistencias en serie y paralelo

Luces de Navidad:

Las luces están conectadas en serie o en paralelo. En una conexión en serie, si un foquito se quema, todas se apagan. En paralelo, cada foquito funciona independientemente por lo que lo hace más funcional.

Fuente: Yahoo

Electrodinámica en procesos productivos de la región

1584. En la ciudad de Santa Cruz, donde el clima es caluroso, una casa utiliza aire acondicionado para mantener la comodidad. Este aire acondicionado consume 8000,0 C en un período de 6000,0 s. Se requiere determinar la intensidad de la corriente eléctrica.

Foto: Domicilio con aire acondicionado.
Fuente: Elaboración propia.

Datos
q=8000 C
t=6000 s
I=?

Fórmulas
Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

Solución

La intensidad de la corriente del aire acondicionado puede calcularse con la siguiente ecuación:

$$I = \frac{q}{t}$$

Reemplazando los datos proporcionado en el enunciado.

$$I = \frac{(8000{,}0\ \mathrm{C})}{(6000{,}0\ \mathrm{s})}$$

$$I = 1{,}3\ \mathrm{A}$$

Respuesta

La intensidad de la corriente del aire acondicionado utilizado en la casa es 1,3 A.

Básico 01

1585. Una persona desea ducharse con agua caliente. El calentador de agua consume 5000,0 C en un período de 20,0 minutos. Se necesita determinar la intensidad de la corriente eléctrica utilizada durante este tiempo.

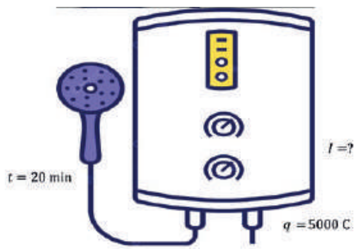


Foto: Calentador de agua.
Fuente:PNGTree.

Datos
q=5000,0 C
t=20,0 min=1200 s
I=?

Fórmulas
Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

Solución
La intensidad de la corriente del aparato puede calcularse con la ecuación de la intensidad de la corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

Reemplazando los datos proporcionado en el enunciado.

$$I = \frac{(5000{,}0\ \mathrm{C})}{(1200{,}0\ \mathrm{s})}$$

$$I = 4{,}2\ \mathrm{A}$$

Respuesta

La intensidad de la corriente de la ducha es $4{,}2\ \mathrm{A}$.

1586. Por negligencia de las personas que hacen caso omiso a la infraestructura de una calle raramente concurrida del pueblo, hay un cable suelto que hasta la fecha no ha sido reparado desde que un árbol lo desprendió del poste eléctrico con sus ramas en un día tormentoso. Un grupo de jóvenes estudiantes preocupados por la seguridad social, investigaron más acerca de ese pequeño cable suelo que parece inofensivo a simple vista, es así como ahora se sabe que por ese cable circulan 10,0 C en 6000,0 s. Determinar la intensidad de la corriente eléctrica del cable en miliamperios y analizar si representa un peligro para la salud de las personas.

Foto: Casa en la ciudad de Cochabamba.
Fuente: Elaboración propia.

Datos

$I = ?$
$q = 10{,}0\ \mathrm{C}$
$t = 6000{,}0\ \mathrm{s}$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

Solución

Como la intensidad de corriente es una cantidad escalar, empleamos la ecuación matemática que describe este problema, que es la siguiente:

$$I = \frac{q}{t}$$

Reemplazando los datos, obtenemos:

$$I = \frac{10{,}0\ \mathrm{C}}{6000{,}0\ \mathrm{s}} = 0{,}0017\ \mathrm{A}$$

Expresamos la corriente en miliamperios

$$0{,}0017\ \mathrm{A} \times \frac{1000\ \mathrm{mA}}{1\ \mathrm{A}} = 1{,}7\ \mathrm{mA}$$

Respuesta

La intensidad del cable es de 1,7 mA.

1587. Un microondas utiliza una carga de 2000,0 C para calentar la comida en un tiempo de 3,0 min. Se requiere determinar la intensidad de corriente necesaria para el funcionamiento del electrodoméstico.

Datos

$q = 2000{,}0\ \mathrm{C}$

$t = 3{,}0\ \mathrm{min} = 180\ \mathrm{s}$

I=?

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

Solución

La intensidad de la corriente del aparato puede calcularse con la ecuación de la intensidad de la corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

Reemplazando los datos proporcionado en el enunciado.

$$I = \frac{(2000\ \mathrm{C})}{(180\ \mathrm{s})}$$

$$I = 11{,}1\ \mathrm{A}$$

Respuesta

La intensidad que utiliza el microondas para calentar la comida es de 11,1 A

1588. La intensidad de corriente que pasa por un conector es de 0,8 A. ¿Cuánta es la carga que pasa por el cable en 300,0 s?

Datos

$q = ?$

$t = 300{,}0\ \mathrm{s}$

$I = 0{,}8\ \mathrm{A}$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

Solución

La carga se determina utilizando la ecuación de la intensidad de corriente. Por lo tanto, se debe despejar la carga q de la ecuación.

$$I = \frac{q}{t}$$

$$q = It$$

Reemplazando los datos proporcionado en el enunciado.

$$q = (0{,}8\ \mathrm{A}) \cdot (300{,}0\ \mathrm{s})$$

$$q = 240\ \mathrm{C}$$

la carga que pasa por el cable en 300 s es de 240 C.

Respuesta

La carga q es de 240 C.

1589. Calcular la intensidad de corriente en miliamperios de una pequeña calculadora de bolsillo que utiliza 3,0 C en un tiempo de 8 h encendida.

Datos

$I = ?$

$q = 3{,}0\ \mathrm{C}$

$t = 8{,}0\ \mathrm{h}$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente. $I = \dfrac{q}{t}$

Solución

Antes de calcular la intensidad de corriente, realizamos la conversión correspondiente del tiempo a unidades de segundos.

$$t = 8{,}0\ \mathrm{h} \times \frac{3600\ \mathrm{s}}{1\ \mathrm{h}} = 28\,800\ \mathrm{s}$$

La intensidad de corriente que usa la calculadora es igual a:

$$I = q/t$$

$$I = \frac{3{,}0\ \mathrm{C}}{28\,800\ \mathrm{s}}$$

$$I = 1{,}0 \times 10^{-4}\ \mathrm{A} = 0{,}1\ \mathrm{mA}$$

Respuesta

La intensidad de corriente de la calculadora es de 0,1 mA.

1590. Un total de 1000,0 C de carga pasa a través de un foco en un periodo de tiempo de 5760,0 s. ¿Cuál es el valor de la corriente?

Datos

$I = ?$

$q = 1000\ \mathrm{C}$

$t = 5760\ \mathrm{s}$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente $I = \dfrac{q}{t}$

Solución

La intensidad de corriente del foco en ese determinado tiempo es de:

$$I = \frac{q}{t}$$

Reemplazando datos.

$$I = \frac{(1000{,}0\ \mathrm{C})}{(5760{,}0\ \mathrm{s})}$$

$$I = 174 \times 10^{-3}\mathrm{A}$$

Respuesta

La intensidad de corriente del foco es de de 174 mA.

Básico 01

1591. Encontrar el valor de la intensidad de corriente una carga que esta quieta de 500,0 nC se transfiere a un objeto metálico en 100,0 μs?

Datos

$I = ?$
$q = 500{,}0\ \text{nC}$
$t = 100{,}0\ \mu\text{s}$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente. $I = \dfrac{q}{t}$

Solución

Calculando la intensidad de corriente de la transferencia de carga de un medio a otro.

$$I = q/t$$

$$I = \frac{(500{,}0\ \text{nC})}{(100{,}0\ \mu\text{s})} = \frac{(500{,}0\ \times 10^{-9}\text{C})}{(100{,}0\ \times 10^{-6}\ \text{s})}$$

$$I = 5{,}0 \times 10^{-3}\ \text{A}$$

Respuesta

La intensidad de corriente de la transferencia es de 5 mA.

1592. Calcular la intensidad de corriente que se genera cuando una carga de 50,0 nC se mueve a otro lugar en un tiempo de 5,0 μs .

Datos

$I = ?$
$q = 50{,}0\ \text{nC}$
$t = 5{,}0\ \mu\text{s}$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente.

$I = \dfrac{q}{t}$

Solución

La intensidad de la corriente es:

$$I = q/t$$

$$I = \frac{(50{,}0\ \text{nC})}{(5{,}0\ \mu\text{s})} = \frac{(50{,}0\ \times 10^{-9}\text{C})}{(5{,}0\ \times 10^{-6}\ \text{s})}$$

$$I = 10{,}0 \times 10^{-3}\ \text{A}$$

Respuesta

La intensidad de corriente es de 10 mA.

1593. Un rayo cayó sobre un pararrayos de un edificio en Cochabamba, generando una corriente de 30 000,0 A y moviendo 40,0 C de carga. Determinar el tiempo durante el cual el rayo transportó esta carga.

Datos

$I = 30\,000\text{ A}$

$q = 40{,}0\text{ C}$

t= ?

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

Solución

Utilizando la ecuación de la intensidad de corriente se puede calcular el tiempo en el cual el rayo movió toda la carga.

$$t = q/I$$

$$t = \frac{(40{,}0\text{ C})}{(30000\text{ A})}$$

$$t = 1333 \times 10^{-6}\text{ s}$$

Respuesta

El tiempo que tarda en mover el rayo toda la carga es de 1333 μs.

1594. Un auto utiliza bujías para funcionar. Entonces la corriente que pasa a través de una bujía es de 120,0 A y mueve 39,0 mC. Calcular el tiempo en el que pasa este evento.

Datos

$I = 120{,}0\text{ A}$

$q = 39{,}0\text{ mC} = 39{,}0 \times 10^{-3}\text{C}$

t= ?

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

Solución

Utilizando la ecuación de la intensidad de corriente se puede calcular el tiempo en el cual la bujía funciona.

$$t = \frac{q}{I}$$

$$t = \frac{(39 \times 10^{-3}\text{C})}{(120\text{ A})}$$

$$t = 325 \times 10^{-6}\text{s} = 325\text{ μs}$$

Respuesta

El tiempo que en el cual funciona la bujía del auto es de 325 μs.

Básico 01

1595. En una descarga eléctrica una carga de 1,0 C se transfiere en 10,0 s. Calcular la intensidad de corriente que se genera en la descarga eléctrica. El resultado expresarlo en mA.

Datos

$I = ?$

$q = 1{,}0\ \mathrm{C}$

$t = 10{,}0\ \mathrm{s}$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

Solución

La intensidad de corriente en la descarga eléctrica se calcula con la siguiente expresión:

$$I = q/t$$

$$I = \frac{(1{,}0\ \mathrm{C})}{(10\ \mathrm{s})}$$

$$I = 0{,}1\ \mathrm{A} = 100 \times 10^{-3}\ \mathrm{A} = 100\ \mathrm{mA}$$

Respuesta

La intensidad de corriente durante la descarga eléctrica es de 100 mA.

1596. Una carga de 50,0 μC se transfiere en periodo de tiempo de 10,0 ms. Encontrar el valor de la corriente eléctrica.

Datos

$I = ?$

$q = 50{,}0\ \mu\mathrm{C} = 50 \times 10^{-6}\ \mathrm{C}$

$t = 10{,}0\ \mathrm{ms} = 10 \times 10^{-3}\ \mathrm{s}$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

Solución

Calculando la intensidad de corriente durante un periodo de tiempo.

$$I = q/t$$

$$I = \frac{(50{,}0 \times 10^{-6}\ \mathrm{C})}{(10{,}0 \times 10^{-3}\ \mathrm{s})}$$

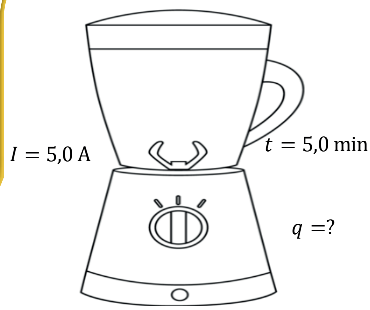
$$I = 5{,}0 \times 10^{-3}\ \mathrm{A} = 5\ \mathrm{mA}$$

Respuesta

La intensidad de corriente es de 5 mA.

1597. Una vendedora de jugos utiliza una licuadora para trabajar. Calcular cuántos coulomb de carga pasan por una licuadora en $5{,}0\ \mathrm{min}$, considerando que la corriente que circula es de $5{,}0\ \mathrm{A}$.

Foto: Vendedoras de jugos mercado Central.
Fuente: Correo del Sur.



Datos

$I = 5{,}0\ \mathrm{A}$

$q = ?$

$t = 5{,}0\ \mathrm{min} = 300{,}0\ \mathrm{s}$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

Solución

Calculando la carga eléctrica de la licuadora de la trabajadora. Esto se realiza utilizando la ecuación de la intensidad de corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

Despejando q.

$$q = It$$

Reemplazando los datos.

$$q = (5{,}0\ \mathrm{A}) \cdot (300{,}0\ \mathrm{s})$$

$$q = 1500\ \mathrm{C}$$

Respuesta

La cantidad que pasa por la licuadora es de 1500 C.

Básico 01

1598. Una bombilla de luz consume $4{,}25\times10^{22}$ electrones, con una intensidad de 4,0 amperios . Calcular el tiempo en el cual la bombilla de luz utiliza esta cantidad de electrones.

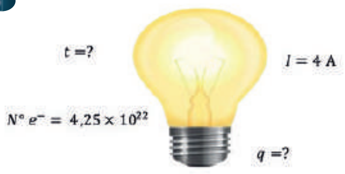


Foto: Foco.

Fuente: Freepik.

Datos

$N°\ e^- = 4{,}25 \times 10^{22}$

$I = 4{,}0\ \mathrm{A}$

$q = ?$

$t = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

Solución

En primer lugar, se debe transformar los electrones en carga en unidades de Coulomb. sabiendo que $1\ \mathrm{C}=6{,}25\times10^{3}$ e-. Entonces:

$$4{,}25 \times 10^{22} e^- \times \frac{1\ \mathrm{C}}{6{,}25 \times 10^{18} e^-} = 6800\ \mathrm{C}$$

Ahora se puede hallar el tiempo que la bombilla de luz funciono con la ecuación de la intensidad de la corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

Despejando t.

$$t = \frac{q}{I}$$

Reemplazando los datos.

$$t = \frac{(6800\ \mathrm{C})}{(4{,}0\ \mathrm{A})}$$

$$t = 1700\ \mathrm{s}$$

Respuesta

El tiempo que se utiliza la bombilla de luz es 1700 s

1599. Calcular la intensidad de corriente eléctrica que pasa por un ventilador en un aula educativa. El ventilador funciona durante 5,0 horas y consume $6{,}68 \times 10^{23}$ electrones.

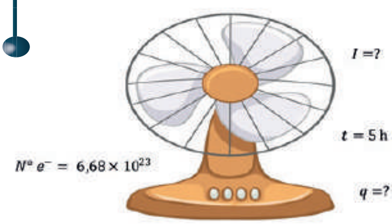


Foto: Ventilador electrico.

Fuente: lovepik

Datos

$N^{\circ}\ e^{-} = 6{,}68 \times 10^{23}$

$I = ?$

$q = ?$

$t = 5\ \text{h} = 18\,000\ \text{s}$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

Solución

Transformando los electrones en carga en unidades de Coulomb. Entonces:

$$q = 6{,}68 \times 10^{23} e^{-} \times \frac{1\ \text{C}}{6{,}25 \times 10^{18} e^{-}} = 106\,880\ \text{C}$$

Calculando la intensidad de corriente del ventilador.

$$I = \frac{q}{t}$$

Ahora se reemplaza los datos

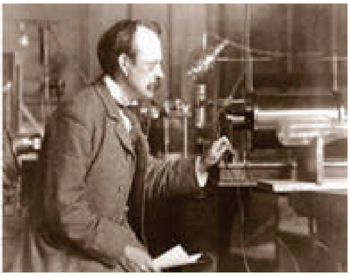
$$I = \frac{(106880\ \text{C})}{(18000\ \text{s})}$$

$$I = 5{,}9\ \text{A}$$

Respuesta

La intensidad de corriente eléctrica que pasa por el ventilador es de 5,9 A

1600. Cuando Thomson descubrió el electrón, una partícula indivisible que compone el átomo no se imaginó que el valor real de su carga eléctrica seria de $1{,}6\times10^{-19}$ Coulomb. Si por un alambre conductor circula una corriente de intensidad 19,0 mA, determine el número de electrones que atraviesan la sección transversal del conductor en 0,2 s



Fuente: Yandex

Datos

$I = 19{,}0 \text{ mA}$

$q_{e^-} = 1{,}6 \times 10^{-19}\text{C}$

$t = 0{,}2 \text{ s}$

$q = ?$

N°e-= ?

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

$$q = Ne$$

Solución

Se calcula la carga eléctrica con la ecuación de la intensidad de corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

Despejando el valor de la carga q y reemplazando los valores.

$$q = It = (19{,}0 \text{ mA}) \cdot (0{,}2 \text{ s}) = 3{,}8 \text{ mC}$$

Conociendo el valor de la carga eléctrica del electrón, es conveniente emplear la siguiente ecuación.

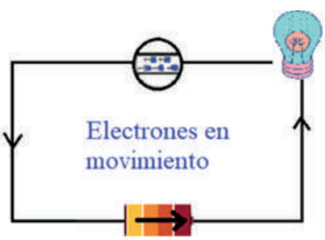
$$N = \frac{q}{q_e}$$

Reemplazando los datos,

$$N = \frac{3{,}8 \times 10^{-3}\text{C}}{1{,}6 \times 10^{-19}\text{ C}} = 2{,}4 \times 10^{16}$$

Respuesta

En total circulan $2{,}4\times10^{16}$ electrones en menos de un parpadeo por ese cable eléctrico en especifico.



1601. En las instalaciones eléctricas de los domicilios se usa conductores de cobre. Generalmente la densidad corriente de estos conductores es de $10{,}0\ \mathrm{A/mm^2}$ y la concentración de electrones libres en el cobre es de $8{,}5\times10^{28}\ \mathrm{m^{-3}}$. Calcular la velocidad de la corriente.

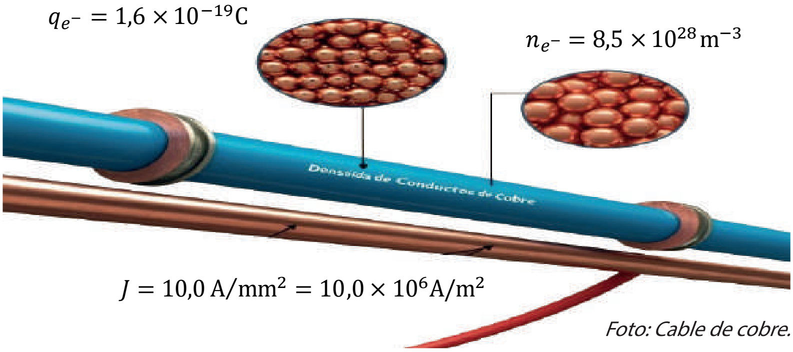


Foto: Cable de cobre.
Fuente: Elaboración propia.

Datos

$J = 10{,}0\ \mathrm{A/mm^2} = 10{,}0\times10^{6}\mathrm{A/m^2}$

$n_{e^-} = 8{,}5\times10^{28}\mathrm{m^{-3}}$

$q_{e^-} = 1{,}6\times10^{-19}\mathrm{C}$

v = ?

Fórmulas

Aplicar la ecuación de la densidad de corriente.

$$J = n_{e^-}\cdot q_{e^-}\cdot v$$

Solución

Para determinar la velocidad con la que se mueven los electrones en el conductor de cobre se utiliza la ecuación de la densidad de corriente.

$$J = n_{e^-}\cdot q_{e^-}\cdot v$$

Despejando la velocidad v.

$$v = \frac{J}{n_{e^-}\cdot q_{e^-}}$$

Reemplazando valores.

$$v = \left(10{,}0\times10^{6}\mathrm{A/m^2}\right)/\left(8{,}5\times10^{28}\mathrm{m^{-3}}\right)\cdot\left(1{,}6\times10^{-19}\mathrm{C}\right)$$

$$v = 7{,}4\times10^{-4}\,\mathrm{m/s}$$

Respuesta

La velocidad de corriente del conductor de cobre es de $7{,}4\times10^{-4}\ \mathrm{m/s}$.

Básico 01

1602. Un cable conductor de cobre de un domicilio tiene un área de sección transversal de $2{,}0\ \mathrm{mm}^2$ por el que pasa una corriente de $3{,}0\ \mathrm{A}$. Hallar la velocidad de los electrones. Tome en cuenta que la densidad de los electrones del material es de $8{,}5\times10^{28}\ \mathrm{m}^{-3}$.

Foto: Cable conductor

Fuente: Elaboración propia

Datos

$J = ?$

$A = 2{,}0\ \mathrm{mm}^2 = 2{,}0\times10^{-6}\mathrm{m}^2$

$I = 3{,}0\ \mathrm{A}$

$n_{e^-} = 8{,}5\times10^{28}\mathrm{m}^{-3}$

$q_{e^-} = 1{,}6\times10^{-19}\mathrm{C}$

v = ?

Fórmulas

Aplicar las siguientes ecuaciones:

$$J = n_{e^-}\cdot q_{e^-}\cdot v$$

$$J = \frac{I}{A}$$

Solución

En primer lugar, se calcula la densidad de corriente del conductor.

$$J = \frac{I}{A}$$

$$J = (3{,}0\ \mathrm{A})/(2{,}0\times10^{-6}\mathrm{m}^2) = 1{,}5\times10^{6}\ \mathrm{A/m^2}$$

Calculando la velocidad con la que se mueven los electrones en el conductor de cobre se utiliza la ecuación de la densidad de corriente.

$$J = n_{e^-}\cdot q_{e^-}\cdot v$$

Despejando la velocidad v.

$$v = \frac{J}{n_{e^-}\cdot q_{e^-}}$$

Reemplazando valores.

$$v = (1{,}5\times10^{6}\mathrm{A/m^2})/(8{,}5\times10^{28}\mathrm{m}^{-3})\cdot(1{,}6\times10^{-19}\mathrm{C})$$

$$v = 1{,}1\times10^{-4}\mathrm{m/s}$$

Respuesta

La velocidad de corriente del conductor de cobre es de $1{,}1\times10^{-4}\ \mathrm{m/s}$.

1603. Un cable conductor desconocido tiene una densidad de corriente de $5{,}0\ \mathrm{A/mm^2}$y la densidad de corriente es $12\times1028\ \mathrm{m^{-3}}$. Si la carga del electrón es de $1{,}6\times10^{-19}$ C. Determinar la velocidad de la corriente que se da en este conductor.

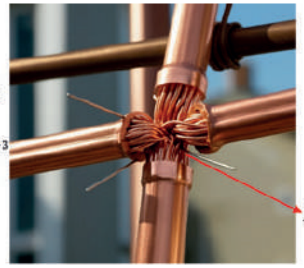


Foto: Cable de conductor desconocido

Fuente: Elaboración propia

Datos

$$J = 5{,}0\,\frac{\mathrm{A}}{\mathrm{mm}^2} = 5{,}0\times10^6\mathrm{A/m^2}$$

$$n_{e^-} = 12{,}0\times10^{28}\mathrm{m^{-3}}$$

$$q_{e^-} = 1{,}6\times10^{-19}\mathrm{C}$$

v = ?

Fórmulas

Aplicar la ecuación de la densidad de corriente.

$$J = n_{e^-}\cdot q_{e^-}\cdot v$$

Solución

Para determinar la velocidad con la que se mueven los electrones en el conductor de cobre se utiliza la ecuación de la densidad de corriente.

$$J = n_{e^-}\cdot q_{e^-}\cdot v$$

Despejando la velocidad v.

$$v = \frac{J}{n_{e^-}\cdot q_{e^-}}$$

Reemplazando valores.

$$v = (5{,}0\times10^6\mathrm{A/m^2})/(12{,}0\times10^{28}\mathrm{m^{-3}})\cdot(1{,}6\times10^{-19}\mathrm{C})$$

$$v = 2{,}6\times10^{-4}\ \mathrm{m/s}$$

Respuesta

La velocidad de corriente del conductor de cobre es de $2{,}6\times10^{-4}\ \mathrm{m/s}$.

Básico 01

1604. Encontrar la densidad de corriente de un cable conductor de cobre que tiene una velocidad de corriente de $3{,}0\times10^{-5}$ m/s. Tome en cuenta que la densidad de electrones del cobre es de $8{,}5\times10^{28}$ m^{-3} y la carga del electrón es de $1{,}6\times10^{-19}$ C.

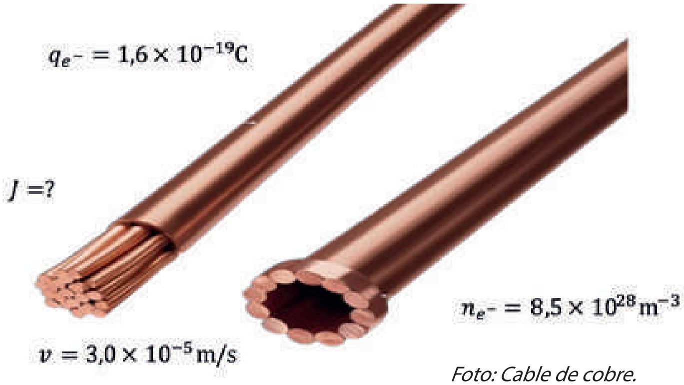


Foto: Cable de cobre.

Fuente: Elaboración propia.

Datos

$J = ?$

$n_{e^-} = 8{,}5\times10^{28}\text{m}^{-3}$

$q_{e^-} = 1{,}6\times10^{-19}\text{C}$

$v = 3{,}0\times10^{-5}\text{m/s}$

Fórmulas

Aplicar la ecuación de la densidad de corriente.

$$J = n_{e^-}\cdot q_{e^-}\cdot v$$

Solución

Utilizando la siguiente ecuación encontramos la densidad de corriente que tiene el cable conductor.

$$J = n_{e^-}\cdot q_{e^-}\cdot v$$

Sustituimos los valores en la ecuación.

$$J = (8{,}5\times10^{28}\text{m}^{-3})\cdot(1{,}6\times10^{-19}\text{C})\cdot(3{,}0\times10^{-5}\text{m/s})$$

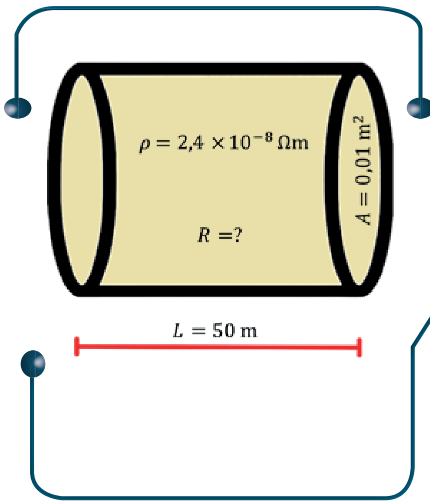
$$J = 4{,}1\times10^{5}\text{A/m}^2$$

Respuesta

La densidad de corriente es de $J=4{,}1\times10^{5}$ A/m^2

Resistencia eléctrica y diferencia de potencial

1605. Para mejorar la conexión eléctrica de una empresa de electrodomésticos en la ciudad de Cochabamba, se utiliza un alambre de oro de 50,0 m de longitud y 0,01 m^2 de área transversal. Se solicita determinar la resistencia del alambre, dado que la resistividad del oro es de $2{,}4\times10^{-8}$ Ωm.



Datos

$\rho = 2{,}4 \times 10^{-8}\ \Omega\text{m}$

$L = 50{,}0\ \text{m}$

$A = 0{,}01\ \text{m}^2$

$R = ?$

Fórmulas

Aplicar la ley Pouillet para hallar la resistencia.

$$R = \rho\frac{L}{A}$$

Solución

Para determinar la resistencia del alambre de oro, se aplica la ley de Pouillet, la cual indica que la que existe una relación entre la resistividad, la longitud y el área transversal.

$$R = \rho\frac{L}{A}$$

Por lo tanto, sustituyendo valores. Para determinar la resistencia.

$$R = \left(2{,}4 \times 10^{-8}\ \Omega\text{m}\right)\cdot\frac{(50{,}0\ \text{m})}{(0{,}01\ \text{m}^2)}$$

$$R = 1{,}2 \times 10^{-4}\Omega$$

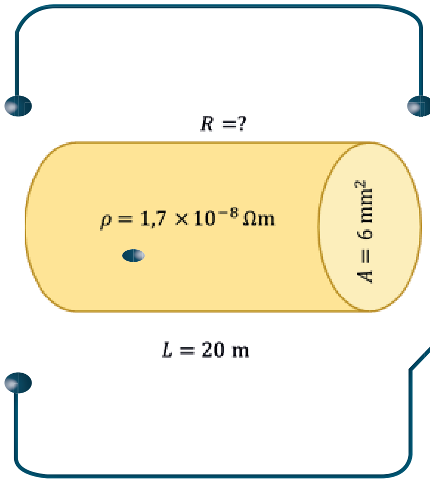
Respuesta

La resistencia del alambre es de $1{,}2\times10^{-4}$ Ω.

Foto: Instalación eléctrica.

Fuente: Elfec

1606. En un domicilio, se solicita a un electricista que realice la instalación eléctrica utilizando $20{,}0\ \mathrm{m}$ de alambre número 8, el cual tiene un área de sección transversal de $6{,}0\ \mathrm{mm}^2$. Determinar el valor de la resistencia del alambre, dado que la resistividad del material es $1{,}7\times10^{-8}\ \Omega\mathrm{m}$.



Datos

$L = 20{,}0\ \mathrm{m}$

$A = 6{,}0\ \mathrm{mm}^2$

$\rho = 1{,}7 \times 10^{-8}\ \Omega\mathrm{m}$

$R = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente. $R = \rho \dfrac{L}{A}$

Solución

Para encontrar la resistencia del alambre N° 8 que se va a instalar en un domicilio, se debe utilizar la ley de Pouillet.

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

Entonces debemos reemplazar los datos que se proporcionan en el enunciado.

$$R = \frac{\left(1{,}7 \times 10^{-8}\ \Omega\mathrm{m}\right) \cdot (20{,}0\ \mathrm{m})}{(6{,}0\ \times 10^{-6}\ \mathrm{m}^2)}$$

$$R = 5{,}7 \times 10^{-2}\Omega$$

Respuesta

La resistencia que tendrá este alambre de instalación eléctrica es de $5{,}7\times10^{-2}\ \Omega$

Foto: Electricistas.

Fuente: Cámara Boliviana de electricidad

1607. En un apartamento se quiere instalar $28,00 \text{ m}$ de cable de aluminio y realizar una conexión eléctrica para utilizar algunos electrodomésticos. El diámetro del cable es de $1,25 \text{ mm}$. Encontrar la resistencia total del cable, si la resistividad del aluminio es $2,82 \times 10^{-8} \ \Omega\text{m}$.

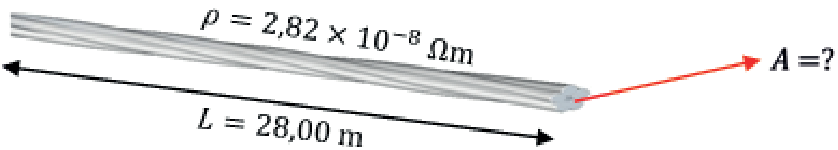


Foto: Cable de aluminio.
Fuente: Tigre

Datos

$L = 28,00 \text{ m}$

$A = ?$

$\rho = 2,82 \times 10^{-8} \ \Omega\text{m}$

$D = 1,25 \text{ mm} =$

$R = ?$

Fórmulas

Aplicar la Ley de Pouillet para determinar la resistencia.

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

Solución

Calculamos el área de la sección transversal del cable de aluminio. Entonces:

$$A = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 = \pi \cdot \left(\frac{1,25 \text{ mm}}{2}\right)^2 = 1,23 \text{ mm}^2 = 1,23 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

Encontramos la resistencia del cable que será utilizado para la instalación.

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

$$R = \frac{\left(2,82 \times 10^{-8} \ \Omega\text{m}\right) \cdot (28,00 \text{ m})}{1,23 \times 10^{-6} \text{ m}^2} = 642 \times 10^{-3} \Omega$$

Respuesta

La resistencia del cable de aluminio es de $642 \text{ m}\Omega$.

Básico 01

1608. Una resistencia calefactora está hecha de un alambre de nicromo (aleación de níquel y cromo) con una resistividad de $1{,}1\times10^{-6}\ \Omega\text{m}$. El alambre tiene una longitud de $100{,}0\ \text{m}$ y un diámetro de $0{,}1\ \text{mm}$. Hallar el valor de la resistencia.

Foto: alambre de nicromo.

Fuente: Mercado libre.

Datos

$L = 100{,}0\ \text{m}$

$A = ?$

$\rho = 1{,}1 \times 10^{-6}\ \Omega\text{m}$

$D = 0{,}1\ \text{mm} = 1 \times 10^{-4}\text{m}$

$R = ?$

Fórmulas

Aplicar la Ley de Pouillet para determinar la resistencia

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

Solución

Calculamos el área de la sección transversal del cable de nicromo. Entonces:

$$A = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 = \pi \cdot \left(\frac{1 \times 10^{-4}\text{m}}{2}\right)^2 = 7{,}85 \times 10^{-9}\ \text{m}^2$$

Encontramos la resistencia calefactora del cable de nicromo.

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

$$R = \frac{(1{,}1 \times 10^{-6}\ \Omega\text{m}) \cdot (100{,}0\ \text{m})}{7{,}85 \times 10^{-9}\ \text{m}^2} = 14\ 012{,}7\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia calefactora del cable de nicromo es de $14\ 012{,}7\ \Omega$.

1609. La resistencia de un termómetro de platino es de 7,2 Ω a 40° C. Hallar su resistencia a 150° C. (α=3,93×10^{-3} 1/°C)

Foto: Resistencia de termómetro de platino.
Fuente: eisco.

Datos

$R = 7{,}2\ \Omega$
$\alpha = 3{,}93 \times 10^{-3}\ 1/°\mathrm{C}$
$T = 150°C$
$T_0 = 40°C$

Fórmulas
Resistencia en función a la temperatura.

$$R = R_0(1 + \alpha \Delta T)$$

Solución
Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$R = R_0(1 + \alpha \Delta T) = R_0(1 + \alpha(T - T_0))$$

$$R = (7{,}2\ \Omega) \cdot \left(1 + \left(3{,}93 \times 10^{-3}\,\frac{1}{°\mathrm{C}}\right) \cdot (150° - 40°)\right)$$

$$R = 10{,}3\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia del cable conductor de plata es de 10,3 Ω.

1610. Un rollo completo de alambre de cobre tiene una resistencia 10,0 Ω a 0°C Hallar su resistencia a 30°C .(α=3,8×10^{-3} 1/°C)

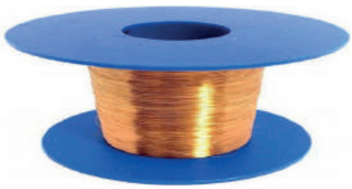


Foto: Rollo de alambre de cobre.
Fuente:Microlog.

Datos

$R = 10{,}0\ \Omega$

$\alpha = 3{,}8 \times 10^{-3}\ 1/°\mathrm{C}$

$T = 30°\mathrm{C}$

$T_0 = 0°\mathrm{C}$

Fórmulas

Resistencia en función a la temperatura.

$$R = R_0(1 + \alpha\Delta T)$$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$R = R_0(1 + \alpha\Delta T) = R_0(1 + \alpha(T - T_0))$$

$$R = (10{,}0\ \Omega) \cdot \left(1 + \left(3{,}8 \times 10^{-3} \frac{1}{°\mathrm{C}}\right) \cdot (45° - 0°)\right)$$

$$R = 11{,}7\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia del alambre conductor de cobre es de 11,7 Ω.

Resistencia en serie y paralelo

1611. Una cierta cantidad de corriente circula a través de un circuito que tiene tres resistencias conectadas en serie, con valores de $78\ \Omega$, $65\ \Omega$ y $33\ \Omega$. Determinar la resistencia equivalente de esta conexión eléctrica.

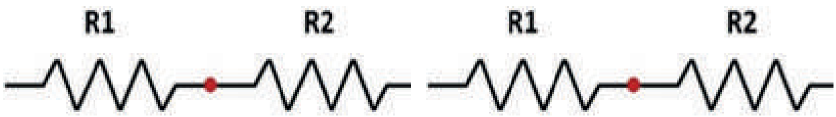


Foto: Tres resistencias conectadas en serie.
Fuente: elaboración Propia

Datos

$R_1 = 78{,}0\ \Omega$
$R_2 = 65{,}0\ \Omega$
$R_3 = 33{,}0\ \Omega$
$R_{eq} = ?$

Fórmulas

Utilizar la siguiente ecuacion para sumas varios resistores en serie.

$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$

Solución

Como la corriente solo sigue una trayectoria al pasar por las resistencias conectadas en línea, se entiende que están conectados en serie. Por lo tanto, para sumar los 3 resistores en serie, su resistencia total está dado por:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

Sustituyendo valores según el enunciado.

$$R_{eq} = 78{,}0\ \Omega + 65{,}0\ \Omega + 33{,}0\ \Omega$$

Por lo tanto, la suma de las resistencias da como resultado.

$$R_{eq} = 176\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia equivalente de la suma de las 3 resistencias es $176\ \Omega$

Básico 01

1612. Observe la siguiente figura, en la cual dos resistencias están conectadas en serie, con valores de 10 kΩ y 100 Ω. Determine la resistencia equivalente de ambas.

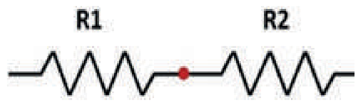


Foto: dos resistencias conectadas en serie.

Fuente: Elaboración propia

Datos

$R_1 = 10{,}0\ \text{k}\Omega = 10\ 000\ \Omega$
$R_2 = 100{,}0\ \Omega$
$R_{eq}\ = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente.

$R_{eq}\ = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$

Solución

Utilizando la fórmula para encontrar la resistencia equivalente, se tiene:

$$R_{eq}\ = R_1 + R_2$$

Sustituyendo valores.

$$R_{eq} = 10\ 000\Omega + 100\ \Omega = 10\ 100\ \Omega$$

Respuesta

La suma de las resistencia da como resultado 10,1 kΩ.

1613. Una conexión utiliza 3 resistores de 1,0Ω,10,0 Ω y 100,0 Ω. Hallar la resistencia total cuando se conectan en serie los 3 resistores.

Datos

$R_1 = 1{,}0\ \Omega$
$R_2 = 10{,}0\ \Omega$
$R_3 = 100{,}0\ \Omega$
$R_{eq}\ = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente.

$R_{eq}\ = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$

Solución

Para la suma de los resistores se utiliza la siguiente ecuación:

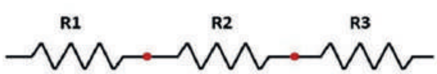
$$R_{eq}\ = R_1 + R_2 + R_3$$

Reemplazando valores

$$R_{eq} = 1{,}0\ \Omega + 10{,}0\ \Omega + 100{,}0\ \Omega = 111\ \Omega$$

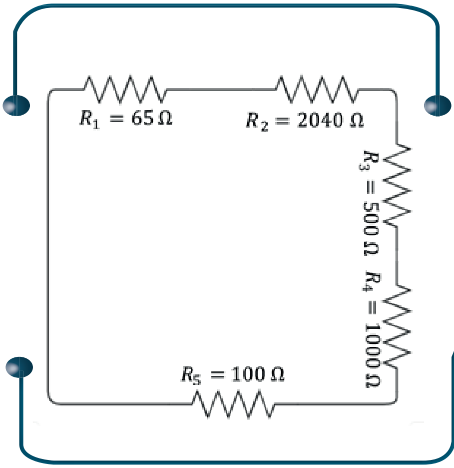
Respuesta

La suma de las resistencia es 111 Ω.



Fuente: Yandex

1614. Un domicilio en Cotoca tiene una instalación eléctrica, donde hay cinco resistencias conectadas en serie con valores de $65{,}0\ \Omega$, $2040{,}0\ \Omega$, $500{,}0\ \Omega$, $1000{,}0\ \Omega$ y $100{,}0\ \Omega$. Para asegurar su correcto funcionamiento de la instalación eléctrica, se debe determinar la resistencia equivalente del circuito.



Datos

$R_1 = 65{,}0\ \Omega$
$R_2 = 2040{,}0\ \Omega$
$R_3 = 500{,}0\ \Omega$
$R_4 = 1000{,}0\ \Omega$
$R_5 = 100{,}0\ \Omega$
$R_{eq} = ?$

Fórmulas

Utilizar la siguiente ecuacion para sumas varios resistores en serie.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

Solución

La corriente fluye a través del circuito eléctrico, entonces sigue una trayectoria al pasar por las resistencias conectadas en serie. Por lo tanto, sumando todas las resistencias en serie se tiene la siguiente expresión:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5$$

Sustituyendo datos.

$$R_{eq} = 65{,}0\ \Omega + 2040{,}0\ \Omega + 500{,}0\ \Omega + 1000{,}0\ \Omega + 100{,}0\ \Omega$$

Por lo tanto, la suma de las resistencias da como resultado.

$$R_{eq} = 3705\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia equivalente de la suma de las resistencias es de $3705\ \Omega$

Foto: Catedral de Cotoca.

Fuente: Andecruz.

Básico 01

1615. Una cierta cantidad de corriente circula a través de un circuito que tiene dos resistencias conectadas en paralelo, con valores de 1000,0 Ω y 2000,0 Ω. Determinar la resistencia equivalente de esta conexión eléctrica.

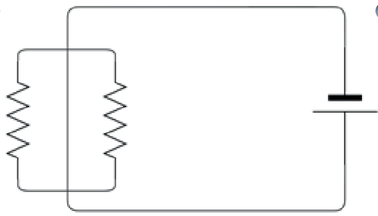


Foto: Circuito.
Fuente: Elaboración Propia

Datos

$R_1 = 1000{,}0\,\Omega$
$R_2 = 2000{,}0\,\Omega$
$R_{eq} = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuación de la resistencia equivalente para la suma de resistencias en paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

Solución

Hallando la resistencia equivalente del circuito, se tiene la siguiente expresión para la resolución:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Resolviendo de forma algebraica.

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Sustituyendo valores.

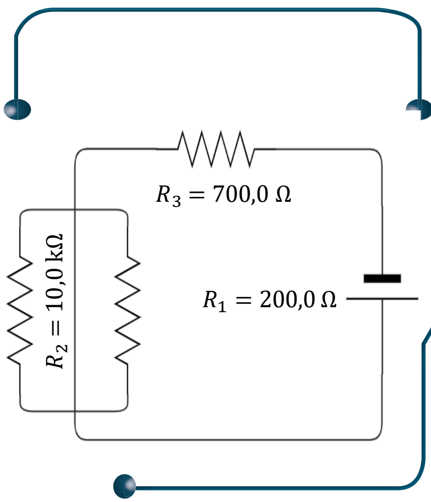
$$R_{eq} = \frac{(1000{,}0\,\Omega)\cdot(2000{,}0\,\Omega)}{(1000{,}0\,\Omega) + (2000{,}0\,\Omega)}$$

$$R_{eq} = 666{,}7\,\Omega \cong 667\,\Omega$$

Respuesta

La resistencia del circuito equivalente es de 667 Ω

1616. La lámpara de Fernanda tiene una conexión mixta de resistencias para su funcionamiento, como se muestra en la siguiente figura. Determinar la resistencia total de la lámpara.



Datos

$R_1 = 200{,}0\ \Omega$
$R_2 = 10{,}0\ \text{k}\Omega = 10\ 000{,}0\ \Omega$
$R_3 = 700{,}0\ \Omega$

Fórmulas

Aplicar las ecuaciones para la suma de resistencias en serie y paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

Solución

Para encontrar la resistencia total del circuito de la lámpara, se debe primero sumar los circuitos que están en paralelo.

$$\frac{1}{R_A} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Resolvemos de forma algebraica y tenemos la siguiente expresión:

$$R_A = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{200{,}0\ \Omega \cdot 10\ 000{,}0\ \Omega}{200{,}0\ \Omega + 10\ 000{,}0\ \Omega} = 196{,}1\ \Omega$$

Entonces la resistencia equivalente 1 es : $R_{eq_1} = 196{,}1\ \Omega$.
Ahora se realiza la suma de las resistencias que están conectadas en serie.

$$R_{eq} = R_A + R_3$$
$$R_{eq} = 196{,}1\ \Omega + 700\ \Omega$$
$$R_{eq} = 896{,}1\ \Omega$$

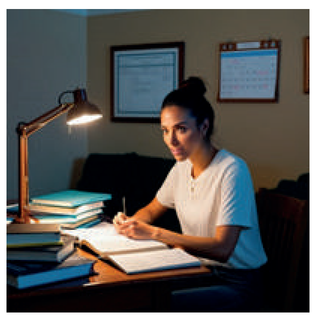


Foto: lámpara de Fernanda.
Fuente: Elaboración Propia.

Respuesta

La resitencia que tiene la lámpara de Fernanda es de 896,1 Ω

1617. Se conectan en paralelo dos resistores de valores 30,0 Ω y 60,0 Ω. Hallar la resistencia total que hay en el circuito armado.

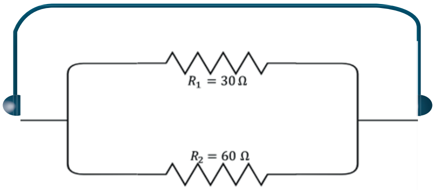


Foto: Resistencias conectadas en paralelo.
Fuente: Elaboración propia.

Datos

$R_1 = 30{,}0\ \Omega$; $R_2 = 60{,}0\ \Omega$

$R_{eq} = ?$

Fórmulas

Utilizar la siguiente ecuacion

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

Solución

Realizar la suma de las dos resistencias que se encuentran conectadas en paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{R_2 + R_1}{R_1\ R_2}$$

$$R_{eq} = \frac{R_1\ R_2}{R_2 + R_1}$$

Reemplazando datos.

$$R_{eq} = \frac{(30{,}0\ \Omega) \cdot (60{,}0\ \Omega)}{60{,}0\ \Omega + 30{,}0\ \Omega}$$

$$R_{eq} = 20\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia equivalente de la suma de los resistores es de 20 Ω.

1618. En la Unidad Educativa Rafael Mendoza Castellón los estudiantes de 6to de secundaria arman un circuito eléctrico en paralelo, la resistencia equivalente del circuito es de 120 Ω, la diferencia de potencial creada por la batería es de 9 V. Los estudiantes deberán determinar el valor de la resistencia de cada resistor. Considere que las resistencias tienen el mismo valor.

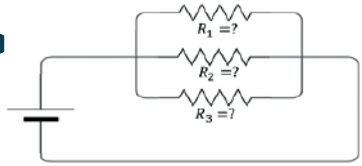


Foto: Resistencias en paralelo.
Fuente: Elaboración propia.

Datos

$R_1 =?$
$R_2 =?$
$R_3 =?;$
$R_{eq} = 120\ \Omega$

Fórmulas

Aplicar la ecuación de suma de resistencias en paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

Solución

Se debe aplicar la suma la ecuación de la suma de resistencias en paralelo y tomando en cuenta que es la misma resistencia, se tiene la ecuación:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R}$$

Entonces la resistencia equivalente queda.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{3}{R}$$

Dando la vuelta la ecuación anterior y despejando R:.

$$R = 3R_{eq}$$

$$R = 3 \cdot (120{,}0\ \Omega) = 360\ \Omega$$

El valor de $R_1 = R_2 = R_3 = 360\ \Omega$

Respuesta

El valor de cada resistor es de 360 Ω

Básico 01

1619. Tres resistencias de 8,16 y 32 ohmios se conectan en paralelo a una tensión de V. Calcular la resistencia equivalente.

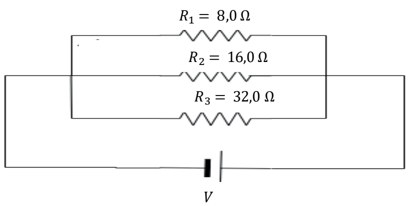


Foto: Resistencias en paralelo.
Fuente: Elaboración propia.

Datos

$R_1 = 8\ \Omega$

$R_2 = 16\ \Omega$

$R_3 = 32\ \Omega$

$R_{eq} = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuación de suma de resistencias en paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

Solución

Con los datos hallados reemplazamos en la fórmula, para calcular laR_{eq}

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{8{,}0\ \Omega} + \frac{1}{16{,}0\ \Omega} + \frac{1}{32{,}0\ \Omega}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{4+2+1}{32\ \Omega}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{7}{32\ \Omega}$$

Despejamos R_{eq}

$$R_{eq} = \frac{32\ \Omega}{7}$$

$$R_{eq} = 4{,}6\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia es de 4,6 Ω.

1620. Calcular la resistencia equivalente del siguiente circuito.

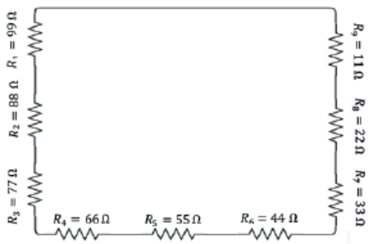


Foto: Conexión en serie de varios resistores.

Fuente: Elaboración Propia.

Datos

$R_1 = 99{,}0\ \Omega$; $R_2 = 88\ \Omega$; $R_3 = 77{,}0\ \Omega$
$R_4 = 66{,}0\ \Omega$; $R_5 = 55\ \Omega$; $R_6 = 44{,}0\ \Omega$
$R_7 = 33{,}0\ \Omega$; $R_8 = 22\ \Omega$; $R_9 = 11{,}0\ \Omega$
$R_{eq} = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuación para sumar resistencias en serie.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

Solución

Para determinar la resistencia total del circuito, se utilizará la ecuación de la sumatoria de las resistencias en serie.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7 + R_8 + R_9$$

$$R_{eq} = 99{,}0\ \Omega + 88{,}0\ \Omega + 77{,}0\ \Omega + 66{,}0\ \Omega + 55{,}0\ \Omega + 44{,}0\ \Omega + 33{,}0\ \Omega + 22{,}0\ \Omega + 11{,}0\ \Omega$$

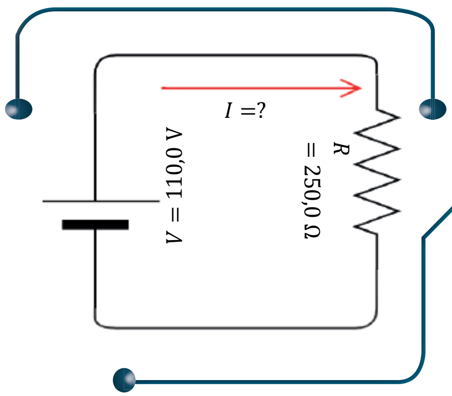
$$R_{eq} = 495\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia equivalente del sistema es de $495\ \Omega$..

Ley de ohm

1621. La paz aún tiene algunos domicilios que utilizan una conexión de 110,0 V, si se desea conectar una estufa eléctrica que tiene una resistencia de 250,0 Ω . Hallar la intensidad de corriente.



Datos

$V = 110{,}0\ \mathrm{V}$

$R = 250{,}0\ \Omega$

I =?

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la ley de Ohm.

$$V=IR$$

Solución

Para hallar la intensidad de corriente con la funciona la estufa eléctrica, se necesita la ecuación de la ley de Ohm.

$$V=IR$$

Despejando la intensidad I de la ecuación.

$$I = \frac{V}{R}$$

Reemplazando datos en la ecuación.

$$I = \frac{(110{,}0\ \mathrm{V})}{(250{,}0\ \Omega)}$$

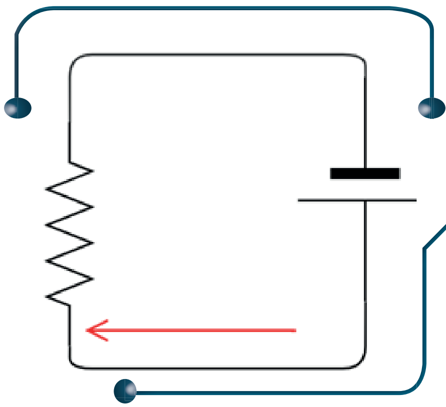
$$I = 0{,}4\ \mathrm{A}$$

Respuesta

La intensidad de corriente de la estufa eléctrica es de 0,4 A.

Foto: Yandex

1622. Joaquín es un ingeniero electrónico y le pidieron como practica que halle la corriente que fluye a través de una resistencia de $200{,}0\ \Omega$ conectada a una fuente de voltaje de $110{,}0\ \mathrm{V}$ utilizando la ley de Ohm.



Datos

$V = 110{,}0\ \mathrm{V}$

$R = 200{,}0\ \Omega$

$I = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la ley de Ohm.

$$V = IR$$

Solución

Utilizando la ley de ohm se determina la intensidad de corriente del circuito que María debe medir. Entonces:

$$V = IR$$

Despejando la intensidad I de la ecuación .

$$I = \frac{V}{R}$$

Colocando los valores correspondientes en la anterior ecuación.

$$I = (110{,}0\ \mathrm{V})/(200{,}0\ \Omega)$$

$$I = 0{,}6\ \mathrm{A}$$

Respuesta

La corriente que pasa a través del circuito es de $0{,}6\ \mathrm{A}$.

Foto: Estudiantes de la carrera de ingeniería electrónica.

Fuente: UMSS.

Básico 01

1623. Una pila de 9,5 V se conecta mediante un cable de resistencia despreciable a una resistencia.
a)¿Cuál es la intensidad que circula por el circuito si la resistencia es de 40,0 Ω?
b)¿Cuál debería ser la resistencia del conductor si por el circuito circula una intensidad de 1,0 A?

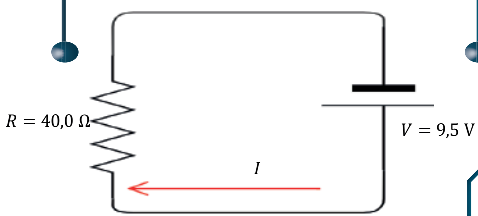


Foto: Circuito eléctrico.
Fuente: Elaboración propia.

Datos

$V = 9{,}5\ \mathrm{V}$

$R = 40{,}0\ \Omega$

$I = 1{,}0\ \mathrm{A}$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la ley de Ohm.

$$V=IR$$

Solución

a) Aplicando la ley de Ohm se halla la intensidad de corriente.

$$V=IR$$

Despejando la intensidad de corriente I.

$$I = V/R$$

$$I = (9{,}5\ \mathrm{V})/(40{,}0\ \Omega)$$

$$I = 0{,}2\ \mathrm{A}$$

b)Si por el circuito pasa una intensidad de corriente que sea igual a 1 A.
La resistencia se calcula de igual con la ley de Ohm.

$$R = \frac{V}{I}$$

$$R = (9{,}5\ \mathrm{V})/(1{,}0\ \mathrm{A})$$

$$R = 9{,}5\ \Omega$$

Respuesta

a)La intensidad de corriente es de 0,2 A.

b) La resistencia es de 9,5 Ω.

1624. En la oficina de Marco utilizan una cafetera eléctrica para preparar el café de la mañana. Toda la instalación de la oficina opera a una tensión de 220,0 V. Determinar la resistencia de la cafetera, sabiendo que utiliza una intensidad de corriente de 2,7 A.

Datos

$V = 220{,}0\ \mathrm{V}$

$R = ?$

$I = 2{,}7\ \mathrm{A}$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la ley de Ohm.

$$V=IR$$

Solución

Calculando la resistencia de la cafetera se utiliza la ecuación de la ley de Ohm. Entonces:

$$V=IR$$

Despejando la resistencia R de la ecuación.

$$R=V/I$$

Reemplazando datos en la ecuación.

$$R = (220{,}0\ \mathrm{V})/(2{,}7\ \mathrm{A})$$
$$R = 81{,}5\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia de la cafetera eléctrica es de 81,5 Ω.

1625. Un microondas se conecta a un enchufe con un voltaje de 220,0 V. Si el microondas consume una corriente de 0,2 A, ¿cuál es la resistencia de este electrodoméstico?

Datos

$V = 220{,}0\ \mathrm{V}$

$R = ?$

$I = 0{,}2\ \mathrm{A}$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la ley de Ohm.

$$\mathrm{V=IR}$$

Solución

Aplicando la ley de Ohm para determinar la resistencia.

$$V=IR$$

Despejando R de la anterior expresión.

$$R = \frac{V}{I}$$

Reemplazando los datos en la ecuación se determina R.

$$R = (220{,}0\ \mathrm{V})/(0{,}2\ \mathrm{A})$$
$$R = 1100\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia del microondas es de 1100 Ω

1626. Una persona utiliza una linterna para ir de camping. Determine el valor de la resistencia de la linterna, sabiendo que requiere una batería de 6,0 V y consume una corriente de 0,5 A

Datos

$V = 6{,}0\ \mathrm{V}$

$I = 0{,}5\ \mathrm{A}$

$R = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la ley de Ohm.

$$V=IR$$

Solución

La resistencia de la linterna se calcula con la ecuación de la ley de Ohm. Entonces:

$$V=IR$$

Despejando la resistencia de la ecuación.

Ahora se sustituye los valores

$$R = \frac{V}{I}$$

$$R = \frac{(6{,}0\ \mathrm{V})}{(0{,}5\ \mathrm{A})}$$

$$R = 12\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia que tiene la linterna en su interior para funcionar es de 12 Ω

1627. En un proyecto de laboratorio en una unidad educativa, se solicita armar un pequeño circuito en un protoboard. Se conecta una batería de 12,0 V con una resistencia de 200,0 Ω. ¿Cuál es el valor de la corriente en este circuito?

Datos

$V = 12\ \mathrm{V}$

$I = ?$

$R = 200\ \Omega$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la ley de Ohm.

$$V=IR$$

Solución

Usando la ley de Ohm se determinar la intensidad de corriente.

$$V=IR$$

Despejando la intensidad I de la ecuación.

$$I = \frac{V}{R}$$

Sustituyendo valores.

$$I = \frac{(12\ \mathrm{V})}{(200\ \Omega)}$$

$$I = 60 \times 10^{-3}\mathrm{A} = 60\ \mathrm{mA}$$

Respuesta

La intensidad de corriente que circula por el circuito es de 60 mA.

1628. ¿Cuál es el valor de la resistencia que produce una corriente de 200,0 μA con un voltaje de 20,0 V?

Datos

$V = 20{,}0\ \text{V}$

$I = 200{,}0\ \mu\text{A}$

$R = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente.

$$V = IR$$

Solución

Para determinar el valor de la resistencia, utilizar la ley de Ohm.

$$V = IR$$

Despejando la resistencia R y reemplazar valores.

$$R = V/I$$

$$R = (20{,}0\ \text{V})/(200{,}0\ \mu\text{A})$$

$$R = 100\,000\ \Omega = 100\ \text{k}\Omega$$

Respuesta

La resistencia que es utilizada en el circuito es de 100 kΩ.

1629. En un circuito con una conexión en serie que incluye una fuente de voltaje y una resistencia de 50,0 kΩ, y un voltaje de 110,0 V. Determinar el valor de la corriente I

Datos

$V = 110{,}0\ \text{V}$

$I = ?$

$\text{R} = 50{,}0\ \text{k}\Omega$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la ley de Ohm.

$$V = IR$$

Solución

La intensidad de corriente del circuito que utiliza una fuente y una resistencia, se halla con la ley de Ohm. Entonces:

$$V = IR$$

Despejando la intensidad I de la ecuación.

$$I = (110{,}0\ \text{V})/(50{,}0\ \text{k}\Omega)$$

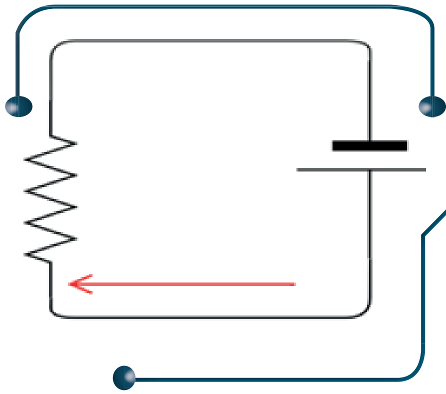
$$I = 2{,}2 \times 10^{-3}\text{A} = 2{,}2\ \text{mA}$$

Respuesta

La intensidad de corriente del circuito es 2,2 mA.

Básico 01

1630. En un patio de comidas en la ciudad de Sucre se utiliza un pequeño refrigerador. Hallar la diferencia de potencial que tiene el refrigerador que consume 7,0 A cuando su resistencia de su motor es de 30,0 Ω.



Datos

$V = ?$

$R = 30{,}0\ \Omega$

$I = 7{,}0\ \text{A}$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la ley de Ohm.

$$V = IR$$

Solución

Calculando la diferencia de potencial del pequeño refrigerador, donde se utiliza la ecuación de la ley de Ohm. Entonces:

$$V = IR$$

Reemplazando datos en la ecuación.

$$V = (7{,}0\ \text{A}) \cdot (30{,}0\ \Omega)$$

$$V = 210\ \text{V}$$

Respuesta

La diferencia de potencial es de 210 V.

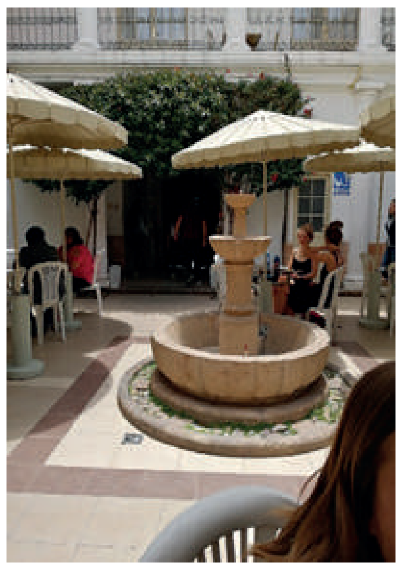
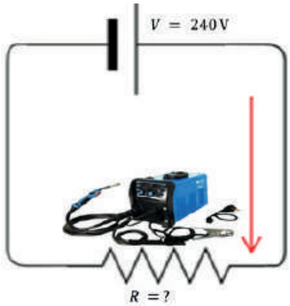


Foto: Patio de comidas

Fuente:El patio salteñeria

1631. Una máquina para soldar eléctrica consume 18,0 A de corriente a 240,0 V. Determinar su resistencia efectiva.



Datos

$I \;=\; 18{,}0\text{ A}$

$V \;=\; 240{,}0\text{ V}$

$R \;=?$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la ley de Ohm.

$$V=IR$$

Solución

Para calcular la resistencia aplicamos la ecuación de la ley de Ohm.

$$V=IR$$

Despejamos la resistencia de la anterior ecuación.

$$R=\frac{V}{I}$$

Reemplazamos los valores que el enunciado nos indica. Entonces:

$$R=\frac{240{,}0\text{ V}}{18{,}0\text{ A}}$$

$$R=13{,}3\ \Omega$$

Respuesta

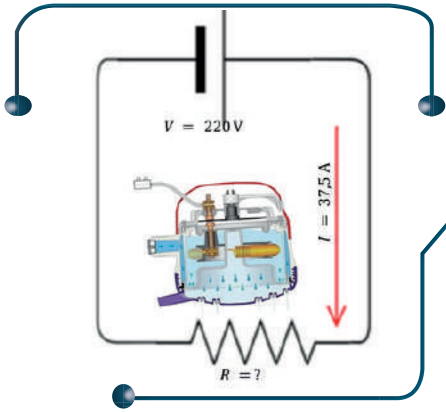
La resistencia efectiva de la máquina de soldar es de 13,3 Ω.

Foto: Maquina de soldadura

Fuente:Elmaestro.com

Básico 01

1632. El calentador eléctrico de agua (ducha) de un hogar consume 37,5 A cuando una persona toma un baño en un cierto tiempo. Considere que la conexión es de 220,0 V. ¿Cuál es la resistencia efectiva?



Datos

$I = 37{,}5\ \text{A}$

$V = 220{,}0\ \text{V}$

$R = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la ley de Ohm.

$$V = IR$$

Solución

Aplicaremos la ecuación de la ley de Ohm para determinar la resistencia.

$$V = IR$$

Despejamos la resistencia.

$$R = \frac{V}{I}$$

Reemplazamos los valores en la ecuación. Entonces:

$$R = \frac{220{,}0\ \text{V}}{37{,}5\ \text{A}}$$

$$R = 5{,}9\ \Omega$$

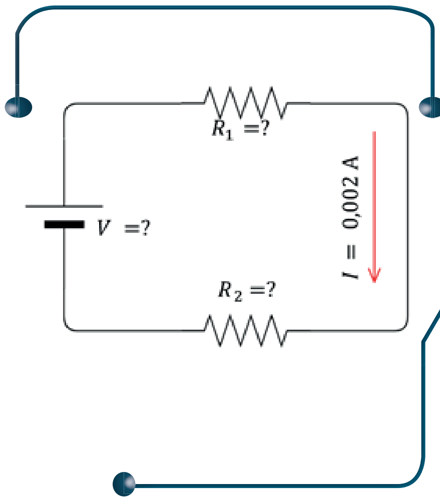
Respuesta

La resistencia es de 5,9 Ω.

Foto: Ducha eléctrica

Fuente: Elaboración propia

1633. Un circuito eléctrico donde se tiene conectado en serie dos resistores desconocidos que tienen bandas de colores de la siguiente forma: café, negro, naranja y dorado. Hallar el valor de la resistencia equivalente y del voltaje del circuito si existe una corriente de 0,002 A que fluye a través del circuito.



Datos

$I = 0{,}002\ \mathrm{A}$

V =?

R_1 =?

R_2 =?

R_{eq} = ?

Fórmulas

Aplicar la siguiente formula:

$$V=IR$$

Solución

Para identificar el valor de las resistencias por colores se debe utilizar una tabla de valores, que ayudara a identificar el valor nominal de dicha resistencia. Por lo tanto, como las dos resistencias tienen los mismos colores su valor será:

$$R_1 = R_2 = 10\,000\ \Omega$$

Ahora se calcula la resistencia equivalente del circuito.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 = 10\,000\ \Omega + 10\,000\ \Omega = 20\,000\ \Omega$$

Aplicamos la ley de Ohm para hallar el voltaje.

$$V = IR$$
$$V = (0{,}002\ \mathrm{A}) \cdot (20\,000\ \Omega)$$
$$V = 40\ \mathrm{V}$$

Respuesta

La resistencia equivalente del circuito es $20000\ \Omega$ y el voltaje es $40\ \mathrm{V}$

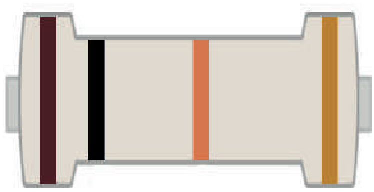
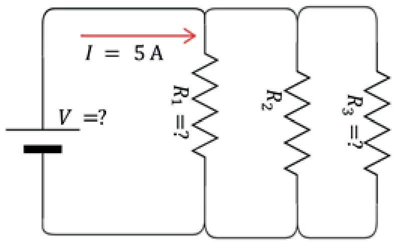


Foto: resistencia de colores

Fuente: Elaboración propia

Básico 01

1634. Un circuito eléctrico donde se tiene conectado en paralelo 3 resistores desconocidos que tienen bandas de colores de la siguiente forma: verde, negro, café, y dorado. Hallar el valor de la resistencia equivalente y del voltaje del circuito si existe una corriente de $0{,}01\ \mathrm{A}$ que fluye a través del circuito.



Datos

$I = 0{,}01\ \mathrm{A}$

$V = ?$

$R_1 = ?$

$R_2 = ?$

$R_3 = ?$

$R_{eq} = ?$

Fórmulas

Aplicar las siguientes formulas:

$$V = IR$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Solución

Identificando la resistencia de los 3 resistores según su banda de color se tiene que:

$$R_1 = R_2 = R_3 = 500\ \Omega.$$

Ahora se calcula la resistencia equivalente del circuito.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Resolviendo de forma algebraica. La resistencia equivalente es:

$$R_{eq} = 166{,}7\ \Omega$$

Ahora, utilizando la ecuación de la ley de Ohm, se puede determinar el voltaje total del circuito.

$$V = IR$$

$$V = (0{,}01\ \mathrm{A}) \cdot (166{,}7\ \Omega)$$

$$V = 1{,}7\ \mathrm{V}$$

Respuesta

La resistencia equivalente del circuito es $166{,}7\ \Omega$ y el voltaje total del circuito es de $1{,}7\ \mathrm{V}$

Foto: resistencia de colores

Fuente: Elaboración propia

1635. En el colegio de Chichas los estudiantes armaron un circuito que se le aplicó una diferencia de potencial de 28,0 V. ¿Cuál será la resistencia que debe incluirse en el circuito para limitar la corriente de 56,0 mA?

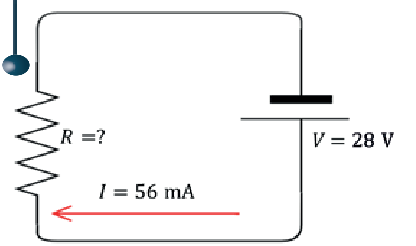


Foto: Circuito eléctrico.

Fuente: Elaboración Propia

Datos

$R = ?$

$I = 56{,}0 \text{ mA} = 56{,}0 \times 10^{-3}\text{A}$

$V = 28 \text{ V}$

Fórmulas

Aplicar la siguiente ecuacion:

V=IR

Solución

La resistencia del circuito se calcula con la ley de Ohm.

V=IR

Despejando la resistencia de la ecuación.

$$R = V/I$$

$$R = (28{,}0 \text{ V})/(56{,}0 \times 10^{-3}\text{A})$$

$$R = 500\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia del circuito es de 500 Ω.

Básico 01

1636. Tres resistencias, con un valor de 10,0 Ω,15,0 Ω y 300,0 Ω, se conectan en serie. En la primera de ellas se registra un voltaje de 15,0 V ¿Qué intensidad de corriente pasa por las resistencias y cuál es el voltaje en cada resistencia?

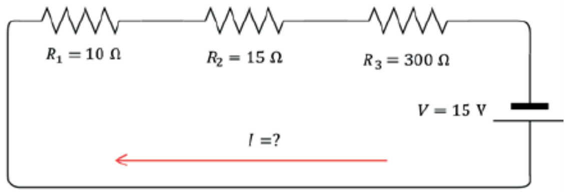


Foto: Circuito eléctrico.
Fuente: Elaboración Propia.

Datos

$R_1 = 10{,}0\ \Omega$; $R_2 = 15{,}0\ \Omega$

$R_3 = 300{,}0\ \Omega$; $R_{eq} = ?$

$I = ?$

$V = 15$ V

Fórmulas

Aplicar las siguientes ecuaciones

$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$

Solución

Hallamos la resistencia equivalente de todo el circuito. Entonces:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_{eq} = 10{,}0\ \Omega + 15{,}0\ \Omega + 300{,}0\ \Omega = 325\ \Omega$$

La intensidad del circuito se calcula con la ley de Ohm.

$$V = IR_{eq}$$

Despejando la intensidad de corriente de la ecuación.

$$I = V/R_{eq}$$

$$I = 15{,}0\ \mathrm{V}/325\ \Omega = 0{,}05\ \mathrm{A}$$

Ahora calculamos el voltaje para cada uno de las resistencias.

- Para R_1

$$V_1 = IR_1$$

$$V_1 = (0{,}05\ \mathrm{A}) \cdot (10\ \Omega) = 0{,}50\ \mathrm{V}$$

- Para R_2

$$V_2 = IR_2$$

$$V_2 = (0{,}05\ \mathrm{A}) \cdot (15\ \Omega) = 0{,}75\ \mathrm{V}$$

- Para R_3

$$V_3 = IR_3$$

$$V_3 = (0{,}05\ \mathrm{A}) \cdot (300{,}0\ \Omega) = 15\ \mathrm{V}$$

Respuesta

La intensidad de corriente es 0,05 A y los voltajes para cada resistencia son V_1=0,50 V, V_2=0,75 V y V_3=15 V.

1637. Como se muestra en la figura, hay tres resistencias de 200,0 Ω,140,0 Ω y 100,0 Ω conectadas en serie a una fuente de 110,0 V. Determinar la intensidad de corriente total que circula por el circuito.

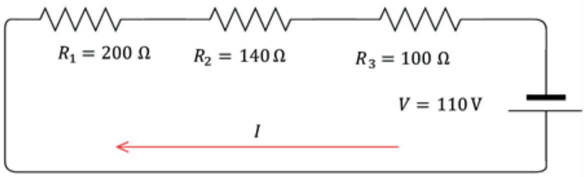


Foto: Circuito eléctrico.

Fuente: Elaboración Propia.

Datos

$R_1 = 200{,}0\ \Omega$; $R_2 = 140{,}0\ \Omega$

$R_3 = 100{,}0\ \Omega$; $R_{eq} = ?$

$I = ?$

$V = 110{,}0\ \text{V}$

Fórmulas

Aplicar las siguientes ecuaciones:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

$$V = IR$$

Solución

Se debe sumar los 3 resistores que se tienen en el circuito.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_{eq} = 200{,}0\ \Omega + 140{,}0\ \Omega + 100{,}0\ \Omega$$

$$R_{eq} = 440\ \Omega$$

Calculando la intensidad de corriente en el circuito.

$$V = I_t R_{eq}$$

$$I_t = V/R_{eq}$$

$$I_t = (110{,}0\ \text{V})/(440\ \Omega)$$

$$I_t = 0{,}25\ \text{A}$$

Respuesta

La intensidad de corriente es de 0,25 A.

1638. Determinar el valor de la resistencia R_1 en la siguiente figura, considerando que hay 3 resistencias conectadas en serie a una fuente de 220,0 V y que por el circuito fluye una intensidad de corriente de 4,0 A. Tome en cuenta que la resistencia R_2 es 5 veces el valor de R_1 y R_3 es 4 veces el valor de R_1.

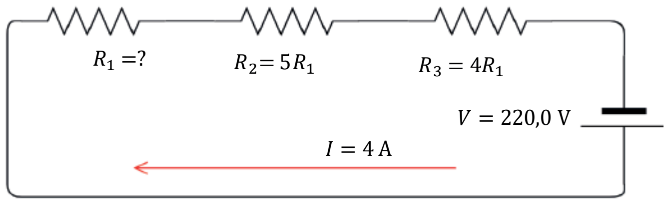


Foto: Circuito eléctrico.
Fuente: Elaboración Propia.

Datos

R_1 =? ; $R_2 = 5R_1$

$R_3 = 4R_1$; R_{eq} =?

$I = 4{,}0$ A

$V = 220{,}0$ V

Fórmulas

Aplicar las siguientes ecuaciones:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

$$V = IR$$

Solución

Calculamos la resistencia total del circuito con la ley de Ohm.

$$V = IR_{eq}$$

$$R_{eq} = V/I$$

$$R_{eq} = (220{,}0 \text{ V})/(4{,}0 \text{ A})$$

$$R_{eq} = 55\ \Omega$$

Con este valor encontrado calcularemos la resistencia R_1. Aplicando la ecuación de la suma de resistencia en serie.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

Reemplazando valores.

$$55\ \Omega = R_1 + 5R_1 + 4R_1$$

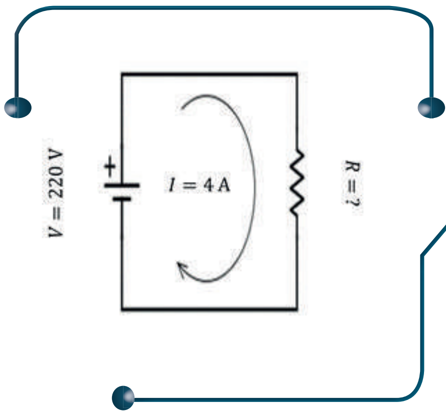
$$55\ \Omega = 10R_1$$

Entonces el valor de R_1 es 5,5 Ω.

Respuesta

La resistencia R_1 tiene un valor de 5,5 Ω.

1639. Calculemos la resistencia de una plancha eléctrica instalada a un voltaje de 220,0 V, con una intensidad de corriente de 4,0 A.



Datos

$V = 220{,}0\ \text{V}$

$I = 4{,}0\ \text{A}$

$R = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuación de la ley de Ohm

$V=IR$

Solución

Con los datos hallados reemplazamos en la fórmula.

$$R = \frac{V}{I}$$

$$R = \frac{220{,}0\ V}{4{,}0\ A}$$

$$R = 55\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia que atraviesa a la plancha es 55 Ω.

Foto: Plancha eléctrica

Fuente: Elaboración propia

Básico 01

1640. Para determinar el voltaje de un circuito eléctrico, utilizamos la ley de Ohm, que establece que el voltaje (V) es igual a la corriente (I) multiplicada por la resistencia (R). Dados los valores de corriente (I) de $10{,}0\ \mathrm{A}$ y resistencia (R) de $18{,}0\ \Omega$, ¿cuál será el voltaje del circuito?

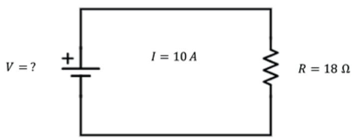


Foto: Resistencia conectado a una fuente de voltaje.
Fuente: Elaboración propia

Datos

$I = 10{,}0\ \mathrm{A}$

$R = 18{,}0\ \Omega$

$V = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuación de la ley de Ohm

$$V = IR$$

Solución

Usando la ecuación de la ley de Ohm.

$$V = IR$$

Reemplazamos datos.

$$V = (10{,}0\ \mathrm{A}) \cdot (18{,}0\ \Omega)$$

$$V = 180\ \mathrm{V}$$

Respuesta

El voltaje que tiene el circuito es de $180\ \mathrm{V}$

1641. Calcular la intensidad de corriente del siguiente circuito.

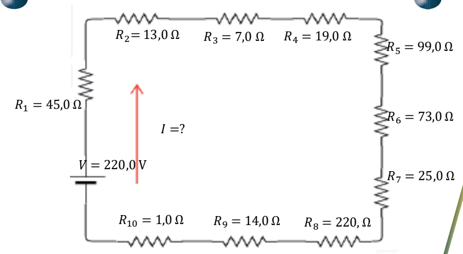


Foto: Conexión en serie de varios resistores.

Fuente: Elaboración Propia.

Datos

$R_1 = 45,0\ \Omega$; $R_2 = 13,0\ \Omega$; $R_3 = 7,0\ \Omega$

$R_4 = 19,0\ \Omega$; $R_5 = 99,0\ \Omega$; $R_6 = 73,0\ \Omega$

$R_7 = 25,0\ \Omega$; $R_8 = 22,0\ \Omega$; $R_9 = 14,0\ \Omega$

$R_{10} = 1,0\ \Omega$; $R_{eq} = ?$; $V = 220,0\ \mathrm{V}$; $I = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuación para sumar resistencias en serie.

$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$

Aplicar la ley de Ohm.

$V = IR$

Solución

Para determinar la resistencia total del circuito, se utilizará la ecuación de la sumatoria de las resistencias en serie.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7 + R_8 + R_9$$

$$R_{eq} = 45,0\ \Omega + 13,0\ \Omega + 7,0\ \Omega + 19,0\ \Omega + 99,0\ \Omega + 73,0\ \Omega + 25,0\ \Omega$$
$$+22,0\ \Omega + 14,0\ \Omega + 1,0\ \Omega$$

$$R_{eq} = 318\ \Omega$$

Aplicando la ley de Ohm.

$$I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{(220,0\ \mathrm{V})}{(318\ \Omega)} = 0,7\ \mathrm{A}$$

Respuesta

La intensidad de corriente es de $0,7\ \mathrm{A}$

1642. Si por un circuito pasa una intensidad de 50,0 mA, teniendo una resistencia de 200,0 Ω, ¿Cuál será el voltaje del circuito?.

Datos

$R = 200\ \Omega$

$I = 50\ \text{mA}$

$V = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuación de la ley de Ohm

$V = IR$

Solución

Aplicamos la fórmula que relaciona el voltaje con la intensidad de corriente y la resistencia.

$$V = IR$$

Reemplazamos valores.

$$V = (0{,}05\ \text{A}) \cdot (200\ \Omega)$$

Haciendo la multiplicación de las ecuaciones nos da el siguiente resultado:

$$V = 10\ \text{V}$$

Respuesta

El voltaje del circuito es de 10 V

1643. Si se tiene una resistencia de 800,0 Ω conectada a una fuente de 25,0 V. Determinar la intensidad de corriente que fluye a través de la resistencia.

Datos

$R = 800{,}0\ \Omega$

$I = ?$

$V = 25{,}0\ \text{V}$

Fórmulas

Aplicar la ley de Ohm.

$V = IR$

Solución

Aplicar la siguiente ecuación para determinar la intensidad de corriente:

$$V = IR$$

Despejar la intensidad corriente I de la ecuación.

$$I = \frac{V}{R}$$

$$I = \frac{(25{,}0\ \text{V})}{(800{,}0\ \Omega)}$$

$$I = 31{,}2 \times 10^{-3}\text{A} = 31{,}2\ \text{mA}$$

Respuesta

La intensidad de corriente es de 31,2 mA.

1644. En un circuito, donde se considera que la corriente que fluye a través de él es de $0{,}02\ \mathrm{A}$ y la resistencia es de $10{,}0\ \mathrm{k\Omega}$. Calcular el voltaje.

Datos

$R = 10{,}0\ \mathrm{k\Omega} = 10\,000{,}0\ \Omega$

$I = 0{,}02\ \mathrm{A}$

$V = ?$

Fórmulas

Aplicar la ley de Ohm.

$V = IR$

Solución

Utilizando la ley de Ohm se calcula el voltaje.

$$V = IR$$

Recordar que la resistencia es $10\ \mathrm{k\Omega}$ y es equivalente a $10000\ \Omega$. Entonces remplazamos los datos en la ecuación:

$$V = (0{,}02\ \mathrm{A}) \cdot (10\,000\ \Omega)$$

$$V = 200\ \mathrm{V}$$

Respuesta

El voltaje del circuito es de 200 V.

1645. ¿ Cuál es la resistencia de una consola de videojuegos si su voltaje es de $220{,}0\ \mathrm{V}$ y la corriente que pasa por él es de $1{,}3\ \mathrm{A}$?.

Datos

$R = ?$

$I = 1{,}3\ \mathrm{A}$

$V = 220{,}0\ \mathrm{V}$

Fórmulas

Aplicar la ley de Ohm.

$V = IR$

Solución

Despejando la resistencia de la ecuación de la ley de Ohm.

$$R = \frac{V}{I}$$

Sustituyendo los valores de voltaje y de intensidad.

$$R = \frac{(220{,}0\ \mathrm{V})}{(1{,}3\ \mathrm{A})}$$

$$R = 169{,}2\ \Omega \cong 169\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia que tiene la consola de videojuegos es de 169 Ω.

1646. Una tostadora tiene una resistencia de $400{,}0\ \Omega$ y una corriente de $0{,}6$ A. ¿Cuál será el valor del voltaje con el que funciona?

Datos

$R = 400{,}0\ \Omega$

$I = 0{,}6$ A

$V = ?$

Fórmulas

Aplicar la ley de Ohm.

$V = IR$

Solución

El voltaje de la tostadora se calcula con la ley de Ohm.

$$V = IR$$

$$V = (0{,}6\ \text{A}) \cdot (400{,}0\ \Omega)$$

$$V = 240\ \text{V}$$

Respuesta

El voltaje que utiliza la tostadora es de 240 V.

1647. Un televisor está conectado a una fuente de voltaje de $220{,}0$ V. ¿Cuál será la resistencia que tiene la conexión eléctrica si fluye una intensidad de corriente de $0{,}6$ A?

Datos

$R = ?$

$I = 0{,}6$ A

$V = 220{,}0$ V

Fórmulas

Aplicar la ley de Ohm.

$V = IR$

Solución

Calculamos la resistencia de la conexión eléctrica.

$$R = \frac{V}{I}$$

$$R = \frac{(220{,}0\ \text{V})}{(0{,}6\ \text{A})}$$

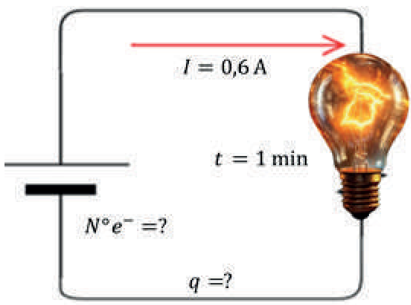
$$R = 366{,}7\ \Omega = 367\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia de la conexión eléctrica que tiene el televisor es de $367\ \Omega$.

Intensidad de corriente

1648. Hallar la cantidad de electrones que pasan a través de una bombilla de luz cada minuto, considerando que la corriente a través de esta bombilla es de 0,6 A.



Datos

$I = 0{,}6\ \text{A}$

$q = ?$

$t = 1\ \text{min} = 60\ \text{s}$

$N = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente.

$$I = \frac{q}{t} \qquad q = Nq_{e^-}$$

Solución

Para determinar la cantidad de electrones que fluyen por el foco, primero se debe hallar la carga que se tiene.

$$I = \frac{q}{t}$$

Despejando la carga q de la ecuación.

$$q = It = (0{,}6\ \text{A}) \cdot (60\ \text{s}) = 36{,}0\ \text{C}$$

Tomando en que la carga del electrón es de $1{,}6\times10^{-19}$ C. Por lo tanto, calculando la cantidad de electrones.

$$N = q/q_{e^-} = 36{,}0\ \text{C}/1{,}6 \times 10^{-19}\text{C}$$

$$N = 2{,}3 \times 10^{20}$$

Respuesta

La cantidad de electrones que pasa en 60 s es de $2{,}3\times10^{20}$

Foto: Bombilla de luz.

Fuente:Freepik

1649. Hallar el tiempo que tardaran en pasar $2,0\times10^{22}$ electrones por el cable de un electrodoméstico, si se aplica una intensidad de $0,9$ A. Expresar el resultado en horas.

Foto: electrodomésticos.
Fuente: Buenazo.pe

Datos

$N = 2,0 \times 10^{22}$

$q_{e^-} = 1,6 \times 10^{-19}\text{C}$

$I = 0,9 \text{ A}$

$t = ?$

$q = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

Solución

Calculando la carga eléctrica que pasa con el cable. Se utiliza la carga del electrón para determinar q.

$$N = \frac{q}{q_{e^-}}$$

Despejando q de la ecuación.

$$q = Nq_{e^-} = (2,0 \times 10^{22}) \cdot (1,6 \times 10^{-19}\text{C}) = 3200 \text{ C}$$

Ahora usando la ecuación de la intensidad de corriente y despejando el tiempo t.

$$I = \frac{q}{t}$$

$$t = \frac{q}{I}$$

$$t = \frac{(3200 \text{ C})}{(0,9 \text{ A})} = 3555,5 \text{ s}$$

Realizando el factor de conversión correspondiente del tiempo a unidades de horas.

$$t = 1\text{h}$$

Respuesta

El tiempo que tardan en pasar todos los electrodomésticos es de 1h.

1650. Un televisor antiguo utilizaba un tubo de rayos catódicos donde se emitían haces de electrones. La corriente que utilizaban estos televisores era de 0,5 A. Encontrar cuantos electrones interactuaban con la pantalla cada segundo

Foto: Televisor con tubo de rayos catódicos.

Fuente: La razón.

Datos

$I = 0,5 \text{ A}$

$q = ?$

$t = 1,0 \text{ s}$

$N°e^- = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la intensidad de corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

Solución

Para saber cuántos electrones interactuaban con la pantalla del televisor, primero se debe calcular la carga.

$$I = \frac{q}{t}$$

Despejando la carga q.

$$q = It$$

Reemplazando valores.

$$q = (0,5 \text{ A}) \cdot (1 \text{ s}) = 0,5 \text{ C}$$

Ahora calculando el número de electrones.

$$N = q/q_{e^-} = \frac{(0,5 \text{ C})}{(1,6 \times 10^{-19} \text{C})} = 3,1 \times 10^{18}$$

Respuesta

El número de electrones que interactuaban con la pantalla del televisor era de $3,1 \times 10^{18}$

1651. Un alambre conductor tiene un diámetro de 1,78 mm y transporta una corriente constante de 1,5 A. La densidad de electrones libres en el material es de $18{,}1\times10^{28}\ \mathrm{m}^{-3}$. Determine la densidad de corriente y la velocidad de deriva de los electrones.

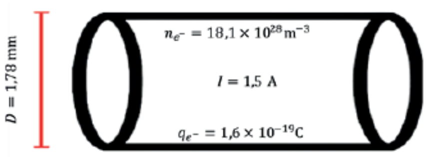


Foto: Alambre conductor.

Fuente: Elaboración propia.

Datos

$J = ?$

$D = 1{,}78\ \mathrm{mm} = 1{,}78\times10^{-3}\mathrm{m}$

$n_{e^-} = 18{,}1\times10^{28}\mathrm{m}^{-3}$

$q_{e^-} = 1{,}6\times10^{-19}\mathrm{C}$

$v = ?$

$A = ?$

$I = 1{,}5\ \mathrm{A}$

Fórmulas

Aplicar las siguientes ecuaciones:

$$J = n_{e^-}\cdot q_{e^-}\cdot v$$

$$J = \frac{I}{A}$$

Solución

Calculamos el área de la sección transversal del cable conductor.

$$A = \pi\left(\frac{D}{2}\right)^2 = \pi\left(\frac{1{,}78\times10^{-3}\mathrm{m}}{2}\right)^2 = 2{,}5\times10^{-6}\mathrm{m}^2$$

Este valor calculado del área nos ayudara a calcular la densidad de corriente.

$$J = I/A = (1{,}5\ \mathrm{A})/(2{,}5\times10^{-6}\mathrm{m}^2) = 6{,}0\times10^{5}\mathrm{A/m}^2$$

Calculando la velocidad de la corriente eléctrica.

$$v = J/n_{e^-}\cdot q_{e^-}$$
$$v = (6{,}0\times10^{5}\mathrm{A/m}^2)/(18{,}1\times10^{28}\mathrm{m}^{-3})\cdot(1{,}6\times10^{-19}\mathrm{C})$$
$$v = 2{,}1\times10^{-5}\mathrm{m/s}$$

Respuesta

L a velocidad de corriente es de $2{,}1\times10^{-5}\ \mathrm{m/s}$

1652. Un cable conductor que lleva inmensas cantidades de corriente eléctrica tiene una sección transversal de 11,7 mm de diámetro y 20,0 m de longitud. El material del cable conductor es de cobre, por lo tanto, tiene $8{,}5\times10^{28}$ m^{-3}. Hallar la velocidad de deriva si la corriente es de 250,0 A.

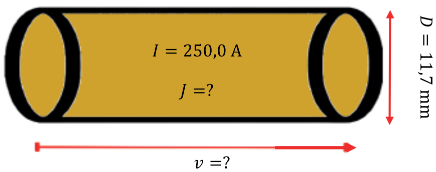


Foto: Cable conductor.

Fuente: Elaboración propia.

Datos

$J = ?$
$D = 11{,}7\ \text{mm} = 11{,}7\times10^{-3}\text{m}$
$n_{e^-} = 8{,}5\times10^{28}\text{m}^{-3}$
$q_{e^-} = 1{,}6\times10^{-19}\text{C}$
$v = ?$
$A = ?$
$I = 250\ \text{A}$

Fórmulas

Aplicar las siguientes ecuaciones:

$$J = n_{e^-}\cdot q_{e^-}\cdot v$$

$$J = \frac{I}{A}$$

Solución

Calculamos el área de la sección transversal.

$$A = \pi\left(\frac{D}{2}\right)^2 = \pi\left(\frac{11{,}7\times10^{-3}\text{m}}{2}\right)^2 = 1{,}1\times10^{-4}\text{m}^2$$

Ahora se determinar la densidad de corriente del cable que conduce grandes cantidades de corriente eléctrica.

$$J = I/A$$
$$J = (250{,}0\ \text{A})/(1{,}1\times10^{-4}\ \text{m}^2)$$
$$J = 2{,}3\times10^{6}\text{A}/\text{m}^2$$

Por lo tanto, la velocidad de corriente es:

$$v = J/n_{e^-}\cdot q_{e^-}$$
$$v = (2{,}3\times10^{6}\text{A}/\text{m}^2)/(8{,}5\times10^{28}\text{m}^{-3})\cdot(1{,}6\times10^{-19}\text{C})$$
$$v = 1{,}7\times10^{-4}\text{m}/\text{s}$$

Respuesta

La velocidad de corriente es de $1{,}7\times10^{-4}$ m/s.

1653. Si se tiene un material que actúa como un superconductor que tiene una densidad de corriente de $4{,}0\times10^5\ \mathrm{A/cm^2}$. Este súper conductor tiene un área de sección transversal de $8{,}2\times10^{-3}\ \mathrm{cm^2}$. Encontrar la intensidad de corriente y el radio que tiene el cable conductor.

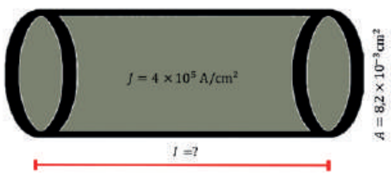


Foto: Superconductor.

Fuente: Elaboración propia.

Datos

$J = 4{,}0 \times 10^5\ \mathrm{A/cm^2}$

$A = 8{,}2 \times 10^{-3}\mathrm{cm^2}$

$r = ?$

$I = ?$

Fórmulas

Aplicar la siguiente ecuación:

$$J = \frac{I}{A}$$

$$A = \pi r^2$$

Solución

La intensidad de corriente se calcula con la ecuación de la densidad de corriente.

$$I = JA$$

$$I = (4 \times 10^5\ \mathrm{A/cm^2}) \cdot (8{,}2 \times 10^{-3}\mathrm{cm^2})$$

Ahora calculando su radio.

$$I = 3280\ \mathrm{A}$$

Entonces:

$$A = \pi r^2$$

$$r = \sqrt{A/\pi}$$

$$r = \sqrt{(8{,}2 \times 10^{-3}\mathrm{cm^2})/\pi}$$

$$r = 0{,}05\ \mathrm{cm}$$

Respuesta

La intensidad de corriente es de 3280 A y el radio del cable es 0,05 cm.

Ley de Poulliet, Resistividad (dependiente de la temperatura) y conductividad

1654. Se realiza un programa de capacitación en la ciudad de Potosi; en la misma, se presentan las propiedades físicas y químicas de los materiales que conducen electricidad; por lo que se pide determinar la resistividad de un material desconocido, se trata de un conductor que tiene una resistencia de $50{,}0\ \Omega$, una longitud de $15{,}0\ \mathrm{m}$ y un área transversal de $5{,}0\ \mathrm{mm}^2$.

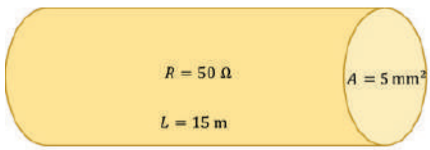


Foto. Alambre conductor.

Fuente: Elaboración Propia.

Datos

$R = 50{,}0\ \Omega$

$L = 15{,}0\ \mathrm{m}$

$A = 5{,}0\ \mathrm{mm}^2$

$\rho = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la Ley de Pouillet.

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

Solución

Para determinar la resistividad de un material conductor que tiene una longitud L y además un área transversal A, se debe utilizar la ley de Pouillet. Entonces:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

Se despeja la resistividad ρ de la anterior ecuación. Por lo tanto, se tiene la siguiente expresión:

$$\rho = \frac{RA}{L}$$

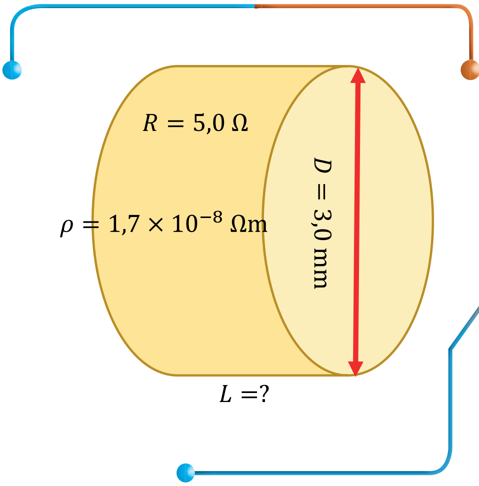
$$\rho = \frac{(50{,}0\ \Omega) \cdot \left(5{,}0\ \times 10^{-6}\ \mathrm{m}^2\right)}{(15{,}0\ \mathrm{m})}$$

$$\rho = 1{,}7\ \times 10^{-6} \Omega\mathrm{m}$$

Respuesta

La resistividad del material conductor es de $1{,}7 \times 10^{-6}\ \Omega\mathrm{m}$

1655. Un alambre N° 12, que generalmente se utiliza para la conexión eléctrica en la mayoría de los domicilios en el país, tiene un diámetro de 3,0 mm. Determinar cuántos metros de alambre se necesitan para que la conexión domiciliaria de un edificio para que tenga una resistencia de 5,0 Ω. Considerar que la resistividad del cobre es de $1{,}7\times10^{-8}\ \Omega$m.



Datos

$R = 5{,}0\ \Omega$
$L = ?$
$A = ?$
$\rho = 1{,}7 \times 10^{-8}\Omega\mathrm{m}$
$\mathrm{D} = 3{,}0\ \mathrm{mm} = 0{,}003\ \mathrm{m}$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la Ley de Pouillet.

$$R = \rho\frac{L}{A}$$

Solución

Antes de determinar la longitud del alambre para la conexión eléctrica, se debe hallar el área de la sección transversal del alambre. Entonces:

$$A = \pi\left(\frac{D}{2}\right)^2 = \pi\cdot\left(\frac{0{,}003\ \mathrm{m}}{2}\right)^2 = 7{,}1\times10^{-6}\ \mathrm{m}^2$$

Con el valor del área encontrado se puede determinar la longitud del alambre con la ecuación de Pouillet.

$$R = \rho\frac{L}{A}$$

Despejando la longitud L y reemplazando valores

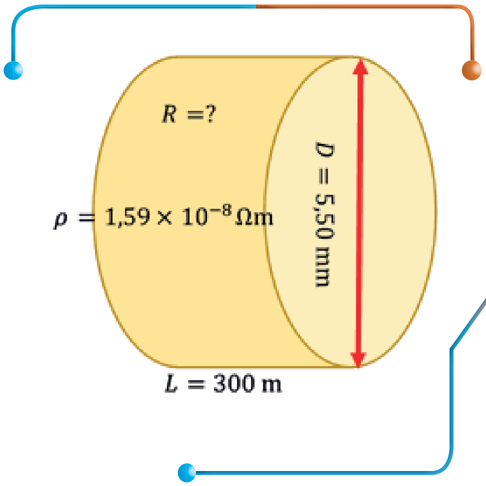
$$L = \frac{RA}{\rho} = (5{,}0\ \Omega)\cdot(7{,}1\times10^{-6}\mathrm{m}^2)/(1{,}7\times10^{-8}\ \Omega\mathrm{m}) = 2088\ \mathrm{m}$$

Respuesta

La longitud de alambre de cobre que se necesita es de 2088 m.

Fuente: Electricistas

1656. Se realizará una conexión eléctrica para una fábrica de alimentos en el Beni, la cual utiliza una gran cantidad de energía eléctrica. Para esta conexión, se empleará un cable conductor N° 4 con un diámetro de 5,50 mm. Determina la resistencia del cable, considerando que tiene una longitud de 300,0 m y que está hecho de plata.(ρ=1,59×10^{-8} Ωm)



Datos

$D = 5{,}50 \text{ mm}$
$A = ?$
$\rho = 1{,}59 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$
$L = 300{,}0 \text{ m}$
$R = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuacion de la Ley de Pouillet

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

Solución

Para determinar la resistencia del cable conductor, se calcula el área de la sección transversal del cable. Entonces:

$$A = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 = \pi \cdot \left(\frac{5{,}50 \times 10^{-3} \text{ m}}{2}\right)^2 = 2{,}37 \times 10^{-5} \text{m}^2$$

A continuación, se aplica la ley de Pouillet para encontrar el valor de la resistencia.

Reemplazando valores

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

$$R = (1{,}59 \times 10^{-8} \Omega\text{m}) \cdot (300 \text{ m})/(2{,}37 \times 10^{-5} \text{m}^2) = 0{,}2\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia del cable conductor de plata es de 0,2 Ω.

Fuente: Construex

1657. ¿Cuál debe ser el incremento de temperatura para que la resistencia de una barra de Wolfram aumente 0,5 Ω? Tomando en cuenta los valores iniciales de temperatura como 20°C y resistencia de 3,2 Ω (α=4,5×10^{-3} 1/°C) ¿Cuál será la temperatura final?

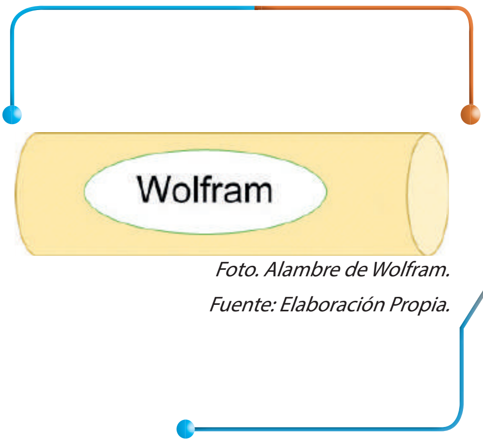


Foto. Alambre de Wolfram.
Fuente: Elaboración Propia.

Datos
$R_0 = 3{,}2\ \Omega$
$\alpha = 4{,}5 \times 10^{-3}\ 1/°\mathrm{C}$
$T_0 = 20°C$
$R = 3{,}7\ \Omega$
$\Delta T = ?$

T = ?

Fórmulas
Resistencia en función a la temperatura.
$R = R_0(1 + \alpha\Delta T)$

Solución
Despejando el cambio de temperatura de la fórmula y reemplazando datos se tiene:

$$R = R_0(1 + \alpha\Delta T) \rightarrow \Delta \mathrm{T} = \frac{1}{\alpha}\left(\frac{R}{R_0} - 1\right)$$

$$\Delta \mathrm{T} = \frac{1}{4{,}5 \times 10^{-3}\ 1/°\mathrm{C}} \cdot \left(\frac{3{,}7\ \Omega}{3{,}2\ \Omega} - 1\right)$$

$$\Delta T = 34{,}7\ °\mathrm{C}$$

Luego, la temperatura final está dada por:

$$\Delta T = T - T_0 \rightarrow T = \Delta T + T_0 = 34{,}7°\mathrm{C} + 20°\mathrm{C} = 54{,}7\ °\mathrm{C}$$

Respuesta

El cambio de temperatura es de 34,72 °C y la temperatura final es de 54,7 °C

1658. ¿Cuál debe ser el incremento de temperatura para que la resistencia de una barra de Aluminio aumente en 0,6 Ω? Tomando en cuenta los valores iniciales de temperatura como 30°C y resistencia de 3,5 Ω (α=3,93×10^{-3} 1/°C) ¿Cuál será la temperatura final?

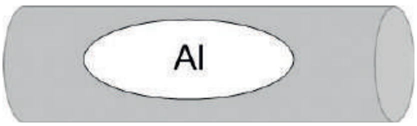


Foto. Alambre de aluminio.
Fuente: Elaboración Propia.

Datos

$R_0 = 3{,}5\ \Omega$

$\alpha = 3{,}93 \times 10^{-3}\ 1/°\mathrm{C}$

$T_0 = 30°\mathrm{C}$

$R = 4{,}1\ \Omega$

Fórmulas

Resistencia en función a la temperatura.

$$R = R_0(1 + \alpha \Delta T)$$

Solución

Despejando el cambio de temperatura de la fórmula y reemplazando datos se tiene:

$$R = R_0(1 + \alpha\Delta T) \rightarrow \Delta\mathrm{T} = \frac{1}{\alpha}\left(\frac{R}{R_0} - 1\right)$$

$$\Delta\mathrm{T} = \frac{1}{3{,}93 \times 10^{-3}\ 1/°\mathrm{C}} \cdot \left(\frac{4{,}1\ \Omega}{3{,}5\ \Omega} - 1\right)$$

$$\Delta T = 43{,}62\ °\mathrm{C}$$

Luego, la temperatura final está dada por:

$$\Delta T = T - T_0 \rightarrow T = \Delta T + T_0 = 43{,}62°\mathrm{C} + 30°\mathrm{C} = 73{,}6°\mathrm{C}$$

Respuesta

El cambio de temperatura es de 43,62 °C y la temperatura final es de 73,62 °C

Resistencia en serie y paralelo

1659. Determinar la resistencia equivalente del circuito con cuatro resistencias, cuyos valores son los siguientes: $R_1 = 10\ 000{,}0\ \Omega$, $R_2 = 1000{,}0\ \Omega$ $R_3 = 100{,}0\ \Omega$, $R_4 = 10{,}0\ \Omega$.

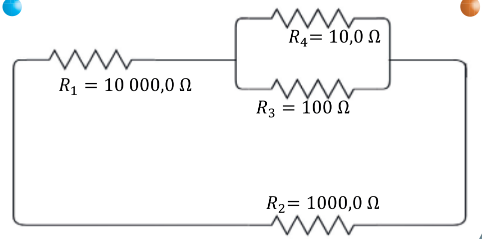


Foto: circuito eléctrico con 4 resistencias.

Fuente: Elaboración propia.

Datos

$R_1 = 10\ 000{,}0\ \Omega$; $R_2 = 1000{,}0\ \Omega$

$R_3 = 100{,}0\ \Omega$; $R_4 = 10{,}0\ \Omega$

$R_{eq} = ?$

Fórmulas

Aplicar las ecuaciones para la suma de resistencias en serie y paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

Solución

Primero se va a resolver las dos resistencias que están en paralelo. Entonces:

$$\frac{1}{R_A} = \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_3}$$

$$\frac{1}{R_A} = \frac{1}{10\ \Omega} + \frac{1}{100\ \Omega}$$

$$R_A = 9{,}1\ \Omega$$

Ahora analizando el circuito se comprende que todos los circuitos estarán en serie.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_A$$

$$R_{eq} = 10000{,}0\ \Omega + 1000{,}0\ \Omega + 9{,}1\ \Omega$$

$$R_{eq} = 11\ 009{,}1\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia equivalente del circuito es $11\ 009{,}1\ \Omega$

1660. Cuatro resistencias se conectan como se muestra en la siguiente figura. Encontrar la resistencia equivalente entre A y C. Donde el valor de las resistencias es el siguiente: $R_1 = 80{,}0\ \Omega$, $R_2 = 40{,}0\ \Omega$ $R_3 = 600{,}0\ \Omega$, $R_4 = 3{,}0\ \Omega$.

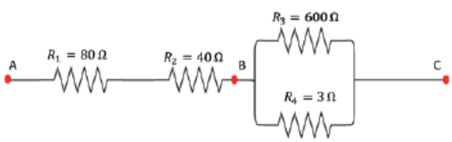


Foto: Conexión de resistencias en serie y paralelo.
Fuente: Elaboración propia.

Datos

$R_1 = 80{,}0\ \Omega$; $R_2 = 40{,}0\ \Omega$

$R_3 = 600{,}0\ \Omega$; $R_4 = 3{,}0\ \Omega$

$R_{eq} = ?$

Fórmulas

Aplicar las ecuaciones para la suma de resistencias en serie y paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

Solución

Sumamos los resistores que se encuentran entre el punto A y el B.

$$R_A = R_1 + R_2$$

$$R_A = 80{,}0\ \Omega + 40{,}0\ \Omega$$

$$R_{eq_{A-B}} = 120\ \Omega$$

Sumamos los resistores que se encuentran entre el punto B y el C.

$$\frac{1}{R_B} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

$$\frac{1}{R_B} = \frac{1}{600\ \Omega} + \frac{1}{3\ \Omega}$$

$$R_A = 3\ \Omega$$

Sumamos las resistencias equivalentes que van desde el punto A al C.

$$R_{eq} = R_A + R_C$$

$$R_{eq} = 120\ \Omega + 3\ \Omega$$

$$R_{eq} = 123\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia equivalente del circuito es de 123 Ω.

1661. Se tiene un circuito con 9 resistencias conectadas en serie, donde la resistencia equivalente es de 1800,0 Ω. Hallar el valor de cada resistencia, considerando que todas tienen el mismo valor.

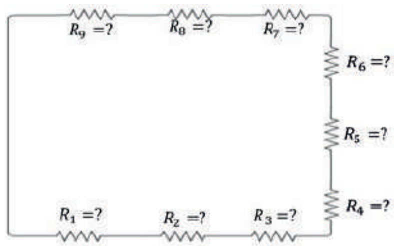


Foto: Resistencias en serie.

Fuente: Elaboración propia.

Datos

$R_1 = ?;\ R_2 = ?$
$R_3 = ?;\ R_4 = ?$
$R_5 = ?;\ R_6 = ?$
$R_7 = ?;\ R_8 = ?$
$R_9 = ?\ ;\ R_{eq} = 1800\ \Omega$

Fórmulas

Aplicar las ecuaciones para la suma de resistencias en serie y paralelo.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

Solución

Aplicando la ecuación que suma las resistencias en serie, se tiene la siguiente expresión.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7 + R_8 + R_9$$

Si todas las resistencias tienen el mismo valor, se considera que $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = \cdots = R_9$.

$$R_{eq} = 9R_1$$

Despejando la resistencia R_1 y reemplazando valores.

$$R_1 = (1800{,}0\ \Omega)/9$$

$$R_1 = 200\ \Omega$$

Respuesta

El valor de las resistencias $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = \cdots = R_9 = 200\ \Omega$.

Ley de OHM

1662. Un aire acondicionado utiliza 16 500,0 C de carga eléctrica en un tiempo de 10 min. Considerando que el aire acondicionado funciona con una resistencia de 8 Ω. Calcular el valor del voltaje.

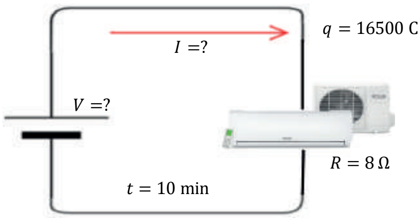


Foto: Aire acondicionado.
Fuente: Tecnoshop.bo

Datos

$q = 16\,500{,}0$ C

$t = 10$ min

$R = 8\ \Omega$

$I = ?$

$V = ?$

Fórmulas

Aplicar las siguientes ecuaciones:

$$I = \frac{q}{t}$$

$$V = IR$$

Solución

Antes de determinar el valor del voltaje con el que funciona el aire acondicionado, se debe calcular el valor de la intensidad. Entonces:

$$I = \frac{q}{t}$$

$$I = \frac{(16\,500{,}0\ \text{C})}{(600\ \text{s})} = 27{,}5\ \text{A}$$

Con el dato calculado de la intensidad de corriente, se puede hallar el valor de voltaje con la ley de Ohm.

$$V = IR$$

$$V = (27{,}5\ \text{A}) \cdot (8\ \Omega)$$

$$V = 220\ \text{V}$$

Respuesta

El voltaje que necesita el aire acondicionado para funcionar es de 220 V

1663. Francisco se está preparando el desayuno y desea un sándwich. Para ello, utiliza su sandwichera, que tiene una resistencia de $40\ \Omega$ y consume $1000\ \mathrm{C}$ en $4\ \mathrm{min}$. Determinar la diferencia de potencial del electrodoméstico.

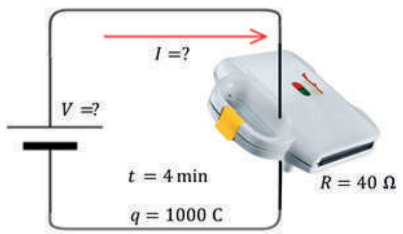


Foto: sandwichera.
Fuente: Cinecenter.

Datos

$V = ?$
$R = 40\ \Omega$
$I = ?$
$t = 4\ \mathrm{min}$
$q = 1000\ \mathrm{C}$

Fórmulas

Aplicar la ecuación de la ley de Ohm y la ecuación de la intensidad de corriente.

$$V = IR$$

$$I = \frac{q}{t}$$

Solución

Para determinar la diferencia de potencial del electrodoméstico, primero se calcula la intensidad de corriente utilizada en un tiempo de 2 minutos.

$$I = \frac{q}{t}$$

$$I = \frac{(1000{,}0\ \mathrm{C})}{(240\ \mathrm{s})} = 4{,}2\ \mathrm{A}$$

Por lo tanto, ya se puede calcular la diferencia de potencial. Entonces utilizando la ecuación de la ley de Ohm.

$$V = IR$$

$$V = (4{,}2\ \mathrm{A}) \cdot (40{,}0\ \Omega) = 168\ \mathrm{V}$$

Respuesta

La diferencia de potencial de la sandwichera es de 168 V.

1664. Dos resistencias tienen un valor de $40\ \Omega$ y $30\ \Omega$. Están conectados en paralelo. Se conoce que la intensidad de corriente total del circuito es de $1\ \text{A}$ ¿Qué intensidad de corriente pasa por cada resistencias y cuál es el voltaje del circuito?

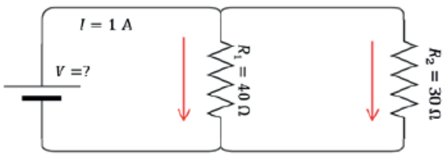


Foto: Circuito eléctrico.

Fuente: Elaboración Propia.

Datos

$R_1 = 40\ \Omega;\ R_2 = 30\ \Omega$

$R_{eq} =?$

$I = 1\ \text{A}$

$V =?$

Fórmulas

Aplicar las siguientes ecuaciones:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

Solución

Hallamos la resistencia equivalente de todo el circuito. Entonces:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{40\ \Omega} + \frac{1}{30\ \Omega}$$

$$R_{eq} = 17{,}1\ \Omega$$

El voltaje del circuito se halla con la ley de Ohm.

$$V = IR_{eq}$$

$$V = (1\ \text{A}) \cdot (17{,}1\ \Omega) = 17{,}1\ \text{V}$$

Calculando la intensidad de corriente para cada uno de las resistencias.

Para R_1

$$I_1 = V/R_1$$

$$I_1 = (17{,}1\ \text{V})/(40{,}0\ \Omega) = 0{,}4\ \text{A}$$

Para R_2

$$I_2 = V/R_2$$

$$I_2 = (17{,}1\ \text{V})/(30{,}0\ \Omega) = 0{,}6\ \text{A}$$

Respuesta

El voltaje que circula por el circuito es de $17{,}1\ \text{V}$ y la intensidades para las resistencias son : $I_1 = 0{,}4\ \text{A}$ y $I_2 = 0{,}6\ \text{A}$.

Intermedio 02

1665. Encontrar el valor de la resistencia equivalente del circuito, la intensidad total y el voltaje que tiene cada resistor

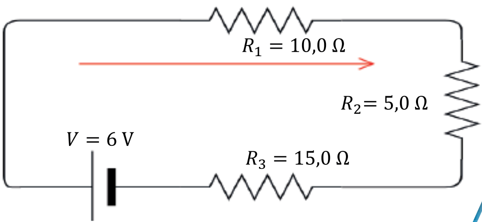


Foto: Circuito eléctrico.
Fuente: Elaboración Propia.

Datos

$R_1 = 10{,}0\ \Omega;\ R_2 = 5{,}0\ \Omega$

$R_3 = 15{,}0\ \Omega;\ R_{eq} = ?$

$I = ?; V = 6{,}0\ \text{V}$

Fórmulas

Aplicar las siguientes ecuaciones:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

$$V = IR$$

Solución

Iniciamos identificando la fórmula que vamos a utilizar.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

Luego reemplazamos los datos en la ecuación.

$$R_{eq} = 10\ \Omega + 5\ \Omega + 15\ \Omega = 30\ \Omega$$

Con este valor encontrado de la resistencia se puede calcular la intensidad

$$V = IR$$

Despejando la intensidad de corriente I.

$$I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{6\ \text{V}}{30\ \Omega} = 0{,}2\ \text{A}$$

La intensidad de corriente es la misma para cada una de las resistencias, esto debido a su conexión en serie.

$$I = I_1 = I_2 = I_3 = 0{,}2\ \text{A}$$

Calculando el voltaje de cada resistor.

Para V_1

$$V_1 = I_1R_1 = (0{,}2\ \text{A}) \cdot (10{,}0\ \Omega) = 2\ \text{V}$$

Para V_2

$$V_2 = I_2R_2 = (0{,}2\ \text{A}) \cdot (5{,}0\ \Omega) = 1\ \text{V}$$

Para V_3

$$V_3 = I_3R_3 = (0{,}2\ \text{A}) \cdot (15{,}0\ \Omega) = 3\ \text{V}$$

Respuesta

La resistencia equivalente del circuito es de 30 Ω, la intensidad de corriente 0,2 A y los voltajes son: $V_1 = 2\ \text{V}$, $V_2 = 1\ \text{V}$ y $V_3 = 3\ \text{V}$.

1666. Se conectó durante 30,0 min una plancha eléctrica de ropa a una diferencia potencial de 220,0 V teniendo la plancha una resistencia de 22,0 Ω. ¿Qué cantidad de carga produce la plancha eléctrica?

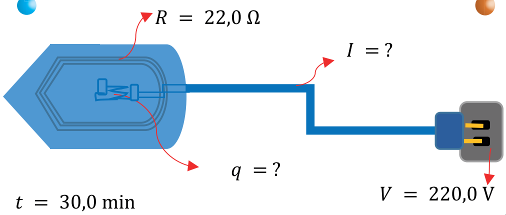


Foto: Plancha eléctrica.

Fuente: Elaboración propia.

Datos

$V = 220,0\ \text{V}$

$R = 22,0\ \Omega$

$I = ?$

$t = 30\ \text{min} = 1800\ \text{s}$

$q = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuación de la ley de Ohm y la ecuación de la intensidad de corriente.

$$V = IR$$

$$I = \frac{q}{t}$$

Solución

Calculando la intensidad de corriente con la ley de Ohm y despejar I de la ecuación.

$$I = \frac{V}{R}$$

$$I = (220,0\ \text{V})/(22,0\Omega)$$

$$I = 10\ \text{A}$$

Ahora se calcula el valor de carga producida por plancha eléctrica.

$$q = It$$

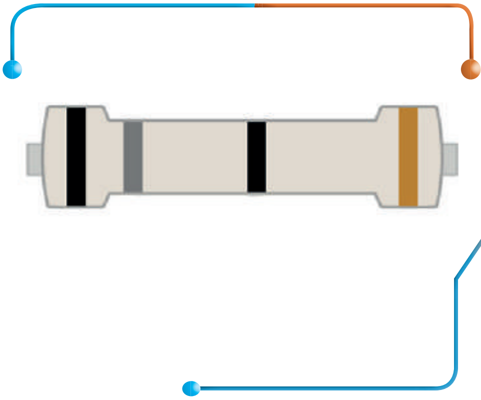
$$q = (10,0\ \text{A}) \cdot (1800\ \text{s})$$

$$q = 18\,000\ \text{C}$$

Respuesta

La cantidad de carga producida es 18 000 C.

1667. En una conexión eléctrica se tiene una fuente de voltaje de 24 V y una corriente de 3 A. Calcular la resistencia del circuito y determina los colores correspondientes del código de colores para ese valor de resistencia.



Datos

$R = ?$

$I = 3\ \text{A}$

$V = 24\ \text{V}$

Fórmulas

Aplicar la ley de Ohm.

$V = IR$

Solución

Aplicando la ley de Ohm. Calculamos la resistencia R.

$$R = \frac{V}{I}$$

$$R = \frac{(24\ \text{V})}{(3\ \text{A})}$$

$$R = 8\ \Omega$$

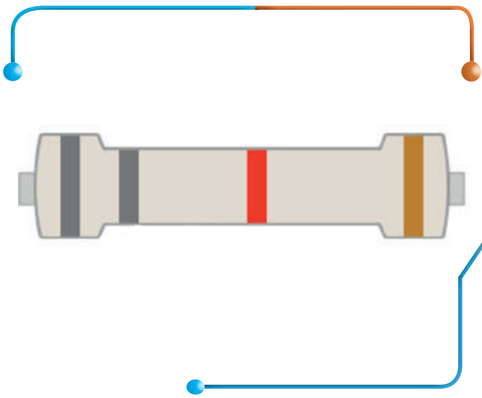
Los colores que corresponden al valor de esta resistencia son:

- 1^{er} banda de color: Negro = 0 (1ra. cifra significativa)
- 2^{da} banda de color: Gris = 8 (2da. cifra significativa)
- 3^{er} banda de color: Negro = 0 (número de ceros)

Respuesta

La resistencia es de 8 Ω y sus colores son: negro, gris y negro.

1668. En un circuito eléctrico se aplica una fuente de voltaje de 220,0 V, y se observa una corriente de 0,025 A. Calcular la resistencia del circuito y determina los colores correspondientes del código de colores para ese valor de resistencia.



Datos

$R = ?$

$I = 0{,}025 \text{ A}$

$V = 220{,}0 \text{ V}$

Fórmulas

Aplicar la ley de Ohm.

$V = IR$

Solución

Aplicando la ley de Ohm. Calculamos la resistencia R.

$$R = \frac{V}{I}$$

$$R = \frac{(220{,}0 \text{ V})}{(0{,}025 \text{ A})}$$

$$R = 8800\ \Omega$$

Los colores que corresponden al valor de esta resistencia son:

- 1^{er} banda de color: Gris = 8
- 2^{da} banda de color: Gris = 8
- 3^{er} banda de color: Rojo = 2

Respuesta

La resistencia es de 8800 Ω y sus colores son: gris, gris y rojo.

1669. En un circuito eléctrico se aplica una fuente de voltaje de $220\ \mathrm{V}$, y se observa una corriente de $100\ \mathrm{mA}$. Calcular la resistencia del circuito y determina los colores correspondientes del código de colores para ese valor de resistencia.

Datos

$R = ?$

$I = 100{,}0\ \mathrm{mA} = 100{,}0 \times 10^{-3}\mathrm{A}$

$V = 220{,}0\ \mathrm{V}$

Fórmulas

Aplicar la ley de Ohm.

$V = IR$

Solución

Aplicando la ley de Ohm. Calculamos la resistencia R.

$$R = \frac{V}{I}$$

$$R = \frac{(220{,}0\ \mathrm{V})}{(100{,}0 \times 10^{-3}\mathrm{A})}$$

$$R = 2200\ \Omega$$

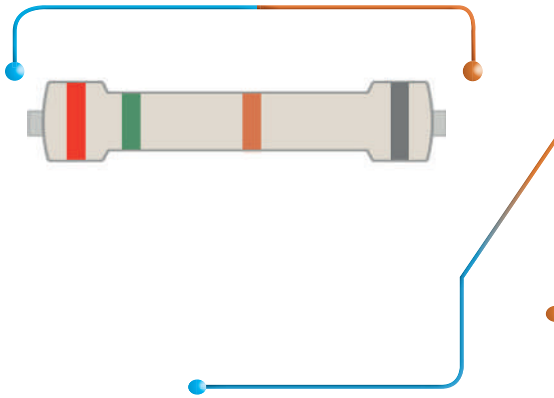
Los colores que corresponden al valor de esta resistencia son:

- 1^{er} banda de color: rojo = 2
- 2^{da} banda de color: rojo = 2
- 3^{er} banda de color: rojo = 2

Respuesta

La resistencia es de 2200 Ω y sus colores son: rojo, rojo y rojo.

1670. En un circuito eléctrico se conecta a fuente de voltaje de $100{,}0\ \mathrm{V}$, y se observa una corriente de $4{,}0\ \mathrm{mA}$. Calcular la resistencia del circuito y determina los colores correspondientes del código de colores para ese valor de resistencia.



Datos

$R = ?$

$I = 4{,}0\ \mathrm{mA} = 4{,}0 \times 10^{-3}\mathrm{A}$

$V = 100{,}0\ \mathrm{V}$

Fórmulas

Aplicar la ley de Ohm.

$V = IR$

Solución

Aplicando la ley de Ohm. Calculamos la resistencia R.

$$R = \frac{V}{I}$$

$$R = \frac{(110{,}0\ \mathrm{V})}{(4{,}0 \times 10^{-3}\mathrm{A})}$$

$$R = 25\ 000\ \Omega$$

Los colores que corresponden al valor de esta resistencia son:

- 1^{er} banda de color: Rojo = 2
- 2^{da} banda de color: Verde = 5
- 3^{er} banda de color: Naranja = 3

Respuesta

La resistencia es de $25\ 000\ \Omega$ y sus colores son: rojo, verde y naranja.

Intensidad de corriente

1671. ¿Cuantos electrones pasan por una sección transversal de un conductor en 2,5 min, si la intensidad es de 8,0 μA ?

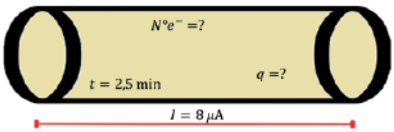


Foto: alambre con sección transversal

Fuente: Elaboración propia

Datos

$I = 8\ \mu\text{A}$

$q = ?$

$t = 2{,}5\ \text{min}$

$N = ?$

Fórmulas

La intensidad de corriente está determinada por:

$$I = \frac{q}{t}$$

Solución

En primer lugar, se realiza la conversión a las unidades correspondientes del S. I. de la intensidad y el tiempo. Entonces:

$$I = 8 \times 10^{-6}\text{A}$$
$$t = 150\ \text{s}$$

– Utilizando la ecuación de la intensidad de corriente.

$$I = \frac{q}{t}$$

– Despejando la carga q.

$$q = It = (8{,}0 \times 10^{-6}\text{A}) \cdot (150\ \text{s}) = 1{,}2 \times 10^{-3}\text{C}$$

– Utilizando el valor de la carga encontrada, determinamos la cantidad de electrones.

$$N = q/q_{e^-} = \frac{1{,}2 \times 10^{-3}\text{C}}{1{,}6 \times 10^{-19}\text{C}} = 7{,}5 \times 10^{15}$$

Respuesta

El número de electrones que pasan por el conductor en el determinado tiempo es de $7{,}5\times10^{15}$ e^-.

1672. Dos alambres conductores de electricidad que tienen una longitud igual, pero tienen áreas de sección transversal diferentes. Ambos alambre tienen la misma intensidad de corriente 8,0 A. El primer alambre tiene un área de 2 mm^2 y el segundo alambre tiene 4 mm^2. Calcular la densidad de corriente de cada uno de los alambres.

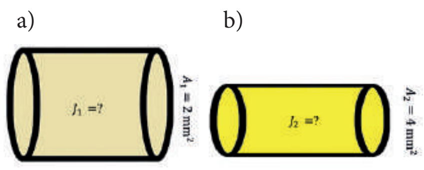


Foto: Dos alambres conductores

Fuente: Elaboración propia

Datos

$I = I_1 = I_2 = 8{,}0 \text{ A}$

$A_1 = 2{,}0 \text{ mm}^2 = 2{,}0 \times 10^{-6}\text{m}^2$

$A_2 = 4{,}0 \text{ mm}^2 = 4{,}0 \times 10^{-6}\text{m}^2$

$J_1 = ?$

$J_2 = ?$

Fórmulas

Aplicar la siguiente ecuación para encontrar el valor de las densidades de corriente:

$$J = \frac{I}{A}$$

Solución

Para calcular la densidad de corriente se utiliza siguiente expresión:

$$J = \frac{I}{A}$$

– Densidad de corriente para el alambre de 2 mm^2.

$$J_1 = \frac{I_1}{A_1}$$

$$J_1 = (8{,}0 \text{ A})/(2{,}0 \times 10^{-6}\text{m}^2)$$

$$J_1 = 4 \times 10^6 \text{A/m}^2$$

– Densidad de corriente para el alambre de 4 mm^2.

$$J_2 = \frac{I_2}{A_2}$$

$$J_2 = (8 \text{ A})/(4 \times 10^{-6}\text{m}^2)$$

$$J_2 = 2 \times 10^6 \text{A/m}^2$$

Respuesta

La densidad de corriente para el alambre de 2 mm^2 es de $4\times10^6 \text{ A/m}^2$ y la densidad de corriente para el alambre de 4 mm^2es de $2\times10^6 \text{ A/m}^2$.

1673. Un cable conductor del cual se desconoce su material tiene una conductividad de $7{,}0 \times 10^{7}\ \Omega^{-1}\ \mathrm{m}^{-1}$, se aplica un campo eléctrico de $1{,}0\ \mathrm{V/m}$ a lo largo del cable, y la corriente es de $15{,}0\ \mathrm{A}$. Encontrar la densidad de corriente del cable y la velocidad de corriente, considerando que la densidad de este material desconocido es de $1\times10^{29}\ \mathrm{m}^{-3}$.

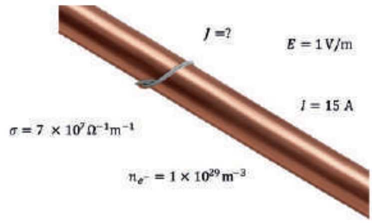


Foto: Cable conductor de material desconocido.
Fuente: Elaboración propia.

Datos

$\sigma = 7{,}0 \times 10^{7}\Omega^{-1}\mathrm{m}^{-1}$
$E = 1{,}0\ \mathrm{V/m}$
$I = 15{,}0\ \mathrm{A}$
$n_{e^-} = 1{,}0 \times 10^{29}\mathrm{m}^{-3}$
$J = ?$

Fórmulas

Utilizar las siguientes ecuaciones:

$$J = \sigma E$$

$$J = n_{e^-} \cdot q_{e^-} \cdot v$$

Solución

Calcular la densidad de corriente con la siguiente expresión:

$$J = \sigma E$$

$$J = \left(7{,}0 \times 10^{7}\Omega^{-1}\mathrm{m}^{-1}\right) \cdot (1{,}0\ \mathrm{V/m})$$

$$J = 7 \times 10^{7}\mathrm{A/m^2}$$

Con este resultado de la densidad de corriente se calcula la velocidad de corriente. Entonces:

$$v = \frac{J}{n_{e^-} \cdot q_{e^-}}$$

$$v = (7 \times 10^{7}\ \mathrm{A/m^2})/(1{,}0 \times 10^{29}\mathrm{m}^{-3}) \cdot (1{,}6 \times 10^{-19}\mathrm{C})$$

$$v = 4{,}4 \times 10^{-3}\ \mathrm{m/s}$$

Respuesta

La densidad de corriente del cable es de $7\times10^{7}\ \mathrm{A/m^2}$ y la velocidad de corriente es de $4{,}4\times10^{-3}\ \mathrm{m/s}$.

Ley de Poulliet, Resistividad (dependiente de la temperatura) y conductividad

1674. Se conectan en serie dos resistencias hechas de cobre (α=3,93×10^{-3} 1/°C), cuyos valores iniciales son R_{01}=2,3 Ω y R_{02}=3,3 Ω. Si la temperatura incrementa en 23°C. Calcular la resistencia inicial y final total del sistema.

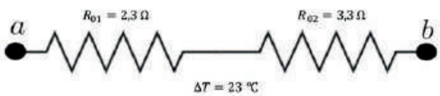


Foto. Resistencias conectadas en serie.

Fuente: Elaboración propia.

Datos

$\alpha = 3{,}93 \times 10^{-3}\ 1/°C$

$R_{01} = 2{,}3\ \Omega$

$R_{02} = 3{,}3\ \Omega$

$\Delta T = 23\ °\mathrm{C}$

Fórmulas

Resistencia en función a la temperatura.

$$R = R_0(1 + \alpha\Delta T)$$

Suma de resistencias en serie:

$$R_T = R_1 + R_2$$

Solución

Para la resistencia total a la temperatura inicial, mediante la segunda fórmula se tiene:

$$R_{T1} = R_{01} + R_{02} = (2{,}3\ \Omega) + (3{,}3\ \Omega) = 5{,}6\ \Omega$$

Para calcular el valor de la resistencia con la temperatura final mediante la primera fórmula se tiene:

$$R_1' = R_{01}(1 + \alpha\Delta T) \rightarrow R_1' = (2{,}3\ \Omega)\cdot\left(1 + \left(3{,}93 \times 10^{-3}\frac{1}{°C}\right)\cdot(23\ °\mathrm{C})\right)$$

$$R_1' = 2{,}5\ \Omega$$

$$R_2' = R_{02}(1 + \alpha\Delta T) \rightarrow R_2' = (3{,}3\ \Omega)\cdot\left(1 + \left(3{,}93 \times 10^{-3}\frac{1}{°C}\right)\cdot(23\ °\mathrm{C})\right)$$

$$R_2' = 3{,}6\ \Omega$$

Para determinar la resistencia total a la temperatura final, mediante la segunda fórmula se tiene:

$$R_{T2} = R_1' + R_2' = 2{,}5\ \Omega + 3{,}6\ \Omega = 6{,}1\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia total inicial es de 5,6 Ω y la resistencia final es de 6,1 Ω.

1675. Se conectan en paralelo dos resistencias hechas de oro (α=3,77×10^{-3} 1/°C), cuyos valores iniciales son R_{01}=1,5 Ω y R_{02}=2,8 Ω. Si la temperatura incrementa en 30°C. Calcular la resistencia inicial y final total del sistema.

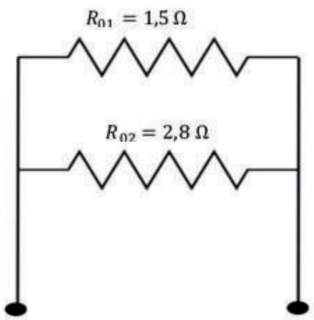


Foto. Resistencias conectadas en paralelo.
Fuente: Elaboración propia.

Datos

$\alpha = 3{,}77 \times 10^{-3}\ 1/°C$

$R_{01} = 1{,}5\ \Omega$

$R_{02} = 2{,}8\ \Omega$

$\Delta T = 30\ °C$

Fórmulas

Resistencia en función a la temperatura.

$$R = R_0(1 + \alpha\Delta T)$$

Suma de resistencias en paralelo:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Solución

Para la resistencia total a la temperatura inicial, mediante la segunda fórmula se tiene:

$$\frac{1}{R_{T1}} = \frac{1}{R_{01}} + \frac{1}{R_{02}} = \frac{1}{2{,}3\ \Omega} + \frac{1}{3{,}3\ \Omega} \rightarrow R_{T1} = 1{,}36\ \Omega$$

Para calcular el valor de la resistencia con la temperatura final mediante la primera fórmula se tiene:

$$R_1' = R_{01}(1 + \alpha\Delta T) \rightarrow R_1' = (1{,}5\ \Omega) \cdot \left(1 + \left(3{,}77 \times 10^{-3} \frac{1}{°C}\right) \cdot (30\ °C)\right)$$

$$R_1' = 1{,}67\ \Omega$$

$$R_2' = R_{02}(1 + \alpha\Delta T) \rightarrow R_2' = (2{,}8\ \Omega) \cdot \left(1 + \left(3{,}77 \times 10^{-3} \frac{1}{°C}\right) \cdot (30\ °C)\right)$$

$$R_2' = 3{,}12\ \Omega$$

Para determinar la resistencia total a la temperatura final, mediante la segunda fórmula se tiene:

$$\frac{1}{R_{T2}} = \frac{1}{R_1'} + \frac{1}{R_2'} = \frac{1}{1{,}67\ \Omega} + \frac{1}{3{,}12\ \Omega} \rightarrow R_{T2} = 1{,}09\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia total inicial es de 1,36 Ω y la resistencia final es de 1,09 Ω.

1676. Para el desarrollo de una práctica de laboratorio de física en un colegio de Potosí se tiene el objetivo de saber la composición de un material desconocido mediante medidas de resistencia, teniendo un valor inicial de 8,20 Ω, a una temperatura inicial de 15°C. Si al calentar el material a una temperatura de 80°C se registra una resistencia de 10,97 Ω. ¿De qué material se trata?

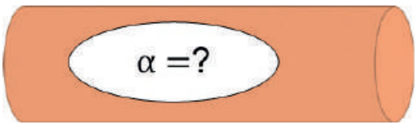


Foto. Conductor desconocido.

Fuente: Elaboración propia.

Datos

$R_0 = 8{,}20\ \Omega$

$R = 10{,}97\ \Omega$

$T_0 = 15°C$

$T = 80°\mathrm{C}$

Fórmulas

Resistencia en función a la temperatura.

$$R = R_0(1 + \alpha\Delta T)$$

Solución

Despejando el coeficiente de dilatación lineal del material de la fórmula y reemplazando datos se tiene:

$$R = R_0(1 + \alpha\Delta T) \rightarrow \alpha = \frac{1}{\Delta \mathrm{T}}\left(\frac{R}{R_0} - 1\right)$$

$$\alpha = \frac{1}{80°\mathrm{C} - 15°\mathrm{C}} \cdot \left(\frac{10{,}97\ \Omega}{8{,}20\ \Omega} - 1\right)$$

$$\alpha = 5{,}2 \times 10^{-3}\,\frac{1}{°\mathrm{C}}$$

Respuesta

El material de la práctica de laboratorio por el valor calculado del coeficiente lineal es el hierro.

Resistencia en serie y paralelo

1677. En una instalación eléctrica de un domicilio en Tupiza, hay cuatro resistencias conectadas en paralelo con valores de $100{,}0\ \Omega$, $200{,}0\ \Omega$, $300{,}0\ \Omega$ y $50{,}0\ \Omega$. Para asegurar su correcto funcionamiento, se debe determinar la resistencia equivalente del circuito.

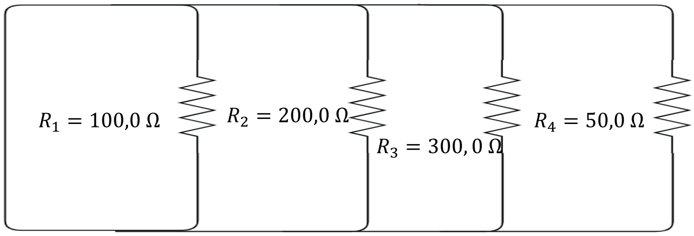


Foto: Resistencia conectadas en paralelo.

Fuente: Elaboración propia.

Datos

$R_1 = 100{,}0\ \Omega$
$R_2 = 200{,}0\ \Omega$
$R_3 = 300{,}0\ \Omega$
$R_4 = 50{,}0\ \Omega$
$R_{eq} = ?$

Fórmulas

Aplicar la ecuación de la resistencia equivalente para la suma de resistencias en paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

Solución

Para encontrar la resistencia equivalente del circuito se debe sumar todas las resistencias en paralelo, para ello se utiliza la siguiente ecuación.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{100{,}0\ \Omega} + \frac{1}{200{,}0\ \Omega} + \frac{1}{300{,}0\ \Omega} + \frac{1}{50{,}0\ \Omega}$$

Resolviendo de forma algebraica se tiene la siguiente expresión:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{R_2R_3R_4 + R_1R_3R_4 + R_1R_2R_4 + R_1R_2R_3}{R_1R_2R_3R_4}$$

Reemplazando los valores se calcula que $1/R_{eq}$ es igual a:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{0{,}038\ \Omega}$$

Entonces la resistencia equivalente del circuito es : $R_{eq} = 26{,}3\ \Omega$

Respuesta

La resistencia equivalente de la suma de las 4 resistencias es de $26{,}3\ \Omega$.

1678. De acuerdo con la figura mostrada, determine el valor de la resistencia equivalente del circuito, considerando que las resistencias están conectadas tanto en serie como en paralelo.

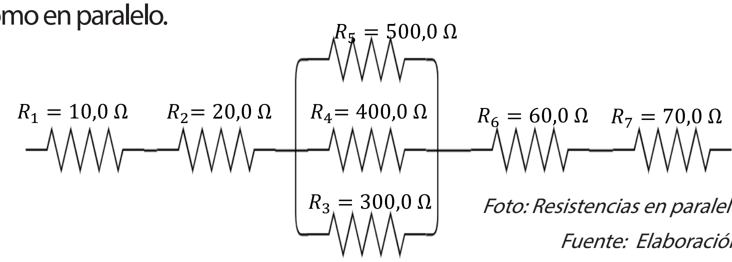


Foto: Resistencias en paralelo y serie.
Fuente: Elaboración propia.

Datos

$R_1 = 10{,}0\ \Omega;\ R_2 = 20{,}0\ \Omega$
$R_3 = 300{,}0\ \Omega;\ R_4 = 400{,}0\ \Omega$
$R_5 = 500{,}0\ \Omega;\ R_6 = 60{,}0\ \Omega$
$R_7 = 70{,}0\ \Omega;\ R_{eq} = ?$

Fórmulas

Aplicar las ecuaciones para la suma de resistencias en serie y paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

Solución

Se resolverá el circuito en 3 partes, analizando la suma de las resistencias en serie del punto A al B, del B al C y del C al D.

– Punto A al B

Se realiza la suma de las dos resistencias en serie.

$$R_A = R_1 + R_2 = 10{,}0\ \Omega + 20{,}0\ \Omega = 30\ \Omega$$

– Punto B al C

Suma de los resistores en paralelo.

$$\frac{1}{R_B} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} = \frac{1}{300{,}0\ \Omega} + \frac{1}{400{,}0\ \Omega} + \frac{1}{500{,}0\ \Omega}$$

Entonces la resistencia equivalente es:

$$R_{eq_{B-C}} = 127{,}7\ \Omega$$

– Punto C al D

De igual forma que en el punto A-B, se realiza la suma de las dos resistencias en serie.

$$R_C = R_6 + R_7 = 60\ \Omega + 70\ \Omega = 130\ \Omega$$

Ahora se suma las resistencias equivalentes de cada tramo para determinar la resistencia total del circuito.

$$R_{eq} = R_A + R_B + R_C = 30\ \Omega + 127{,}7\ \Omega + 130\ \Omega$$

$$R_{eq} = 287{,}7\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia total es de 287,7 Ω

1679. En una instalación eléctrica de un domicilio en Tupiza, hay cuatro resistencias conectadas en paralelo con valores de 100,0 Ω, 200,0 Ω, 300,0 Ω y 50,0 Ω. Para asegurar su correcto funcionamiento, se debe determinar la resistencia equivalente del circuito.

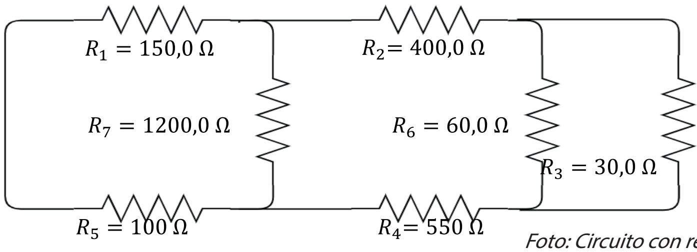


Foto: Circuito con resistencias conectadas en serie y paralelo.

Fuente: Elaboración propia.

Datos

$R_1 = 150{,}0\ \Omega$; $R_2 = 400{,}0\ \Omega$
$R_3 = 30{,}0\ \Omega$; $R_4 = 550{,}0\ \Omega$
$R_5 = 100{,}0\ \Omega$; $R_6 = 60{,}0\ \Omega$
$R_7 = 1200{,}0\ \Omega$; $R_{eq} = ?$

Fórmulas

Aplicar las ecuaciones para la suma de resistencias en serie y paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

Solución

Se resolverá primero las resistencias conectadas en paralelo R_3 y R_6.

$$\frac{1}{R_A} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_6} = \frac{1}{300{,}0\ \Omega} + \frac{1}{60{,}0\ \Omega} = \frac{2+1}{60\ \Omega}$$

$$R_{eq_1} = 20\ \Omega$$

Ahora se puede determinar la conexión en serie de R_2,R_A y R_4.

$$R_{eq_2} = R_2 + R_{eq_1} + R_4 = 400\ \Omega + 20\ \Omega + 550\ \Omega = 970\ \Omega$$

La resistencia equivalente 2 está conectada en paralelo con la resistencia R_7.Entonces:

$$\frac{1}{R_C} = \frac{1}{R_7} + \frac{1}{R_B} = \frac{1}{1200{,}0\ \Omega} + \frac{1}{970{,}0\ \Omega}$$

Entonces: $R_C = 536{,}4\ \Omega$

Las resistencias R_1,R_{eq3} y R_5, tienen una conexión en serie. Por lo tanto:

$$R_{eq_4} = R_1 + R_C + R_5 = 150\ \Omega + 536\ \Omega + 100\ \Omega = 786{,}4\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia total es de 786,4 Ω.

1680. Calcular la resistencia equivalente del siguiente circuito que se muestra a continuación. Donde se tiene: $R_1 = 111{,}0\ \Omega$, $R_2 = 800{,}0\ \Omega$, $R_3 = 99{,}0\ \Omega$, $R_4 = 750{,}0\ \Omega$, $R_5 = 520{,}0\ \Omega$, $R_6 = 10{,}0\ \Omega$ y $R_7 = 111{,}0\ \Omega$.

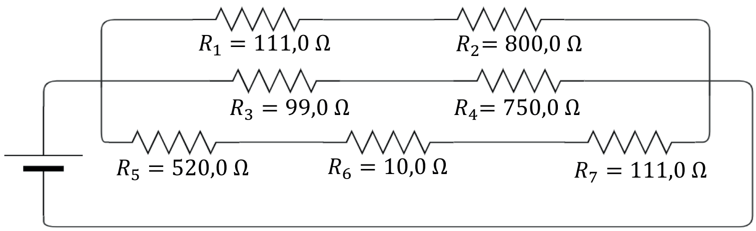


Foto: Resistencias en serie y paralelo.

Fuente: Elaboración propia.

Datos

$R_1 = 111{,}0\ \Omega$; $R_2 = 800{,}0\ \Omega$
$R_3 = 99{,}0\ \Omega$; $R_4 = 750{,}0\ \Omega$
$R_5 = 520{,}0\ \Omega$; $R_6 = 10{,}0\ \Omega$
$R_7 = 111{,}0\ \Omega$; $R_{eq} = ?$

Fórmulas

Aplicar las ecuaciones para la suma de resistencias en serie y paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

Solución

Para determinar la resistencia total del circuito se debe resolver el circuito por secciones para facilitar su desarrollo.

– Sumatoria de R_1 y R_2

$$R_A = R_1 + R_2 = 111{,}0\ \Omega + 800{,}0\ \Omega = 911\ \Omega$$

– Sumatoria de R_3 y R_4.

$$R_B = R_3 + R_4 = 99{,}0\ \Omega + 750{,}0\ \Omega = 849\ \Omega$$

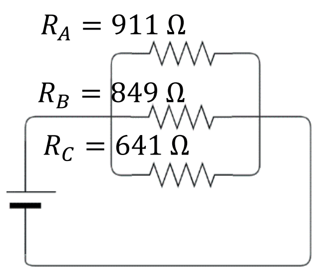
– Sumatoria de R_5, R_6 y R_7

$$R_C = R_5 + R_6 + R_7 = 520{,}0\ \Omega + 10{,}0\ \Omega + 111{,}0\ \Omega = 641\ \Omega$$

El circuito quedara como se muestra en la siguiente figura. Ahora se debe aplicar la suma la ecuación de la suma de resistencias en paralelo de todas las resistencias equivalentes.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{911\ \Omega} + \frac{1}{849\ \Omega} + \frac{1}{641\ \Omega}$$



La resistencia equivalente es: $R_{eq} = 260{,}7\ \Omega$.

Respuesta

La resistencia total del circuito es de 260,7 Ω

1681. Si en un circuito eléctrico se tienen conectadas 5 resistencias y se conoce el valor de la resistencia total del circuito que es de 600,0 Ω. Calcular el valor de cada resistencia. Considerando que la resistencias R_2 es el doble de $R_{1,}R_3$ es el triple de R_1 y así sucesivamente.

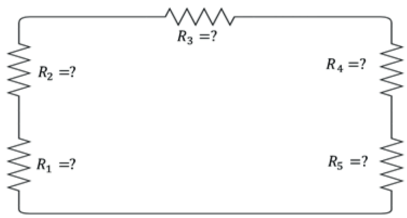


Foto: Resistencias en serie.

Fuente: Elaboración propia.

Datos

$R_1 =?; R_2 =?$

$R_3 =?; R_4 =?$

$R_5 =?;$

$R_{eq} = 600{,}0\ \Omega$

Fórmulas

Aplicar la ecuación para sumar resistencias en serie.

$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$

Solución

Aplicando la ecuación que suma las resistencias en serie, se tiene la siguiente expresión.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5$$

Aplicando las condiciones mencionadas, se tiene que: $R_2 = 2R_1; R_3 = R_4 = 4R_1$ y $R_5 = 5R_1$.

$$R_{eq} = R_1 + 2R_1 + 3R_1 + 4R_1 + 5R_1$$

$$R_{eq} = 15R_1$$

Despejando la resistencia R_1 y reemplazando valores.

$$R_1 = (600\ \Omega)/15$$

$$R_1 = 40\ \Omega$$

Entonces el valor de cada resistencia es : $R_1 = 40\ \Omega; R_2 = 80\ \Omega\ ; R_3 = 120\ \Omega;\ R_4 = 160\ \Omega\ y\ R_5 = 200\ \Omega$.

Respuesta

El valor de cada resistencia es : $R_1 = 40\ \Omega; R_2 = 80\ \Omega\ ; R_3 = 120\ \Omega;\ R_4 = 160\ \Omega\ y\ R_5 = 200\ \Omega$.

1682. Si en un circuito eléctrico se tienen conectadas 5 resistencias y se conoce el valor de la resistencia total del circuito que es de 6050,0 Ω. Calcular el valor de cada resistencia. Considerando que la resistencias R_2 es el triple de R_1,R_3 es el triple de R_2 y así sucesivamente.

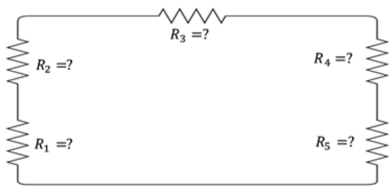


Foto: Resistencias en serie.

Fuente: Elaboración propia.

Datos

R_1 =?; R_2 =?
R_3 =?; R_4 =?
R_5 =?;
$R_{eq} = 6050{,}0\ \Omega$

Fórmulas

Aplicar la ecuación para sumar resistencias en serie.

$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$

Solución

Aplicando la ecuación que suma las resistencias en serie, se tiene la siguiente expresión.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5$$

Aplicando las condiciones mencionadas, se tiene que: $R_2 = 3R_1$;$R_3 = 3R_2$; $R_4 = 3R_3$ y $R_5 = 3R_4$.

$$R_{eq} = R_1 + 3R_1 + 9R_1 + 27R_1 + 81R_1$$
$$R_{eq} = 121R_1$$

Despejando la resistencia R_1 y reemplazando valores.

$$R_1 = (6050{,}0\ \Omega)/121$$
$$R_1 = 50\ \Omega$$

Entonces el valor de cada resistencia es $R_1 = 50\ \Omega$;$R_2 = 150\ \Omega$;$R_3 = 450\ \Omega$; $R_4 = 1350\ \Omega\ y\ R_5 = 4050\ \Omega$.

Respuesta

El valor de cada resistencia es : $R_1 = 50\ \Omega$;$R_2 = 150\ \Omega$;$R_3 = 450\ \Omega$; $R_4 = 1350\ \Omega\ y\ R_5 = 4050\ \Omega$.

1683. Observe el siguiente circuito, que contiene resistencias conectadas en serie y en paralelo. Calcular la resistencia equivalente de todo el circuito.

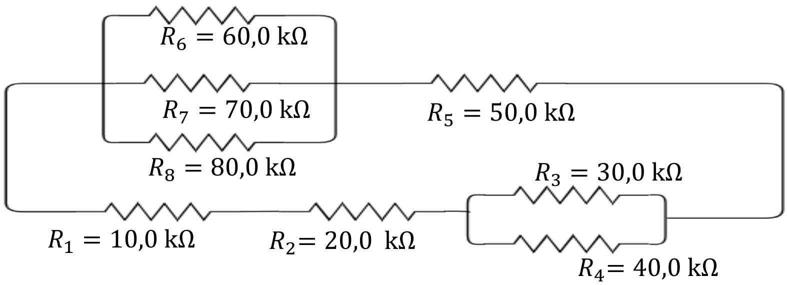


Foto: Circuito con resistencias conectadas en serie y paralelo.

Fuente: Elaboración propia.

Datos

$R_1 = 10{,}0\ \text{k}\Omega;\ R_2 = 20{,}0\ \text{k}\Omega$
$R_3 = 30{,}0\ \text{k}\Omega;\ R_4 = 40{,}0\ \text{k}\Omega$
$R_5 = 50{,}0\ \text{k}\Omega;\ R_6 = 60{,}0\ \text{k}\Omega$
$R_7 = 70{,}0\ \text{k}\Omega;\ R_8 = 80{,}0\ \text{k}\Omega$
$R_{eq} = ?$

Fórmulas

Aplicar las ecuaciones para la suma de resistencias en serie y paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

Solución

Primero sumaremos las resistencias equivalentes 1 y 2 de las resistencias que están conectadas en paralelo.

$$\frac{1}{R_A} = \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{40\ \text{k}\Omega} + \frac{1}{30\ \text{k}\Omega}$$
$$R_A = 17{,}1\ \text{k}\Omega$$

$$\frac{1}{R_B} = \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_7} + \frac{1}{R_8} = \frac{1}{60{,}0\ \text{k}\Omega} + \frac{1}{70{,}0\ \text{k}\Omega} + \frac{1}{80{,}0\ \text{k}\Omega}$$
$$R_B = 23{,}0\ \text{k}\Omega$$

Ahora se calcula la suma de las resistencias en serie de todo el circuito.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_A + R_5 + R_B$$

$$R_{eq} = 10{,}0\ \text{k}\Omega + 20{,}0\ \text{k}\Omega + 17{,}1\ \text{k}\Omega + 50{,}0\ \text{k}\Omega + 23{,}0\ \text{k}\Omega$$
$$R_{eq} = 120{,}1\ \text{k}\Omega$$

Respuesta

La resistencia equivalente del circuito es de 120,1 kΩ.

1684. La siguiente figura muestra una conexión de circuitos en serie y paralelo. Encontrar la resistencia equivalente del circuito.

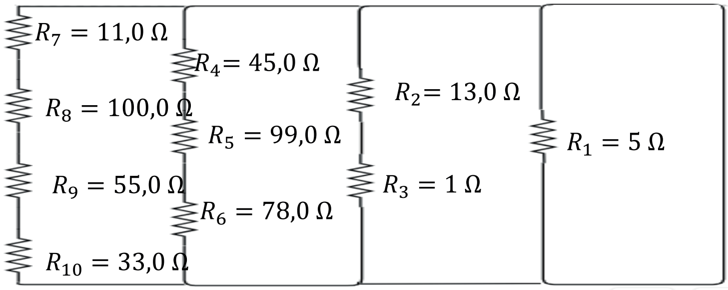


Foto: Resistencias conectadas en serie y paralelo.

Fuente: Elaboración propia.

Datos

$R_1 = 5\ \Omega;\ R_2 = 13\ \Omega;\ R_3 = 1\ \Omega$
$R_4 = 45\ \Omega;\ R_5 = 99\ \Omega;\ R_6 = 78\ \Omega$
$R_7 = 11\ \Omega;\ R_8 = 100\ \Omega; R_9 = 55\ \Omega$
$R_{10} = 33\ \Omega;\ R_{eq} = ?$

Fórmulas

Aplicar las ecuaciones para la suma de resistencias en serie y paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

Solución

Se calcula la suma de las resistencias que están conectadas en serie en cada tramo.

Suma de R_7, R_8, R_9 y R_{10}

$$R_A = R_7 + R_8 + R_9 + R_{10}$$
$$R_A = 11,0\ \Omega + 100,0\ \Omega + 55,0\ \Omega + 33,0\ \Omega = 199\ \Omega$$

Suma de R_4, R_5 y R_6.

$$R_B = R_4 + R_5 + R_6$$
$$R_B = 45,0\ \Omega + 99\ \Omega + 78,0\ \Omega = 222\ \Omega$$

Suma R_3 y R_2

$$R_C = R_2 + R_3$$
$$R_C = 13,0\ \Omega + 1,0\ \Omega = 14\ \Omega$$

Ahora se realiza la suma de todas las resistencias que están conectadas en paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C}$$

$$R_{eq} = 3,6\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia equivalente del circuito es de 3,6 Ω.

1685. En el siguiente circuito determinar la intensidad de corriente, si el voltaje es de 60 V.

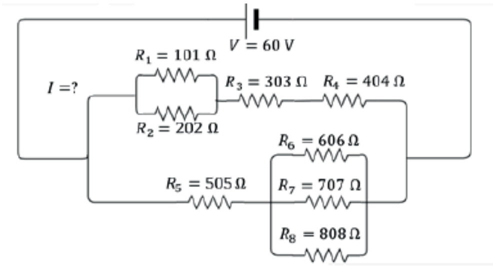


Foto: Circuito con resistencias conectadas en serie y paralelo.

Fuente: Elaboración propia.

Datos

$R_1 = 101\ \Omega$; $R_2 = 202\ \Omega$
$R_3 = 303\ \Omega$; $R_4 = 404\ \Omega$
$R_5 = 505\ \Omega$; $R_6 = 606\ \Omega$
$R_7 = 707\ \Omega$; $R_8 = 808\ \Omega$
$R_{eq} = ?$; $V = 60$ V ;$I = ?$

Fórmulas

Aplicar las ecuaciones para la suma de resistencias en serie y paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

$$V = IR$$

Solución

Primero sumaremos las resistencias equivalentes 1 y 2 de las resistencias que están conectadas en paralelo.

– Sumatoria de R_1 y R_2.

$$\frac{1}{R_{eq_1}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{101\ \Omega} + \frac{1}{202\ \Omega}$$

$$R_A = 67{,}3\ \Omega$$

– Sumatoria de R_6, R_7 y R_8.

$$\frac{1}{R_{eq_2}} = \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_7} + \frac{1}{R_8} = \frac{1}{606\ \Omega} + \frac{1}{707\ \Omega} + \frac{1}{808\ \Omega}$$

$$R_A = 232{,}4\ \Omega$$

Ahora se calcula la suma de las resistencias en serie de todo el circuito.

– Sumatoria de R_{eq1} ,R_3 y R_4

$$R_C = R_A + R_3 + R_4$$

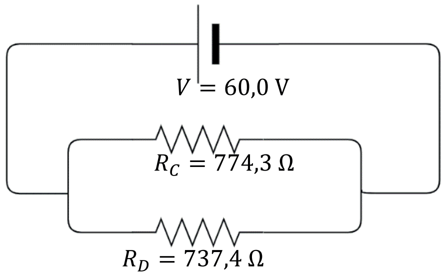
$$R_C = 67{,}3\ \Omega + 303\ \Omega + 404\ \Omega = 774{,}3\ \Omega$$

– Sumatoria de R_5 y R_{eq_2}

$$R_C = R_5 + R_B$$

$$\text{RD} = 505\ \Omega + 232{,}4\ \Omega = 737{,}4\ \Omega$$

El circuito queda de la siguiente manera:



Se realiza la sumatoria de las resistencias R_{eq_3} y R_{eq_4}.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_C} + \frac{1}{R_D} = \frac{1}{774{,}3\ \Omega} + \frac{1}{737{,}4\ \Omega}$$

$$R_{eq} = 377{,}7\ \Omega$$

Para calcular la intensidad de corriente se usa la ley de Ohm.

$$I = \frac{V}{R_{eq}}$$

$$I = 60{,}0\ \mathrm{V}/377{,}7\ \Omega$$

$$\mathrm{I} = 158{,}9\ \mathrm{mA}$$

Respuesta

La intensidad de corriente es de 158,9 mA..

1686. En el siguiente circuito determinar la intensidad de corriente, si el voltaje es de 60 V.

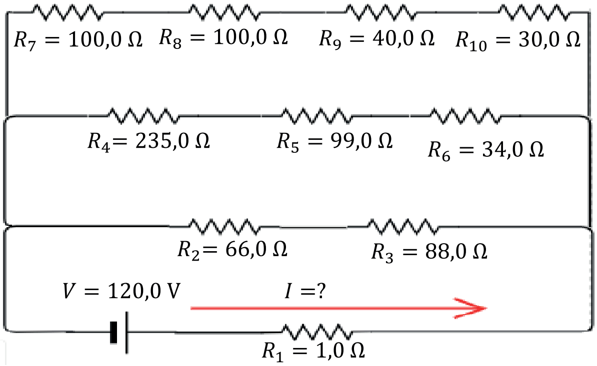


Foto: Circuito con resistencias conectadas en serie y paralelo.
Fuente: Elaboración propia.

Datos

$R_1 = 1{,}0\ \Omega$; $R_2 = 66{,}0\ \Omega$; $R_3 = 88{,}0\ \Omega$
$R_4 = 235{,}0\ \Omega$; $R_5 = 99{,}0\ \Omega$; $R_6 = 34{,}0\ \Omega$
$R_7 = 100{,}0\ \Omega$; $R_8 = 100{,}0\ \Omega$; $R_9 = 40{,}0\ \Omega$
$R_{10} = 30{,}0\ \Omega$; $R_{eq} = ?$; $V = 120{,}0$ V; $I = ?$

Fórmulas

Aplicar las ecuaciones para la suma de resistencias en serie y paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

$$V = IR$$

Solución

Se calcula la suma de las resistencias que están conectadas en serie en cada tramo.

– Suma de R_7, R_8, R_9 y R_{10}.

$$R_A = R_7 + R_8 + R_9 + R_{10}$$

$$R_A = 100{,}0\ \Omega + 100{,}0\ \Omega + 40{,}0\ \Omega + 30{,}0\ \Omega = 270\ \Omega$$

– Suma de R_4, R_5 y R_6.

$$R_B = R_4 + R_5 + R_6$$

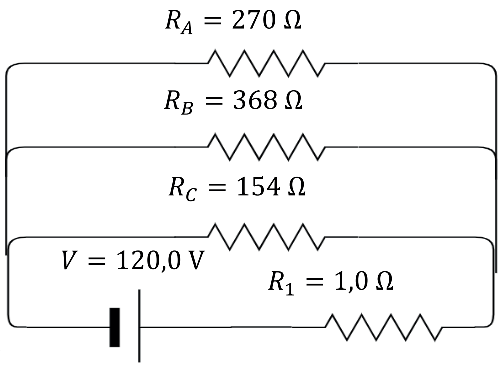
$$R_B = 235{,}0\ \Omega + 99{,}0\ \Omega + 34{,}0\ \Omega = 368\ \Omega$$

– Suma R_3 y R_2

$$R_C = R_2 + R_3$$

$$R_C = 88{,}0\ \Omega + 66{,}0\ \Omega = 154\ \Omega$$

El circuito quedara la siguiente manera:



La sumatoria de las resistencias equivalentes del 1 al 3 es:

$$\frac{1}{R_D} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} + \frac{1}{R_C}$$

$$\frac{1}{R_D} = \frac{1}{270\ \Omega} + \frac{1}{368\ \Omega} + \frac{1}{154\ \Omega}$$

$$R_D = 77{,}4\ \Omega$$

Calculando la resistencia equivalente del circuito.

$$R_{eq} = R_1 + R_D = 1\ \Omega + 77{,}4\ \Omega$$

$$R_{eq} = 78{,}4\ \Omega$$

Calculando la intensidad de corriente con la ley de Ohm.

$$I = V/R_{eq}$$

$$I = 120{,}0\ \text{V}/78{,}4\ \Omega$$

$$I = 1{,}5\ \text{A}$$

Respuesta

La intensidad de corriente es de 1,5 A.

1687. La grafica muestra una función de intensidad de corriente por intervalo de tiempo. Determinar el valor de la carga desde 1 a 5 segundos.

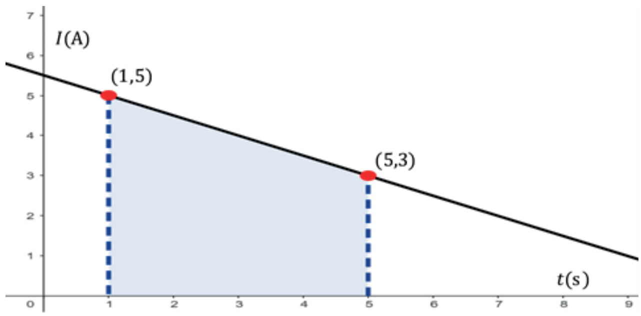


Foto: Grafica tiempo vs intensidad de corriente.

Fuente: Elaboración propia.

Datos

Segmento vertical que se extiende del tiempo 1

$H = 5$

Segmento vertical que se extiende del tiempo 5

$h = 3$

Base

$b = 4$

Fórmulas

Aplicar la siguiente formula :

$$A = \frac{H + h}{2} b$$

$$q = I\Delta t$$

Solución

La carga eléctrica es el área sombreada. Y como en este caso el área la figura que forma el área sombreada es un trapecio rectangular empleamos su fórmula correspondiente

$$A = \frac{H + h}{2} b$$

Reemplazando los datos, obtenemos:

$$A = \frac{5 + 3}{2} \cdot 4 = 16 \text{ m}^2$$

Interpretamos el valor obtenido

$$A = 16 \text{ m}^2 = 16 \text{ C de carga}$$

Respuesta

El valor de la carga es de 16 C.

1688. A una pequeña esfera que tiene una carga de 12,0 C, se hace girar en un círculo en el extremo de una cuerda aislante. Si la frecuencia angular de rotación es de $125{,}0\ \pi\ \mathrm{rad/s}$. ¿Cuánto es la intensidad de corriente que produce esta carga rotatoria? (omitir la masa de la cuerda aislante)

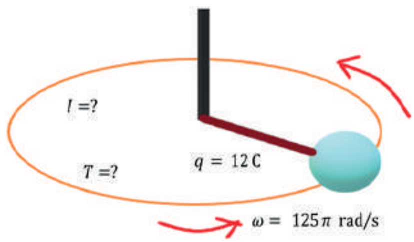


Foto: Esfera girando con una frecuencia angular.
Fuente: Elaboración Propia

Datos

$\omega = 125{,}0\,\pi\ \mathrm{rad/s}$

$q = 12{,}0\ \mathrm{C}$

$T = ?$

$I = ?$

Fórmulas

Aplicar las siguiente formulas:

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$I = \frac{q}{t}$$

Solución

Como el periodo T es el tiempo que la carga completa un ciclo de rotación, entonces empleamos la relación de frecuencia angular y el periodo

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

Despejamos el periodo de la ecuación anterior.

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

Reemplazando los datos, obtenemos el valor del tiempo:

$$T = \frac{2\pi}{125{,}0\ \pi\ \mathrm{rad/s}} = 0{,}016\ \mathrm{s}$$

Para calcular la intensidad de corriente que pasa por un punto en un determinado tiempo empleamos la ecuación que relaciona la intensidad de corriente con la carga

$$I = q/t$$

Reemplazando el dato que tenemos y obtenemos el resultado final:

$$I = \frac{12{,}0\ \mathrm{C}}{0{,}016\ \mathrm{s}} = 750\ \mathrm{A}$$

Respuesta

La intensidad de corriente que produce esta carga rotatoria 750 A

1689. De circuito de la figura inferior las resistencias $R_{01}=R_{02}=R_{03}=1{,}7\ \Omega$, están hechas de cobre ($\alpha_{Cu}=3{,}93\times10^{-3}$ 1/°C), las resistencias $R_{04}=R_{05}=R_{06}=2{,}3\ \Omega$ están hechas de oro ($\alpha_{Au}=3{,}77\times10^{-3}$) 1/°C). Si la temperatura incrementa en 28°C . Calcular el cambio de resistencia total del sistema.

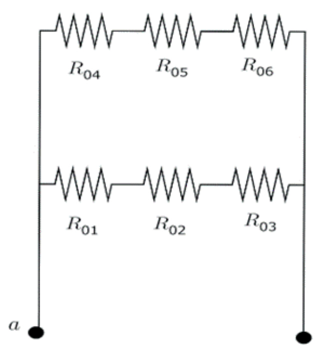


Foto. Resistencias conectadas en serie y paralelo.
Fuente: Elaboración propia.

Datos

$$R_{01}=R_{02}=R_{03}=1{,}7\ \Omega=R_{Cu}$$

$$R_{04}=R_{05}=R_{06}=2{,}3\ \Omega=R_{Au}$$
$$\alpha_{Cu}=3{,}93\times10^{-3}\ 1/°C$$
$$\alpha_{Au}=3{,}77\times10^{-3}\ 1/°C$$

Fórmulas

Resistencia en función a la temperatura.

$$R=R_0(1+\alpha\Delta T)$$

Suma de resistencias en paralelo:

$$\frac{1}{R_T}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$$

Suma de resistencias en serie:

$$R_T=R_1+R_2$$

Solución

Sumando las resistencias en serie se tiene: $R_1'=3R_{Cu}=5{,}1\ \Omega$, $R_2'=3R_{Au}=6{,}9\ \Omega$. Luego, como R_1' y R_2' están en paralelo, resistencia total inicial es de:

$$\frac{1}{R_{T1}}=\frac{1}{R_1'}+\frac{1}{R_2'}\rightarrow R_{T1}=2{,}93\ \Omega$$

Al aumentar la temperatura, los valores de las resistencias del circuito aumentarán, entonces se tiene;

$$R_{Cu}'=R_{Cu}(1+\alpha_{Cu}\Delta T)=1{,}89\ \Omega$$
$$R_{Au}'=R_{Au}(1+\alpha_{Au}\Delta T)=2{,}54\ \Omega.$$

Siguiendo el procedimiento anterior para la suma de resistencias se tiene: $R_1''=3R_{Cu}'=5{,}67\ \Omega$ y $R_2''=3R_{Au}'=7{,}62\ \Omega$ Luego, como R_1'' y R_2'' están en paralelo, resistencia total final es de:

$$\frac{1}{R_{T2}}=\frac{1}{R_1''}+\frac{1}{R_2''}\rightarrow R_{T2}=3{,}25\ \Omega$$

Respuesta

El cambio de resistencia es: $\Delta R=R_{T2}-R_{T1}=0{,}32\ \Omega$

1690. La siguiente figura muestra una conexión de resistencias en serie y paralelo. Encontrar la resistencia equivalente total del circuito.

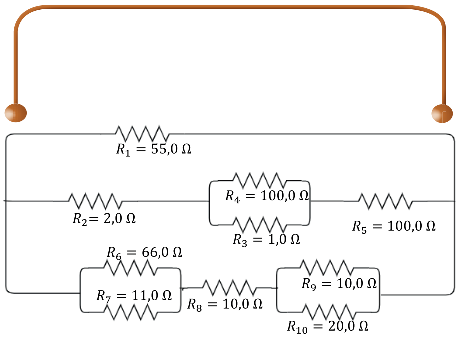


Foto: Conexión en serie y paralelo de varios resistores.
Fuente: Elaboración Propia.

Datos

$R_1 = 55{,}0\ \Omega$; $R_2 = 2{,}0\ \Omega$; $R_3 = 1{,}0\ \Omega$
$R_4 = 100{,}0\ \Omega$; $R_5 = 100{,}0\ \Omega$; $R_6 = 66{,}0\ \Omega$
$R_7 = 11{,}0\ \Omega$; $R_8 = 10{,}0\ \Omega$;$R_9 = 10{,}0\ \Omega$
$R_{10} = 20{,}0\ \Omega$; $R_{eq} = ?$

Fórmulas

Aplicar las ecuaciones para la suma de resistencias en serie y paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

Solución

Sumaremos primero las resistencias que están conectadas en paralelo para ir simplificando el circuito.

– Suma de las resistencias R_3 y R_4.

$$\frac{1}{R_A} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{1{,}0\ \Omega} + \frac{1}{100{,}0\ \Omega}$$
$$R_{eq_1} = 1\ \Omega$$

– Suma de las resistencias R_6 y R_7.

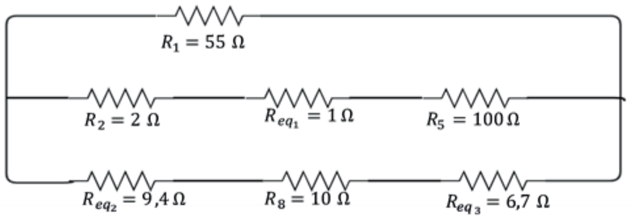
$$\frac{1}{R_B} = \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_7} = \frac{1}{66{,}0\ \Omega} + \frac{1}{11{,}0\ \Omega}$$
$$R_B = 9{,}4\ \Omega$$

– Suma de las resistencias

R_9 y R_{10}.

$$\frac{1}{R_{eq_3}} = \frac{1}{R_9} + \frac{1}{R_{10}} = \frac{1}{10\ \Omega} + \frac{1}{20\ \Omega}$$
$$R_{eq_3} = 6{,}7\ \Omega$$

El circuito quedara de la siguiente manera:



Ahora se calcula la sumatoria en serie de cada tramo.

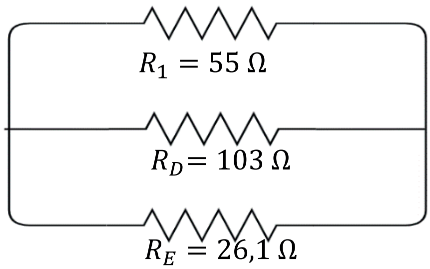
– Suma en serie de R_2, R_A y R_5.

$$R_D = R_2 + R_A + R_5 = 2\ \Omega + 1\ \Omega + 100\ \Omega = 103\ \Omega$$

– Suma en serie de R_B, R_8 y R_C.

$$R_E = R_B + R_8 + R_C = 9{,}4\ \Omega + 10\ \Omega + 6{,}7\ \Omega = 26{,}1\ \Omega$$

Por último se tiene una conexión en serie de R_D, R_E y R_1.



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_D} + \frac{1}{R_E}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{55\ \Omega} + \frac{1}{103\ \Omega} + \frac{1}{26{,}1\ \Omega}$$

$$\text{Req}=15{,}1\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia equivalente del circuito es de 15,1 Ω.

1691. Observe la siguiente figura que es la representación de una conexión en serie y paralelo de varios resistores. Encontrar el valor de la resistencia total del circuito.

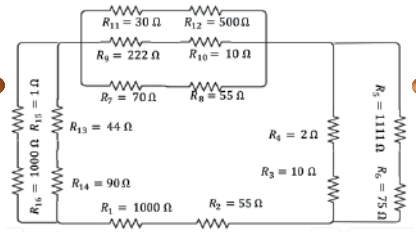


Foto: Conexión en serie y paralelo de varios resistores.
Fuente: Elaboración Propia

Datos

$R_1 = 1000{,}0\ \Omega;\ R_2 = 55{,}0\ \Omega;\ R_3 = 10{,}0\ \Omega$
$R_4 = 2{,}0\ \Omega;\ R_5 = 1111{,}0\ \Omega;\ R_6 = 75{,}0\ \Omega$
$R_7 = 70{,}0\ \Omega;\ R_8 = 55{,}0\ \Omega; R_9 = 222{,}0\ \Omega$
$R_{10} = 10{,}0\ \Omega;\ R_{11} = 30{,}0\ \Omega; R_{12} = 500{,}0\ \Omega$
$R_{13} = 44{,}0\ \Omega;\ R_{14} = 90{,}0\ \Omega; R_{15} = 1{,}0\ \Omega$
$R_{16} = 1000{,}0\ \Omega;\ R_{eq} = ?$

Fórmulas

Aplicar las ecuaciones para la suma de resistencias en serie y paralelo

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

Solución

Se sumará las conexiones de cada resistencia que está en serie.

- Sumatoria de R_1 y R_2.

$$R_{eq_1} = R_1 + R_2 = 1000{,}0\ \Omega + 55{,}0\ \Omega = 1055\ \Omega$$

- Sumatoria de R_3 y R_4.

$$R_{eq_2} = R_3 + R_4 = 10{,}0\ \Omega + 2{,}0\ \Omega = 12\ \Omega$$

- Sumatoria de R_5 y R_6.

$$R_{eq_3} = R_5 + R_6 = 1111{,}0\ \Omega + 75{,}0\ \Omega = 1186\ \Omega$$

- Sumatoria de R_7 y R_8.

$$R_{eq_4} = R_7 + R_8 = 70{,}0\ \Omega + 55{,}0\ \Omega = 125\ \Omega$$

- Sumatoria de R_9 y R_{10}.

$$R_{eq_5} = R_9 + R_{10} = 222{,}0\ \Omega + 10{,}0\ \Omega = 232\ \Omega$$

- Sumatoria de R_{11} y R_{12}

$$R_{eq_6} = R_{11} + R_{12} = 30{,}0\ \Omega + 500{,}0\ \Omega = 530\ \Omega$$

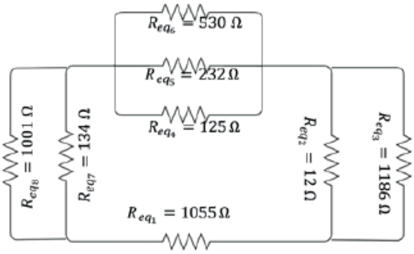
- Sumatoria de R_{13} y R_{14}.

$$R_{eq_7} = R_{13} + R_{14} = 44{,}0\ \Omega + 90{,}0\ \Omega = 134\ \Omega$$

- Sumatoria de R_{15} y R_{16}

$$R_{eq_8} = R_{15} + R_{16} = 1{,}0\ \Omega + 1000{,}0\ \Omega = 1001\ \Omega$$

Entonces el circuito queda de la siguiente manera



Ahora para seguir simplificando el circuito se realiza las sumatorias de las resistencias en paralelo.

– Sumatoria de $R_{eq\,2}$ y $R_{eq\,3}$.

$$\frac{1}{R_{eq\,9}} = \frac{1}{R_{eq\,2}} + \frac{1}{R_{eq\,3}} = \frac{1}{12\ \Omega} + \frac{1}{1186\ \Omega}$$

$$R_{eq_9} = 11{,}9\ \Omega \cong 12\ \Omega$$

– Sumatoria de $R_{eq\,4}$,$R_{eq\,5}$ y $R_{eq\,6}$.

$$\frac{1}{R_{eq\,10}} = \frac{1}{R_{eq\,4}} + \frac{1}{R_{eq\,5}} + \frac{1}{R_{eq\,6}} = \frac{1}{125\ \Omega} + \frac{1}{232\ \Omega} + \frac{1}{530\ \Omega}$$

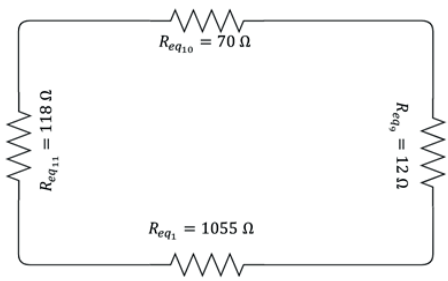
$$R_{eq\,10} = 70{,}4\ \Omega \cong 70\ \Omega$$

– Sumatoria de $R_{eq\,7}$ y $R_{eq\,8}$.

$$\frac{1}{R_{eq\,11}} = \frac{1}{R_{eq\,7}} + \frac{1}{R_{eq\,8}} = \frac{1}{134\ \Omega} + \frac{1}{1001\ \Omega}$$

$$R_{eq_{11}} = 118{,}2\ \Omega \cong 118\ \Omega$$

El circuito se simplifica de la siguiente manera:



La sumatoria de las resistencias es:

$$R_{eq} = R_{eq_1} + R_{eq_9} + R_{eq_{10}} + R_{eq_{11}}$$

$$R_{eq} = 1055\ \Omega + 12\ \Omega + 70\ \Omega + 118\ \Omega$$

$$R_{eq} = 1255\ \Omega$$

Respuesta

La resistencia del circuito es de 1255 Ω.

1692. Observe la siguiente figura que es la representación de una conexión en serie y paralelo de varios resistores. Encontrar el valor de la resistencia total del circuito.

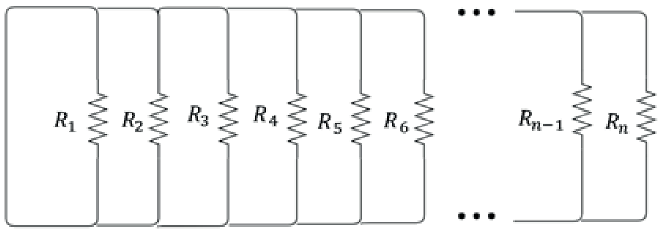


Foto: Conexión en paralelo de varios resistores.

Fuente: Elaboración Propia.

Datos

$R_1 = 10{,}0\ \Omega$; $R_2 = 2R_1$; $R_3 = 2R_2$

$R_n = 2R_{n-1}$; $R_{eq} = ?$

Fórmulas

Aplicar la siguiente ecuación:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

Solución

Para encontrar la resistencia equivalente del sistema se aplica la sumatoria de todas las resistencias en paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{4R_1} + \frac{1}{8R_1} + \cdots + \frac{1}{2^n R_1}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} \cdot \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \cdots + \frac{1}{2^n}\right)$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} \cdot \sum_{n=0}^{n} \frac{1}{2^n}$$

El resultado de la sumatoria es igual: $\sum_{n=0}^{n} \frac{1}{2^n} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \cdots + \frac{1}{2^n} = 2$

Entonces la resistencia equivalente es: $R_{eq} = \frac{R_1}{2} = \frac{10{,}0\ \Omega}{2} = 5\ \Omega$

Respuesta

La resistencia equivalente es 5 Ω

Ley de Ohm.

1693. La siguiente figura muestra una conexión de resistencias en serie y paralelo. Encontrar el voltaje, si la intensidad de corriente es de $5\ \mathrm{A}$.

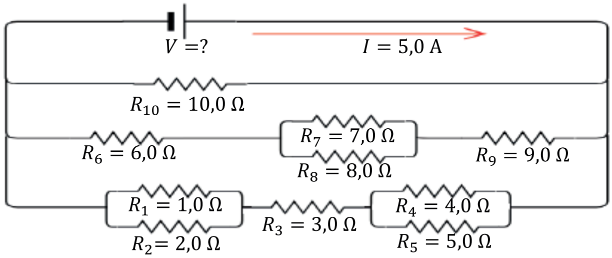


Foto: Conexión en serie y paralelo de varios resistores.

Fuente: Elaboración Propia.

Datos

$R_1 = 1{,}0\ \Omega;\ R_2 = 2{,}0\ \Omega;\ R_3 = 3{,}0\ \Omega$

$R_4 = 4{,}0\ \Omega;\ R_5 = 5{,}0\ \Omega;\ R_6 = 6{,}0\ \Omega$

$R_7 = 7{,}0\ \Omega;\ R_8 = 8{,}0\ \Omega; R_9 = 9{,}0\ \Omega$

$R_{10} = 10{,}0\ \Omega;\ R_{eq} = ?;\ V = ?\ ;\ I = 5{,}0\ \mathrm{A}$

Fórmulas

Aplicar las ecuaciones para la suma de resistencias en serie y paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

$$V = IR$$

Solución

Sumaremos primero las resistencias que están conectadas en paralelo para ir simplificando el circuito.

– Suma de las resistencias R_1 y R_2

$$\frac{1}{R_{eq_1}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{1\ \Omega} + \frac{1}{2\ \Omega}$$

$$R_{eq_1} = 0{,}67\ \Omega$$

– Suma de las resistencias R_4 y R_5.

$$\frac{1}{R_{eq_2}} = \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} = \frac{1}{4\ \Omega} + \frac{1}{5\ \Omega}$$

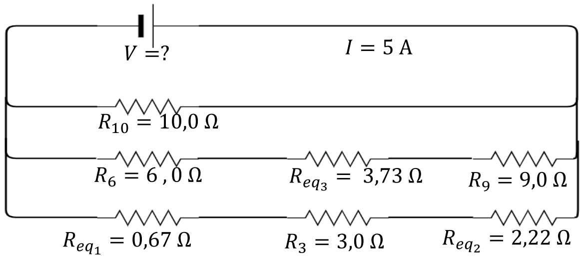
$$R_{eq_2} = 2{,}22\ \Omega$$

– Suma de las resistencias R_7 y R_8.

$$\frac{1}{R_{eq_3}} = \frac{1}{R_7} + \frac{1}{R_8} = \frac{1}{7\ \Omega} + \frac{1}{8\ \Omega}$$

$$R_{eq_3} = 3{,}73\ \Omega$$

El circuito quedara de la siguiente manera:



Ahora se calcula la sumatoria en serie de cada tramo.

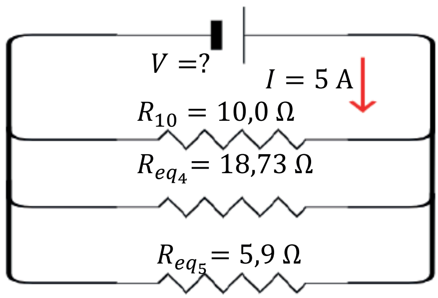
Suma en serie de R_6, R_{eq_3} y R_9.

$$R_{eq_4} = R_6 + R_{eq_3} + R_9 = 6,0\ \Omega + 3,73\ \Omega + 9,0\ \Omega = 18,73\ \Omega$$

Suma en serie de R_{eq_1}, R_3 y R_{eq_2}.

$$R_{eq_5} = R_{eq_1} + R_3 + R_{eq_2} = 0,67\ \Omega + 3,0\ \Omega + 2,22\ \Omega = 5,9\ \Omega$$

Por último se tiene una conexión en serie de R_{eq_4}, R_{eq_5} y R_{10}.



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_{10}} + \frac{1}{R_{eq_4}} + \frac{1}{R_{eq_5}}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{10\ \Omega} + \frac{1}{18,73\ \Omega} + \frac{1}{5,9\ \Omega}$$

$$R_{eq} = 3,1\ \Omega$$

Aplicando la ley de Ohm se calcula el voltaje del circuito

$$V = IR_{eq}$$

$$V = (5\ \text{A}) \cdot (3,1\ \Omega) = 15,5\ \text{V}$$

Respuesta

El voltaje del circuito es de 15,5 V.

1694. Observe la siguiente figura que es la representación de una conexión en serie y paralelo de varios resistores. Encontrar el valor de la intensidad de corriente

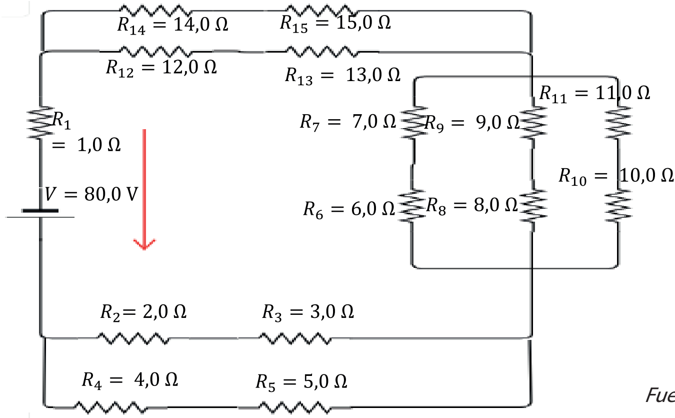


Foto: Conexión en serie de varios resistores. Fuente: Elaboración Propia.

Datos

$R_1 = 1{,}0\ \Omega$; $R_2 = 2{,}0\ \Omega$; $R_3 = 3{,}0\ \Omega$

$R_4 = 4{,}0\ \Omega$; $R_5 = 5{,}0\ \Omega$; $R_6 = 6{,}0\ \Omega$

$R_7 = 7{,}0\ \Omega$; $R_8 = 8{,}0\ \Omega$; $R_9 = 9{,}0\ \Omega$

$R_{10} = 10{,}0\ \Omega$; $R_{11} = 11{,}0\ \Omega$; $R_{12} = 12{,}0\ \Omega$

$R_{13} = 13{,}0\ \Omega$; $R_{14} = 14{,}0\ \Omega$; $R_{15} = 15{,}0\ \Omega$

$R_{eq} = ?$; $V = 80{,}0\ \mathrm{V}$; $I = ?$

Fórmulas

Aplicar las ecuaciones para la suma de resistencias en serie y paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$$

$$V = IR$$

Solución

Se sumará las conexiones de cada resistencia que está en serie.

- Sumatoria de R_2 y R_3.

$$R_{eq_1} = R_2 + R_3 = 2{,}0\ \Omega + 3{,}0\ \Omega = 5\ \Omega$$

- Sumatoria de R_4 y R_5.

$$R_{eq_2} = R_4 + R_5 = 4{,}0\ \Omega + 5{,}0\ \Omega = 9\ \Omega$$

- Sumatoria de R_6 y R_7.

$$R_{eq_3} = R_6 + R_7 = 6{,}0\ \Omega + 7{,}0\ \Omega = 13\ \Omega$$

- Sumatoria de R_8 y R_9.

$$R_{eq_4} = R_8 + R_9 = 8{,}0\ \Omega + 9{,}0\ \Omega = 17\ \Omega$$

- Sumatoria de R_{10} y R_{11}.

$$R_{eq_5} = R_{10} + R_{11} = 10{,}0\ \Omega + 11{,}0\ \Omega = 21\ \Omega$$

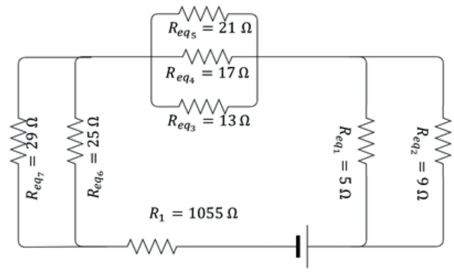
– Sumatoria de R_{12} y R_{13}.

$$R_{eq_6} = R_{12} + R_{13} = 12{,}0\ \Omega + 13{,}0\ \Omega = 25\ \Omega$$

– Sumatoria de R_{14} y R_{15}.

$$R_{eq_7} = R_{14} + R_{15} = 14{,}0\ \Omega + 15{,}0\ \Omega = 29\ \Omega$$

Entonces el circuito queda de la siguiente manera:



Ahora para seguir simplificando el circuito se realiza las sumatorias de las resistencias en paralelo.

– Sumatoria de R_{eq_1} y R_{eq_2}.

$$\frac{1}{R_{eq_8}} = \frac{1}{R_{eq_1}} + \frac{1}{R_{eq_2}} = \frac{1}{5\ \Omega} + \frac{1}{9\ \Omega}$$

$$R_{eq_8} = 3{,}21\ \Omega$$

– Sumatoria de R_{eq_3}, R_{eq_4} y R_{eq_5}.

$$\frac{1}{R_{eq_9}} = \frac{1}{R_{eq_3}} + \frac{1}{R_{eq_4}} + \frac{1}{R_{eq_5}} = \frac{1}{13\ \Omega} + \frac{1}{17\ \Omega} + \frac{1}{21\ \Omega}$$

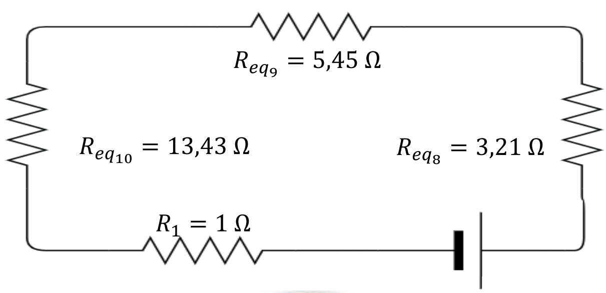
$$R_{eq_9} = 5{,}45\ \Omega$$

– Sumatoria de R_{eq_6} y R_{eq_7}.

$$\frac{1}{R_{eq_{10}}} = \frac{1}{R_{eq_6}} + \frac{1}{R_{eq_7}} = \frac{1}{25\ \Omega} + \frac{1}{29\ \Omega}$$

$$R_{eq_{10}} = 13{,}43\ \Omega$$

El circuito se simplifica de la siguiente manera:



La sumatoria de las resistencias es

$$R_{eq} = R_1 + R_{eq_8} + R_{eq_9} + R_{eq_{10}}$$

$$R_{eq} = 1{,}0\ \Omega + 3{,}21\ \Omega + 5{,}45\ \Omega + 13{,}43\ \Omega$$

$$R_{eq} = 23{,}1\ \Omega$$

Calculando la intensidad de corriente con la ley de Ohm.

$$I = \frac{V}{R}$$

$$I = (80{,}0\ \mathrm{V})/(23{,}1\ \Omega)$$

$$I = 3{,}5\ \mathrm{A}$$

Respuesta

La intensidad de corriente es de 3,5 A.

1695. Calcular el voltaje del circuito, donde se tiene un circuito de resistencias infinitas que están conectadas en paralelo. Se debe que el valor de $R_1 = 10$ Ω, $R_2 = 2R_1$, $R_3 = 2R_2$,........,$R_n = 2R_{n-1}$ y la intensidad de corriente es de 5 A.

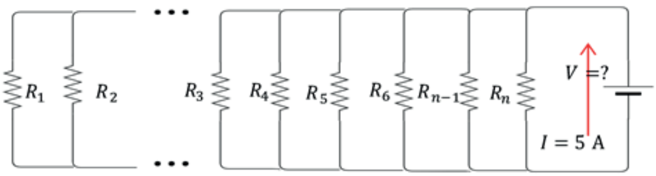


Foto: Conexión en paralelo de varios resistores.

Fuente: Elaboración Propia.

Datos

$R_1 = 100\ \Omega;\ R_2 = 2R_1;\ R_3 = 2R_2$

$R_n = 2R_{n-1};\ R_{eq} = ?; V = ?\ ; I = 5\text{ A}$

Fórmulas

Aplicar las ecuaciones para la suma de resistencias en serie y paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

$$V = IR$$

Solución

Para encontrar la resistencia equivalente del sistema se aplica la sumatoria de todas las resistencias en paralelo.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{2R_1} + \frac{1}{4R_1} + \frac{1}{8R_1} + \cdots + \frac{1}{2^n R_1}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} \cdot \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \cdots + \frac{1}{2^n}\right)$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} \cdot \sum_{n=0}^{n} \frac{1}{2^n}$$

El resultado de la sumatoria es igual: $\displaystyle\sum_{n=0}^{n} \frac{1}{2^n} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \cdots + \frac{1}{2^n} = 2$

Entonces la resistencia equivalente es: $R_{eq} = \dfrac{R_1}{2} = \dfrac{100\,,0\ \Omega}{2} = 50\ \Omega$ a intensidad es igual a V=250 V.

Respuesta

La diferencia de potencial es de 25 V.

1696. Calcular la intensidad de corriente eléctrica que pasa por un ventilador de una oficina. El ventilador funciona durante 2,50 horas y consume $4{,}65 \times 10^{23}$ electrones. Considerar $1\ \mathrm{C} = 6{,}25 \times 10^{18}\ e^-$.

a) $I = 8\ \mathrm{A}$
b) $I = 2\ \mathrm{A}$
c) $I = 10\ \mathrm{A}$
d) $I = 4\ \mathrm{A}$

1697. Un electrodoméstico consume $8{,}19\times10^{22}$electrones, con una intensidad de $7\ \mathrm{A}$. Calcular el tiempo en el cual el electrodoméstico utiliza esta cantidad de electrones.

a) $t = 1134\ \mathrm{s}$
b) $t = 2000\ \mathrm{s}$
c) $t = 1439\ \mathrm{s}$
d) $t = 1872\ \mathrm{s}$

1698. La intensidad de corriente que pasa por un cable de corriente es de 1,5 A. ¿Cuánta es la carga que pasa por el cable en 255 s?

a) $q = 300{,}3\ \mathrm{C}$
b) $q = 455{,}1\ \mathrm{C}$
c) $q = 382{,}5\ \mathrm{C}$
d) $q = 119{,}6\ \mathrm{C}$

1699. Hallar la cantidad de electrones que pasan a través de una bombilla de luz cada segundo, considerando que la corriente a través de esta bombilla es de 2,5 A.

a) $N° = 1{,}6 \times 10^{19}$
b) $N° = 3{,}8 \times 10^{19}$
c) $N° = 11{,}6 \times 10^{18}$
d) $N° = 6{,}2 \times 10^{19}$

1700. Encontrar el tiempo que tardan en pasar 1×10^{21} electrones por el cable de un refrigerador, si se aplica una intensidad de 2 A.

a) $t = 35\ \mathrm{s}$
b) $t = 96\ \mathrm{s}$
c) $t = 80\ \mathrm{s}$
d) $t = 72\ \mathrm{s}$

1701. De los siguientes conceptos cual corresponde al de la intensidad de la corriente.

- **a)** La cantidad de carga que pasa por un punto en un circuito por unidad de tiempo.
- **b)** La energía almacenada en un campo magnético.
- **c)** La diferencia de potencial entre dos puntos.
- **d)** La resistencia que presenta un material al paso de la corriente

1702. Si una corriente de 0,06 amperios fluye durante 3 segundos a través de aparato electrónico. ¿Cuál es la carga que pasa por el aparato electrónico?

- **a)** $q = 18 \times 10^{-3}\mathrm{C}$
- **b)** $q = 25 \times 10^{-3}\mathrm{C}$
- **c)** $q = 18 \times 10^{-2}\mathrm{C}$
- **d)** $q = 180 \times 10^{-6}\mathrm{C}$

1703. Si se quiere aumentar la intensidad de corriente en un circuito, se necesita aumentar:

- **a)** La resistencia
- **b)** La carga eléctrica
- **c)** La diferencia de potencial
- **d)** La longitud del conductor

1704. Indicar que afirmación es correcta para la intensidad de corriente continua.

- **a)** La corriente continua cambia de dirección periódicamente.
- **b)** La corriente alterna viaja en una sola dirección.
- **c)** La corriente continua viaja en una sola dirección.
- **d)** No hay diferencia entre corriente continua y alterna.

1705. Si en una conexión eléctrica la resistencia se mantiene constante y se duplica la diferencia de potencial. ¿Cómo cambia la intensidad de corriente?

- **a)** Se mantiene constante.
- **b)** Se reduce a la mitad.
- **c)** Se triplica.
- **d)** Ninguna de las anteriores.

1706. En la ley de Ohm la diferencia de potencial y la resistencia se relaciona con:

a) El tiempo.
b) La intensidad de corriente.
c) La energía.
d) La masa del electrón.

1707. Fernando está utilizando su laptop para trabajar. El cargador de la laptop tiene una resistencia de $50{,}0\ \Omega$ y consume $500{,}0\ \mathrm{C}$ en $2{,}0$ minutos. Determinar la diferencia de potencial del electrodoméstico.

a) $V = 150\ \mathrm{V}$
b) $V = 208\ \mathrm{V}$
c) $V = 333\ \mathrm{V}$
d) $V = 110\ \mathrm{V}$

1708. Indicar cuál es la diferencia de potencial de un electrodoméstico si cuando se utiliza tiene una resistencia de $1500{,}0\ \Omega$ y una intensidad de corriente de $0{,}08\ \mathrm{A}$ cuando está en uso.

a) $V = 210\ \mathrm{V}$
b) $V = 90\ \mathrm{V}$
c) $V = 180\ \mathrm{V}$
d) $V = 120\ \mathrm{V}$

1709. En un hogar de Sucre, Bolivia, un electrodoméstico tiene una conexión donde se utilizan dos resistencias de $10{,}0\ \Omega$ y $30{,}0\ \Omega$ conectadas en serie. Calcule la resistencia equivalente del circuito.

a) $R = 40\ \Omega$
b) $R = 7\ \Omega$
c) $R = 10\ \Omega$
d) $R = 100\ \Omega$

1710. Un cable de aluminio usado en una planta industrial en Santa Cruz tiene una resistividad de $2{,}82 \times 10^{-8}\ \Omega\mathrm{m}$. Si se aplica un campo eléctrico de $1\ \mathrm{V/m}$, ¿cuál es la densidad de corriente?

a) $J = 3{,}5\ \mathrm{A/m^2}$
b) $J = 2{,}8 \times 10^{-8}\ \mathrm{A/m^2}$
c) $J = 2{,}2 \times 10^{8}\ \mathrm{A/m^2}$
d) $J = 3{,}5 \times 10^{7}\ \mathrm{A/m^2}$

1711. En una instalación eléctrica de Tarija, se tienen tres resistencias en un generador de electricidad de 16,0 Ω, 132,0 Ω y 180,0 Ω conectadas en paralelo. Calcule la resistencia equivalente del circuito.

a) $R_{eq} = 16\ \Omega$
b) $R_{eq} = 13{,}2\ \Omega$
c) $R_{eq} = 10\ \Omega$
d) $R_{eq} = 12\ \Omega$

1712. Una línea de transmisión eléctrica de alta tensión en Santa Cruz tiene una resistencia de 0,1 Ω/km. Si la línea transporta una corriente de 500 A, ¿cuál es la caída de voltaje en 100 km de la línea?

a) $V = 5000\ \text{V}$
b) $V = 2200\ \text{V}$
c) $V = 2500\ \text{V}$
d) $V = 3800\ \text{V}$

1713. Un alambre de cobre usado en un transformador en Oruro tiene una longitud de 10 m y una sección transversal de 2 mm^2. Si la resistividad del cobre es $1{,}68 \times 10^{-8}$ Ωm, ¿cuál es la resistencia del alambre?

a) $R = 5{,}5 \times 10^{-2} \Omega$
b) $R = 8{,}4 \times 10^{-2} \Omega$
c) $R = 3{,}1 \times 10^{-3} \Omega$
d) $R = 2{,}2 \times 10^{-2} \Omega$

1714. En una residencial en La Paz se tiene una instalación eléctrica, donde están conectado 4 resistencias en paralelo de 10 Ω, 20 Ω, 30 Ω y 40 Ω. Determinar la resistencia equivalente del circuito.

a) $R_{eq} = 0{,}2\ \Omega$
b) $R_{eq} = 100\ \Omega$
c) $R_{eq} = 4{,}8\ \Omega$
d) $R_{eq} = 10\ \Omega$

1715. En un circuito eléctrico doméstico en La Paz, dos resistencias de 25 Ω y 75 Ω se conectan en paralelo a una batería de 50 V. ¿Cuál es la corriente total suministrada por la batería?

a) $I = 2{,}7\ \text{A}$
b) $I = 6{,}1\ \text{A}$
c) $I = 0{,}5\ \text{A}$
d) $I = 1{,}0\ \text{A}$

1716. Cuál de las siguientes afirmaciones se ajusta mejor a la ley de Pouillet.

a) Existe una relación entre la resistencia y la intensidad de corriente para determinar la diferencia de potencial.
b) La relación entre la resistividad de un conductor, la longitud y el área de la sección transversal de un conductor.
c) Que la carga que pasa a través del conductor genera un cambio de temperatura.
d) La relación entre el campo eléctrico y la densidad de corriente.

1717. Si se aumenta la longitud de un conductor. ¿Qué pasa con la resistencia de este conductor?

a) No existe una relación entre la resistencia y la longitud.
b) La resistencia del conductor disminuye.
c) La resistencia del conductor aumenta.
d) La resistencia no varía con el aumento de la longitud.

1718. Si el área de la sección transversal de un alambre de cobre que conduce electricidad se duplica. ¿Qué pasa con la resistencia de este conductor?

a) La resistencia del alambre decrece 8 veces su valor
b) La resistencia del alambre no varía.
c) La resistencia del alambre se reduce a la mitad.
d) Ninguna de las anteriores.

1719. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es incorrecta?

a) La resistencia de un metal que conduce electricidad es proporcional a su longitud.
b) La resistencia de un metal que conduce electricidad es inversamente proporcional a su área de sección transversal.
c) La conductividad de un material depende de su temperatura y su composición.
d) La resistencia de conductor es directamente proporcional a la corriente que pasa a través de él.

1720. Se está realizando un programa de capacitación a unos ingenieros eléctricos en la ciudad de Santa Cruz donde se está enseñando las propiedades eléctricas de los materiales que conducen electricidad. Para la instalación eléctrica de una nueva construcción les piden determinar la resistividad de un material desconocido, que es un conductor que tiene una resistencia de $100\ \Omega$, una longitud de $100\ \mathrm{m}$ y un área transversal de $20\ \mathrm{mm}^2$.

a) $\rho = 20 \times 10^{-4}\ \Omega\mathrm{m}$
b) $\rho = 2 \times 10^{-5}\ \Omega\mathrm{m}$
c) $\rho = 0{,}2 \times 10^{-5}\ \Omega\mathrm{m}$
d) $\rho = 10 \times 10^{-5}\ \Omega\mathrm{m}$

1721. Se necesita mejorar la conexión eléctrica de un domicilio en la ciudad de Trinidad, por lo tanto, se utiliza un alambre de plata de $29\ \mathrm{m}$ de longitud y $0{,}02\ \mathrm{m}^2$ de área transversal. Se solicita determinar la resistencia del alambre, dado que la resistividad de la plata es de $1{,}6 \times 10^{-8}\ \Omega\mathrm{m}$.

a) $R = 32 \times 10^{-6}\Omega$
b) $R = 23 \times 10^{-6}\Omega$
c) $R = 20 \times 10^{-6}\Omega$
d) $R = 33 \times 10^{-6}\Omega$

1722. Según la teoría, la resistencia eléctrica es:

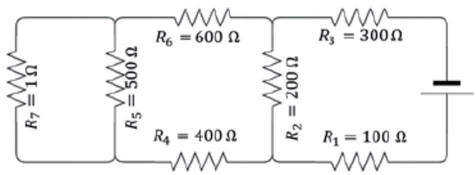
a) La oposición de un material al flujo de corriente eléctrica a través de él.
b) La capacidad de un material de transmitir calor con facilidad.
c) La opción a) y b)
d) Ninguna de las anteriores

1723. Una conexión utiliza 3 resistores de $1\ \mathrm{k\Omega}$, $11\ \mathrm{k\Omega}$ y $100\ \mathrm{k\Omega}$. Hallar la resistencia total cuando se conectan en serie los 3 resistores.

a) $1\ \mathrm{k\Omega}$
b) $111\ \Omega$
c) $112\ \mathrm{k\Omega}$
d) $11200\ \Omega$

1724. Calcular el valor de la resistencia equivalente del circuito, considerando que las resistencias están conectadas tanto en serie como en paralelo. Considerando que $R_1 = 100\ \Omega, R_2 = 200\ \Omega, R_3 = 300\ \Omega,\ R_4 = 400\ \Omega, R_5 = 500\ \Omega, R_6 = 600$ Ω y $R_7 = 1\ \Omega$.

a) $R_{eq} = 567\ \Omega$
b) $R_{eq} = 123\ \Omega$
c) $R_{eq} = 789\ \Omega$
d) $R_{eq} = 456\ \Omega$



1725. Si en un conductor metálico varia su temperatura. ¿Qué pasa con su resistividad?

a) Crece la resistividad al momento en el que la temperatura decrece.
b) Disminuye la resistividad al momento en el que la temperatura aumenta.
c) Aumenta la resistividad al aumentar la temperatura.
d) La temperatura no influye en la resistividad.

1726. El material que tiene un coeficiente de temperatura negativa de resistividad es un:

a) Superconductor.
b) Semiconductor.
c) Metal.
d) Elemento Gaseoso

1727. Tomando en cuenta que se trabaja con un material que se comporta como un superconductor, su resistividad del material es:

a) Un valor aproximado a cero.
b) Negativa con el pasar del tiempo.
c) Una constante, por lo que es independiente del material.
d) Un valor que tiende al infinito.

1728. Si se aumenta la temperatura de un metal que es un excelente conductor de corriente. ¿Qué pasa con su resistividad del metal?

a) La resistividad disminuye debido a que la energía cinética de los átomos disminuye.
b) La resistividad aumenta debido a que los átomos tienen una mayor vibración.
c) La resistividad permanece constante debido a la estabilidad de los electrones.
d) La resistividad no varía.

1729. Indicar cuál es el principal generador de movimiento de los electrones en un material conductor..

a) Diferencia de potencial.
b) la temperatura.
c) Fuerza gravitacional.
d) Campo eléctrico.

1730. ¿Cuál de las siguientes situaciones es correcta, en donde la resistencia es mayor?

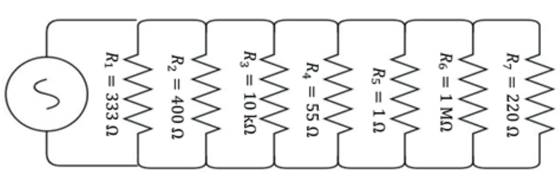
a) Un conductor tiene una baja resistividad.
b) Un conductor con una gran área de sección transversal.
c) Un conductor con un incremento de temperatura.
d) Un conductor que tiene una longitud demasiado corta.

1731. Una ducha eléctrica utiliza $1000\ \mathrm{C}$ de carga eléctrica para calentar el agua en un tiempo de $20\ \mathrm{min}$. Considerando que la ducha funciona con una resistencia de $8{,}8\ \Omega$. Calcular el valor de la intensidad y el voltaje.

a) $I = 3{,}8\ \mathrm{A};\ V = 75{,}2\ \mathrm{V}$
b) $I = 8{,}3\ \mathrm{A};\ V = 61{,}3\ \mathrm{V}$
c) $I = 8{,}3\ \mathrm{A};\ V = 73{,}3\ \mathrm{V}$
d) $I = 10{,}0\ \mathrm{A};\ V = 75{,}0\ \mathrm{V}$

1732. Considerando la siguiente figura determinar la resistencia total del circuito. Donde las resistencias tienen los siguientes valores: $R_1 = 333\ \Omega$, $R_2 = 400\ \Omega$, $R_3 = 10\ \mathrm{k\Omega}$, $R_4 = 55\ \Omega$, $R_5 = 1\ \Omega$, $R_6 = 1\ \mathrm{M\Omega}$ y $R_7 = 220\ \Omega$.

a) $R_{eq} = 972\ \mathrm{m\Omega}$
b) $R_{eq} = 456\ \mathrm{m\Omega}$
c) $R_{eq} = 673\ \mathrm{m\Omega}$
d) $R_{eq} = 864\ \mathrm{m\Omega}$



1733. Se tiene una batería de 12 V y tres resistencias de 100 Ω. ¿Cómo se deben conectar para que la corriente en cada resistencia sea mínima? (OCEPB 2023)

a) dos resistencias en serie y éstas en paralelo con otra
b) dos resistencias en paralelo y éstas en serie con otra
c) tres resistencias en paralelo
d) tres resistencias en serie

1734. Calcula el voltaje, entre dos puntos del circuito de una plancha, por el que atraviesa una corriente de 4 A y presenta una resistencia de 10 Ω

a) $V = 400\ \mathrm{V}$
b) $V = 40\ \mathrm{V}$
c) $V = 0{,}4\ \mathrm{V}$
d) $V = 12\ \mathrm{V}$

1735. ¿Cuál es el valor de una resistencia que tiene bandas de color negro, amarillo, azul y dorado, utilizando el código de colores de las resistencias?

a) $R = 40000\ \Omega$
b) $R = 4 \times 10^6\ \pm 5\%\ \Omega$
c) $R = 40000\ \pm 5\%\ \mathrm{k\Omega}$
d) $R = 400\ \Omega$

1736. Indicar el valor de la resistencia que tiene bandas de color verde, naranja, amarillo y rojo.

a) $R = 5400 \pm 5\%\ \Omega$
b) $R = 54000000 \pm 5\%\ \Omega$
c) $R = 5400 \pm 5\%\ \text{k}\Omega$
d) $R = 540 \pm 5\%\ \text{M}\Omega$

1737. Un circuito eléctrico donde se tiene conectado en serie dos resistores desconocidos que tienen bandas de colores de la siguiente forma: rojo, rojo, café y plateado. Hallar el valor de la resistencia equivalente y del voltaje del circuito si existe una corriente de 0,5 A que fluye a través del circuito

a) $R_{eq} = 1000\ \Omega;\ V = 5\ \text{V}$
b) $R_{eq} = 110\ \Omega;\ V = 110\ \text{V}$
c) $R_{eq} = 440\ \Omega;\ V = 220\ \text{V}$
d) $R_{eq} = 44\ \Omega;\ V = 220\text{V}$

1738. Un circuito eléctrico donde se tiene conectado en paralelo 3 resistores desconocidos que tienen bandas de colores de la siguiente forma: café, negro, rojo y plateado. Hallar el valor de la resistencia equivalente y del voltaje del circuito si existe una corriente de 2 A que fluye a través del circuito

a) $R_{eq} = 1000\ \Omega;\ V = 220\ \text{V}$
b) $R_{eq} = 3000\ \Omega;\ V = 110\ \text{V}$
c) $R_{eq} = 333\ \Omega;\ V = 667\ \text{V}$
d) $R_{eq} = 200\ \Omega;\ V = 660\ \text{V}$

1739. Un grupo de estudiantes de sexto de secundaria arma un circuito eléctrico con 4 resistencias en paralelo. La resistencia equivalente del circuito es de 500 Ω. Los estudiantes deberán determinar el valor de la resistencia de cada resistor, considerando que todas las resistencias tienen el mismo valor.

a) $R_n = 500\ \Omega$
b) $R_n = 2000\ \Omega$
c) $R_n = 125\ \Omega$
d) $R_n = 1000\ \Omega$

1740. Se tiene un circuito con 10 resistencias conectadas en serie, donde la resistencia equivalente es de 10 kΩ. Hallar el valor de cada resistencia, considerando que todas tienen el mismo valor.

a) $R_n = 10\ \text{k}\Omega$
b) $R_n = 100\ \text{k}\Omega$
c) $R_n = 10000\ \Omega$
d) $R_n = 1000\ \Omega$

1741. Si en un circuito eléctrico se tienen conectadas 5 resistencias y se conoce el valor de la resistencia total del circuito que es de 3100 Ω. Calcular el valor de cada resistencia. Considerando que la resistencias R_2 es el doble de R_1,R_3 es el doble de R_2 y así sucesivamente.

a) $R_1 = 100\ \Omega; R_2 = 100\ \Omega;\ R_3 = 100\ \Omega;\ R_4 = 100\ \Omega;\ R_5 = 100\ \Omega$
b) $R_1 = 100\ \Omega; R_2 = 200\ \Omega;\ R_3 = 400\ \Omega;\ R_4 = 800\ \Omega;\ R_5 = 1600\ \Omega$
c) $R_1 = 1600\ \Omega; R_2 = 400\ \Omega;\ R_3 = 200\ \Omega;\ R_4 = 500\ \Omega;\ R_5 = 1000\ \Omega$
d) $R_1 = 1000\ \Omega; R_2 = 1000\ \Omega;\ R_3 = 3100\ \Omega;\ R_4 = 3100\ \Omega;\ R_5 = 310\Omega$

1742. Si en un circuito eléctrico se tienen conectadas 4 resistencias y se conoce el valor de la resistencia total del circuito que es de 100 kΩ. Calcular el valor de cada resistencia. Considerando que la resistenciasR_2 es el doble de R_1,R_3 es el triple de R_1 y así sucesivamente.

a) $R_1 = 10\ \Omega; R_2 = 20\ \Omega;\ R_3 = 40\ \Omega;\ R_4 = 40\ \Omega$
b) $R_1 = 10\ \text{k}\Omega; R_2 = 20\ \text{k}\Omega;\ R_3 = 30\ \text{k}\Omega;\ R_4 = 40\ \text{k}\Omega$
c) $R_1 = 100\ \Omega; R_2 = 100\ \Omega;\ R_3 = 100\ \Omega;\ R_4 = 100\ \Omega$
d) $R_1 = 100\ \text{k}\Omega; R_2 = 100\ \text{k}\Omega;\ R_3 = 100\ \text{k}\Omega;\ R_4 = 100\ \text{k}\Omega$

1743. Se conectó durante 1 h y 30 min una lavadora de ropa a una diferencia potencial de 220 V. La resistencia de la lavadora es de 100 Ω. ¿Qué cantidad de carga produce la lavadora?

a) $q = 20000\ \text{C}$
b) $q = 1100\ \text{C}$
c) $q = 11880\ \text{C}$
d) $q = 5400\ \text{C}$

1744. ¿Cuál es la fórmula para una resistencia que sigue la Ley de Pouillet?

a) $R = l/A^2$
b) $R = \rho^2/A$
c) $R = \rho L/A$
d) $R = \rho + l/A$

1745. ¿Cuál es la fórmula para calcular la resistencia de un material ante un cambio de temperatura?

a) $R = R_0(1 + \alpha^2 T_f)$
b) $R = \alpha(R_0 + \alpha\Delta T)$
c) $R = \Delta T(1 + R_0\Delta T)$
d) $R = R_0(1 + \alpha\Delta T)$

1746. Si en un dispositivo eléctrico que sigue la Ley de Pouillet, se duplica la longitud. ¿Qué ocurre con la resistencia?

a) Permanece constante
b) Se duplica
c) Reduce a la mitad
d) Ninguna de las anteriores

1747. Si en un dispositivo eléctrico que sigue la Ley de Pouillet, se duplica el radio de la sección transversal ¿Qué ocurre con la resistencia?

a) Permanece constante
b) Se duplica
c) Reduce a un cuarto de su valor inicial
d) Ninguna de las anteriores

1748. Se dispone de tres resistencias conectadas en serie. Si aumenta la temperatura dentro del rango tolerable antes de dañar alguna de las resistencias. ¿Qué ocurre con la resistencia total del sistema?

a) Aumenta
b) Faltan datos
c) Disminuye
d) Ninguna de las anteriores

1749. Se dispone de tres resistencias conectadas en paralelo. Si aumenta la temperatura dentro del rango tolerable antes de dañar alguna de las resistencias. ¿Qué ocurre con la resistencia total del sistema?

a) Aumenta
b) Faltan datos
c) Disminuye
d) Ninguna de las anteriores

1750. Para el desarrollo de una práctica de laboratorio de física en un colegio de Beni se tiene el objetivo de saber la composición de un material desconocido mediante medidas de resistencia, teniendo un valor inicial de 7,50 Ω, a una temperatura inicial de 28°C. Si al calentar el material a una temperatura de 108°C se registra una resistencia de 10,20 Ω. ¿De qué material se trata?

a) $\alpha = 3{,}8 \times 10^{-3}\ 1/°\mathrm{C}$ (Plata)
b) $\alpha = 3{,}9 \times 10^{-3}\ 1/°\mathrm{C}$ (Aluminio)
c) $\alpha = 5{,}2 \times 10^{-3}\ 1/°\mathrm{C}$ (Hierro)
d) $\alpha = 4{,}5 \times 10^{-3}\ 1/°\mathrm{C}$ (Wolframio)

1751. ¿Cuál debe ser el incremento de temperatura para que la resistencia de una barra de Acero aumente en 0,525 Ω? Tomando en cuenta una resistencia inicial de 3,5 Ω ($\alpha = 3{,}0 \times 10^{-3}\ 1/°\mathrm{C}$)

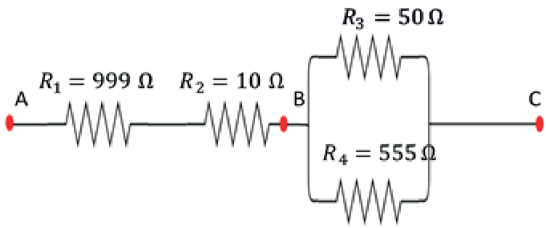
a) $\Delta T = 50°\mathrm{C}$
b) $\Delta T = 23{,}2°\mathrm{C}$
c) $\Delta T = 41{,}3°\mathrm{C}$
d) $\Delta T = 91{,}8°\mathrm{C}$

1752. ¿Cuál debe ser el incremento de temperatura para que la resistencia de una barra de Cobre aumente en 0,804 Ω?. Tomando en cuenta una resistencia inicial de 4,7 Ω ($\alpha = 3{,}8 \times 10^{-3}\ 1/°\mathrm{C}$)

a) $\Delta T = 21.7°\mathrm{C}$
b) $\Delta T = 35{,}6°\mathrm{C}$
c) $\Delta T = 45{,}0°\mathrm{C}$
d) $\Delta T = 54{,}4°\mathrm{C}$

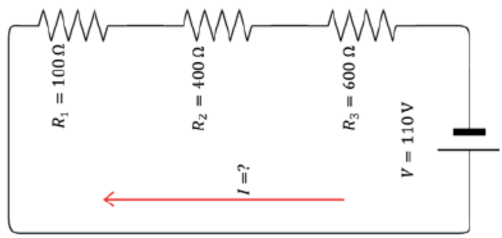
1753. Cuatro resistencias se conectan como se muestra en la siguiente figura. Encontrar la resistencia equivalente entre A y C. Donde el valor de las resistencias es el siguiente: $R_1 = 999\ \Omega$, $R_2 = 10\ \Omega$ $R_3 = 50\ \Omega$, $R_4 = 555\ \Omega$.

a) $R_{eq} = 1250\ \Omega$
b) $R_{eq} = 555\ \Omega$
c) $R_{eq} = 1055\ \Omega$
d) $R_{eq} = 785\ \Omega$



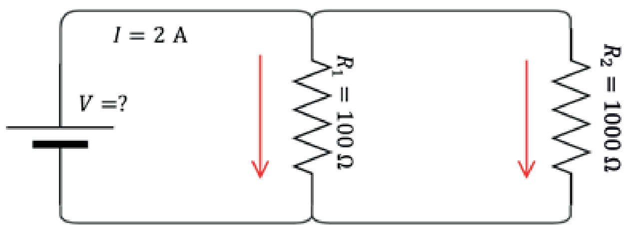
1754. Tres resistencias, con un valor de 100 Ω,400 Ω y 600 Ω, se conectan en serie. En la primera de ellas se registra un voltaje de 110 V ¿Qué intensidad de corriente pasa por las resistencias y cuál es el voltaje en cada resistencia?

a) $I = 2{,}0\ \text{A};\ V_1 = 10\ \text{V};\ V_2 = 60\ \text{V};\ V_3 = 400\ \text{V}$
b) $I = 0{,}5\ \text{A};\ V_1 = 100\ \text{V};\ V_2 = 400\ \text{V};\ V_3 = 600\ \text{V}$
c) $I = 1{,}1\ \text{A};\ V_1 = 110\ \text{V};\ V_2 = 440\ \text{V};\ V_3 = 660\ \text{V}$
d) $I = 0{,}5\ \text{A};\ V_1 = 6\ \text{V};\ V_2 = 2\ \text{V};\ V_3 = 4\ \text{V}$



1755. Dos resistencias tienen un valor de 100 Ω y 1000 Ω. Están conectados en paralelo. Se conoce que la intensidad de corriente total del circuito es de 2 A ¿Qué intensidad de corriente pasa por cada resistencias y cuál es el voltaje del circuito?

a) $V = 220{,}0\ \text{V};\ I_1 = 2{,}0\ \text{A};\ I_2 = 1{,}0\ \text{A}$
b) $V = 188{,}1\ \text{V};\ I_1 = 0{,}8\ \text{A};\ I_2 = 1{,}2\ \text{A}$
c) $V = 181{,}8\ \text{V};\ I_1 = 1{,}8\ \text{A};\ I_2 = 0{,}2\ \text{A}$
d) $V = 110\ \text{V};\ I_1 = 1{,}2\ \text{A};\ I_2 = 0{,}5\ \text{A}$

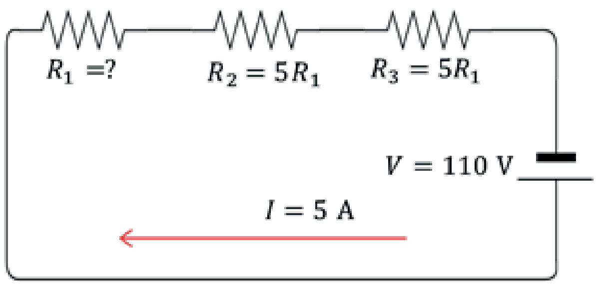


1756. En una conexión eléctrica hay tres resistencias de 2000 Ω,14 Ω y 77 Ω conectadas en serie a una fuente de 220 V. Determinar la intensidad de corriente total que circula por el circuito.

a) $I = 0{,}1\ \mathrm{A}$
b) $I = 10\ \mathrm{A}$
c) $I = 1\ \mathrm{A}$
d) $I = 1\ \mathrm{mA}$

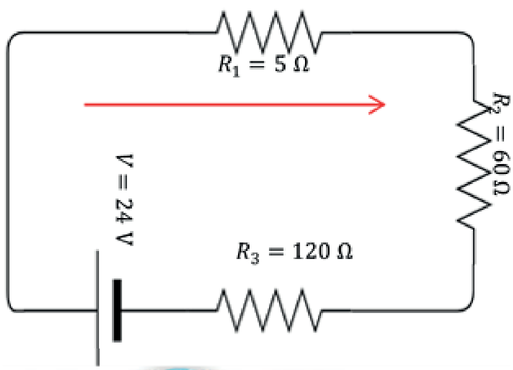
1757. Determinar el valor de la resistencia R_1 en la siguiente figura, considerando que hay 3 resistencias conectadas en serie a una fuente de 110 V y que por el circuito fluye una intensidad de corriente de 5 A. Tome en cuenta que la resistencias R_2 y R_3 son 5 veces el valor de R_1.

a) $R_1 = 6\ \Omega$
b) $R_1 = 5\ \Omega$
c) $R_1 = 2\ \Omega$
d) $R_1 = 1\ \Omega$



1758. Indicar cuales son los valores de los voltajes que existen en cada resistencia que se muestran en el gráfico.
a) $V_1 = 0{,}2\ \mathrm{V}$; $V_2 = 8{,}4\ \mathrm{V}$; $V_3 = 11{,}4\ \mathrm{V}$

a) $V_1 = 0{,}9\ \mathrm{V}$; $V_2 = 8{,}7\ \mathrm{V}$; $V_3 = 10{,}4\ \mathrm{V}$
b) $V_1 = 0{,}5\ \mathrm{V}$; $V_2 = 5{,}5\ \mathrm{V}$; $V_3 = 14{,}0\ \mathrm{V}$
c) $V_1 = 0{,}6\ \mathrm{V}$; $V_2 = 7{,}8\ \mathrm{V}$; $V_3 = 15{,}6\ \mathrm{V}$



1759. La velocidad de la corriente eléctrica es:

a) La rapidez que tienen los electrones al desplazarse por un conductor.
b) La velocidad de transferencia energética.
c) La frecuencia con la que los electrones chocan entre sí para generar energía cinética.
d) La cantidad de carga eléctrica que tiene un conductor.

1760. ¿Qué relación existe entre la velocidad de la corriente eléctrica y la velocidad que tienen los electrones?

a) La velocidad de los electrones es 1/3 que la velocidad de la corriente.
b) La velocidad de la corriente se asemeja a la velocidad de los electrones.
c) La velocidad de la corriente depende de la velocidad de los electrones y de la intensidad de la corriente.
d) La velocidad de los electrones es mucho menor si se compara con la velocidad de la corriente eléctrica.

1761. La magnitud de la velocidad con la que se mueven los electrones está en el orden de:

a) m/s.
b) km/h.
c) mm/s.
d) cm/min.

1762. Indicar cuál es los siguientes factores no afecta la velocidad de corriente de un material que es conductor.

a) La temperatura del conductor.
b) La densidad de los átomos en el material del conductor.
c) La magnitud de la carga de los electrones.
d) El material del conductor.

1763. ¿Cómo cambia la velocidad de la corriente eléctrica al aumentar la sección transversal de un conductor?

a) El aumento de volumen es el resultado del mayor espacio para que se muevan los electrones
b) es menor porque el conductor es más resistente al conductor.
c) no se ve afectada por la sección transversal
d) Disminuye porque hay menos electrones por unidad de área.

1764. ¿Cómo se relaciona la densidad de corriente δ y el área de sección transversal A de un conductor?

a) Si δ aumenta entonces A aumenta.
b) Si δ disminuye entonces A aumenta.
c) La densidad de corriente δ es independiente del área A.
d) La densidad de corriente δ es directamente proporcional a el área.

1765. Si se triplica la carga del electrón. ¿Qué pasa con la velocidad de corriente?

a) La velocidad de corriente disminuye dos veces su valor.
b) La velocidad de corriente triplica su velocidad.
c) La velocidad de corriente se mantiene constante.
d) La velocidad de corriente disminuye tres veces su valor.

1766. ¿Qué pasa con la velocidad de corriente v? Si se duplica la densidad de electrones de un conductor, en donde se mantiene constante la densidad de corriente δ.

a) La velocidad de corriente disminuye dos veces su valor.
b) La velocidad de corriente triplica su velocidad.
c) La velocidad de corriente se mantiene constante.
d) La velocidad de corriente disminuye tres veces su valor.

1767. ¿Cómo se comporta la velocidad de corriente? Si la densidad de electrones n_{e^-} se duplica y a la vez se mantiene la densidad de corriente δ.

a) La velocidad de corriente se duplica.
b) La velocidad se reduce a la mitad.
c) No existe variación con la velocidad.
d) La velocidad aumenta en forma cuadrática.

1768. Un cable conductor de plata de un domicilio tiene un área de sección transversal de $5\ \mathrm{mm}^2$ por el que pasa una corriente de $5\ \mathrm{A}$. Hallar la velocidad de los electrones. Tome en cuenta que la densidad de los electrones del material es de $18{,}1 \times 10^{28}\mathrm{m}^{-3}$

a) $v = 7{,}4 \times 10^{-5}\ \mathrm{m/s}$
b) $v = 3{,}5 \times 10^{-5}\ \mathrm{m/s}$
c) $v = 1{,}1 \times 10^{-5}\ \mathrm{m/s}$
d) $v = 0{,}8 \times 10^{-5}\ \mathrm{m/s}$

1769. Un conductor de aluminio tiene la densidad corriente de $6 \times 10^6\ \mathrm{A/m^2}$ y la concentración de electrones libres en un cable que está hecho de aluminio es de $18{,}1 \times 10^{28}\ \mathrm{m^{-3}}$. Calcular la velocidad de los electrones.

a) $v = 15{,}5 \times 10^{-5}\ \mathrm{m/s}$
b) $v = 20{,}7 \times 10^{-5}\ \mathrm{m/s}$
c) $v = 10{,}9 \times 10^{-5}\ \mathrm{m/s}$
d) $v = 8{,}8 \times 10^{-5}\ \mathrm{m/s}$

1770. Un superconductor que tiene una densidad de corriente de $1 \times 10^5\ \mathrm{A/cm^2}$. Este súperconductor tiene un área de sección transversal de $7{,}3 \times 10^{-3}\ \mathrm{cm}$. Determinar el valor de la intensidad de corriente del conductor y el radio que tiene este superconductor.

a) $I = 500\ \mathrm{A};\ r = 5{,}5 \times 10^{-4}\mathrm{m}$
b) $I = 30\ \mathrm{A};\ r = 2{,}9 \times 10^{-4}\mathrm{m}$
c) $I = 1000\ \mathrm{A};\ r = 1{,}0 \times 10^{-4}\mathrm{m}$
d) $I = 730\ \mathrm{A};\ r = 4{,}8 \times 10^{-4}\mathrm{m}$

1771. Un cable que se puede considerar súperconductor lleva inmensas cantidades de corriente eléctrica. El cable tiene una sección transversal de $13\ \mathrm{mm}$ diámetro. El material del cable conductor es de plata. Entonces tiene una densidad de electrones de $5{,}8 \times 10^{28}\ \mathrm{m^{-3}}$. Hallar la velocidad de deriva si la corriente es de $180\ \mathrm{A}$.

a) $v = 6{,}6\ \times 10^{-4}\ \mathrm{m/s}$
b) $v = 3\,{,}8\ \times 10^{-4}\ \mathrm{m/s}$
c) $v = 15{,}0 \times 10^{-4}\ \mathrm{m/s}$
d) $v = 1{,}5\ \times 10^{-4}\mathrm{m/s}$

1772. Dos alambres conductores de electricidad tienen la misma longitud, pero diferentes áreas de sección transversal. Ambos conducen una corriente de $9\ \mathrm{A}$. El primer alambre tiene un área de sección transversal de $1\ \mathrm{mm}^2$, mientras que el segundo tiene un área de $6\ \mathrm{mm}^2$. Calcular la densidad de corriente en cada uno de los alambres.

a) $J_1 = 2{,}8 \times 10^5\ \mathrm{A/m^2}\ ; J_2 = 2{,}2 \times 10^6\ \mathrm{A/m^2}$
b) $J_1 = 9{,}0 \times 10^6\ \mathrm{A/m^2}\ ; J_2 = 1{,}5 \times 10^6\ \mathrm{A/m^2}$
c) $J_1 = 1{,}0 \times 10^7\ \mathrm{A/m^2}\ ; J_2 = 1{,}0 \times 10^7\ \mathrm{A/m^2}$
d) $J_1 = 6{,}6 \times 10^6\ \mathrm{A/m^2}\ ; J_2 = 3{,}0 \times 10^6\ \mathrm{A/m^2}$

1773. Un cable conductor del cual se desconoce su material tiene una conductividad de $4 \times 10^7\ \Omega^{-1}\ \mathrm{m}^{-1}$, se aplica un campo eléctrico de $2\ \mathrm{V/m}$ a lo largo del cable, y la corriente es de $9\ \mathrm{A}$. determinar la densidad de corriente del cable y la velocidad de corriente, considerando que la densidad de este material desconocido es de $0{,}7 \times 10^{29}\ \mathrm{m}^{-3}$.

a) $J = 5 \times 10^2 \mathrm{A/m^2}; v = 5 \times 10^{-3} \mathrm{m/s}$
b) $J = 8 \times 10^7 \mathrm{A/m^2}; v = 7 \times 10^{-3} \mathrm{m/s}$
c) $J = 1 \times 10^7 \mathrm{A/m^2}; v = 8 \times 10^{-3} \mathrm{m/s}$
d) $J = 3 \times 10^6 \mathrm{A/m^2}; v = 6 \times 10^{-3} \mathrm{m/s}$

1774. ¿Puede un cable conductor que transporta corriente tener carga total igual a 0?

a) No, un conductor siempre tiene una carga neta.
b) Sí, porque la corriente no afecta la carga del cable.
c) Sí, pero solo en circuitos que están abiertos.
d) No, porque la corriente siempre genera un cambio en la carga.

1775. Si es que se tiene dos conductores con la misma intensidad de corriente y área de sección transversal. ¿Cómo varia la velocidad de corriente en el que sea mejor conductor de los dos?

a) La velocidad de corriente es menor en el que es mejor conductor de los dos.
b) La velocidad de corriente es la misma en ambos conductores.
c) La velocidad de corriente es mayor en el que es mejor conductor de los dos.
d) Falta el valor de la longitud para responder la pregunta.

1776. ¿Por qué se necesitan dos caminos que conducen la corriente en una fuente de voltaje hasta un dispositivo eléctrico para que funcione?

a) Para que no hay conexión a tierra
b) Para permitir que la corriente fluya de ida y de vuelta.
c) Para dividir la corriente con una resistencia.
d) Para que la resistencia del circuito sea la correcta.

1777. Se conecta una terminal de la batería a la carrocería metalica del automóvil ¿Por qué?

a) Porque aumenta la resistencia del auto.
b) Porque protege la batería de sobrecargas o cortocircuito.
c) Porque es más cómodo.
d) Porque minimiza el número de cables en la conexión.

1778. Cuando algunas aves se posan sobre los cables de alta tensión, estos no se electrocutan. ¿Por qué?

a) Porque sus plumas no transportan corriente eléctrica y sirven como aislantes.
b) Porque al posar sus patas sobre los cables, no genera una diferencia de potencial grande.
c) Porque las aves son inmunes a la corriente eléctrica.
d) Los cables de alta tensión no afectan a los animales.

1779. Si es que se tiene una resistencia de $100\ \Omega$ conectada a una fuente de voltaje de $5\ \text{V}$. Hallar la intensidad de corriente que fluye a través de la resistencia.

a) $I = 0{,}5\ \text{A}$
b) $I = 10\ \text{A}$
c) $I = 5\ \text{A}$
d) $I = 0{,}05\ \text{A}$

1780. En un circuito, donde se considera que la corriente es de $4\ \mathrm{A}$ y la resistencia es de $4\ \Omega$. Calcular el voltaje.

a) $V = 7\ \mathrm{V}$
b) $V = 1\ \mathrm{V}$
c) $V = 16\ \mathrm{V}$
d) $V = 4\ \mathrm{V}$

1781. Si se aumenta el voltaje en dos veces su valor y la resistencia se mantiene constante en un circuito ¿Qué sucede con la intensidad de corriente?

a) La intensidad de corriente se reduce a la mitad
b) La corriente disminuye su valor 3 veces.
c) La intensidad de corriente duplica su valor.
d) No existe relación entre la intensidad y el voltaje.

1782. ¿ Cuál es la resistencia de un electrodoméstico si su voltaje es de $110\ \mathrm{V}$ y la corriente que pasa por él es de $5\ \mathrm{A}$?.

a) $R = 22\ \Omega$
b) $R = 11\ \Omega$
c) $R = 2{,}2\ \Omega$
d) $R = 1{,}1\ \Omega$

1783. Una freidora de aire tiene una resistencia de $70\ \Omega$ y una corriente de $3\ \mathrm{A}$. ¿Cuál será el valor de su voltaje con el que funciona?

a) $V = 210\ \mathrm{V}$
b) $V = 110\ \mathrm{V}$
c) $V = 220\ \mathrm{V}$
d) $V = 120\ \mathrm{V}$

1784. Calcular la intensidad de corriente en micro amperios de una pequeña calculadora que utiliza $4\ \mathrm{C}$ en un tiempo de $5\ \mathrm{h}$ encendida.

a) $I = 0{,}222\ \mu\mathrm{A}$
b) $I = 222\ \mu\mathrm{A}$
c) $I = 2{,}22\ \mu\mathrm{A}$
d) $I = 22{,}2\ \mu\mathrm{A}$

1785. Un total de $900\ \mathrm{C}$ de carga pasa a través de una linterna en un periodo de tiempo de $0{,}8\ \mathrm{h}$. ¿Cuál es el valor de la corriente?

a) $I = 31{,}3\ \mathrm{A}$
b) $I = 313\ \mathrm{mA}$
c) $I = 3{,}13\ \mathrm{mA}$
d) $I = 3{,}13 \times 10^{-2}\mathrm{A}$

1786. ¿ Cuál es el valor de la intensidad de corriente cuando una carga que esta quieta de $250\ \mathrm{nC}$ se mueve de su dedo a un objeto metálico en $1\ \mu\mathrm{s}$?

a) $I = 25{,}0\ \mathrm{A}$
b) $I = 250\ \mathrm{mA}$
c) $I = 2{,}50\ \mathrm{A}$
d) $I = 0{,}25\ \mathrm{A}$

1787. Encontrar el valor de la intensidad de corriente que se genera cuando una persona se está peinando. Una carga de $5\ \mathrm{nC}$ salta del peine al cabello de la persona en un tiempo de $0{,}8\ \mu\mathrm{s}$.

a) $I = 625\ \mathrm{A}$
b) $I = 625\ \mathrm{mA}$
c) $I = 6{,}25 \times 10^{-3}\ \mathrm{A}$
d) $I = 6{,}25\ \mathrm{A}$

1788. Durante una tormenta eléctrica en la ciudad de La Paz, un rayo cayó sobre un pararrayos, generando una corriente de $22000\ \mathrm{A}$ y moviendo $100\ \mathrm{C}$ de carga. Determinar el tiempo durante el cual el rayo transportó esta carga.

a) $t = 4{,}5\ \mathrm{s}$
b) $t = 45\ \mathrm{ms}$
c) $t = 450\ \mathrm{s}$
d) $t = 4{,}5\ \mathrm{ms}$

1789. Un auto utiliza bujías para funcionar. Entonces la corriente que pasa a través de una bujía es de $180\ \mathrm{A}$ y mueve $5\ \mathrm{mC}$. Calcular el tiempo en el que pasa este evento.

a) $t = 28\ \mu s$
b) $t = 27\ s$
c) $t = 27\ ms$
d) $t = 27\ ns$

1790. Calcular el valor de la resistencia para la combinación de colores violeta, azul, naranja y dorado, e indique el porcentaje de tolerancia.

a) $R = 7{,}6\ \Omega\ \pm 10\ \%$
b) $R = 76\ k\Omega \pm 5\ \%$
c) $R = 7600\ \Omega\ \pm 1\ \%$
d) $R = 760\ \Omega\ \pm 10\ \%$

1791. Calcular el valor de la resistencia para la combinación de colores verde, azul, rojo y plateado, e indique el porcentaje de tolerancia.

a) $R = 560\ \Omega\ \pm 10\ \%$
b) $R = 56\ k\Omega \pm 5\ \%$
c) $R = 5{,}6\ k\Omega\ \pm 10\ \%$
d) $R = 56000\ \Omega\ \pm 10\ \%$

1792. Calcular el valor de la resistencia para la combinación de colores blanco, rojo, rojo y dorado, e indique el porcentaje de tolerancia.

a) $R = 5600\ \Omega\ \pm 10\ \%$
b) $R = 93\ k\Omega \pm 5\ \%$
c) $R = 456\ k\Omega\ \pm 10\ \%$
d) $R = 9200\ \Omega\ \pm 5\ \%$

1793. Anote los colores que debería llevar una resistencia de $5500\ \Omega$.

a) Negro, rojo, azul.
b) Verde, verde, rojo.
c) Blanco, violeta, naranja.
d) Negro, negro, blanco.

1794. Anote los colores que debería llevar una resistencia de $120\ \Omega$.

a) Marrón, rojo, marrón.
b) Violeta, rojo, verde.
c) Naranja, negro, rojo.
d) Marrón, violeta, negro.

1795. Anote los colores que debería llevar una resistencia de $1\ M\Omega$.

a) Marrón, naranja, verde.
b) Marrón, negro, verde.
c) Marrón, rojo, violeta.
d) Marrón, marrón, verde.

1796. Anote los colores que debería llevar una resistencia de $30\ \Omega$.

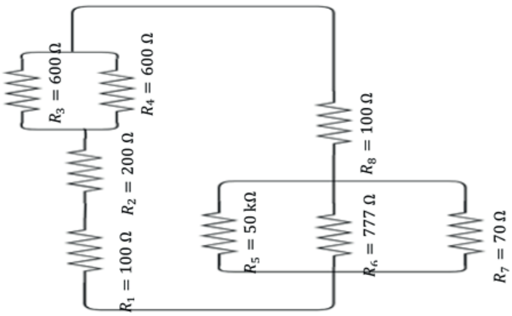
a) Naranja, negro, verde.
b) Naranja, negro, rojo.
c) Naranja, negro, negro.
d) Naranja, negro, verde

1797. Una resistencia calefactora está hecha de un alambre de nicromo con una resistividad de $1{,}1\times10^{-6}\ \Omega m$. El alambre tiene una longitud de $60\ m$ y un diámetro de $0{,}8\ mm$. Hallar el valor de la resistencia.

a) $R = 121\Omega$
b) $R = 131\ \Omega$
c) $R = 313\ \Omega$
d) $R = 212\ \Omega$

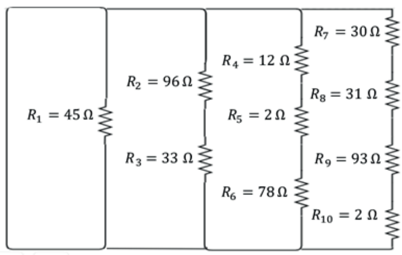
1798. Observe el siguiente circuito, que contiene resistencias conectadas en serie y en paralelo. Calcular la resistencia equivalente de todo el circuito.

a) $R_{eq} = 764\ \Omega$
b) $R_{eq} = 123\ \Omega$
c) $R_{eq} = 555\ \Omega$
d) $R_{eq} = 703\ \Omega$



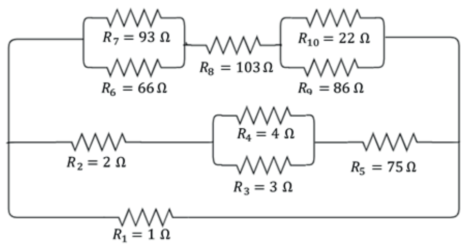
1799. La siguiente figura muestra una conexión de circuitos en serie y paralelo. Encontrar la resistencia total del circuito.

a) $R_{eq} = 21\ \Omega$
b) $R_{eq} = 55\ \Omega$
c) $R_{eq} = 93\ \Omega$
d) $R_{eq} = 7053\ \Omega$



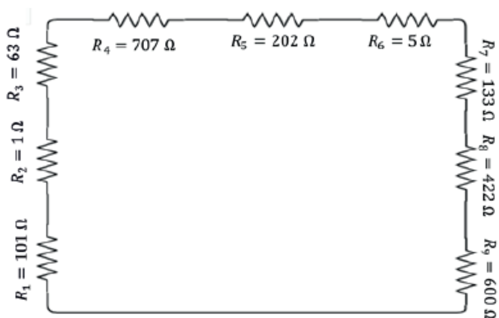
1800. La siguiente figura muestra una conexión de circuitos en serie y paralelo. Encontrar la resistencia equivalente total del circuito.

a) $R_{eq} = 9\ \Omega$
b) $R_{eq} = 55\ \Omega$
c) $R_{eq} = 5\ \Omega$
d) $R_{eq} = 1\ \Omega$



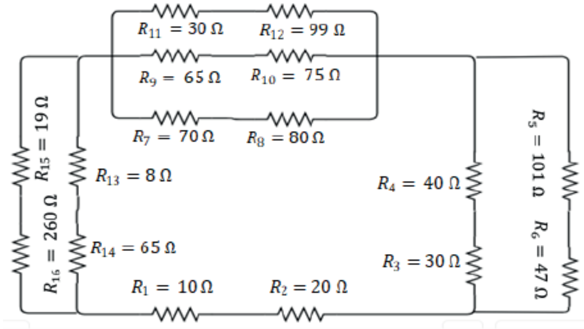
1801. Calcular la resistencia equivalente del siguiente circuito.

a) $R_{eq} = 2234\ \Omega$
b) $R_{eq} = 22\ \Omega$
c) $R_{eq} = 543\ \Omega$
d) $R_{eq} = 1891\ \Omega$



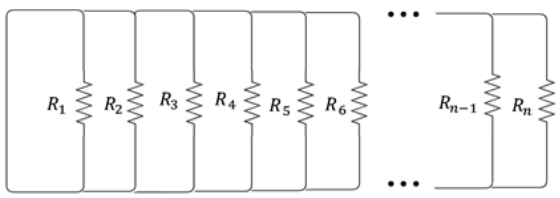
1802. Calcular la resistencia equivalente del siguiente circuito.

a) $R_{eq} = 90\ \Omega$
b) $R_{eq} = 220\ \Omega$
c) $R_{eq} = 182\ \Omega$
d) $R_{eq} = 101\ \Omega$



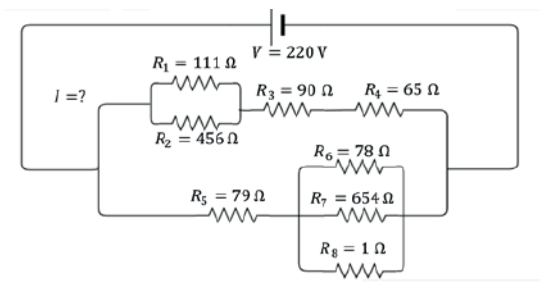
1803. Hallar la resistencia equivalente del siguiente circuito. Donde se tiene un circuito de resistencias infinitas que están conectadas en paralelo. Se debe que el valor de $R_1 = 1000\ \Omega$, $R_2 = 2R_1$, $R_3 = 2R_2, \dots\dots\dots, R_n = 2R_{n-1}$.

a) $R_{eq} = 0$
b) $R_{eq} = \infty$
c) $R_{eq} = 500\ \Omega$
d) $R_{eq} = 1\ \Omega$



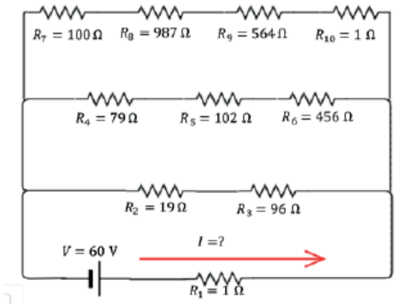
1804. En el siguiente circuito determinar la intensidad de corriente, si el voltaje es de 220 V.

a) $I = 2{,}2\ \text{A}$
b) $I = 3{,}7\ \text{A}$
c) $I = 5{,}5\ \text{A}$
d) $I = 1{,}1\ \text{A}$



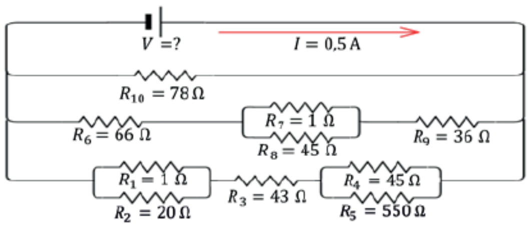
1805. La siguiente figura muestra una conexión de circuitos en serie y paralelo. Determinar la intensidad de corriente, si el circuito está conectado a un voltaje de 60 V.

a) $I = 5{,}0\ \text{A}$
b) $I = 0{,}6\ \text{A}$
c) $I = 2{,}0\ \text{A}$
d) $I = 3{,}0\ \text{A}$



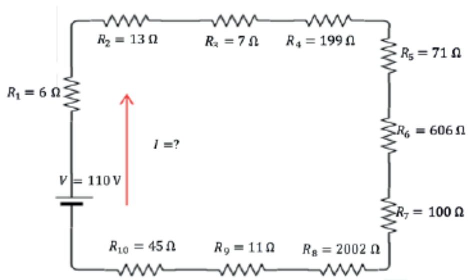
1806. La siguiente figura muestra una conexión de circuitos en serie y paralelo. Determinar la intensidad de corriente, si el circuito está conectado a un voltaje de 60 V.

a) $V = 14{,}5$ V
b) $V = 5{,}9$ V
c) $V = 6{,}6$ V
d) $V = 12{,}0$ V



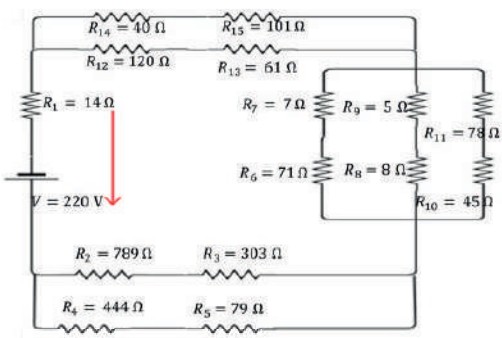
1807. Hallar la intensidad de corriente del siguiente circuito

a) $I = 32$ A
b) $I = 789$ A
c) $I = 36$ mA
d) $I = 3{,}5$ mA



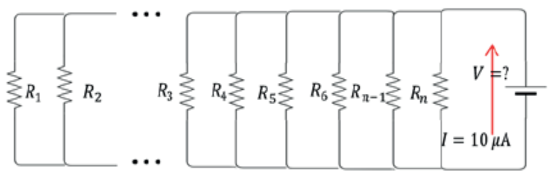
1808. Observe la siguiente figura que es la representación de una conexión en serie y paralelo de varios resistores. Encontrar el valor de la intensidad de corriente.

a) $I = 481$ mA
b) $I = 345$ A
c) $I = 654$ mA
d) $I = 101$ mA



1809. Calcular el voltaje del circuito, donde se tiene un circuito de resistencias infinitas que están conectadas en paralelo. Se debe que el valor de $R_1 = 50\ \mathrm{k\Omega}$, $R_2 = 2R_1$, $R_3 = 2R_2, \ldots \ldots \ldots, R_n = 2R_{n-1}$ y la intensidad corriente es de *10 μA.*

a) $V = 25\ \mathrm{V}$
b) $V = 0{,}25\ \mathrm{V}$
c) $V = 25\ \mathrm{mV}$
d) $V = 25 \times 10^{-5}\ \mathrm{V}$



1810. Una resistencia de $50\ \Omega$ se conecta a una fuente de voltaje de $10\ \mathrm{V}$. ¿Cuál es el valor de la corriente?

a) $I = 0{,}2\ \mathrm{A}$
b) $I = 2\ \mathrm{A}$
c) $I = 2000\ \mathrm{mA}$
d) $I = 20\ \mathrm{A}$

1811. 5 resistencias que tienen el mismo valor de $100\ \Omega$ están conectadas en serie. ¿Cuál será el valor de la resistencia equivalente?

a) $R_{eq} = 500\ \Omega$
b) $R_{eq} = 50\ \Omega$
c) $R_{eq} = 0{,}5\ \Omega$
d) $R_{eq} = 0\ \Omega$

1812. Se tienen dos resistencias conectadas en paralelo de $125\ \Omega$ y $168\ \Omega$. ¿Cuál será el valor de la resistencia equivalente?

a) $R_{eq} = 4\ \Omega$
b) $R_{eq} = 200\ \Omega$
c) $R_{eq} = 72\ \Omega$
d) $R_{eq} = 10\ \Omega$

1813. ¿Cuál es la resistencia de un conductor de cobre de $2\ \mathrm{m}$ de longitud y $1\ \mathrm{mm}^2$ de sección transversal, sabiendo que la resistividad del cobre es $1{,}7 \times 10^{-8}\ \Omega\mathrm{m}$?

a) $R = 3{,}40 \times 10^{-3}\ \Omega$
b) $R = 5{,}01 \times 10^{-3}\ \Omega$
c) $R = 8{,}30 \times 10^{-3}\ \Omega$
d) $R = 4{,}68 \times 10^{-3}\ \Omega$

1814. En una conexión domicilia fluye una corriente de $2\ \text{A}$ en $10\ \text{s}$. ¿cuánta carga ha pasado por el conductor?

a) $q = 10\ \text{C}$
b) $q = 20\ \text{C}$
c) $q = 5\ \text{C}$
d) $q = 0{,}2\ \text{C}$

1815. Se tiene tres resistencias de $5\ \Omega$,$10\ \Omega$ y$2\ \Omega$ conectadas en paralelo, y esta convinacion se conecta en serie con una resistencia de $1\ \Omega$. Encontrar la resistencia equivalente.

a) $R_{eq} = 4\ \Omega$
b) $R_{eq} = 2{,}3\ \Omega$
c) $R_{eq} = 6\ \Omega$
d) $R_{eq} = 5\ \Omega$

1816. Se tiene tres resistencias de $10\ \Omega$,$1000\ \Omega$ y $6\ \Omega$ conectadas en paralelo, y esta convinacion se conecta en serie con dos resistencia de $1\ \Omega$. Encontrar la resistencia equivalente.

a) $R_{eq} = 6\ \Omega$
b) $R_{eq} = 10\ \Omega$
c) $R_{eq} = 2\ \Omega$
d) $R_{eq} = 3\ \Omega$

1817. Una radio se conecta a una fuente de $24\ \text{V}$, y se mide una corriente de $3\ \text{A}$. Indicar el valor de la resistencia de la radio.

a) $R = 100\ \Omega$
b) $R = 9\ \Omega$
c) $R = 8\ \Omega$
d) $R = 10\ \Omega$

LA ENERGÍA Y POTENCIA DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA EN NUESTRA COMUNIDAD

¿Qué es la energía?

En Física la energía es la capacidad de una fuerza de generar una acción o un trabajo. Siguiendo el principio fundamental de conservación de la energía: *la energía no puede crearse ni destruirse, solo puede transformarse.* Algunas manifestaciones de la energía son: energía eólica, energía hidráulica, energía por biomasa, energía geotérmica, energía nuclear y energía solar. En este capitulo nos enfocaremos en la energía eléctrica.

Fuente: concepto.

Fuerza electromotriz

$$\epsilon = W/q$$

Potencia eléctrica

$$P = I^2R = V^2/R$$

Energía eléctrica

$$W = IVt = I^2R$$

Todos los seres vivos y la mayoría de las cosas que usamos en nuestra vida cotidiana requieren energía. Por ejemplo: en las etiquetas de los aparatos eléctricos nos presentan su potencia en watt (W), este dato indica la velocidad a la que se consume la energía y el valor de consumo de referencia, para la energía consumida.

Efecto Joule $Q = I^2Rt$

Cuando una corriente eléctrica pasa a través de un conductor eléctrico, los electrones que componen la corriente chocan con los átomos del material conductor. Estos choques generan fricción transformando la energía eléctrica.

Fuente: caloryfrio.

Rendimiento de la corriente eléctrica

$$\eta = \frac{\text{Potencia de salida}}{\text{Potencia de entrada}} 100\%$$

CIRCUITOS DE CORRIENTE ELÉCTRICA PARA EL AVANCE TECNOLÓGICO

Primera Ley de Kirchhoff

La suma de las corrientes que entran en un nodo en un circuito eléctrico es igual a la suma de las corrientes que salen del nodo.

$$\sum I = 0$$

Segunda Ley de Kirchhoff

La suma algebraica de las caídas de tensión en una malla de un circuito eléctrico cerrado es igual a la suma algebraica de las tensiones electromotrices en ese mismo lazo.

$$\sum V = 0$$

Aplicaciones

Caídas de tensión

En todo circuito con resistencia por las que circula la corriente, se produce una caída de tensión que viene a ser la disminución de la fuerza electromotriz (FEM) a consecuencia de las resistencias dentro y fuera del circuito.

Fuente: ETARS

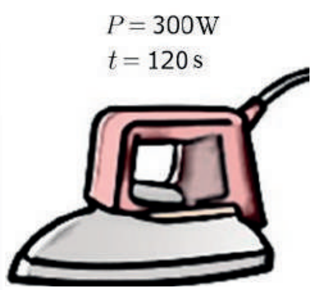
Potencia eléctrica de una FEM

Se puede calcular la potencia de una máquina o dispositivo eléctrico. Sabiendo que directamente proporcional al voltaje suministrado y a la corriente que circula por éste.

Fuente: freepik.

Calor desprendido

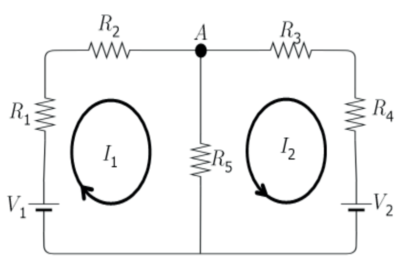
La compañías eléctricas nos cobran por la energía consumida por nuestros aparatos. La energía consumida por un equipo se calcula multiplicando la potencia del aparato por el tiempo de funcionamiento y se miden en kilowatt hora (kWh)



Fuente: Elaboración propia.

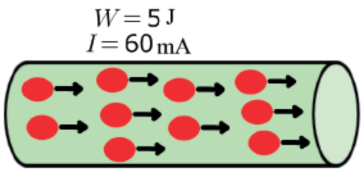
Cálculo de corrientes en un circuito

Se puede calcular la las diferentes corrientes dentro de un circuito constituido por varias mallas y dispositivos eléctricos.



Fuente: Elaboración propia.

1818. . ¿Cuál es el voltaje de una corriente que produce un trabajo de 5 J con una intensidad de corriente de 60 mA en un tiempo de 12 min?



Datos

$t = 12 \text{ min} = 720 \text{ s}$

$I = 60 \text{ mA} = 6 \times 10^{-2} \text{ C/s}$

Fórmulas

Aplicar la siguiente formula :

$$\varepsilon = \frac{W}{q} = \frac{W}{It}$$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

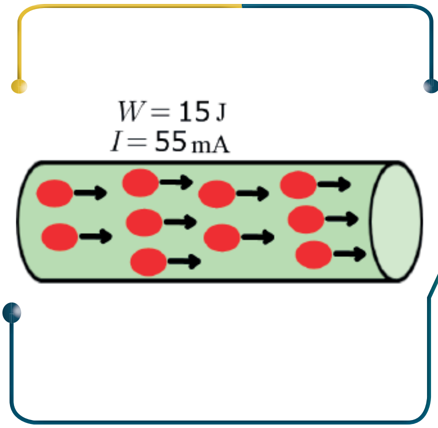
$$\varepsilon = \frac{5 \text{ J}}{(6 \times 10^{-2} \text{ C/s}) \cdot (720 \text{ s})} = 0{,}116 \text{ V} = 116 \text{ mV}$$

Respuesta

El voltaje producido por la corriente es de 116 mV

Básico 01

1819. ¿Cuál es el voltaje de una corriente que produce un trabajo de $15\ \mathrm{J}$ con una intensidad de corriente de $55\ \mathrm{mA}$ en un tiempo de $10\ \mathrm{min}$?



Datos

$W = 15\ \mathrm{J}$

$t = 10\ \mathrm{min} = 600\ \mathrm{s}$

$I = 55\ \mathrm{mA} = 5{,}5 \times 10^{-2}\ \mathrm{C/s}$

Fórmulas

Para la fem se tiene:

$$\varepsilon = \frac{W}{q} = \frac{W}{It}$$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$\varepsilon = \frac{15\ \mathrm{J}}{(5{,}5 \times 10^{-2}\ \mathrm{C/s}) \cdot (600\ \mathrm{s})} = 0{,}455\ \mathrm{V} = 455\ \mathrm{mV}$$

Respuesta

El voltaje producido por la corriente es de $455\ \mathrm{mV}$

1820. ¿Cuál es el voltaje de una corriente que produce un trabajo de 40 calcon una intensidad de corriente de 5 μA en un tiempo de 5 min?

Datos

$W = 40 \text{ cal}$
$t = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$
$I = 5 \text{ μA} = 5{,}0 \times 10^{-6} \text{ C/s}$
$1 \text{ J} = 0{,}2388 \text{ cal}$

Fórmulas
Para la fem se tiene:

$$\varepsilon = \frac{W}{q} = \frac{W}{It}$$

Solución
Convirtiendo la unidad de energía cal a la del sistema internacional se tiene:

$$W = 40 \text{ cal} \times \frac{1 \text{ J}}{0{,}2388 \text{ cal}} = 167{,}50 \text{ J}$$

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$\varepsilon = \frac{167{,}50 \text{ J}}{(5{,}0 \times 10^{-6} \text{ C/s}) \cdot (300 \text{ s})} = 112 \text{ kV}$$

Respuesta

El voltaje producido por la corriente es de 112 kV

Básico 01

1821. ¿Cuál es el voltaje de una corriente que produce un trabajo de $120{,}0 \text{ cal}$ con una intensidad de corriente de $20{,}0 \text{ mA}$ en un tiempo de $0{,}12 \text{ h}$?

Datos

$W = 120{,}0 \text{ cal}$
$t = 0{,}12 \text{ h} = 432 \text{ s}$
$I = 20 \text{ mA} = 2{,}0 \times 10^{-2} \text{ C/s}$
$1 \text{ J} = 0{,}2388 \text{ cal}$

Fórmulas

Para la fem se tiene:

$$\varepsilon = \frac{W}{q} = \frac{W}{It}$$

Solución

Convirtiendo la unidad de energía cal a la del sistema internacional se tiene:

$$W = 120 \text{ cal} \times \frac{1 \text{ J}}{0{,}2388 \text{ cal}} = 502{,}5 \text{ J}$$

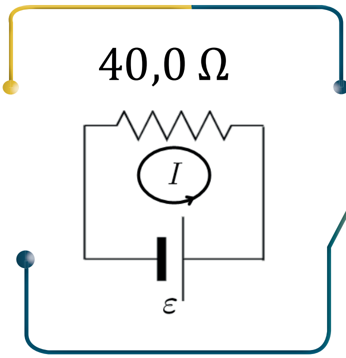
Reemplazando datos en la fórmula se tiene

$$\varepsilon = \frac{502{,}5 \text{ J}}{(2{,}0 \times 10^{-2} \text{ C/s}) \cdot (432 \text{ s})} = 58{,}2 \text{ V}$$

Respuesta

El voltaje producido por la corriente es de $58{,}2 \text{ V}$

1822. ¿Cuál es la fuerza electromotriz en un circuito si la resistencia es de 40,0 Ω y la intensidad de corriente es de 155,0 mA?



Datos

$R = 40{,}0\ \Omega$

$I = 155{,}0\ \text{mA} = 1{,}55 \times 10^{-1}\ \text{C/s}$

Fórmulas

Para la fem se tiene:

$$\varepsilon = RI$$

Solución

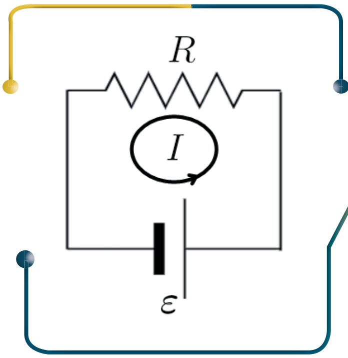
Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$\varepsilon = (40{,}0\ \Omega) \cdot (1{,}55 \times 10^{-1}\ \text{A}) = 6{,}2\ \text{V}$$

Respuesta

La fem en el circuito es de 6,2 V

1823. ¿Cuál es la fuerza electromotriz en un circuito si la resistencia es de 80,0 Ω y la intensidad de corriente es de 380,0 mA?



Datos

$R = 80{,}0\ \Omega$

$I = 380{,}0\ \text{mA} = 3{,}8 \times 10^{-1}\ \text{C/s}$

Fórmulas

Para la fem se tiene:

$$\varepsilon = RI$$

Solución

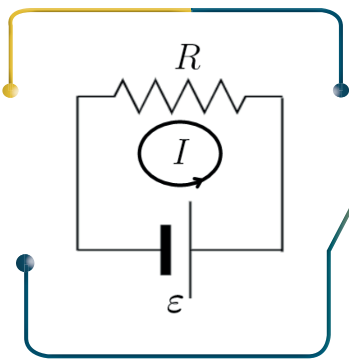
Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$\varepsilon = (80{,}0\ \Omega) \cdot (3{,}8 \times 10^{-1}\ \text{A}) = 30{,}4\ \text{V}$$

Respuesta

La fem en el circuito es de 30,4 V

1824. ¿Cuál es la fuerza electromotriz en un circuito si la resistencia es de 25,00 kΩ y la intensidad de corriente es de 150,00 μA?



Datos

$R = 25{,}00\ \text{k}\Omega$

$I = 150{,}00\ \mu\text{A} = 1{,}5 \times 10^{-4}\ \text{C/s}$

Fórmulas

Para la fem se tiene

$$\varepsilon = RI$$

Solución

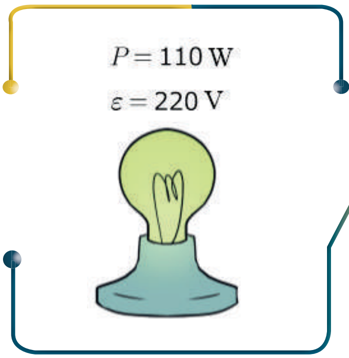
Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$\varepsilon = (25 \times 10^{3}\ \Omega) \cdot (1{,}5 \times 10^{-4}\ \text{A}) = 3{,}75\ \text{V}$$

Respuesta

La fem en el circuito es de 3,75 V

1825. Un foco de 110 W funciona con una fem de 220 V. ¿Cuánta corriente circula por el foco?¿Cuál es su resistencia?



Datos

$P = 110\ \mathrm{W}$

$\varepsilon = 220\ \mathrm{V}$

Fórmulas

Potencia eléctrica

$P = VI = V^2/R$

Para la fem se tiene: $\varepsilon = RI$

Solución

De la ecuación para la potencia se tiene:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{110\ \mathrm{W}}{220\ \mathrm{V}} = 0{,}5\ \mathrm{A}$$

Para el cálculo de la resistencia se tiene:

$$P = \frac{V^2}{R} \rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{(220\ \mathrm{V})^2}{110\ \mathrm{W}} = 440\ \Omega$$

Respuesta

Por el foco circula una corriente de 0,5 A y la resistencia tiene un valor de 440 Ω

Básico 01

1826. Un foco LED de 0,250 kW funciona con una fem de 220,0 V. ¿Cuánta corriente circula por el foco?¿Cuál es su resistencia?

$P = 0{,}250\ \text{kW}$
$\varepsilon = 220{,}0\ \text{V}$

Datos

$P = 0{,}250\ \text{kW}$
$\varepsilon = 220{,}0\ \text{V}$

Fórmulas

Potencia eléctrica
$P = VI = V^2/R$
Para la fem se tiene:
$\varepsilon = RI$

Solución

De la ecuación para la potencia se tiene:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{0{,}250\ \text{kW}}{220{,}0\ \text{V}} = 1{,}1\ \text{A}$$

Para el cálculo de la resistencia se tiene

$$P = \frac{V^2}{R} \rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{(220{,}0\ \text{V})^2}{0{,}250\ \text{kW}} = 193{,}6\ \Omega$$

Respuesta

Por el foco circula una corriente de 1,1 A y la resistencia tiene un valor de 193,6 Ω.

1827. ¿Qué calor desprende en cinco minutos una estufa eléctrica de 1,8 kW de potencia?

Datos

$P = 1{,}8\ \text{kW}$
$t = 5\ \text{min} = 300\ \text{s}$

Fórmulas

Energía eléctrica disipada

$$Q = I^2 R t = Pt$$

Solución

De la ecuación para la energía eléctrica disipada se tiene:

$$Q = Pt = \left(1{,}8 \times 10^3\ \frac{\text{J}}{\text{s}}\right) \cdot (300\ \text{s}) = 5{,}4 \times 10^5\ \text{J}$$

Usando la equivalencia para el calor como forma de energía

$$1\ \text{J} = 0{,}24\ \text{cal}$$

Finalmente se tiene:

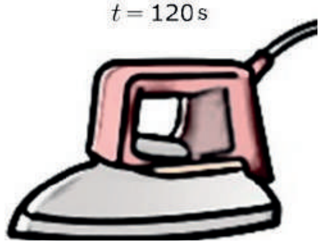
$$Q = 5{,}4 \times 10^5\ \text{J} \times \frac{0{,}24\ \text{cal}}{1\ \text{J}} = 5{,}4 \times 10^5\ \text{cal}$$

Respuesta

El calor emitido en cinco minutos es de $5{,}4 \times 10^5$ cal.

Básico 01

1828. ¿Qué calor desprende en dos minutos una plancha eléctrica de 300W de potencia?.



Datos

P = 300 W
t = 2 min = 120 s

Fórmulas

Energía eléctrica disipada

$$Q = I^2Rt = Pt$$

Solución

De la ecuación para la energía eléctrica disipada se tiene:

$$Q = Pt = \left(300\ \frac{J}{s}\right) \cdot (120\ s) = 3{,}6 \times 10^4\ J$$

Usando la equivalencia para el calor como forma de energía

$$1\ J = 0{,}24\ cal$$

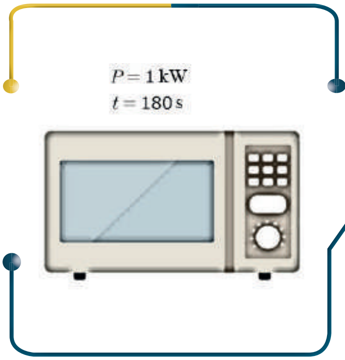
Finalmente se tiene:

$$Q = 3{,}6 \times 10^4\ J\ \times \frac{0{,}24\ cal}{1\ J} = 8640\ cal$$

Respuesta

El calor emitido en dos minutos es de 8640 cal

1829. ¿Qué calor desprende en tres minutos un microondas eléctrico de 1" kW" de potencia?.



Datos

$P = 1\text{ kW}$

$t = 3\text{ min} = 180\text{ s}$

Fórmulas

Energía eléctrica disipada

$$Q = I^2Rt = Pt$$

Solución

De la ecuación para la energía eléctrica disipada se tiene:

$$Q = Pt = \left(1{,}0 \times 10^3\ \frac{\text{J}}{\text{s}}\right) \cdot (180\text{ s}) = 1{,}8 \times 10^5\text{ J}$$

Usando la equivalencia para el calor como forma de energía

$$1\text{ J} = 0{,}24\text{ cal}$$

Finalmente se tiene:

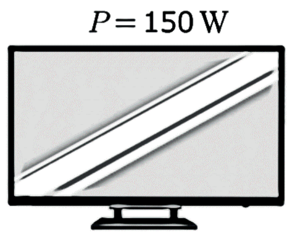
$$Q = 1{,}8 \times 10^5\text{ J} \times \frac{0{,}24\text{ cal}}{1\text{ J}} = 43\,200\text{ cal}$$

Respuesta

El calor emitido en tres minutos es de 43 200 cal

Básico 01

1830. Calcular la energía suficiente para que una televisión LCD de 150 W de potencia funcione por treinta minutos.



Datos

$P = 150$ W

$t = 30$ min $= 1800$ s

Fórmulas

Energía eléctrica disipada

$$Q = I^2Rt = Pt$$

Solución

De la ecuación para la energía eléctrica disipada se tiene:

$$Q = Pt = \left(150\ \frac{J}{s}\right) \cdot (1800\ s) = 2{,}7 \times 10^5\ J$$

Usando la equivalencia para el calor como forma de energía

$$1\ J = 6{,}48\ cal$$

Finalmente se tiene:

$$Q = 2{,}7 \times 10^5\ J \times \frac{0{,}24\ cal}{1\ J} = 64\,800\ cal$$

Respuesta

El calor emitido en treinta minutos es de 64 800 cal

1831. Un foco de lámpara trabaja a 220,0 V, por donde pasa una corriente de 0,7 A. Calcular la potencia y el calor desprendido en 10 min.

$V = 220{,}0\ \mathrm{V}$
$I = 0{,}7\ \mathrm{A}$

Datos
$V = 220{,}0\ \mathrm{V}$
$I = 0{,}7\ \mathrm{A}$
$\mathrm{t} = 10\ \mathrm{min} = 600\ \mathrm{s}$

Fórmulas
Potencia eléctrica
$P = VI$
Energía eléctrica disipada
$\mathrm{Q} = Pt$

Solución
De la ecuación para la potencia se tiene:

$$P = VI = (220{,}0\ \mathrm{V}) \cdot (0{,}7\ \mathrm{A}) = 154{,}0\ \mathrm{W}$$

Para la energía eléctrica disipada se tiene:

$$\mathrm{Q} = Pt = \left(154{,}0\ \frac{\mathrm{J}}{\mathrm{s}}\right) \cdot (600\ \mathrm{s}) = 9{,}24 \times 10^4\ \mathrm{J}$$

Usando la equivalencia para el calor como forma de energía

$$1\ \mathrm{J} = 0{,}24\ \mathrm{cal}$$

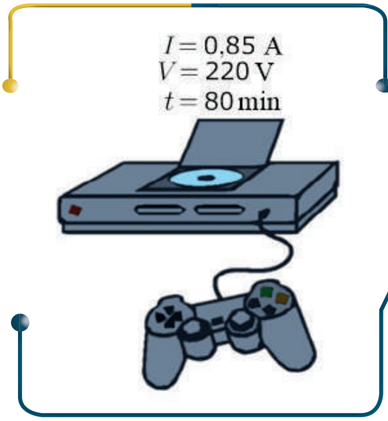
Finalmente se tiene:

$$Q = 9{,}24 \times 10^4\ \mathrm{J} \times \frac{0{,}24\ \mathrm{cal}}{1\ \mathrm{J}} = 2{,}22 \times 10^4\ \mathrm{cal}$$

Respuesta

La potencia y el calor desprendido en 10 min son de 154,0 W y $2{,}22 \times 10^4$ cal respectivamente.

1832. Una consola de videojuegos trabaja a 220 V, por donde pasa una corriente de 0,85 A. Calcular la potencia y la energía necesaria para 80 min de juego.



Datos

$V = 220$ V
$I = 0{,}85$ A
t = 80 min = 4800 s

Fórmulas

Potencia eléctrica

$$P = VI$$

Energía eléctrica disipada

$$Q = Pt$$

Solución

De la ecuación para la potencia se tiene:

$$P = VI = (220\ \text{V}) \cdot (0{,}85\ \text{A}) = 187\ \text{W}$$

Para la energía eléctrica disipada se tiene:

$$Q = Pt = \left(187\ \frac{\text{J}}{\text{s}}\right) \cdot (4800\ \text{s}) = 8{,}98 \times 10^5\ \text{J}$$

Usando la equivalencia para el calor como forma de energía

$$1\ \text{J} = 0{,}24\ \text{cal}$$

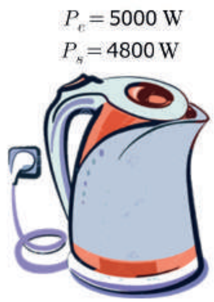
Finalmente se tiene:

$$Q = 8{,}98 \times 10^4\ \text{J} \times \frac{0{,}24\ \text{cal}}{1\ \text{J}} = 215\ 424\ \text{cal}$$

Respuesta

La potencia y energía necesaria para ochenta minutos de juego son de 187 W y 215 424 cal respectivamente.

1833. Se tiene un calentador de agua de 5000 W y su potencia aprovechable en calor es de 4800 W.¿Cuál será su rendimiento?



Datos

$P_e = 5000\ \mathrm{W}$

$P_s = 4800\ \mathrm{W}$

Fórmulas

Eficiencia de la potencia eléctrica

$$\eta = \frac{P_s}{P_e} \cdot 100\%$$

Solución

Reemplazando datos en la formula para le eficiencia se tiene:

$$\eta = \frac{4800\ \mathrm{W}}{5000\ \mathrm{W}} \cdot 100\% = 96\%$$

El 4% restante se transforma en calor

Respuesta

El rendimiento del calentador de agua es de 96%

Básico 01

1834. La potencia de una batería de teléfono inteligente es de 6,0 W y su potencia aprovechable es de 5,3 W.¿Cuál será su rendimiento?

Datos

$P_e = 6{,}0\ W$
$P_s = 5{,}3\ W$

Fórmulas

Eficiencia de la potencia eléctrica

$$\eta = \frac{\dot{P}_s}{P_e} \cdot 100\%$$

Solución

Reemplazando datos en la formula para le eficiencia se tiene:

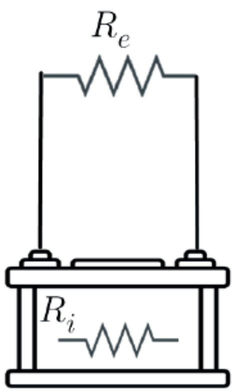
$$\eta = \frac{5{,}3\ \mathrm{W}}{6{,}0\ \mathrm{W}} \cdot 100\% = 88{,}3\%$$

El 11,7% restante se transforma en calor.

Respuesta

El rendimiento de la batería del celular es de 88,3%

1835. Una batería de 15 V de fem y una intensidad de corriente de 20 A, tiene entre sus polos, una resistencia interna de 12 Ω y una externa de 18 Ω, durante un tiempo de 45 s. Calcular el número de electrones y las caídas de tensión (externa e interna)



$\varepsilon = 15$ V

Datos

Datos

$\varepsilon = 15$ V
$I = 20$ A
$R_i = 12\ \Omega$
$R_e = 18\ \Omega$
$t = 45$ s

Fórmulas

Definición de corriente

$$\mathrm{I} = \frac{q}{t}$$

Fuerza electromotriz externa e interna

$$\varepsilon_e = IR_e$$
$$\varepsilon_i = IR_i$$

Solución

De la definición de corriente se tiene:

$$q = It = (20\ \text{A}) \cdot (45\ \text{s}) = 900\ \text{C}$$
$$q = 900\ \text{C} \times \frac{1\ \text{e}}{1{,}6 \times 10^{-19}\ \text{C}} = 5{,}62 \times 10^{21}\ \text{e}$$

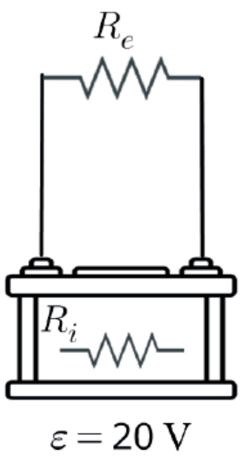
Para las caídas de tensión se tiene:

$$\varepsilon_e = IR_e = (20\ \text{A}) \cdot (18\ \Omega) = 360\ \text{V}$$
$$\varepsilon_i = IR_i = (20\ \text{A}) \cdot (12\ \Omega) = 240\ \text{V}$$

Respuesta

Se tiene $5{,}62 \times 10^{21}$ e, con unas caídas de tensión de $\varepsilon_e = 360$ V y $\varepsilon_i = 240$ V

1836. Una batería de 20 V de fem y una intensidad de corriente de 16 A ,tiene entre sus polos, una resistencia interna de 14 Ω y una externa de 19 Ω, durante un tiempo de 120 s .Calcular el número de electrones y las caídas de tensión (externa e interna) .



Datos

$\varepsilon = 20\ \text{V}$
$I = 16\ \text{A}$
$R_i = 14\ \Omega$
$R_e = 19\ \Omega$
$t = 120\ \text{s}$

Fórmulas

Definición de corriente

$$I = q/t$$

Fuerza electromotriz externa e interna

$$\varepsilon_e = IR_e$$
$$\varepsilon_i = IR_i$$

Solución

De la definición de corriente se tiene:

$$q = It = (16\ \text{A}) \cdot (120\ \text{s}) = 1920\ \text{C}$$

$$q = 1920\ \text{C} \times \frac{1\ \text{e}}{1{,}6 \times 10^{-19}\ \text{C}} = 1{,}2 \times 10^{22}\ \text{e}$$

Para las caídas de tensión se tiene

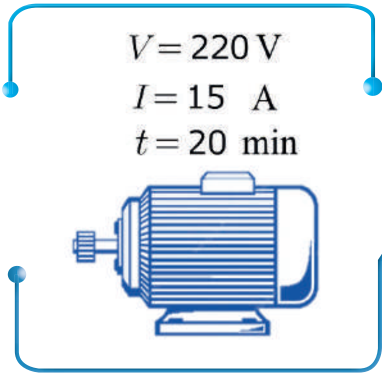
$$\varepsilon_e = IR_e = (16\ \text{A}) \cdot (14\ \Omega) = 304\ \text{V}$$

$$\varepsilon_i = IR_i = (16\ \text{A}) \cdot (19\ \Omega) = 224\ \text{V}$$

Respuesta

Se tiene $1{,}2 \times 10^{22}$ e, con unas caídas de tensión de $\varepsilon_e = 304$ V y $\varepsilon_i = 224$ V

1837. Calcular la potencia de kW y el trabajo eléctrico, de un motor que tiene una intensidad eléctrica de 15 A y está sometido a una diferencia de potencial eléctrico de 220 V durante 20 min.



Datos

$V = 220$ V
$I = 15$ A
$t = 20$ min

Fórmulas

Potencia eléctrica $P = IV$
Trabajo eléctrico $W = VIt$

Solución

De la fórmula para la potencia eléctrica se tiene:

$$P = IV = (15\ \mathrm{A}) \cdot (220\ \mathrm{V}) = 3300\ \mathrm{W} = 3{,}3\ \mathrm{kW}$$

Para el trabajo eléctrico se tiene:

$$W = VIt = (220\ \mathrm{V}) \cdot (15\ \mathrm{A}) \cdot \left(\frac{1}{3}\mathrm{h}\right) = 1{,}1\ \mathrm{kWh}$$

Respuesta

Se tiene una potencia eléctrica de W=3,3 kW y un trabajo eléctrico de 1,1 kWh

1838. Calcular la potencia de kW y el trabajo eléctrico, de un motor de maquinaria industrial que tiene una intensidad de corriente de 30 A y está sometido a una diferencia de potencial eléctrico de 340 V durante 360 min.

$V = 340\ \text{V}$
$I = 30\ \text{A}$
$t = 360\ \text{min}$

Datos

$V = 340\ \text{V}$
$I = 30\ \text{A}$
$t = 360\ \text{min}$

Fórmulas

Potencia eléctrica $P=IV$
Trabajo eléctrico $W=VIt$

Solución

De la fórmula para la potencia eléctrica se tiene:

$$P = IV = (30\ \text{A}) \cdot (340\ \text{V}) = 10200\ \text{W}$$
$$= 10{,}2\ \text{kW}$$

Para el trabajo eléctrico se tiene:

$$W = VIt = (340\ \text{V}) \cdot (30\ \text{A}) \cdot (6\ \text{h}) = 61{,}2\ \text{kWh}$$

Respuesta

Se tiene una potencia eléctrica de W=10,2 kW y un trabajo eléctrico de 61,2 kWh.

1839. Calcular el costo monetario del consumo de energía eléctrica durante 3 h de un rizador de cabello por el cual circula una corriente de 10,0 A a una diferencia de potencial de 220,0 V, suponiendo que la tarifa estándar de Bs.– 0,217 por kWh

$V = 220\ \text{V}$
$I = 10\ \text{A}$
$t = 3\ \text{h}$

Datos
$I = 10{,}0\ \text{A}$
$V = 220{,}0\ \text{V}$
$t = 3\ \text{h}$

Fórmulas
Potencia eléctrica $P = IV$
Trabajo eléctrico $W = VIt$

Solución
De la fórmula para la potencia eléctrica se tiene:

$$P = IV = (10{,}0\ \text{A}) \cdot (220{,}0\ \text{V}) = 2{,}2\ \text{kW}$$

Para el trabajo eléctrico se tiene:

$$W = VIt = (220{,}0\ \text{V}) \cdot (10{,}0\ \text{A}) \cdot (3\ \text{h}) = 6{,}6\ \text{kWh}$$

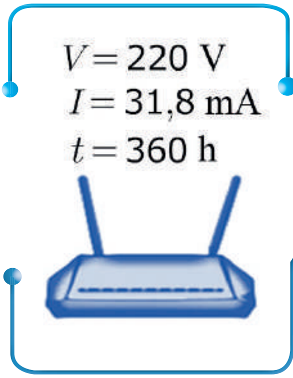
Para el cálculo del costo monetario se tiene:

$$6{,}6\ \text{kWh} \times \frac{\text{Bs.}-0{,}217}{1\ \text{kWh}} = \text{Bs.}-1{,}43$$

Respuesta

El costo por utilizar el rizador de cabello por 3 hes de Bs.–1,43.

1840. Calcular el costo monetario del consumo de energía eléctrica mensual $(30\ \mathrm{d})$ de un Módem, si el uso diario es de $12\ \mathrm{h}$, además, por el módem circula una corriente de $31{,}8\ \mathrm{mA}$,a una diferencia de potencial de $220\ \mathrm{V}$ .suponiendo que la tarifa estándar de $\mathrm{Bs.}-\ 0{,}217$ por kWh



Datos

$I = 31{,}8\ \mathrm{mA}$
$V = 220\ \mathrm{V}$
$t = 12 \cdot 30\ \mathrm{h} = 360\ \mathrm{h}$

Fórmulas

Potencia eléctrica $P=IV$
Trabajo eléctrico $W=VIt$

Solución

De la fórmula para la potencia eléctrica se tiene:

$$P = IV = (31{,}8\ \mathrm{mA}) \cdot (220\ \mathrm{V}) = 0{,}007\ \mathrm{kW}$$

Para el trabajo eléctrico se tiene:

$$W = VIt = (220\ \mathrm{V}) \cdot (31{,}8\ \mathrm{mA}) \cdot (360\ \mathrm{h}) = 2{,}52\ \mathrm{kWh}$$

Para el cálculo del costo monetario se tiene:

$$2{,}52\ \mathrm{kWh} \times \frac{\mathrm{Bs.}-\ 0{,}217}{1\ \mathrm{kWh}} = \mathrm{Bs.}-0{,}55$$

Respuesta

El costo mensual por el módem durante $12\ \mathrm{h}$ diarias es de $\mathrm{Bs.}-\ 0{,}55$.

1841. Calcular el costo monetario del consumo de energía eléctrica mensual (30 d) de una computadora para videojuegos, si el uso diario es de 4 h ,además, por el módem circula una corriente total de 2,30 A, a una diferencia de potencial de 220 V ,suponiendo que la tarifa estándar de Bs.–0,217 por kWh.

$V = 220\ \mathrm{V}$
$I = 2{,}3\mathrm{A}$
$t = 120\ \mathrm{h}$

Datos

$I = 2{,}30\ \mathrm{A}$
$V = 220\ \mathrm{V}$
$t = 4 \cdot 30\ \mathrm{h} = 120\ \mathrm{h}$

Fórmulas

Potencia eléctrica $P = IV$
Trabajo eléctrico $W = VIt$

Solución

De la fórmula para la potencia eléctrica se tiene:

$$P = IV = (2{,}30\ \mathrm{A}) \cdot (220\ \mathrm{V}) = 0{,}506\ \mathrm{kW}$$

Para el trabajo eléctrico se tiene:

$$W = VIt = (220\ \mathrm{V}) \cdot (2{,}30\ \mathrm{A}) \cdot (120\ \mathrm{h}) = 60{,}7\ \mathrm{kWh}$$

Para el cálculo del costo monetario se tiene:

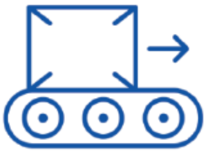
$$60{,}7\ \mathrm{kWh} \times \frac{\mathrm{Bs.}-0{,}217}{1\ \mathrm{kWh}} = \mathrm{Bs.}-13{,}17$$

Respuesta

El costo mensual por el uso de la computadora para videojuegos durante 4 h diarias es de Bs.– 13,17.

1842. Una cinta transportadora desarrolla una potencia de 1200 W y tiene una eficiencia del 65%; si trabaja durante 20 min ¿Cuánta energía debe ser suministrada en la máquina?

$P_e = 1200\ \mathrm{W}$
$\eta = 65\%$
$t = 20\mathrm{min}$



Datos

$P_s = 1200\ \mathrm{W}$
$\eta = 65\%$
$t = 20\ \mathrm{min} = 1200\ \mathrm{s}$

Fórmulas

Definición de eficiencia

$$\eta = \frac{P_s}{P_e} 100\%$$

Trabajo eléctrico en función a la potencia

$$W = P_e t$$

Solución

Mediante la fórmula de le eficiencia se tiene:

$$P_e = \frac{P_s}{\eta} \cdot 100\% = \frac{1200\ \mathrm{W}}{65\%} \cdot 100\% = 1846{,}15\ \mathrm{W}$$

Para el cálculo de la energía que debe ser suministrada se tiene:

$$W = P_e t = \left(1846{,}15\ \frac{\mathrm{J}}{\mathrm{s}}\right) \cdot (1200\ \mathrm{s}) = 2{,}21 \times 10^6\ \mathrm{j}$$

Respuesta

Se debe suministrar $2{,}21 \times 10^6$ J de energía en la máquina

Ley de Joule

1843. Calcular el costo monetario del consumo de energía eléctrica mensual (30 d) de los equipos de una oficina, si el uso diario es de 8 h .La oficina cuenta con un módem y dos computadoras, por los cuales circula unas corrientes de; 31,8 mA y 0,9 A por cada computadora, respectivamente. Si se tiene una diferencia de potencial de 220,0 V .Suponer la tarifa estándar de Bs.– 0,217 por kWh.

Datos

$I_M = 31{,}8\ \mathrm{mA}$

$I_{2C} = 2 \cdot (0{,}9\ \mathrm{A}) = 1{,}8\ \mathrm{A}$

$V = 220{,}0\ \mathrm{V}$

$t = 8 \cdot 30\ \mathrm{h} = 240\ \mathrm{h}$

Fórmulas

Potencia eléctrica $P=IV$

Trabajo eléctrico $W=VIt$

Solución

Los sistemas eléctricos que se pueden encontrar en oficinas están formados por uno o más circuitos en paralelo. Por lo tanto, la potencia total del circuito es la suma directa de potencias de los elementos en paralelo.

De la fórmula para la potencia eléctrica se tiene:

Módem

$$P_M = I_M V = (31{,}8\ \mathrm{mA}) \cdot (220{,}0\ \mathrm{V}) = 0{,}007\ \mathrm{kW}$$

Dos computadoras

$$P_{2C} = I_{2C} V = (1{,}8\ \mathrm{A}) \cdot (220{,}0\ \mathrm{V}) = 0{,}396\ \mathrm{kW}$$

Para el trabajo eléctrico se tiene:

$$W = (P_M + P_{2C})t = (0{,}402\ \mathrm{kW}) \cdot (240\ \mathrm{h}) = 96{,}72\ \mathrm{kWh}$$

Para el cálculo del costo monetario se tiene:

$$96{,}72\ \mathrm{kWh} \times \frac{\mathrm{Bs.}-0{,}217}{1\ \mathrm{kWh}} = \mathrm{Bs.}-20{,}99$$

Respuesta

El costo mensual para la oficina por 8 h diarias es de Bs.–21.

1844. Dos maquinas desarrollan potencias de $800{,}0\ \mathrm{W}$ y $1250{,}0\ \mathrm{W}$, ambas tienen una eficiencia del 83%, si trabajan durante $4\ \mathrm{h}$ diarias conectadas a una diferencia de potencial de $220{,}0\ \mathrm{V}$ .Calcular el costo monetario del consumo de energía eléctrica mensual $(30\ \mathrm{d})$. Suponer la tarifa estándar de $\mathrm{Bs.}{-}0{,}345$ por kWh.

Datos

$P_{s1} = 800{,}0\ \mathrm{W}$
$P_{s2} = 1250{,}0\ \mathrm{W}$
$\eta_1 = \eta_2 = 83\%$
$V = 220{,}0\ \mathrm{V}$
$t = 4 \cdot 30\ \mathrm{h} = 120\ \mathrm{h}$

Fórmulas

Definición de eficiencia

$$\eta = \frac{P_s}{P_e} 100\%$$

Potencia eléctrica $P{=}IV$
Trabajo eléctrico $W{=}VIt$

Solución

Para las potencias de entrada mediante la fórmula de le eficiencia se tiene:

$$P_{e1} = \frac{P_{s1}}{\eta_1} \cdot 100\% = \frac{800{,}0\ \mathrm{W}}{83\%} \cdot 100\% = 963{,}86\ \mathrm{W}$$

$$P_{e2} = \frac{P_{s2}}{\eta_2} \cdot 100\% = \frac{1250{,}00\ \mathrm{W}}{83\%} \cdot 100\% = 1506{,}02\ \mathrm{W}$$

Los sistemas eléctricos que se pueden encontrar en industrias están formados por uno o más circuitos en paralelo. Por lo tanto, la potencia total del circuito es la suma directa de potencias de los elementos en paralelo.

Para el trabajo eléctrico se tiene:

$$W = (P_{e1} + P_{e2})t = (2{,}47\ \mathrm{kW}) \cdot (120\ \mathrm{h}) = 296{,}4\ \mathrm{kWh}$$

Para el cálculo del costo monetario se tiene:

$$296{,}4\ \mathrm{kWh} \times \frac{\mathrm{Bs.}{-}\ 0{,}345}{1\ \mathrm{kWh}} = \mathrm{Bs.}{-}102{,}25$$

Respuesta

El costo mensual por el uso de ambas máquinas es de $\mathrm{Bs.}{-}102,\ 3$

1845. ¿Cuál es la unidad del trabajo eléctrico?

a) Coulomb
b) Joule
c) Opciones a) y b)
d) Ninguna de las anteriores

1846. ¿Cuál es la unidad de la fuerza electromotriz?

a) Voltio
b) Joule
c) Opciones a) y b)
d) Ninguna de las anteriores

1847. ¿Cuál es el voltaje de una corriente que produce un trabajo de 18 J con una intensidad de corriente de 20 mA en un tiempo de 20 min?

a) ε=2,21 V
b) ε=1,54 V
c) ε=0,75 V
d) Ninguna de las anteriores

1848. Una batería de 23 V de fem y una intensidad de corriente de 18 A, tiene entre sus polos, una resistencia interna de 15 Ω y una externa de 22 Ω, durante un tiempo de 55 s. Calcular el número de electrones y las caídas de tensión (externa e interna)

a) $q = 1{,}51 \times 10^{20}$ e; $\varepsilon_e = 452$ V; $\varepsilon_i = 235$ V
b) $q = 3{,}44 \times 10^{19}$ e; $\varepsilon_e = 321$ V; $\varepsilon_i = 144$ V
c) $q = 2{,}35 \times 10^{19}$ e; $\varepsilon_e = 180$ V; $\varepsilon_i = 155$ V
d) $q = 6{,}16 \times 10^{21}$ e; $\varepsilon_e = 369$ V; $\varepsilon_i = 270$ V

1849. Un foco de 80 W funciona con una fem de 230 V. ¿Cuánta corriente circula por el foco? ¿Cuál es su resistencia?

a) I=1,27 A; R=588,2 Ω
b) I=0,35 A; R=661,3 Ω
c) I=0,49 A; R=722,1 Ω
d) Ninguna de las anteriores

1850. Calcular la potencia de kW y el trabajo eléctrico, de un motor que tiene una intensidad eléctrica de 17 A y está sometido a una diferencia de potencial eléctrico de 340 V durante 30 min

a) P=7,2 kW; W=3,7 kWh
b) P=5,8 kW; W=2,9 kWh
c) P=3,2 kW; W=4,2 kWh
d) Ninguna de las anteriores

1851. Calcular el costo monetario del consumo de energía eléctrica durante 24 h de un refrigerador de cocina por el cual circula una corriente de 0,386 A, conectado a una diferencia de potencial de 220 V, suponiendo que la tarifa estándar de Bs.– 0,217 por kWh

a) Bs.–1,35
b) Bs.–2,57
c) Bs.– 0,44
d) Ninguna de las anteriores

1852. ¿Qué consumo de energía se produce durante un mes con una corriente de 2 A y 220 V?. Siendo la tarifa por kWh de Bs.– 0,217 por kWh

a) Bs.– 68,75
b) Bs.–80,18
c) Bs.– 40,01
d) Ninguna de las anteriores

1853. ¿Qué es el efecto Joule?

a) Es un fenómeno físico en el cuál la energía eléctrica se convierte en energía térmica cuando una corriente eléctrica fluye por medio de un material con resistencia eléctrica.
b) Es un efecto de desdoblamiento de los niveles de energía atómicos o de las líneas espectrales en presencia de un campo magnético externo.
c) Opciones a) y b)
d) Ninguna de las anteriores

1854. ¿Qué calor desprende en cinco minutos una plancha eléctrica de $780{,}00\ \mathrm{W}$?

a) $Q = 2{,}79 \times 10^3\ \mathrm{cal}$
b) $Q = 3{,}25 \times 10^5\ \mathrm{cal}$
c) $Q = 5{,}59 \times 10^4\ \mathrm{cal}$
d) Ninguna de las anteriores

1855. Un foco de lámpara trabaja a $220\ \mathrm{V}$, por donde pasa una corriente de $0{,}85\ \mathrm{A}$. Calcular la potencia y el calor desprendido en $15\ \mathrm{min}$

a) $Q = 3{,}21 \times 10^3\ \mathrm{cal}$
b) $Q = 4{,}00 \times 10^4\ \mathrm{cal}$
c) $Q = 7{,}55 \times 10^4\ \mathrm{cal}$
d) Ninguna de las anteriores

1856. Se tiene un calentador de agua de $6000\ \mathrm{W}$ y su potencia aprovechable en calor es de $5500\ \mathrm{W}$.¿Cuál será su rendimiento?

a) $\eta = 91{,}67\%$
b) $\eta = 8{,}33\%$
c) $\eta = 16{,}45\%$
d) Ninguna de las anteriores

1857. Una máquina desarrolla una potencia de $2400{,}00\ \mathrm{W}$ y tiene una eficiencia del 78%; si trabaja durante $18\ \mathrm{min}$ ¿Cuánta energía debe ser suministrada en la máquina?

a) $W = 3{,}32 \times 10^6\ \mathrm{J}$
b) $W = 2{,}32 \times 10^5\ \mathrm{J}$
c) $W = 3{,}44 \times 10^4\ \mathrm{J}$
d) Ninguna de las anteriores

1858. ¿Qué es un motor eléctrico?

a) Es un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica.
b) Es un dispositivo eléctrico utilizado para cambiar el voltaje de una corriente alterna sin cambiar la frecuencia.
c) Es un dispositivo que mediante la interacción de campos magnéticos y corrientes eléctricas convierte la energía eléctrica en energía mecánica.
d) Ninguna de las anteriores

1859. Para la expresión de la potencia eléctrica $P=V^2/R$. Si el voltaje se duplica. ¿Qué ocurre con la potencia?

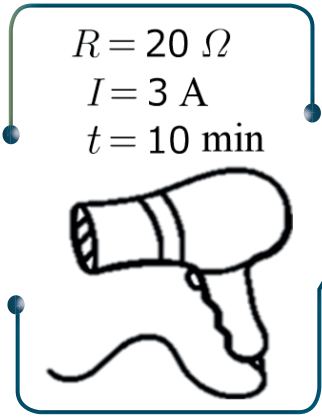
a) Se cuadriplica
b) Se duplica
c) No varia
d) Ninguna de las anteriores

1860. Para la expresión de la potencia eléctrica $P=V^2/R$. ¿Cómo se tendría que modificar la resistencia para que la potencia deba reducir a la mitad?

a) No se debe hacer modificaciones
b) Se debe reducir a la mitad el valor de la resistencia
c) Se debe duplicar la resistencia
d) Ninguna de las anteriores

CIRCUITOS DE CORRIENTE ELÉCTRICA

1861. Una secadora de cabello tiene una resistencia de 20 Ω. Si por el circuito dentro de la secadora circula una corriente de 3 A. ¿Qué cantidad de calor produce en 10 min de funcionamiento?



Datos

$R = 20\ \Omega$

$I = 3\ \mathrm{A}$

$t = 10\ \mathrm{min} = 600\ s$

Fórmula

Cantidad de calor por efecto Joule:

$$Q = RI^2t$$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

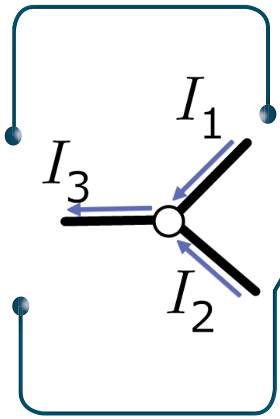
$$Q = RI^2t = (20\ \Omega) \cdot (3\ \mathrm{A})^2 \cdot (600\ \mathrm{s}) = 108\ \mathrm{kJ}$$

Respuesta

Durante los 10 min, la secadora produce una energía de 108 kj.

Básico 01

1862. De la siguiente figura, calcular la intensidad de corriente de salida I_3, sabiendo que las corrientes de entrada son $I_1 = 2$ A y $I_2 = 3$ A



Datos
$I_1 = 2$ A
$I_2 = 3$ A

Fórmula
Primera ley de Kirchhoff:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

Solución

Usando la primera ley de Kirchhoff se tiene:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

$$I_1 + I_2 = I_3$$

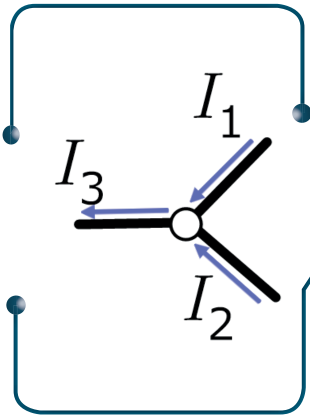
Reemplazando datos se tiene:

$$2\text{ A} + 3\text{ A} = I_3$$

Respuesta

La corriente de salida es de $I_3 = 5$A

1863. De la siguiente figura, calcular la intensidad de corriente de salida I_3, sabiendo que las corrientes de entrada son $I_1 = 0{,}022 \times 10^2$ A y $I_2 = 0{,}038 \times 10^2$ A



Datos

$I_1 = 0{,}022 \times 10^2\ \mathrm{A}$

$I_2 = 0{,}038 \times 10^2\ \mathrm{A}$

Fórmula

Primera ley de Kirchhoff:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

Solución

Usando la primera ley de Kirchhoff se tiene:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

$$I_1 + I_2 = I_3$$

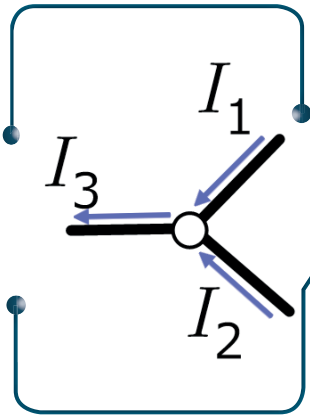
Reemplazando datos se tiene:

$$0{,}022 \times 10^2\ \mathrm{A} + 0{,}038 \times 10^2\ \mathrm{A} = I_3$$

Respuesta

La corriente de salida es de $I_3 = 6\mathrm{A}$

1864. De la siguiente figura, calcular la intensidad de corriente de entrada I_1, sabiendo que, la segunda corriente de entrada es $I_2 = 3{,}7$ A y la corriente de salida es $I_3 = 5{,}3$ A



Datos

$I_2 = 3{,}7$ A

$I_3 = 5{,}3$ A

Fórmula

Primera ley de Kirchhoff:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

Solución

Usando la primera ley de Kirchhoff se tiene:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

$$I_1 + I_2 = I_3$$

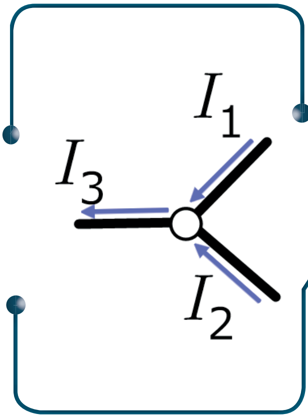
Despejando I_1 y reemplazando datos se tiene:

$$I_1 = I_3 - I_2 = 5{,}3 \text{ A} - 3{,}7 \text{ A} = 1{,}6 \text{ A}$$

Respuesta

La corriente de entrada es de $I_1 = 1{,}6$ A

1865. De la siguiente figura, calcular la intensidad de corriente de entrada I_2, sabiendo que, la segunda corriente de entrada es $I_1 = 200\ \mu A$ y la corriente de salida es $I_3 = 1200\ \mu A$



Datos
$I_1 = 200\ \mu A$
$I_3 = 1200\ \mu A$

Fórmula
Primera ley de Kirchhoff:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

Solución
Usando la primera ley de Kirchhoff se tiene:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

$$I_1 + I_2 = I_3$$

Despejando I_2 y reemplazando datos se tiene:

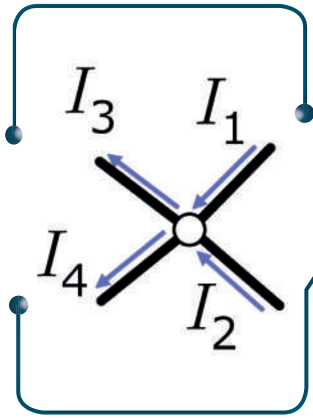
$$I_2 = I_3 - I_1 = 1200\ \mu A - 200\ \mu A = 1000\ \mu A$$

Respuesta

La segunda corriente de entrada es de $I_2 = 1000\ \mu A$

Básico 01

1866. De la siguiente figura, calcular la intensidad de corriente I_4, tomando en cuenta los siguientes valores para las corrientes $I_1 = 500\ \mathrm{mA}$, $I_2 = 120\ \mathrm{mA}$ y $I_3 = 300\ \mathrm{mA}$



Datos

$I_1 = 500\ \mathrm{mA}$

$I_2 = 120\ \mathrm{mA}$

$I_3 = 300\ \mathrm{mA}$

Fórmula

Primera ley de Kirchhoff:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

Solución

Usando la primera ley de Kirchhoff se tiene:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4$$

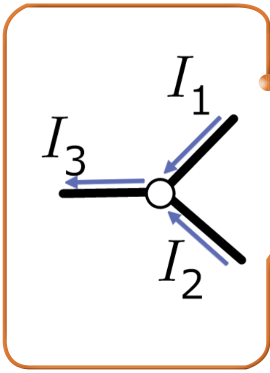
Despejando I_4 y reemplazando datos se tiene:

$$I_4 = I_1 + I_2 - I_3 = 500\ \mathrm{mA} + 120\ \mathrm{mA} - 300\ \mathrm{mA} = 320\ \mathrm{mA}$$

Respuesta

La segunda corriente de salida es de $I_4 = 320\ \mathrm{mA}$

1867. De la siguiente figura, calcular la intensidad de corriente de salida I_3. Además, tomar en cuenta que el valor de la corriente I_1 es el doble de $I_2 = 1{,}8\ \text{A}$



Datos

$I_1 = 2\,I_2$

$I_2 = 1{,}8\ \text{A}$

Fórmula

Primera ley de Kirchhoff:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

Solución

Usando la primera ley de Kirchhoff se tiene:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

$$I_1 + I_2 = I_3$$

Aplicando la condición se tiene:

$$3I_2 = I_3$$

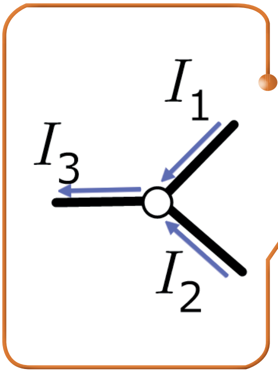
Reemplazando datos se tiene:

$$3 \cdot (1{,}8\ \text{A}) = I_3$$

Respuesta

La segunda corriente de salida es de $I_3 = 5{,}4\ \text{A}$

1868. De la siguiente figura, calcular la intensidad de las corrientes de entrada I_1 y I_2, sabiendo que la corriente de salida I_3=150,0 mA. Además, se tiene la condición $I_{1\_}1=3I_2$.



Datos

$I_3 = 150{,}0 \text{ mA}$

Primera ley de Kirchhoff:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

Solución

Usando la primera ley de Kirchhoff se tiene:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

$$I_1 + I_2 = I_3$$

Aplicando la condición se tiene:

$$4I_2 = I_3 \rightarrow I_2 = \frac{I_3}{4} = 37{,}5 \text{ mA}$$

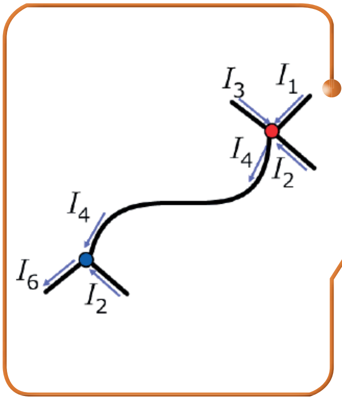
Luego, calculando la corriente de entrada I_1:

$$I_1 = 3I_2 = 112{,}5 \text{ mA}$$

Respuesta

Las corrientes de entrada son $I_2 = 37{,}5$ mA y $I_1 = 112{,}5$ mA

1869. De la siguiente figura, calcular la intensidad de corriente I_6, tomando en cuenta los siguientes valores para las corrientes: $I_1 = 75\ \text{mA}$, $I_2 = 90\ \text{mA}$, $I_3 = 250\ \text{mA}$



Datos
$I_1 = 75\ \text{mA}$
$I_2 = 90\ \text{mA}$
$I_3 = 250\ \text{mA}$

Fórmula
Primera ley de Kirchhoff:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

Solución

Usando la primera ley de Kirchhoff se tiene:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

$$I_1 + I_2 + I_3 = I_4$$

Reemplazando valores se tiene $I_4 = 415\ \text{mA}$

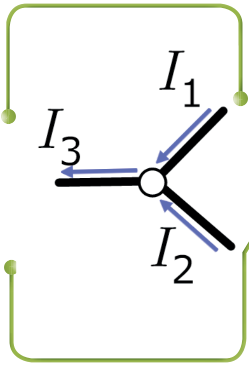
Por otro lado, usando la primera ley de Kirchhoff en el nodo azul se tiene:

$$I_6 = I_4 + I_2 = 415\ \text{mA} + 90\ \text{mA} = 505\ \text{mA}$$

Respuesta

La corriente de salida I_6 tiene un valor de 505 mA

1870. De la siguiente figura, calcular la intensidad de las corrientes de entrada I_1 y I_2, sabiendo que la corriente de salida I_3=250 mA. Además, se tiene la condición I_1=4I_2.



Datos

$I_3 = 250\ \text{mA}$

Fórmula

Primera ley de Kirchhoff:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

Solución

Usando la primera ley de Kirchhoff se tiene:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

$$I_1 + I_2 = I_3$$

Aplicando la condición se tiene:

$$5I_2 = I_3 \rightarrow I_2 = \frac{I_3}{5} = 50\ \text{mA}$$

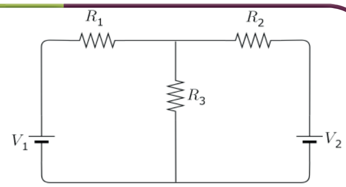
Luego, calculando la corriente de entrada I_1:

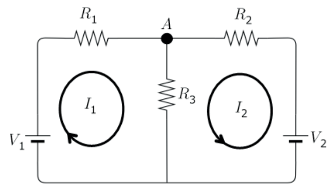
$$I_1 = 4I_2 = 200\ \text{mA}$$

Respuesta

Las corrientes de entrada son I_2 = 50 mA y I_1 = 200 mA

1871. Mediante el uso de leyes de Kirchhoff, calcular las corrientes de las mallas.





Datos

$V_1 = 5\text{ V}$
$V_2 = 3\text{ V}$
$R_1 = 3\ \Omega$
$R_2 = 2R_1 = 6\ \Omega$
$R_3 = 3R_1 = 9\ \Omega$

Fórmula

Primera ley de Kirchhoff:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

Segunda ley de Kirchhoff

$$\sum V = 0$$

Solución

Asignando el sentido de las corrientes en las dos mallas como en la segunda figura y para el punto A, mediante la primera ley de Kirchhoff se tiene:

$$I_1 + I_2 = I_3$$

Para la malla 1, mediante la segunda ley de Kirchhoff:

$$V_1 = I_1R_1 + I_3R_3$$

Reemplazando lo obtenido para I_3

$$V_1 = I_1(R_1 + R_3) + I_2R_3$$
$$5\text{ V} = I_1(12\ \Omega) + I_2(9\ \Omega)$$

Para la malla 2, mediante la segunda ley de Kirchhoff:

$$V_2 = I_2R_2 + I_3R_3$$

Reemplazando lo obtenido para I_3

$$V_2 = I_2(R_2 + R_3) + I_1R_3$$
$$3\text{ V} = I_1(9\ \Omega) + I_2(15\ \Omega)$$

Resolviendo las ecuaciones para las mallas 1 y 2, para las variables I_1, I_2 se obtiene los siguientes valores:

$$I_1 = 0{,}485\text{ A y } I_2 = -0{,}09\text{ A}$$

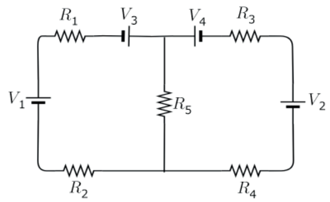
Luego, de la ecuación para el punto A se tiene:

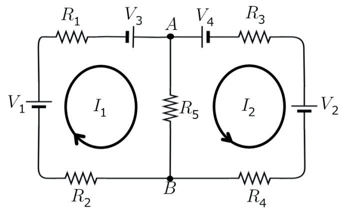
$$I_3 = I_1 + I_2 = 0{,}395\text{ A}$$

Respuesta

Las corrientes en el circuito son $I_1 = 0{,}485\ A$; $I_2 = -0{,}09$ A y $I_3 = 0{,}395$ A, donde el signo negativo en la corriente I_2 se consecuencia de la elección del sentido de la corriente, por lo tanto, el sentido real de I_2 es el sentido horario.

1872. Mediante el uso de Leyes de Kirchhoff, calcular las corrientes de las mallas.





Datos

$V_1 = V_2 = 3\ \mathrm{V}$

$V_3 = V_4 = 5\ \mathrm{V}$

$R_1 = R_2 = 3\ \Omega$

$R_3 = 4\ \Omega$

$R_4 = 2\ \Omega$

$R_5 = 5\ \Omega$

Fórmula

Primera ley de Kirchhoff:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

Segunda ley de Kirchhoff

$$\sum V = 0$$

Solución

Asignando el sentido de las corrientes en las dos mallas como en la segunda figura y para el punto A, mediante la primera ley de Kirchhoff se tiene:

$$I_1 + I_2 = I_3$$

Para la malla 1, mediante la segunda ley de Kirchhoff:

$$V_1 + V_3 = I_1R_1 + I_1R_2 + I_3R_5$$

Reemplazando lo obtenido para I_3

$$V_1 + V_3 = I_1(R_1 + R_5 + R_2) + I_2R_5$$
$$8\ \mathrm{V} = I_1(11\ \Omega) + I_2(5\ \Omega)$$

Para la malla 2, mediante la segunda ley de Kirchhoff:

$$V_2 + V_4 = I_2R_3 + I_2R_4 + I_3R_5$$

Reemplazando lo obtenido para I_3

$$V_2 + V_4 = I_2(R_3 + R_4 + R_5) + I_1R_5$$
$$8\ \mathrm{V} = I_2(11\ \Omega) + I_1(5\ \Omega)$$

Resolviendo las ecuaciones para las mallas 1 y 2, para las variables I_1, I_2 se obtiene los siguientes valores:

$$I_1 = 0{,}5\ \mathrm{A} \text{ y } I_2 = 0{,}5\ \mathrm{A}$$

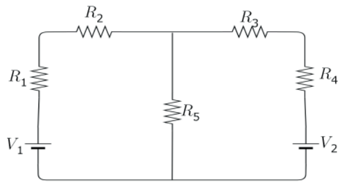
Luego, de la ecuación para el punto A se tiene:

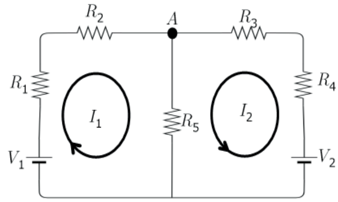
$$I_3 = I_1 + I_2 = 1\ \mathrm{A}$$

Respuesta

Las corrientes en el circuito son $I_1 = I_2 = 0{,}5$ A y $I_3 = 1$ A

1873. Mediante el uso de Leyes de Kirchhoff, calcular las corrientes de las mallas.





Datos

$V_1 = 15\ \mathrm{V}$
$V_2 = 10\ \mathrm{V}$
$R_1 = 5\ \Omega$
$R_2 = 3R_1$
$R_3 = 7R_1$
$R_4 = 4R_1$
$R_5 = 5\mathrm{R}_1$

Fórmula

Primera ley de Kirchhoff:

$$\sum I_e = \sum I_s$$

Segunda ley de Kirchhoff

$$\sum V = 0$$

Solución

Asignando el sentido de las corrientes en las dos mallas como en la segunda figura y para el punto A, mediante la primera ley de Kirchhoff se tiene:

$$I_1 + I_2 = I_3$$

Para la malla 1, mediante la segunda ley de Kirchhoff:

$$V_1 + V_3 = I_1 R_1 + I_1 R_2 + I_3 R_5$$

Reemplazando lo obtenido para I_3

$$V_1 = I_1(R_1 + R_2 + R_5) + I_2 R_5$$
$$15\ \mathrm{V} = I_1(45\ \Omega) + I_2(25\ \Omega)$$

Para la malla 2, mediante la segunda ley de Kirchhoff:

$$V_2 = I_2 R_3 + I_2 R_4 + I_3 R_5$$

Reemplazando lo obtenido para I_3

$$V_2 = I_2(R_3 + R_4 + R_5) + I_1 R_5$$
$$10\ \mathrm{V} = I_1(25\ \Omega) + I_2(80\ \Omega)$$

Resolviendo las ecuaciones para las mallas 1 y 2, para las variables I_1, I_2 se obtiene los siguientes valores:

$$I_1 = 0{,}319\ \mathrm{A} \text{ y } I_2 = 0{,}025\ \mathrm{A}$$

Luego, de la ecuación para el punto A se tiene:

$$I_3 = I_1 + I_2 = 0{,}344\ \mathrm{A}$$

Respuesta

Las corrientes en el circuito son $I_1 = 0{,}344\ A$; $I_2 = 0{,}025\ \mathrm{A}$ y $I_3 = 0{,}344\ \mathrm{A}$

1874. ¿Qué es un circuito eléctrico?

Respuestas

a) Es una interconexión de componentes eléctricos que permiten el flujo de corriente eléctrica a través de una trayectoria cerrada
b) Es un punto donde se conectan tres o más cables
c) Opciones a) y b)
d) Ninguna de las anteriores

1875. ¿Qué es un nodo en un circuito eléctrico?

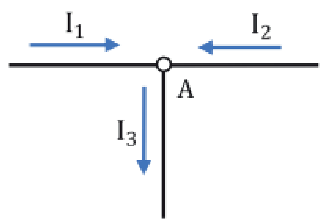
Respuestas

a) Es una interconexión de componentes eléctricos que permiten el flujo de corriente eléctrica a través de una trayectoria cerrada
b) Dentro de un circuito eléctrico es un punto donde se conectan tres o más cables
c) Opciones a) y b)
d) Ninguna de las anteriores

1876. Según la figura que indica la primera Ley de Kirchhoff respecto a las intensidades de corriente I_1, I_2, I_3

Respuestas

a) $I_1 = I_3 + I_2$
b) $I_3 = I_1 + I_3$
c) $I_2 = I_1 + I_3$
d) $I_3 = I_1 + I_2$



1877. ¿Qué establece la segunda ley de Kirchhoff?

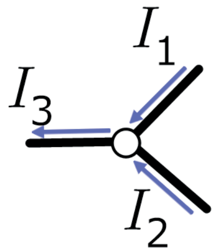
Respuestas

a) La suma algebraica de las caídas de tensión en una malla de un circuito eléctrico cerrado es igual a la suma algebraica de las tensiones electromotrices (fuentes) en ese mismo lazo
b) La energía eléctrica se convierte en calor cuando atraviesa material conductor eléctrico que presenta resistencia.
c) Opciones a) y b)
d) Ninguna de las anteriores

1878. De la siguiente figura, calcular la intensidad de corriente I_3, sabiendo que las corrientes de entrada son $I_1 = 1,2$ A y $I_2 = 2,8$ A

Respuestas

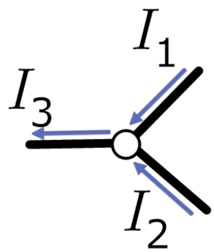
a) $I_3 = 3,8$ A
b) $I_3 = 4,0$ A
c) $I_3 = 1,6$ A
d) $I_3 = 2,8$ A



1879. De la siguiente figura, calcular la intensidad de corriente I_3, sabiendo que las corrientes de entrada son $I_1 = 2,4$ mA y $I_2 = 3,7$ mA

Respuestas

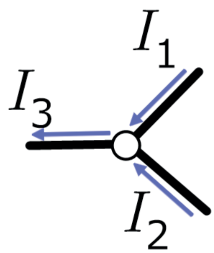
a) $I_3 = 1,3$ mA
b) $_3 = 3,7$ mA
c) $I_3 = 6,1$ mA
d) $I_3 = 4,8$ mA



1880. De la siguiente figura, calcular la intensidad de corriente de entrada I_1, sabiendo que, la segunda corriente de entrada es $I_2 = 4,5$ A y la corriente de salida es $I_3 = 8,3$ A

Respuestas

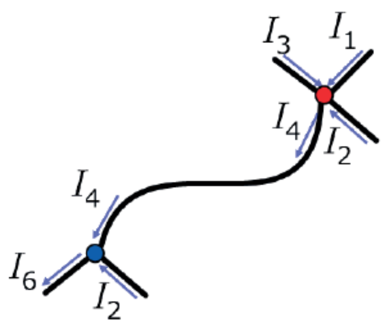
a) $I_1 = 3,8$ A
b) $I_1 = 4,5$ A
c) $I_1 = 2,6$ A
d) $I_1 = 6,2$ A



1881. De la siguiente figura, calcular la intensidad de corriente I_6, tomando en cuenta los siguientes valores para las corrientes: $I_1 = 130$ mA, $I_2 = 200$ mA, $I_3 = 345$ mA

Respuestas

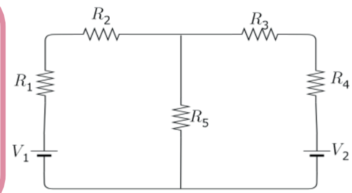
a) $I_1 = 188$ mA
b) $I_1 = 215$ mA
c) $I_1 = 430$ mA
d) $I_1 = 875$ mA



1882. Mediante el uso de layes de Kirchhoff, calcular las corrientes de las mallas.
$V_1 = 9$ V, $V_2 = 6$ V, $R_1 = 3\ \Omega$, $R_2 = 3R_1$, $R_3 = 7R_1$, $R_4 = 4R_1$ y $R_5 = 5R_1$

Respuestas

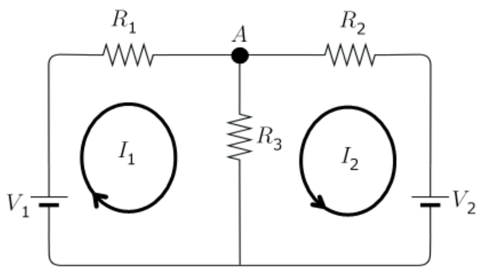
a) $I_1 = 0{,}31$ A, $I_2 = 0{,}04$ A y $I_3 = 0{,}35$ A
b) $I_1 = 0{,}02$ A, $I_2 = 0{,}32$ A y $I_3 = 0{,}34$ A
c) $I_1 = 0{,}27$ A, $I_2 = 0{,}07$ A y $I_3 = 0{,}32$ A
d) $I_1 = 0{,}81$ A, $I_2 = 0{,}05$ A y $I_3 = 0{,}86$ A



1883. Mediante el uso de layes de Kirchhoff, calcular las corrientes de las mallas.
$V_1 = 2$ V, $V_2 = 1$ V, $R_1 = 7\ \Omega$, $R_2 = 2R_1$, $R_3 = 3R_1$

Respuestas

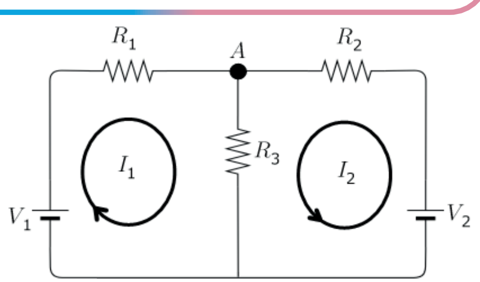
a) $I_1 = 190$ mA, $I_2 = 30$ mA y $I_3 = 220$ mA
b) $I_1 = 70$ mA, $I_2 = -14$ mA y $I_3 = 56$ mA
c) $I_1 = 90$ mA, $I_2 = -26$ mA y $I_3 = 65$ mA
d) $I_1 = 40$ mA, $I_2 = 120$ mA y $I_3 = 160$ mA



1884. Mediante el uso de layes de Kirchhoff, calcular las corrientes de las mallas.
$V_1 = 4$ V, $V_2 = 5$ V, $R_1 = 10\ \Omega$, $R_2 = 2R_1$, $R_3 = 3R_1$

Respuestas

a) $I_1 = 75$ mA, $I_2 = 30$ mA y $I_3 = 90$ mA
b) $I_1 = 40$ mA, $I_2 = -14$ mA y $I_3 = 26$ mA
c) $I_1 = 28$ mA, $I_2 = 88$ mA y $I_3 = 116$ mA
d) $I_1 = 45$ mA, $I_2 = 73$ mA y $I_3 = 118$ mA

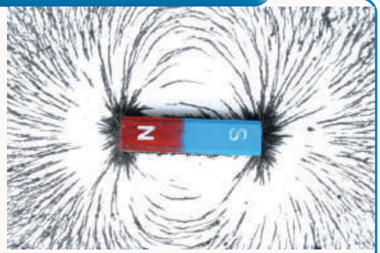


FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL CAMPO MAGNÉTICO Y ELECTROMAGNÉTICO EN LA NATURALEZA

Introducción

Todas las personas han tenido contacto con un imán en algún momento de sus vidas. Estos objetos tienen la capacidad de atraer objetos metálicos hacia ellos.

Las primeras experiencias científicas en el campo de la Física involucraron la interacción eléctrica y magnética mediante el estudio de los materiales ambar y magnetita.



Fuente: VIX.

Fuerza y leyes magnéticas

La fuerza de repulsión o atracción entre dos masas es igual al producto de las masas magnéticas de los polos magnéticos dividido entre el cuadrado de la distancia que las separa. Polos del mismo signo se repelen y polos de diferentes signos se atraen

$$F = k_M \frac{M_1 M_2}{r^2}$$

$$k_M = 1{,}0 \times 10^{-7} \ \frac{\mathrm{Nm}^2}{(\mathrm{Am})^2}$$

Intensidad de campo magnético de un polo

$$B = k_M \frac{M_2}{r^2}$$

Los monopolos magnéticos NO se han observado en la realidad, sin embargo, por parte de la teoría, se han propuesto y se utilizan como conceptos teóricos para calcular el campo magnético.

Flujo magnético

El flujo magnético es la cantidad de campo magnético que atraviesa una superficie plana.

$$\phi = BS\cos(\theta)$$

Regla de la mano derecha

Fuente: ugsnx.

El pulgar de la mano derecha debe apuntar en la dirección de la corriente eléctrica.

Los dedos de la mano derecha deben rodear el conductor, en la dirección en que el campo magnético se enrolla alrededor de la corriente.

Campo magnético de una corriente eléctrica rectilínea $$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

Campo magnético de un espiral o cable circular $$B = \frac{\mu_0 I}{2r}$$

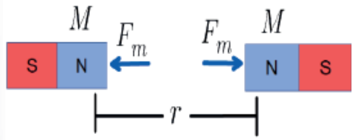
Campo magnético de un solenoide (varias espiras) $$B = \frac{\mu_{0N} I}{L}$$

Fuerza magnética sobre un móvil en el mismo plano magnético $$F_M = qvB\,\mathrm{sen}(\theta)$$

Aplicaciones

Cálculo de la fuerza magnética

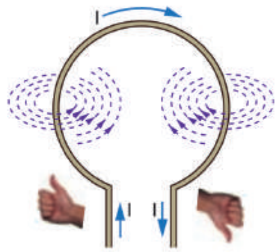
Los polos magnéticos de los imanes siguen la ley de signos. Entonces, se puede determinar la fuerza de atracción o repulsión entre ellos. Asimismo, esto se puede extender a otros objetos que tengan o produzcan un campo magnético



Fuente: Elaboración propia.

Electrónica

Para el desarrollo de la investigación en el comportamiento de los dispositivos electrónicos se estudia el comportamiento del campo magnético cuando se tiene trayectorias circulares.



Fuente: Pinteres.

Exámenes más detallados de algunos órganos

Para obtener una imagen más detallada de algunos órganos del cuerpo humano, se recurre a la resonancia magnética, siendo una técnica no invasiva.


Fuente: RESOCAN.

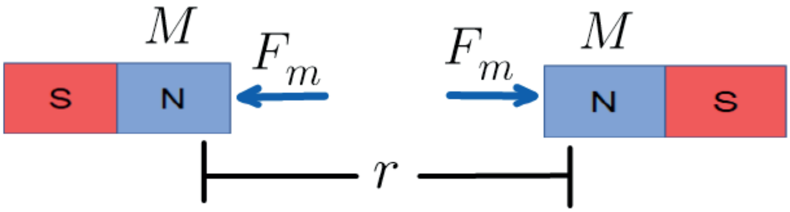
Cálculo de campos magnéticos de alta intensidad

Un sincrotrón incrementa la energía cinética de los electrones, por lo tanto su velocidad, manteniéndolos en una trayectoria circular, para diferentes estudios de la estructura de las partículas fundamentales del universo.


Fuente: geopop.

CAMPOS MAGNÉTICOS PRODUCIDOS POR MATERIALES FERROMAGNÉTICOS

1885. Calcular la fuerza de repulsión entre dos polos positivos de dos imanes cuyas masas magnéticas son 170,0 Am y 680,0 Am, separadas 8,0 cm entre sí.



Datos

$M_1 = 170{,}0\ \text{Am}$
$M_2 = 680{,}0\ \text{Am}$
$r = 0{,}08\ \text{m}$

$k_m = 10^{-7}\dfrac{\text{N m}^2}{\text{A}^2\,\text{m}^2}$

Fórmulas

Fuerza magnética entre dos polos magnéticos:

$$k_m \frac{M_1 M_2}{r^2}$$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$F_m = k_m \frac{M_1 M_2}{r^2} = \left(10^{-7}\frac{\text{N m}^2}{\text{A}^2\,\text{m}^2}\right) \cdot \frac{(170{,}0\ \text{Am}) \cdot (680{,}0\ \text{Am})}{(0{,}08\ \text{m})^2}$$

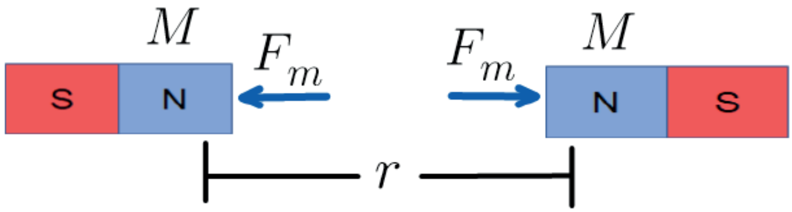
$$F_m = 1{,}81\ \text{N}$$

Respuesta

La fuerza de repulsión entre dos polos del mismo signo es de 1,81 N

Básico **01**

1886. Calcular la fuerza de repulsión entre dos polos positivos de dos imanes cuyas masas magnéticas son 500,0 Am y 730,0 Am, separadas 2,0 cm entre sí.



Datos

$M_1 = 500{,}0\ \mathrm{Am}$

$M_2 = 730{,}0\ \mathrm{Am}$

$r = 0{,}02\ \mathrm{m}$

$k_m = 10^{-7}\dfrac{\mathrm{Nm^2}}{\mathrm{A^2m^2}}$

Fórmulas

Fuerza magnética entre dos polos magnéticos:

$$F_m = k_m \frac{M_1 M_2}{r^2}$$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

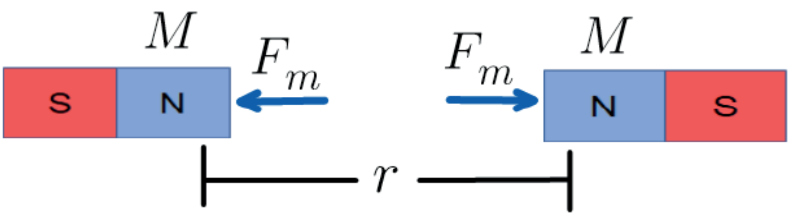
$$F_m = k_m \frac{M_1 M_2}{r^2} = \left(10^{-7}\frac{\mathrm{Nm^2}}{\mathrm{A^2m^2}}\right) \cdot \frac{(500{,}0\ \mathrm{Am}) \cdot (730{,}0\ \mathrm{Am})}{(0{,}02\ \mathrm{m})^2}$$

$$F_m = 91{,}2\ \mathrm{N}$$

Respuesta

La fuerza de repulsión entre dos polos del mismo signo es de 91,2 N

1887. Calcular la fuerza de repulsión entre dos polos positivos de dos imanes cuyas masas magnéticas son $2{,}1\times10^3$ Am y $1{,}4\times10^3$ Am, separadas 3,0 mm entre sí.



Datos

$M_1 = 2{,}1 \times 10^3\,\mathrm{Am}$
$M_2 = 1{,}4 \times 10^3\,\mathrm{Am}$
$r = 3{,}0\,\mathrm{mm}$

$k_m = 10^{-7}\dfrac{\mathrm{Nm^2}}{\mathrm{A^2\,m^2}}$

Fórmulas

Fuerza magnética entre dos polos magnéticos:

$$F_m = k_m \frac{M_1 M_2}{r^2}$$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$F_m = k_m \frac{M_1 M_2}{r^2} = \left(10^{-7}\frac{\mathrm{Nm^2}}{\mathrm{A^2\,m^2}}\right)\cdot\frac{(2{,}1\times10^3\ \mathrm{Am})\cdot(1{,}4\times10^3\ \mathrm{Am})}{(3{,}0\times10^{-3}\ \mathrm{m})^2}$$

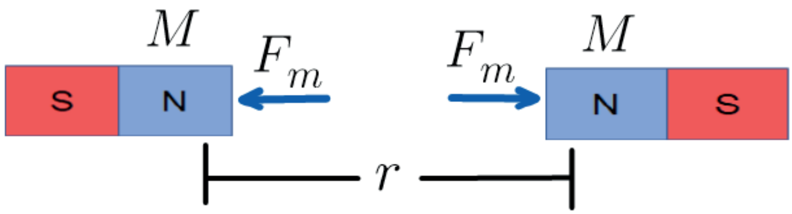
$$F_m = 3{,}3\times10^4\ \mathrm{N}$$

Respuesta

La fuerza de repulsión entre dos polos del mismo signo es de $3{,}3\times10^4$ N

Básico 01

1888. Calcular las masas magnéticas de dos imanes idénticos, separadas 5,0 mm entre sí. Las cuales sienten una fuerza de repulsión con magnitud de $7{,}4\times10^4$ N.



Datos

$F = 7{,}4 \times 10^4$ N

$r = 5{,}0$ mm

$M_1 = M_2 = M$

$k_m = 10^{-7} \dfrac{\text{Nm}^2}{\text{A}^2\text{m}^2}$

Fórmulas

Fuerza magnética entre dos polos magnéticos:

$$F_m = k_m \frac{M_1 M_2}{r^2}$$

Solución

Como los imanes son idénticos, las masas magnéticas son iguales despejando M se tiene:

$$F_m = k_m \frac{M^2}{r^2} \rightarrow M = \sqrt{\frac{F_m r^2}{k_m}}$$

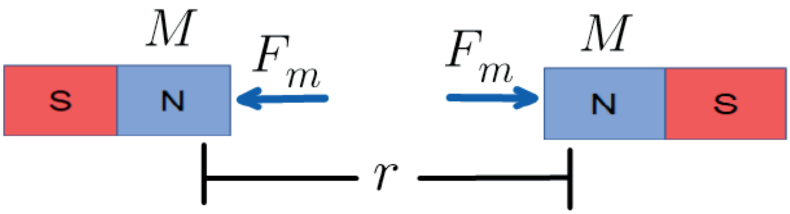
$$M = \sqrt{\frac{(7{,}4\times 10^4\ \text{N})\cdot(5{,}0\times10^{-3}\ \text{m})^2}{10^{-7}\dfrac{\text{Nm}^2}{\text{A}^2\text{m}^2}}}$$

$$M = 4{,}3\times10^3\ \text{Am}$$

Respuesta

La masa magnética de cada imán es de $4{,}3\times10^3$ Am

1889. Calcular las masas magnéticas de dos imanes idénticos, separadas 5,0 cm entre sí. Las cuales sienten una fuerza de repulsión con magnitud de 547,6 N.



Datos

$F = 547{,}6\ \text{N}$

$r = 5{,}0\ \text{cm}$

$M_1 = M_2 = M$

$k_m = 10^{-7}\dfrac{\text{Nm}^2}{\text{A}^2\text{m}^2}$

Fórmulas

Fuerza magnética entre dos polos magnéticos:

$$F_m = k_m\frac{M_1M_2}{r^2}$$

Solución

Como los imanes son idénticos, las masas magnéticas son iguales despejando M se tiene:

$$F_m = k_m\frac{M^2}{r^2} \rightarrow M = \sqrt{\frac{F_m r^2}{k_m}}$$

$$M = \sqrt{\frac{(547{,}6\ \text{N})\cdot(5\times10^{-2}\ m)^2}{10^{-7}\dfrac{\text{Nm}^2}{\text{A}^2\text{m}^2}}}$$

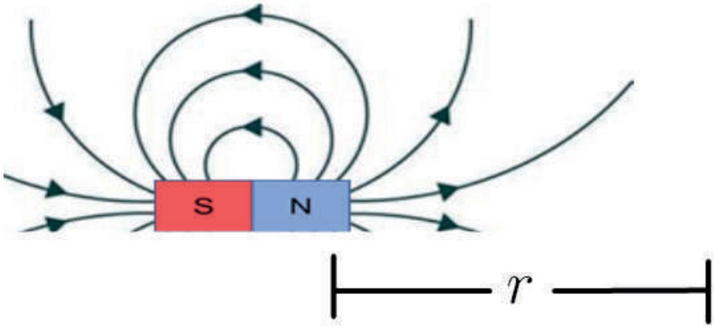
$$M = 3{,}7\times10^{3}\ \text{Am}$$

Respuesta

La masa magnética de cada imán es de $3{,}7\times10^{3}$ Am

Básico 01

1890. Calcular la intensidad del campo magnético producido por una masa magnética de 450 Am, en un punto ubicado a 3 cm.



Datos

$M = 450 \text{ Am}$
$r = 0{,}03 \text{ m}$

$k_m = 10^{-7} \dfrac{\text{N m}^2}{\text{A}^2 \text{ m}^2}$

Fórmulas

Campo magnético:

$$B = k_m \frac{M}{r^2}$$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

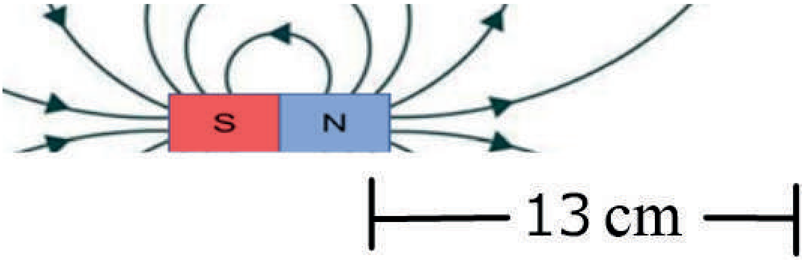
$$B = k_m \frac{M}{r^2} = \left(10^{-7} \frac{\text{N m}^2}{\text{A}^2 \text{ m}^2}\right) \cdot \frac{(450 \text{ Am})}{(0{,}03 \text{ m})^2}$$

$$B = 0{,}05 \text{ T} = 50 \text{ mT}$$

Respuesta

El campo magnético a 3 cm es de 50 mT

1891. Calcular la intensidad del campo magnético producido por una masa magnética de $1{,}7 \times 10^2$ Am, en un punto ubicado a 13,00 cm.



Datos

$M = 1{,}70 \times 10^2$ Am

$r = 0{,}13$ m

$k_m = 10^{-7} \dfrac{\mathrm{N\,m^2}}{\mathrm{A^2\,m^2}}$

Fórmulas

Campo magnético:

$$B = k_m \frac{M}{r^2}$$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$B = k_m \frac{M}{r^2} = \left(10^{-7} \frac{\mathrm{N\,m^2}}{\mathrm{A^2\,m^2}}\right) \cdot \frac{(1{,}70 \times 10^2 \mathrm{Am})}{(0{,}13\ \mathrm{m})^2}$$

$$B = 1{,}01\ \mathrm{mT}$$

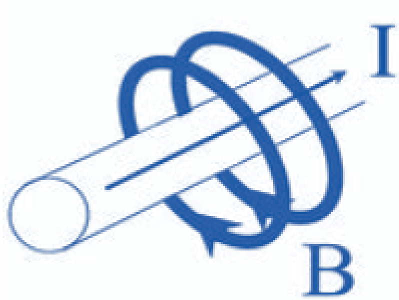
Respuesta

El campo magnético a 13,00 cm es de 1,01 mT

Básico 01

CAMPOS MAGNÉTICOS PRODUCIDOS POR CORRIENTES ELÉCTRICAS

1892. Calcular la intensidad del campo magnético a 3,00 cm de distancia de un cable rectilíneo por donde fluye una corriente de 10,00 A.



Datos

$I = 10{,}00\ \mathrm{A}$

$r = 0{,}03\ \mathrm{m}$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \dfrac{\mathrm{Tm}}{\mathrm{A}}$

Fórmulas

Campo magnético:

$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r}$$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r} = \left(4\pi \times 10^{-7} \frac{\mathrm{Tm}}{\mathrm{A}}\right) \cdot \frac{(10{,}00\ \mathrm{A})}{2 \cdot \pi \cdot (0{,}03\ \mathrm{m})}$$

$$B = 6{,}67 \times 10^{-5}\ \mathrm{T}$$

Respuesta

El campo magnético a 3,00 cm es de $6{,}67\times10^{-5}$ T.

1893. Calcular la intensidad del campo magnético a 25,00 cm de distancia de un cable rectilíneo por donde fluye una corriente de 20,00 A.

Datos

$I = 20{,}00\ \mathrm{A}$

$r = 0{,}25\ \mathrm{m}$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\,\dfrac{\mathrm{Tm}}{\mathrm{A}}$

Fórmulas

Campo magnético:

$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r}$$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r} = \left(4\pi \times 10^{-7}\,\frac{\mathrm{Tm}}{\mathrm{A}}\right) \cdot \frac{(20{,}00\ \mathrm{A})}{2 \cdot \pi \cdot (0{,}25\ \mathrm{m})}$$

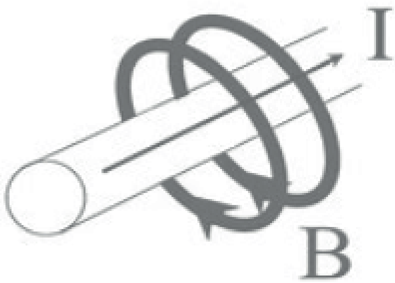
$$B = 1{,}60 \times 10^{-5}\ \mathrm{T}$$

Respuesta

El campo magnético a 25,00 cm es de $1{,}60\times10^{-5}$ T.

Básico 01

1894. Calcular la intensidad del campo magnético a 3 mm de distancia de un cable rectilíneo por donde fluye una corriente de 500 mA.



Datos

$I = 500 \text{ mA}$
$r = 3 \text{ mm}$
$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \dfrac{\text{Tm}}{\text{A}}$

Fórmulas
Campo magnético:

$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r}$$

Solución
Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

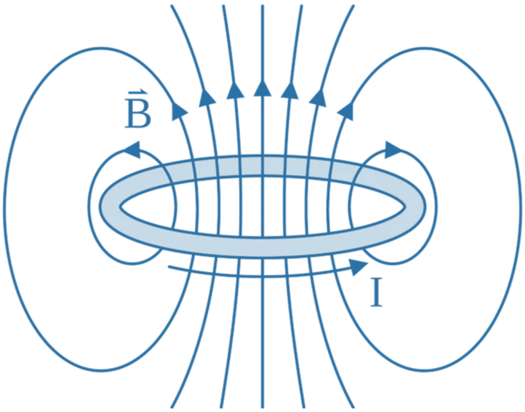
$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r} = \left(4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{Tm}}{\text{A}}\right) \cdot \frac{(500 \text{ mA})}{2 \cdot \pi \cdot (3 \times 10^{-3} \text{ m})}$$

$$B = 3{,}33 \times 10^{-5} \text{ T} = 33 \text{ μT}$$

Respuesta

El campo magnético a 3 mm es de 33 μT.

1895. Calcular la intensidad del campo magnético en el centro de un cable circular con radio de $5{,}00\ \text{cm}$, además en el cable fluye una corriente de $8{,}00\ \text{A}$.



Datos

$I = 8{,}00\ \text{A}$
$r = 0{,}05\ \text{m}$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\dfrac{\text{Tm}}{\text{A}}$

Fórmulas
Campo magnético de una espiral:

$$B = \mu_0 \frac{I}{2r}$$

Solución
Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$B = \mu_0 \frac{I}{2r} = \left(4\pi \times 10^{-7}\frac{\text{Tm}}{\text{A}}\right) \cdot \frac{(8{,}00\ \text{A})}{2 \cdot (0{,}05\ \text{m})}$$

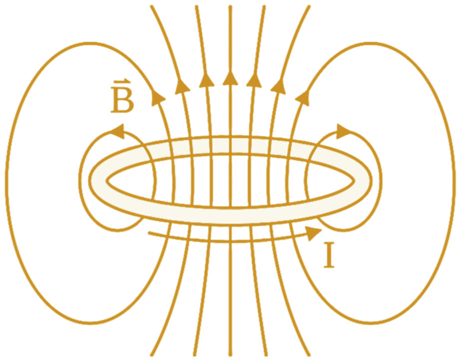
$$B = 1{,}01 \times 10^{-4}\ \text{T}$$

Respuesta

El campo magnético en el centro del cable circular es de $1{,}01 \times 10^{-4}$ T.

Básico 01

1896. Calcular la intensidad del campo magnético en el centro de un cable circular con radio de $10{,}00\ \mathrm{cm}$, además en el cable fluye una corriente de $13{,}00\ \mathrm{A}$.



Datos

$I = 13{,}00\ \mathrm{A}$
$r = 0{,}10\ \mathrm{m}$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \dfrac{\mathrm{Tm}}{\mathrm{A}}$

Fórmulas

Campo magnético:

$$B = \mu_0 \frac{I}{2r}$$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

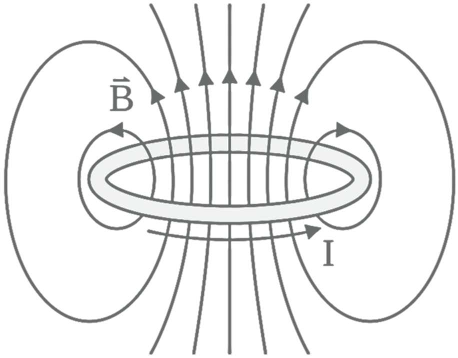
$$B = \mu_0 \frac{I}{2r} = \left(4\pi \times 10^{-7} \frac{\mathrm{Tm}}{\mathrm{A}}\right) \cdot \frac{(13{,}00\ \mathrm{A})}{2 \cdot (0{,}10\ \mathrm{m})}$$

$$B = 8{,}17 \times 10^{-5}\ \mathrm{T}$$

Respuesta

El campo magnético en el centro del cable circular es de $8{,}17 \times 10^{-5}\ \mathrm{T}$.

1897. Calcular la intensidad del campo magnético en el centro de un cable circular con radio de $2\ \mathrm{cm}$, además en el cable fluye una corriente de $350\ \mathrm{mA}$.



Datos

$I = 350\ \mathrm{mA}$

$r = 0{,}02\ \mathrm{m}$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\,\dfrac{\mathrm{Tm}}{\mathrm{A}}$

Fórmulas

Campo magnético:

$$B = \mu_0 \frac{I}{2r}$$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$B = \mu_0 \frac{I}{2r} = \left(4\pi \times 10^{-7}\,\frac{\mathrm{Tm}}{\mathrm{A}}\right) \cdot \frac{(350\ \mathrm{mA})}{2\ \cdot (0{,}02\ \mathrm{m})}$$

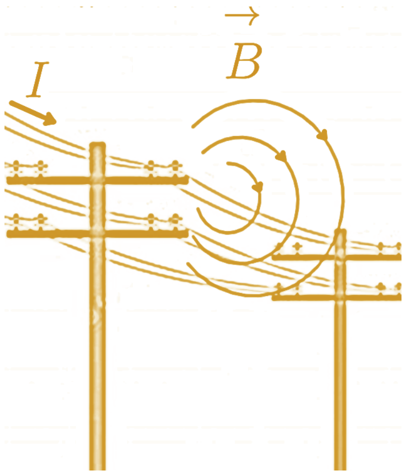
$$B = 11 \times 10^{-6}\ \mathrm{T}$$

Respuesta

El campo magnético en el centro del cable circular es de $11\ \mu\mathrm{T}$.

Básico 01

1898. Un cable de transmisión eléctrica recto de 50 km de largo en Beni lleva una corriente de 150 A. Calcule el campo magnético a 0,5 m del cable.



Datos

$I = 150\ \mathrm{A}$
$r = 0{,}5\ \mathrm{m}$
$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\,\frac{\mathrm{Tm}}{\mathrm{A}}$

Fórmulas

Campo magnético:

$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r}$$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

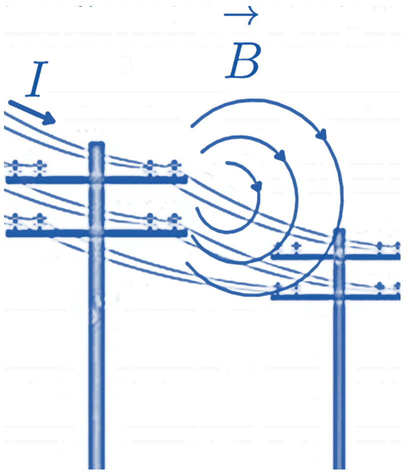
$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r} = \left(4\pi \times 10^{-7}\,\frac{\mathrm{Tm}}{\mathrm{A}}\right) \cdot \frac{(150\ \mathrm{A})}{2 \cdot \pi \cdot (0{,}5\ \mathrm{m})}$$

$$B = 6 \times 10^{-5}\ \mathrm{T}$$

Respuesta

El campo magnético a 0,5 m de la línea de transmisión es de $6\times10^{-5}\ \mathrm{T}$

1899. Un cable de transmisión eléctrica recto de 50,0 km de largo en Rurrenabaque lleva una corriente de 350,0 A. Calcule el campo magnético a 5 m del cable.



Datos

$I = 350{,}0\ \mathrm{A}$

$r = 5{,}0\ \mathrm{m}$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\,\frac{\mathrm{Tm}}{\mathrm{A}}$

Fórmulas

Campo magnético:

$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r}$$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r} = \left(4\pi \times 10^{-7}\,\frac{\mathrm{Tm}}{\mathrm{A}}\right) \cdot \frac{(350{,}0\ \mathrm{A})}{2\,\pi \cdot (5{,}0\ \mathrm{m})}$$

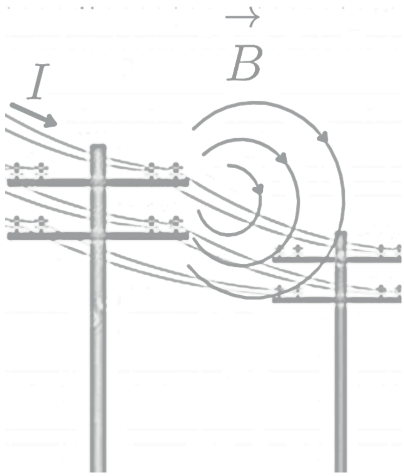
$$B = 1{,}4 \times 10^{-5}\ \mathrm{T}$$

Respuesta

El campo magnético a 5,0 m de la línea de transmisión es de $1{,}4\times10^{-5}\ \mathrm{T}$

Básico 01

1900. Un cable de transmisión eléctrica recto de $3{,}0\ \mathrm{km}$ de largo en Potosí lleva una corriente de $1250{,}0\ \mathrm{mA}$. Calcule el campo magnético a $8{,}0\ \mathrm{mm}$ del cable.



Datos

$I = 1250{,}0\ \mathrm{mA}$

$r = 8{,}0\ \mathrm{mm}$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\,\dfrac{\mathrm{Tm}}{\mathrm{A}}$

Fórmulas

Campo magnético:

$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r}$$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

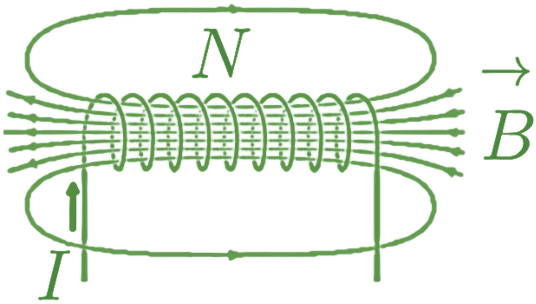
$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r} = \left(4\pi \times 10^{-7}\,\frac{\mathrm{Tm}}{\mathrm{A}}\right) \cdot \frac{(1250{,}0 \times 10^{-3}\ \mathrm{A})}{2 \cdot \pi \cdot (8{,}0 \times 10^{-3}\ \mathrm{m})}$$

$$B = 3{,}13 \times 10^{-5}\ \mathrm{T} = 31{,}3\ \mu\mathrm{T}$$

Respuesta

El campo magnético a $8{,}0\ \mathrm{mm}$ de la línea de transmisión es de $31{,}3\ \mu\mathrm{T}$

1901. En una central hidroeléctrica en Cochabamba, una bobina circular de 100 vueltas y 20,00 cm de radio lleva una corriente de 5,00 A. Calcule el campo magnético en el centro de la bobina.



Datos

$I = 5{,}00\ \mathrm{A}$

$r = 20{,}00\ \mathrm{cm} = 0{,}20\ \mathrm{m}$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \dfrac{\mathrm{Tm}}{\mathrm{A}}$

$N = 100$

Fórmulas

Campo magnético:

$$B = \mu_0 \frac{NI}{2r}$$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$B = \mu_0 \frac{NI}{2r} = \left(4\pi \times 10^{-7} \frac{\mathrm{Tm}}{\mathrm{A}}\right) \cdot \frac{(100) \cdot (5{,}00\ \mathrm{A})}{2 \cdot (0{,}20\ \mathrm{m})}$$

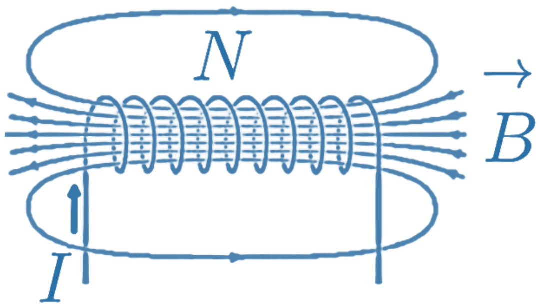
$$B = 1{,}57 \times 10^{-3}\ \mathrm{T}$$

Respuesta

El campo magnético en el centro de la bobina es de $1{,}57 \times 10^{-3}\ \mathrm{T}$

Básico 01

1902. En una central hidroeléctrica en Achocalla, una bobina circular de 150 vueltas y 8,0 cm de radio lleva una corriente de 300,0 mA. Calcule el campo magnético en el centro de la bobina.



Datos

$I = 300{,}0\ \text{mA}$

$r = 8{,}0\ \text{cm} = 0{,}08\ \text{m}$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\dfrac{\text{Tm}}{\text{A}}$

$N = 150$

Fórmulas

Campo magnético:

$$B = \mu_0 \frac{NI}{2r}$$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula se tiene:

$$B = \mu_0 \frac{NI}{2r} = \left(4\pi \times 10^{-7}\frac{\text{Tm}}{\text{A}}\right) \cdot \frac{(150) \cdot (300{,}0\ \text{mA})}{2 \cdot (0{,}8\ \text{m})}$$

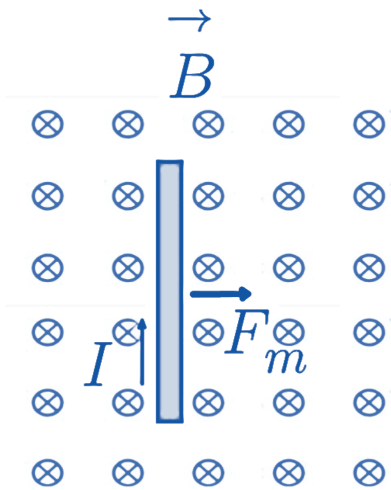
$$B = 35{,}3 \times 10^{-6}\ \text{T}$$

Respuesta

El campo magnético en el centro de la bobina es de 35,3 mT

FUERZA SOBRE UNA CARGA ELÉCTRICA (e) UN CAMPO MAGNÉTICO UNIFORME

1903. Un alambre recto de 2,2 m de largo que transporta una corriente de 50,0 A en una mina de Potosí, se ubica de manera perpendicular a un campo magnético uniforme de 0.1 T. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza magnética sobre el alambre?



Datos

$I = 50,0\ \mathrm{A}$
$l = 2,2\ \mathrm{m}$
$B = 0,1\ \mathrm{T}$
$\theta = 90°$

Fórmulas

Campo magnético:

$$F_m = qvB\,\mathrm{sen}(\theta) = IlB\,\mathrm{sen}(\theta)$$

Solución

De la fuerza magnética se tiene:

$$F_m = qvB\,\mathrm{sen}(\theta) = q\frac{l}{t}B\,\mathrm{sen}(\theta) = \frac{q}{t}lB\,\mathrm{sen}(\theta) = IlB\,\mathrm{sen}(\theta)$$

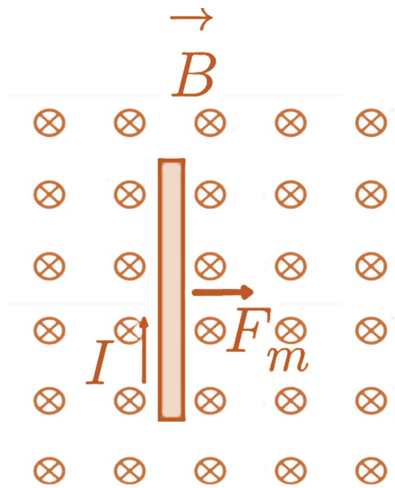
$$F_m = (50,0\ \mathrm{A})\cdot(2,2\ \mathrm{m})\cdot(0,1\ \mathrm{T})\cdot\sin(90°) = 11,0\ \mathrm{N}$$

Respuesta

La fuerza magnética es de 11,0 N

Básico 01

1904. Un alambre recto de $1{,}5\ \mathrm{m}$ de largo que transporta una corriente de $7000{,}0\ \mathrm{mA}$ en una mina de Oruro, se ubica de manera perpendicular a un campo magnético uniforme de $3{,}0\ \mathrm{mT}$. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza magnética sobre el alambre?



Datos

$I = 7000{,}0\ \mathrm{mA}$
$l = 1{,}5\ \mathrm{m}$
$B = 3{,}0\ \mathrm{mT}$
$\theta = 90°$

Fórmulas
Campo magnético:

$$F_m = qvB\,\mathrm{sen}(\theta) = IlB\,\mathrm{sen}(\theta)$$

Solución
De la fuerza magnética se tiene:

$$F_m = qvB\,\mathrm{sen}(\theta) = q\frac{l}{t}B\,\mathrm{sen}(\theta) = \frac{q}{t}lB\,\mathrm{sen}(\theta) = IlB\,\mathrm{sen}(\theta)$$

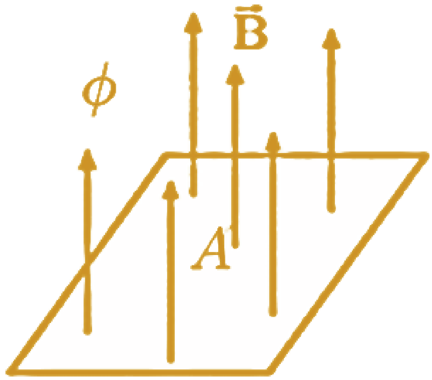
$$F_m = (7000{,}0\ \mathrm{mA})\cdot(1{,}5\ \mathrm{m})\cdot(3{,}0\ \mathrm{mT})\cdot\sin(90°) = 31{,}5\ \mathrm{mN}$$

Respuesta

La fuerza magnética es de $31{,}5\ \mathrm{mN}$

CAMPOS MAGNÉTICOS PRODUCIDOS POR MATERIALES FERROMAGNÉTICOS

1905. Se tiene una masa magnética de 980,0 Am crea un campo magnético uniforme que atraviesa perpendicularmente una lámina delgada de $45\ \mathrm{cm}^2$ de área, separado a una distancia de $3{,}0\ \mathrm{cm}$. Calcular el flujo magnético.



Datos

$$M = 980{,}0\ \mathrm{Am}$$
$$S = 45{,}0\ \mathrm{cm}^2 = 4{,}5 \times 10^{-3}\ \mathrm{m}^2$$
$$r = 3{,}0\ \mathrm{cm}$$
$$k_m = 10^{-7}\frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{A}^2\mathrm{m}^2}$$
$$\theta = 0$$

Fórmulas

Campo magnético:

$$B = k_m\frac{M}{r^2}$$

Flujo magnético:

$$\phi = BS\cos(\theta)$$

Solución

Calculando el campo magnético se tiene:

$$B = k_m\frac{M}{r^2} = \left(10^{-7}\frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{A}^2\mathrm{m}^2}\right)\cdot\left(\frac{980\ \mathrm{Am}}{(0{,}03\ \mathrm{m})^2}\right)$$

$$B = 0{,}109\ \mathrm{T}$$

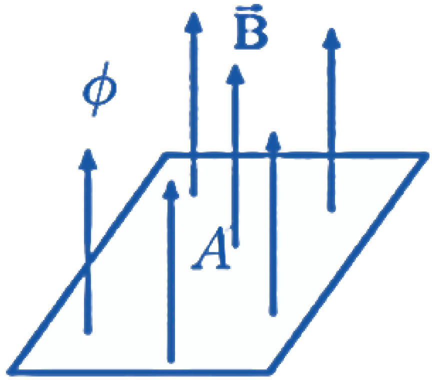
Reemplazando el resultado del campo magnético para el flujo magnético se tiene:

$$\phi = BS\cos(\theta)$$
$$\phi = (0{,}109\ \mathrm{T})\cdot(4{,}5\times10^{-3}\ \mathrm{m}^2)\cdot\cos(0)$$
$$\phi = 4{,}9\times10^{-4}\ \mathrm{Tm}^2$$

Respuesta

El flujo magnético a través de la lámina delgada es de $4{,}9\times10^{-4}\ \mathrm{Tm}^2$

1906. Se tiene una masa magnética de 800,0 Am crea un campo magnético uniforme que atraviesa perpendicularmente una lámina delgada de 15,0 cm^2 de área, separado a una distancia de 0,5 cm. Calcular el flujo magnético sobre la lámina.



Datos

$M = 800\ \mathrm{Am}$

$S = 15\ \mathrm{cm}^2 = 1{,}5 \times 10^{-3}\ \mathrm{m}^2$

$r = 0{,}5\ \mathrm{cm}$

$k_m = 10^{-7}\dfrac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{A}^2\mathrm{m}^2}$

$\theta = 0$

Fórmulas

Campo magnético:

$$B = k_m \frac{M}{r^2}$$

Flujo magnético:

$$\phi = BS\cos(\theta)$$

Solución

Calculando el campo magnético se tiene:

$$B = k_m \frac{M}{r^2} = \left(10^{-7}\frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{A}^2\mathrm{m}^2}\right) \cdot \left(\frac{800{,}0\ \mathrm{Am}}{(0{,}05\ \mathrm{m})^2}\right)$$

$$B = 32\ \mathrm{mT}$$

Reemplazando el resultado del campo magnético para el flujo magnético se tiene:

$$\phi = BS\cos(\theta)$$

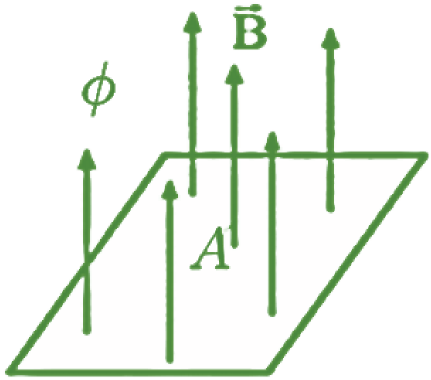
$$\phi = (32\ \mathrm{mT}) \cdot (1{,}5 \times 10^{-3}\ \mathrm{m}^2) \cdot \cos(0)$$

$$\phi = 48\ \mu\mathrm{Tm}^2$$

Respuesta

El flujo magnético a través de la lámina delgada es de 48 $\mu\mathrm{Tm}^2$

1907. Una masa magnética de $1{,}4\times10^3$ Am crea un campo magnético uniforme que atraviesa perpendicularmente una lámina delgada de $0{,}03\text{m}^2$ de área, separado a una distancia de $5{,}0$ mm. Calcular el flujo magnético sobre la lámina.



Datos

$M = 1{,}4\times10^3$ Am
$S = 0{,}03\ \text{m}^2$
$r = 5{,}0\times10^{-3}$ m
$k_m = 10^{-7}\dfrac{\text{Nm}^2}{\text{A}^2\text{m}^2}$
$\theta = 0$

Fórmulas

Campo magnético:

$$B = k_m\frac{M}{r^2}$$

Flujo magnético:

$$\phi = BS\cos(\theta)$$

Solución

Calculando el campo magnético se tiene:

$$B = k_m\frac{M}{r^2} = \left(10^{-7}\frac{\text{Nm}^2}{\text{A}^2\text{m}^2}\right)\cdot\left(\frac{1{,}4\times10^3\ \text{Am}}{(5{,}0\times10^{-3}\ \text{m})^2}\right)$$

$$B = 5{,}6\ \text{T}$$

Reemplazando el resultado del campo magnético para el flujo magnético se tiene:

$$\phi = BS\cos(\theta)$$

$$\phi = (5{,}6\ \text{T})\cdot(0{,}03\ \text{m}^2)\cdot\cos(0)$$

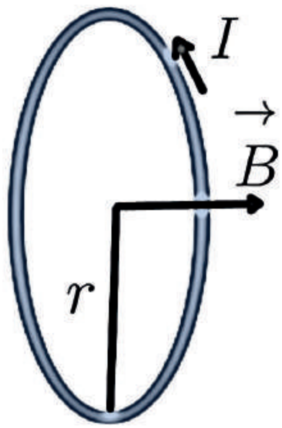
$$\phi = 1{,}7\times10^{-1}\ \text{Tm}^2$$

Respuesta

El flujo magnético a través de la lámina delgada es de $1{,}7\times10^{-1}$ Tm^2

CAMPOS MAGNÉTICOS PRODUCIDOS POR CORRIENTES ELÉCTRICAS

1908. Se hacen pruebas con un alambre circular hecho de un material superconductor en un laboratorio de bajas temperaturas en La Paz, éste logra transportar una corriente de 90 "A". Si el campo magnético crítico para el material superconductor es de 5 "T", ¿cuál es el radio mínimo que puede tener el alambre sin perder su superconductividad?



Datos

$I = 90\ \mathrm{A}$

$B = 5\ \mathrm{T}$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \mathrm{Tm/A}$

Fórmulas

Campo magnético para una espira:

$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r}$$

Solución

De la fórmula del campo magnético, despejando el radio se tiene:

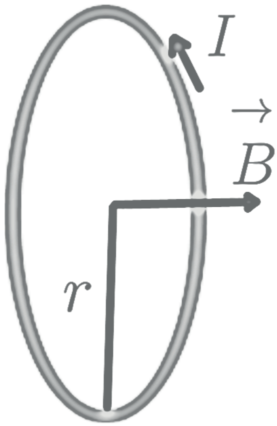
$$r = \mu_0 \frac{I}{2\pi B} = \left(4\pi \times 10^{-7} \frac{\mathrm{Tm}}{\mathrm{A}}\right) \cdot \frac{90\ \mathrm{A}}{2\pi \cdot (5\ \mathrm{T})}$$

$$r = 3{,}6 \times 10^{-6}\ \mathrm{m}$$

Respuesta

El radio mínimo que podría tener el alambre circular es de 3,6 μm.

1909. Se hacen pruebas con un alambre circular hecho de un material superconductor en un laboratorio de bajas temperaturas en Potosi, éste logra transportar una corriente de $1{,}2\ \mathrm{kA}$. Si el campo magnético crítico para el material superconductor es de $8\ \mathrm{T}$, ¿cuál es el radio mínimo que puede tener el alambre sin perder su superconductividad?



Datos

$I = 1{,}2\ \mathrm{kA}$
$B = 8\ \mathrm{T}$
$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \mathrm{Tm/A}$

Fórmulas

Campo magnético para una espira:

$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r}$$

Solución

De la fórmula del campo magnético, despejando el radio se tiene:

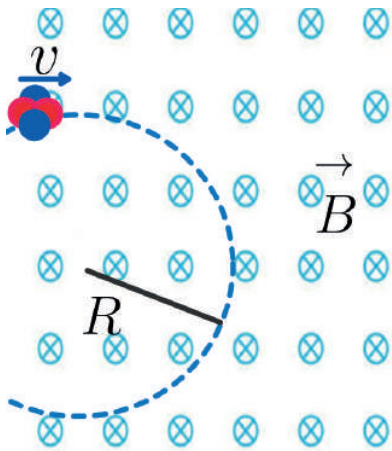
$$r = \mu_0 \frac{I}{2\pi B} = \left(4\pi \times 10^{-7} \frac{\mathrm{Tm}}{\mathrm{A}}\right) \cdot \frac{1{,}2 \times 10^3\ \mathrm{A}}{2 \cdot \pi \cdot (8\ \mathrm{T})}$$
$$r = 3{,}0 \times 10^{-5}\ \mathrm{m}$$

Respuesta

El radio mínimo que podría tener el alambre circular es de $3{,}0\ \mu\mathrm{m}$.

APLICACIONES DEL ELECTROMAGNETISMO

1910. En un campo magnético uniforme generado en un laboratorio de la Universidad Mayor de San Simón, una partícula alfa con una velocidad de $2{,}5\times10^{5}\ \mathrm{m/s}$, ingresa de manera perpendicular a una región con campo magnético uniforme y sigue una trayectoria circular con un radio de 4 cm. Si la carga de la partícula alfa es $2e$ y su masa es $6{,}64\times10^{-27}\ \mathrm{kg}$, ¿cuál es la magnitud del campo magnético?



Datos

$v = 2{,}5 \times 10^{5}\ \mathrm{m/s}$
$R = 0{,}04\ \mathrm{m}$
$m = 6{,}64 \times 10^{-27}\ \mathrm{kg}$
$e = 1{,}6 \times 10^{-19}\ \mathrm{C}$

Fórmulas

Radio del MCU de una partícula cargada dentro de un campo magnético.

$$R = \frac{mv}{qB}$$

Solución

De la fórmula para el radio, despejando el campo magnético se tiene:

$$B = \frac{mv}{qR}$$

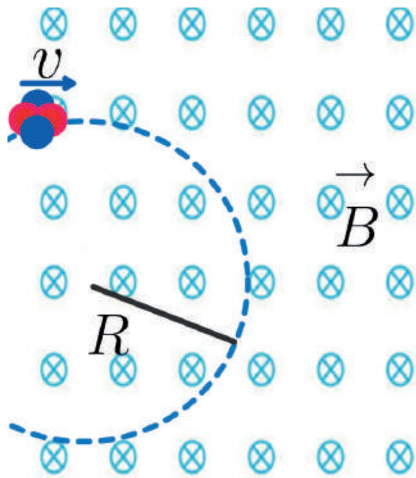
$$B = \frac{(6{,}64 \times 10^{-27}\ \mathrm{kg}) \cdot (2{,}5 \times 10^{5}\ \mathrm{m/s})}{(2 \cdot 1{,}6 \times 10^{-19}\ \mathrm{C}) \cdot (0{,}04\ \mathrm{m})}$$

$$B = 0{,}130\ \mathrm{T} = 130\ \mathrm{mT}$$

Respuesta

El campo magnético uniforme es de 130 mT

1911. En un campo magnético uniforme generado en un laboratorio de la Universidad Autónoma del Beni, una partícula alfa con una velocidad de $1{,}8\times10^{6}\ \mathrm{m/s}$, ingresa de manera perpendicular a una región con campo magnético uniforme y sigue una trayectoria circular con un radio de $7\ \mathrm{cm}$. Si la carga de la partícula alfa es $2e$ y su masa es $6{,}64\times10^{-27}\ \mathrm{kg}$, ¿cuál es la magnitud del campo magnético?



Datos

$v = 1{,}8\times10^{6}\ \mathrm{m/s}$
$R = 0{,}07\ \mathrm{m}$
$m = 6{,}64\times10^{-27}\ \mathrm{kg}$
$e = 1{,}6\times10^{-19}\ \mathrm{C}$

Fórmulas

Radio del MCU de una partícula cargada dentro de un campo magnético.

$$R = \frac{mv}{qB}$$

Solución

De la fórmula para el radio, despejando el campo magnético se tiene:

$$B = \frac{mv}{qR}$$

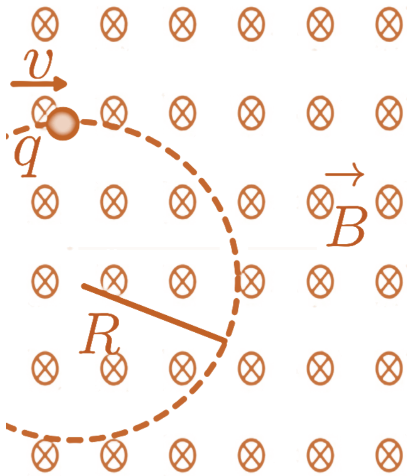
$$B = \frac{(6{,}64\times10^{-27}\ \mathrm{kg})\cdot(1{,}8\times10^{6}\ \mathrm{m/s})}{(2\ \cdot 1{,}6\times10^{-19}\ \mathrm{C})\cdot(0{,}07\ \mathrm{m})}$$

$$B = 0{,}534\ \mathrm{T}$$

Respuesta

El campo magnético uniforme es de 0,534 T

1912. En el observatorio de rayos cósmicos en Chacaltaya, una partícula con una carga de $4\ \mathrm{nC}$ y una masa de $7\ \mathrm{ng}$ entra en un campo magnético uniforme de $7\ \mathrm{T}$ con una velocidad de $20\ \mathrm{m/s}$ perpendicular al campo. ¿Cuál es el radio de la trayectoria de la partícula?



Datos

$v = 20\ \mathrm{m/s}$

$B = 7\ \mathrm{T}$

$m = 7 \times 10^{-12}\ \mathrm{kg}$

$q = 4 \times 10^{-9}\ \%$

Fórmulas

Radio del MCU de una partícula cargada dentro de un campo magnético.

$$R = (mv)/(qB)$$

Solución

De la fórmula para el radio de la trayectoria circular se tiene:

$$R = \frac{mv}{qB}$$

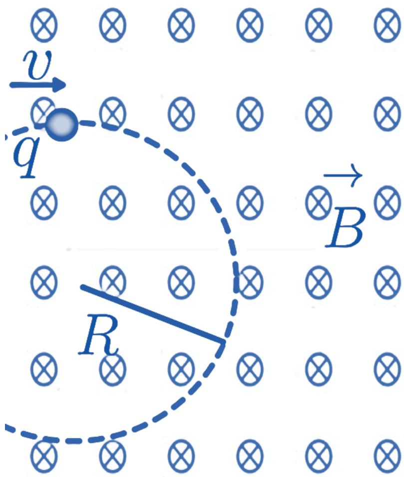
$$R = \frac{(7 \times 10^{-12}\ \mathrm{kg}) \cdot (20\ \mathrm{m/s})}{(4 \times 10^{-9}\ \mathrm{C}) \cdot (7\ \mathrm{T})}$$

$$R = 5\ \mathrm{mm}$$

Respuesta

El radio de la trayectoria circular es de $5\ \mathrm{mm}$

1913. En el observatorio de rayos cósmicos en Chacaltaya, una partícula con una carga de $20{,}00\ \mu\text{C}$ y una masa de $15{,}00\ \text{ng}$ entra en un campo magnético uniforme de $10{,}00\ \text{T}$ con una velocidad de $50{,}00\ \text{m/s}$ perpendicular al campo. ¿Cuál es el radio de la trayectoria de la partícula?



Datos

$v = 50{,}00\ \text{m/s}$

$B = 10{,}00\ \text{T}$

$m = 15{,}00 \times 10^{-12}\ \text{kg}$

$q = 20{,}00 \times 10^{-6}\ \text{C}$

Fórmulas

Radio del MCU de una partícula cargada dentro de un campo magnético.

$$R = (mv)/(qB)$$

Solución

De la fórmula para el radio de la trayectoria circular se tiene:

$$R = \frac{mv}{qB}$$

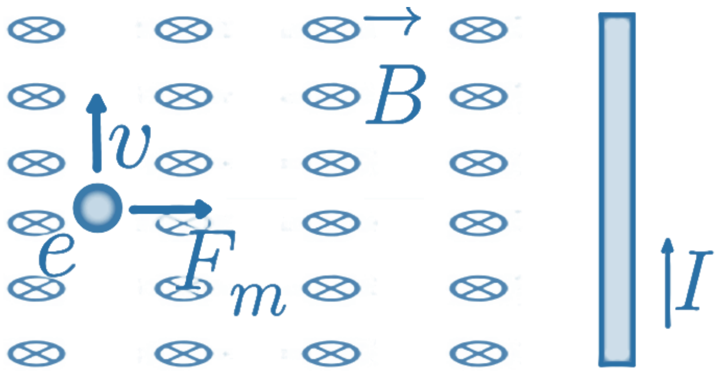
$$R = \frac{(15{,}00 \times 10^{-12}\ \text{kg}) \cdot (50{,}00\ \text{m/s})}{(20{,}00 \times 10^{-3}\ \text{C}) \cdot (10{,}00\ \text{T})}$$

$$R = 3{,}75 \times 10^{-6}\ \text{m}$$

Respuesta

El radio de la trayectoria circular es de 3,75 μm

1914. En un laboratorio de la Universidad Mayor de San Andrés, un alambre de tungsteno de 5 cm de largo y 1 mm de diámetro lleva una corriente de 10 A. Un electrón se mueve a 2 mm del alambre con una velocidad de $5{\times}10^5$ m/s paralela al alambre. ¿Cuál es la fuerza magnética sobre el electrón?



Datos

$v = 5 \times 10^5$ m/s
$I = 10$ A
$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ Tm/A
$q = 1 \times 10^{-19}$ C
$\theta = 90°$
$r = 2 \times 10^{-3}$ m

Fórmulas

Campo magnético para un alambre.

$$B = (\mu_0 I)/(2\pi r)$$

Fuerza magnética

$$F_m = qvB\,\mathrm{sen}(\theta)$$

Solución

De la fórmula del campo magnético se tiene:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}\ \mathrm{Tm/A}) \cdot (10\ \mathrm{A})}{(2\pi) \cdot (2 \times 10^{-3}\ \mathrm{m})}$$

$$B = 1\ \mathrm{mT}$$

Para la fuerza magnética se tiene:

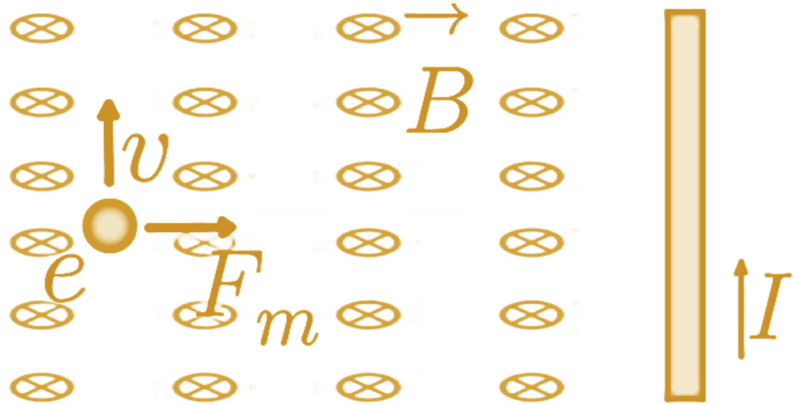
$$F_m = qvB\,\mathrm{sen}(\theta) = (1{,}6 \times 10^{-19}\ C) \cdot (5 \times 10^5\ \mathrm{m/s}) \cdot (1\ \mathrm{mT}) \cdot (\mathrm{sen}(90°))$$

$$F_m = 8 \times 10^{-17}\ \mathrm{N}$$

Respuesta

La fuerza magnética que actúa sobre el electrón es de $8{\times}10^{-17}$ N

1915. En un laboratorio de la Universidad Mayor de San Andrés, un alambre de tungsteno de $5\ \mathrm{cm}$ de largo y $1\ \mathrm{mm}$ de diámetro lleva una corriente de 20 A. Un electrón se mueve a $2{,}5\ \mathrm{mm}$ del alambre con una velocidad de 7×10^5 $\mathrm{m/s}$ paralela al alambre. ¿Cuál es la fuerza magnética sobre el electrón?



Datos

$v = 7 \times 10^5\ \mathrm{m/s}$
$I = 20\ \mathrm{A}$
$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \mathrm{Tm/A}$
$q = 1{,}6 \times 10^{-19}\ \mathrm{C}$
$\theta = 90°$
$r = 2{,}5 \times 10^{-3}\ \mathrm{m}$

Fórmulas

Campo magnético para un alambre.

$$\mathrm{B} = (\mu_0 I)/(2\pi r)$$

Fuerza magnética

$$F_m = qvB\ \mathrm{sen}(\theta)$$

Solución

De la fórmula del campo magnético se tiene:

$$\mathrm{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{(4\pi \times 10^{-7}\ \mathrm{Tm/A''}) \cdot (20\ \mathrm{A})}{(2\pi) \cdot (2{,}5 \times 10^{-3}\ \mathrm{m})}$$

$$B = 1{,}6\ \mathrm{mT}$$

Para la fuerza magnética se tiene:

$$F_m = qvB\ \mathrm{sen}(\theta) = (1{,}6 \times 10^{-19}\ \mathrm{C}) \cdot (7 \times 10^5\ \mathrm{m/s}) \cdot (1{,}6\ \mathrm{mT}) \cdot (\mathrm{sen}(90°))$$

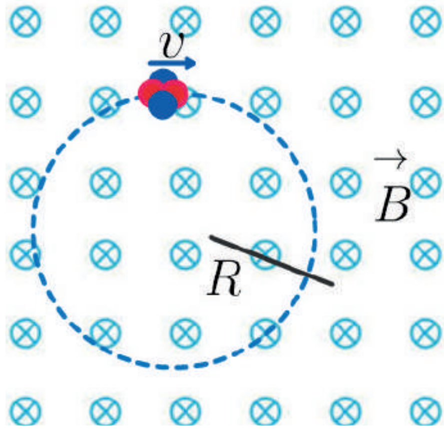
$$F_m = 1{,}79 \times 10^{-16}\ \mathrm{N}$$

Respuesta

La fuerza magnética que actúa sobre el electrón es de $1{,}79\times10^{-16}\ \mathrm{N}$

FUERZA SOBRE UNA CARGA ELÉCTRICA EN UN CAMPO MAGNÉTICO UNIFORME

1916. En un experimento en la Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra, una partícula alfa (carga $2e$, masa $6{,}68\times10^{-27}$ kg) se mueve en una trayectoria circular de 15 cm de radio perpendicular a un campo magnético uniforme. Si la velocidad de la partícula es $1{,}5\times10^{6}$ m/s, ¿cuál es la magnitud del campo magnético?



Datos

$r = 1{,}5 \times 10^{-1}$ m
$m_\alpha = 6{,}68 \times 10^{-27}$ kg
$v = 1{,}5 \times 10^{6}$ m/s
$q = 3{,}2 \times 10^{-19}$ C
$\theta = 90°$

Fórmulas

Campo magnético para un alambre.

$$F_m = qvB\,\mathrm{sen}(\theta)$$

Fuerza magnética

$$\sum F_c = ma_c = mv^2/R$$

Solución

Para la fórmula para la dinámica circular, solo se considera a la fuerza magnética, es decir:

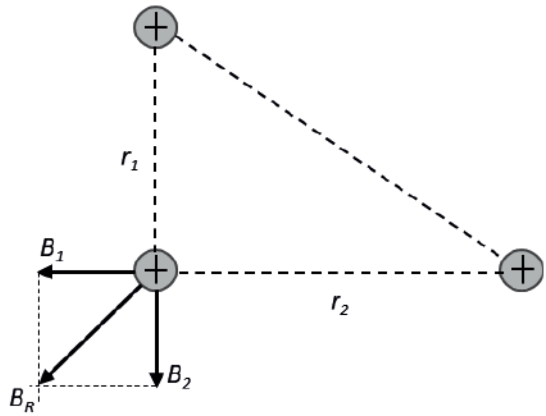
$$qvB\,\mathrm{sen}(\theta) = \frac{mv^2}{R} \rightarrow B = \frac{m_\alpha v}{qR}$$

$$B = \frac{(6{,}68 \times 10^{-27}\ \mathrm{kg})\cdot(1{,}5 \times 10^{6}\ \mathrm{m/s})}{(3{,}2 \times 10^{-19}\ \mathrm{C})\cdot(1{,}5 \times 10^{-1}\ \mathrm{m})} = 0{,}21\ \mathrm{T}$$

Respuesta

El campo magnético que permite tener a la partícula alfa en una trayectoria de 15 cm de radio a una velocidad de $1{,}5\times10^{6}$ m/s es de 0,21 T.

1917. Dos masas magnéticas de 65 Am y 155 Am están en los vértices agudos de un triángulo rectángulo de 6 cm y 9 cm de catetos. ¿Calcular la intensidad resultante en el vértice recto?



Datos

$M_1 = 65 \text{ Am}$
$M_2 = 155 \text{ Am}$
$r_1 = 6 \text{ cm}=0{,}06 \text{ m}$
$r_2 = 9 \text{ cm}=0{,}09 \text{ m}$
$k_m = 10^{-7}\dfrac{\text{Nm}^2}{\text{A}^2\text{m}^2}$

Fórmulas

Campo magnético en función a las masas magnéticas:

$$B = k_m \frac{M}{r^2}$$

Solución

Para la fórmula para la dinámica circular, solo se considera a la fuerza magnética, es decir:

$$B_1 = k_m \frac{M_1}{(r_1)^2} = \left(10^{-7}\frac{\text{N m}^2}{\text{A}^2\text{ m}^2}\right)\cdot\frac{65 \text{ Am}}{(0{,}06 \text{ m})^2} = 1{,}81\times10^{-3}\text{ T}$$

$$B_2 = k_m \frac{M_2}{(r_2)^2} = \left(10^{-7}\frac{\text{Nm}^2}{\text{A}^2\text{m}^2}\right)\cdot\frac{155 \text{ Am}}{(0{,}09 \text{ m})^2} = 1{,}91\times10^{-3}\text{ T}$$

Luego, como el ángulo es recto, los campos magnéticos son perpendiculares y el campo magnético resultante esta dado por:

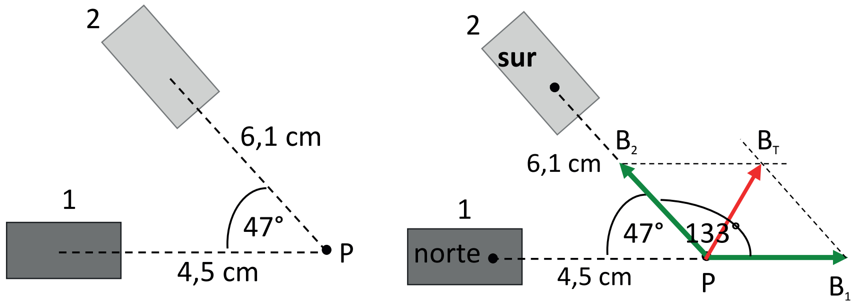
$$B = \sqrt{(B_1)^2+(B_2)^2} = \sqrt{(1{,}81\times10^{-3}\text{ T})^2+(1{,}91\times10^{-3}\text{ T})^2}$$

$$B = 2{,}63\times10^{-3}\text{ T}$$

Respuesta

El campo magnético en el ángulo recto es de 2,63 mT.

1918. De la figura, determinar el campo magnético en el punto P. Si las masas magnéticas son: $M_1 = 7{,}5$ kAm y $M_2 = -4{,}5$ kAm.



Datos

$M_1 = 7{,}5$ kAm
$M_2 = -4{,}5$ kAm
$r_1 = 4{,}5$ cm$=0{,}045$ m
$r_2 = 6{,}1$ cm$=0{,}061$ m
$k_m = 10^{-7}\dfrac{\mathrm{Nm^2}}{\mathrm{A^2m^2}}$
$\alpha = 47°$

Fórmulas

Campo magnético en función a las masas magnéticas:

$$B = k_m\frac{M}{r^2}$$

Fuerza magnética

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bccos(\alpha)$$

Solución

Calculando el campo magnético ejercido por M_1 y M_2 sobre el punto P se tiene:

$$B_1 = k_m\frac{M_1}{(r_1)^2} = \left(10^{-7}\frac{\mathrm{Nm^2}}{\mathrm{A^2m^2}}\right)\cdot\frac{7{,}5\ \mathrm{kAm}}{(0{,}045\ \mathrm{m})^2} = 3{,}70\times10^{-1}\ \mathrm{T}$$
$$B_2 = k_m\frac{M_2}{(r_2)^2} = \left(10^{-7}\frac{\mathrm{Nm^2}}{\mathrm{A^2m^2}}\right)\cdot\frac{-4{,}5\ \mathrm{kAm}}{(0{,}061\ \mathrm{m})^2} = -1{,}21\times10^{-1}\ \mathrm{T}$$

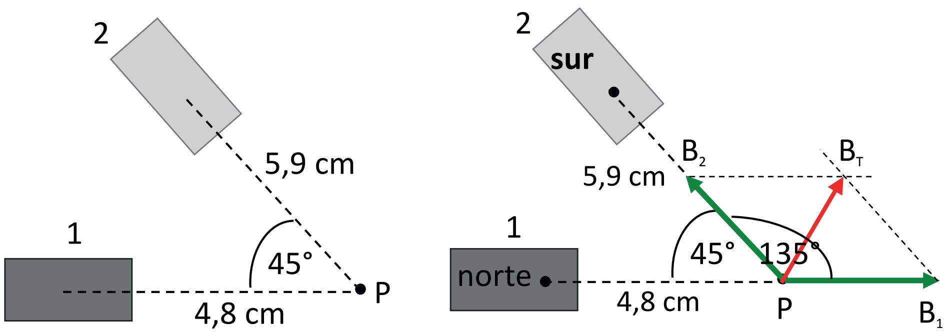
Luego, como el ángulo no es recto, el campo magnético resultante esta dado por el teorema de cosenos:

$$B^2 = (B_1)^2 + (B_2)^2 - 2B_1B_2\cos(\alpha)$$
$$B^2 = (3{,}70\times10^{-1}\ \mathrm{T})^2 + (-1{,}21\times10^{-1}\ \mathrm{T})^2$$
$$-2\cdot(3{,}70\times10^{-1}\ \mathrm{T})\cdot(-1{,}21\times10^{-1}\ \mathrm{T})\cdot\cos(47°)$$
$$B = 4{,}61\times10^{-1}\ \mathrm{T}$$

Respuesta

El campo magnético resultante es de $4{,}61\times10^{-1}$ T.

1919. De la figura, determinar el campo magnético en el punto P. Si las masas magnéticas son: $M_1 = 3{,}7\ \text{kAm}$ y $M_2 = -2{,}8\ \text{kAm}$.



Datos

$M_1 = 3{,}7\ \text{kAm}$

$M_2 = -2{,}8\ \text{kAm}$

$r_1 = 4{,}8\ \text{cm} = 0{,}048\ \text{m}$

$r_2 = 5{,}9\ \text{cm} = 0{,}059\ \text{m}$

$k_m = 10^{-7}\dfrac{\text{Nm}^2}{\text{A}^2\text{m}^2}$

$\alpha = 45°$

Fórmulas

Campo magnético en función a las masas magnéticas:

$$B = k_m\frac{M}{r^2}$$

Teorema de cosenos:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos(\alpha)$$

Solución

Calculando el campo magnético ejercido por M_1 y M_2 sobre el punto P se tiene:

$$B_1 = k_m\frac{M_1}{(r_1)^2} = \left(10^{-7}\frac{\text{Nm}^2}{\text{A}^2\,\text{m}^2}\right)\cdot\frac{3{,}7\ \text{kAm}}{(0{,}048\ \text{m})^2} = 0{,}16\ \text{T}$$

$$B_2 = k_m\frac{M_2}{(r_2)^2} = \left(10^{-7}\frac{\text{Nm}^2}{\text{A}^2\,\text{m}^2}\right)\cdot\frac{-2{,}8\ \text{kAm}}{(0{,}059\ \text{m})^2} = -0{,}08\ \text{T}$$

Luego, como el ángulo no es recto, el campo magnético resultante esta dado por el teorema de cosenos:

$$B^2 = (B_1)^2 + (B_2)^2 - 2B_1B_2\cos(\alpha)$$

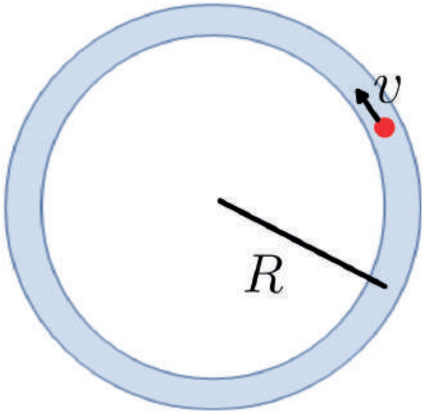
$$B^2 = (0{,}16\ \text{T})^2 + (0{,}08\ \text{T})^2 - 2\cdot(0{,}16\ \text{T})\cdot(0{,}08\ \text{T})\cdot\cos(45°)$$

$$B = 0{,}05\ \text{T}$$

Respuesta

El campo magnético resultante es de 0,05 T.

1920. En un sincrotrón en Santa Cruz, un electrón se mueve en un círculo de radio $5\ \mathrm{mm}$ en un campo magnético de $2\ \mathrm{mT}$. ¿Cuál es la energía cinética del electrón?



Datos

$R = 5\ \mathrm{mm}$

$B = 2\ \mathrm{mT}$

$e = 1{,}6 \times 10^{-19}\ \mathrm{C}$

$m_e = 9{,}11 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg}$

$\theta = 90°$

Fórmulas

Fuerza magnética

$$F_m = qvB\,\mathrm{sen}(\theta)$$

Energía cinética

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

Dinámica circular

$$\sum F_c = mv^2/R$$

Solución

Para obtener la velocidad, igualando la fuerza magnética con la fuerza centrípeta se tiene:

$$qvB\sin(\theta) = mv^2/R$$

$$v = \frac{RqB}{m} = \frac{(5\ \mathrm{mm}) \cdot (1{,}6 \times 10^{-19}\ \mathrm{C}) \cdot (1\ \mathrm{mT})}{9{,}11 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg}} = 8{,}8 \times 10^5\ \mathrm{m/s}$$

Luego, como el ángulo no es recto, el campo magnético resultante esta dado por el teorema de cosenos:

$$E_c = \frac{1}{2}m_e v^2 = \frac{1}{2} \cdot (9{,}11 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg}) \cdot (8{,}8 \times 10^5\ \mathrm{m/s})^2 = 3{,}5 \times 10^{-19}\ \mathrm{J}$$

$$E_c = 2{,}2\ \mathrm{eV}$$

Respuesta

La energía cinética del electrón es de 2,2 eV

1921. ¿Qué es la magnetita?

a) Es un mineral sin propiedades ferromagnéticas
b) Es un mineral de óxido de hierro que es uno de los magnetos naturales más comunes
c) Opciones a) y b)
d) Ninguna de las anteriores

1922. ¿Qué es un electroimán?

a) Es un material ferromagnético magnetizado de manera permanente.
b) Es un material aislante térmico que permite asilar térmicamente dos regiones.
c) Es un tipo de imán en el que el campo magnético que se produce mediante el flujo de una corriente eléctrica.
d) Ninguna de las anteriores.

1923. ¿Cuál es fórmula para el cálculo de la fuerza de repulsión o atracción entre dos imanes?

a) $F_m = \frac{M_1 M_2}{r^2}$
b) $F_m = k_m \frac{M_1 M_2}{r^2}$
c) $F_m = k_m \frac{M_1 M_2}{r}$
d) $F_m = k_m \frac{M_1}{r^2}$

1924. Calcular la fuerza de repulsión entre dos polos positivos de dos imanes cuyas masas magnéticas son $480\ \mathrm{Am}$ y $815\ \mathrm{Am}$, separadas $3\ \mathrm{cm}$ entre sí.

a) $F_m = 15{,}33\ \mathrm{N}$
b) $F_m = 21{,}67\ \mathrm{N}$
c) $F_m = 0{,}43\ \mathrm{N}$
d) $F_m = 43{,}47\ \mathrm{N}$

1925. ¿Cuál es la fórmula para el cálculo del módulo del campo magnético en función a la masa magnética M?

a) $B = (k_m\, M)/r^2$
b) $B = M/r^2$
c) $B = (k_m M^2)/\mathrm{r}$
d) Ninguna de las anteriores

1926. ¿Cuál es la unidad del campo magnético en el Sistema Internacional?

a) Voltio
b) Coulomb
c) Amperio
d) Tesla

1927. ¿Cuál es la fórmula para la fuerza magnetica?

a) $B = (k_m\, M)/r^2$
b) $B = M/r^2$
c) $B = (k_m\, M^2)/\mathrm{r}$
d) Ninguna de las anteriores

1928. ¿Cuál es la fórmula para el módulo de flujo magnético?

a) $\phi = B \cdot S \cos(2\theta)$
b) $\phi = B \cdot S \cos(\theta)$
c) $\phi = B + S \cos(\theta)$
d) Ninguna de las anteriores

1929. ¿Cual es la fórmula para el cálculo del módulo del campo magnético en el centro de una espira circular por donde fluye corriente?

a) $B = (\mu_o\, I)/(2r)$
b) $B = (\mu_o\, I^2)/(r)$
c) $B = (\mu_o\, I)/(4r)$
d) $B = (2\mu_o\, I)/(3r)$

1930. Se tiene una masa magnética de $395\ \mathrm{Am}$ crea un campo magnético uniforme que atraviesa perpendicularmente una lámina delgada de $20\ \mathrm{cm}^2$ de área, separado a una distancia de $5\ \mathrm{cm}$. Calcular el flujo magnético.

a) $\phi=3{,}16\times10^{-5}\ \mathrm{Tm}^2$
b) $\phi=3{,}25\times10^{-3}\ \mathrm{Tm}^2$
c) $\phi=4{,}31\times10^{-5}\ \mathrm{Tm}^2$
d) $\phi=2{,}74\times10^{-5}\ \mathrm{Tm}^2$

1931. ¿Cuál es la fórmula para el cálculo del módulo del campo magnético en función a la corriente eléctrica M?

a) $B=(\mu_0\, I)/(4\pi r^2)$
b) $B=(\mu_0\, I^2)/(\pi r)$
c) $B=(\mu_0\, I)/(2\pi r)$
d) Ninguna de las anteriores

1932. Calcular la intensidad del campo magnético a $5\ \mathrm{cm}$ de distancia de un cable rectilíneo por donde fluye una corriente de $15\ \mathrm{A}$.

a) $B=1{,}7\times10^{-3}\ \mathrm{T}$
b) $B=2{,}3\times10^{-4}\ \mathrm{T}$
c) $B=5{,}4\times10^{-5}\ \mathrm{T}$
d) $B=6{,}0\times10^{-5}\ \mathrm{T}$

1933. Si una carga en movimiento se desplaza perpendicularmente al campo magnético, ésta adquiere un MCU. ¿Cuál es la fórmula para calcular el radio de la trayectoria circular que describe la carga?

a) $R=(mv)/(qB)$
b) $R=(2v)/(qB)$
c) $R=(mv)/(q^2\, B)$
d) $R=(m)/(qB)$

1934. Calcular la intensidad del campo magnético en el centro de un cable circular con radio de 4 cm, además en el cable fluye una corriente de 24 A.

a) $B = 3{,}71\times10^{-3}$ T
b) $B = 2{,}54\times10^{2}$ T
c) $B = 2{,}14\times10^{-5}$ T
d) $B = 3{,}77\times10^{-4}$ T

1935. ¿Cuál es la fórmula para el cálculo del módulo del campo magnético de un solenoide (N espiras) de longitud L?

a) $B=(\mu_0\, I^2)/L$
b) $B=(\mu_0\, NI)/L$
c) $B=(\mu_0\, I)/2L$
d) $B=(\mu_0\, N^2\, I)/\pi L$

1936. ¿Cuál es la fórmula para la fuerza magnética sobre una carga en movimiento que se desplaza en el mismo plano que un campo magnético?

a) $F_m=qvB^2\,\phi\,\text{sen}\,(\theta)$
b) $F_m=qv/2\,B\,\text{sen}\,(\theta)$
c) $F_m=qvB\,\text{sen}\,(\theta)$
d) $F_m=q^2\,vB\,\text{sen}\,(\theta)$

1937. Un estudiante 6° de Secundaria en Sucre parte un imán de barra en cuatro pedazos iguales. ¿Cuántos polos magnéticos tendrán en total los tres pedazos resultantes?

a) 6 polos magnéticos
b) 3 polos magnéticos
c) 2 polos magnéticos
d) 4 polos magnéticos

1938. Calcular la intensidad del campo magnético en el centro de un cable circular con radio de $10\ \mathrm{cm}$, además en el cable fluye una corriente de $10\ \mathrm{A}$.

a) $B=3{,}71\times10^{-3}\ \mathrm{T}$
b) $B=2{,}54\times10^{2}\ \mathrm{T}$
c) $B=2{,}14\times10^{-5}\ \mathrm{T}$
d) $B=6{,}28\times10^{-5}\ \mathrm{T}$

1939. En un campo magnético uniforme generado en un laboratorio de la Universidad Mayor de San Simón, una partícula alfa con una velocidad de $1{,}8\times10^{2}\ \mathrm{m/s}$, se dirige hacia una región con campo magnético uniforme y sigue una trayectoria circular con un radio de 6 cm. Si la carga de la partícula alfa es $2e$ y su masa es $6{,}64\times10^{-27}\ \mathrm{kg}$, ¿cuál es la magnitud del campo magnético.

a) $B = 6{,}2\times10^{-2}\ \mathrm{T}$
b) $B = 3{,}2\times10^{2}\ \mathrm{T}$
c) $B = 5{,}8\times10^{-5}\ \mathrm{T}$
d) $B = 4{,}1\times10^{-4}\ \mathrm{T}$

1940. En el observatorio de rayos cósmicos en Chacaltaya, una partícula con una carga de $2{,}8\ \mu\mathrm{C}$ y una masa de $5\ \mathrm{ng}$ entra en un campo magnético uniforme de $8\ \mathrm{T}$ con una velocidad de $25\ \mathrm{m/s}$ perpendicular al campo. ¿Cuál es el radio de la trayectoria de la partícula?

a) $R = 2{,}89\ \mu\mathrm{m}$
b) $R = 3{,}21\ \mu\mathrm{m}$
c) $R = 1{,}46\ \mu\mathrm{m}$
d) $R = 5{,}58\ \mu\mathrm{m}$

1941. ¿Qué es la brújula y como funciona?.

a) Es un instrumento que utiliza un imán para indicar la dirección del norte magnético. El imán se alinea con el campo magnético de la tierra
b) Es una unidad de medida
c) Es un instrumento de medición de distancias
d) Ninguna de las anteriores

1942. ¿Que es la masa magnética?

a) Cantidad de campo magnético
b) Cantidad de carga eléctrica
c) La masa de un imán medida en una balanza
d) Cantidad de magnetismo que posee un imán

1943. En un laboratorio de la Universidad Mayor de San Andrés, un alambre de tungsteno de 5 cm de largo y 1 mm de diámetro lleva una corriente de 30 A. Un electrón se mueve a 10 mm del alambre con una velocidad de $5{,}8\times10^5$ m/s paralela al alambre. ¿Cuál es la fuerza magnética sobre el electrón?

a) $F_m = 5{,}57\times10^{-17}$ N
b) $F_m = 3{,}25\times10^{-18}$ N
c) $F_m = 4{,}33\times10^{-17}$ N
d) $F_m = 1{,}85\times10^{-16}$ N

1944. Un estudiante de la Universidad Católica Boliviana en Cochabamba tiene dos imanes idénticos. Si los polos norte de ambos imanes se repelen con una fuerza de 5 N cuando están separados por $0{,}5$ cm, ¿con qué fuerza se atraerán un polo norte y un polo sur cuando estén separados por la misma distancia?.

a) La fuerza de repulsión entre ambos polos será la misma en magnitud que la de repulsión.
b) La fuerza de atracción entre ambos polos será la misma en magnitud que la de repulsión
c) Faltan datos
d) Ninguna de las anteriores

1945. Un alambre recto de $1{,}8\ \mathrm{m}$ de largo que transporta una corriente de 40 A en una mina de Potosí, se ubica de manera perpendicular a un campo magnético uniforme de $80\ \mathrm{mT}$. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza magnética sobre el alambre?

a) $F_{\mathrm{m}} = 7{,}83\ \mathrm{N}$
b) $F_{\mathrm{m}} = 2{,}25\ \mathrm{N}$
c) $F_{\mathrm{m}} = 5{,}76\ \mathrm{N}$
d) $F_{\mathrm{m}} = 3{,}45\ \mathrm{N}$

1946. Un estudiante de la Universidad Católica Boliviana en Cochabamba tiene un electroimán que al encenderlo genera un único polo magnético en cada extremo. ¿Es esto posible?

a) No, no es posible
b) SI, si es posible
c) Depende del peso del electroimán
d) Ninguna de las anteriores

1947. Dos masas magnéticas de $45\ \mathrm{Am}$ y $180\ \mathrm{Am}$ están en los vértices agudos de un triángulo rectángulo de $5\ \mathrm{cm}$ y $8\ \mathrm{cm}$ de catetos. ¿Calcular la intensidad resultante en el vértice recto?.

a) $B = 2{,}17\ \mathrm{mT}$
b) $B = 5{,}48\ \mathrm{mT}$
c) $B = 1{,}92\ \mathrm{mT}$
d) $B = 3{,}34\ \mathrm{mT}$

1948. ¿Que es un imán?.

a) Un objeto que tiene la propiedad de atraer materiales magnéticos
b) Una unidad de medida
c) La fuerza magnética
d) Ninguna de las anteriores

1949. ¿Cómo se llama la fuerza que ejerce un imán sobre otro material magnético?

a) Fuerza gravitacional
b) Fuerza eléctrica
c) Fuerza nuclear
d) Fuerza magnética

1950. ¿Cuáles son los polos de un imán?

a) Este y Sur
b) Norte y Sur
c) Norte y Oeste
d) Este y Norte

1951. ¿Cómo se generan los campos magnéticos?

a) Por cargas eléctricas estáticas
b) Por un material aislante
c) Por el movimiento de las cargas eléctricas
d) Ninguna de las anteriores

1952. ¿Qué es un imán permanente?

a) Es un imán que mantiene si magnetismo sin necesidad de una fuente externa
b) Es un imán que requiere una corriente eléctrica cercana para mantener su magnetismo
c) Una esfera metálica
d) Ninguna de las anteriores

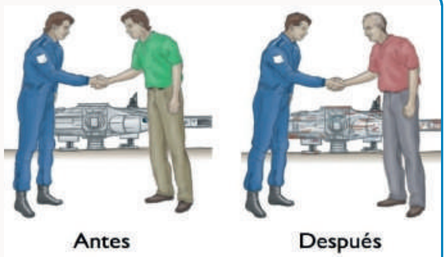
1953. ¿Cómo se relaciona el magnetismo con la electricidad?

a) El campo eléctrico se relaciona con el campo magnético mediante la fuerza gravitacional
b) Al ser fenómenos diferentes no tienen relación ninguna
c) Ambos se relacionan en el electromagnetismo, donde una corriente eléctrica genera un campo magnético y viceversa
d) Ninguna de las anteriores

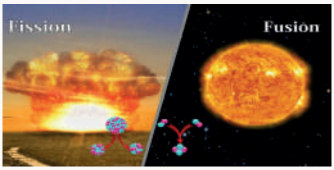
TEORÍA DE LA RELATIVIDAD ESPECIAL

Introducción

Las teorías de la relatividad (especial y general) han sido confirmadas por numerosos experimentos y observaciones, además de ser esencial en la física moderna. Los conceptos de dilatación del tiempo, contracción de la longitud, hasta la famosa ecuación para la energía de un fotón $E=mc^2$, han cambiado nuestra visión del cosmos e impulsado el desarrollo tecnológico en la humanidad.



Paradoja de los gemelos: Si un hombre se queda en la tierra, mientras que su gemelo viaja a una estrella cercana casi a la velocidad de la luz y después regresa a la Tierra. El gemelo intergaláctico será más joven, consecuencia de la dilatación del tiempo en la nave.



Reacciones nucleares: La energía nuclear se libera de forma espontánea o artificialmente
Fuente: Pinterest.

Postulados de la relatividad especial

1. Las leyes de la Física son las mismas en todos los sistemas inerciales.
2. La velocidad de la luz en el vacío es constante, teniendo el mismo valor para todos los observadores, sin importar su velocidad.

Energía relativista: $E^2 = (mc^2)^2 + (pc)^2$

INTRODUCCIÓN A LA MECÁNICA CUÁNTICA

Considerada como una teoría principal en la física moderna, describe el comportamiento de partículas a escalas muy pequeñas como ser: fotones, electrones, protones (incluyendo sus componentes) y una amplia variedad de partículas descubiertas y por descubrir.

Efecto Compton $\lambda' - \lambda_0 = \lambda_C(1 - \cos(\theta))$

Dualidad onda partícula $\lambda' = h/p$

La dualidad onda partícula sugiere que las partículas subatómicas pueden exhibir tanto propiedades de partículas como de ondas.

Principio de incertidumbre $\Delta x \Delta p \geq h/2$

Establece que es imposible conocer simultáneamente con precisión ciertos pares de propiedades, es decir; cuanto más precisamente se conoce de una, menos se conoce de la otra conjugada.

Paradoja de Schrödinger

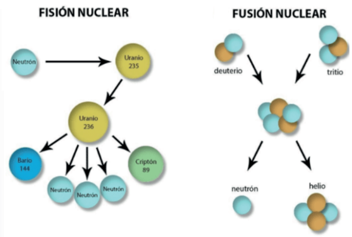
Es un experimento mental de la mecánica cuántica, donde se mete a un gato en una caja sellada, teniendo un 50% de probabilidades de sobrevivir e indica que desde una perspectiva exterior de la caja no podemos saber con exactitud si el gato esta muerto o vivo.

Fuente: OBJETIVO FAMOSOS.

Aplicaciones

Energía nuclear

La energía nuclear es una forma de energía que se libera desde el núcleo atómico, compuesto por protones y neutrones. Puede producirse de dos maneras: mediante fisión (cuando los núcleos atómicos se dividen) o mediante fusión (cuando estos se fusionan).



Fuente: Curso para la UNAM.

Paneles solares

Los paneles solares son una aplicación directa del efecto fotoeléctrico, donde los electrones son liberados de un material cuando se expone a la luz solar. Siendo parte del grupo de energías renovables.


Fuente: RADAR ENERGÉTICO

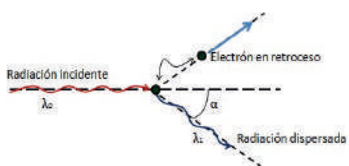
Fosforescencia y fluorescencia

Son fenómenos ópticos que implican la emisión de luz por parte de algunas sustancias. Su principal diferencia es el tiempo de emisión de luz y el mecanismo subyacente de su generación.


Fuente: mundoeducação

Efecto Compton

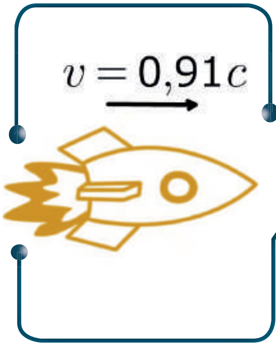
Aprovechando la dualidad onda partícula. En la industria se aplica en técnicas de análisis no destructivos para inspeccionar materiales y detectar defectos presentes en la estructura de los mismos.



Fuente: Portafolio Física Moderna.

TEORIA DE LA RELATIVIDAD ESPACIAL

1954. Un piloto de una nave espacial de 80,00 m de longitud viaja a una velocidad constante de $0{,}91c$. Ca lcular el factor gamma respecto a un observador en la tierra.



Datos
$v = 0{,}91\,c$

Fórmula
Factor gamma:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

Solución

Calculando el factor gamma se tiene:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{0{,}91c}{c}\right)^2}}$$

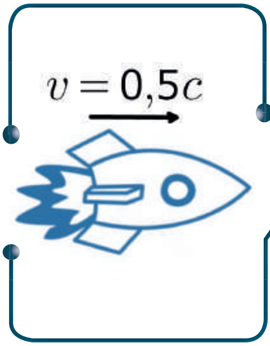
$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-(0{,}91)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-0{,}83}} = \frac{1}{0{,}415}$$

$$\gamma = 2{,}41$$

Respuesta

Para un observador en tierra el factor gamma es de 2,41.

1955. Un piloto de una nave espacial de 80,00 m de longitud viaja a una velocidad constante de $0{,}5c$. Calcular el factor gamma respecto a un observador en la tierra.



Datos
$v = 0{,}5\,c$

Fórmula
Factor gamma:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

Solución
Calculando el factor gamma se tiene:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{0{,}5c}{c}\right)^2}}$$

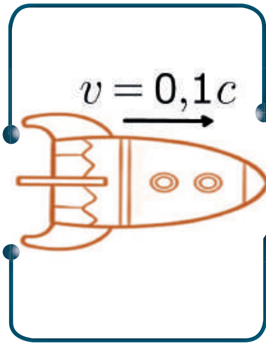
$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-(0{,}5)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-0{,}25}} = \frac{1}{0{,}866}$$

$$\gamma = 1{,}15$$

Respuesta

Para un observador en tierra el factor gamma es de 1,15.

1956. Un piloto de una nave espacial de 80,00 m de longitud viaja a una velocidad constante de $0{,}1c$. Calcular el factor gamma respecto a un observador en la tierra.



Datos

$v = 0{,}1\ c$

Fórmula

Factor gamma:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

Solución

Calculando el factor gamma se tiene:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{0{,}1c}{c}\right)^2}}$$

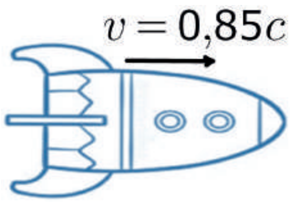
$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-(0{,}1)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-0{,}01}} = \frac{1}{0{,}995}$$

$$\gamma = 1{,}005$$

Respuesta

Para un observador en tierra el factor gamma es de 1,005.

1957. Un piloto de una nave espacial viaja a una velocidad constante de 0,85c con un tiempo propio de 2a. Calcular el tiempo transcurrido para un observador en la tierra.



Datos
$v = 0{,}85\ c$
$t = 2\ \mathrm{a}$

Fórmula
Factor gamma:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

Dilatación del tiempo:

$$\Delta t_T = \gamma t$$

Solución
Calculando el factor gamma se tiene:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{0{,}85c}{c}\right)^2}}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-(0{,}85)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-0{,}72}} = \frac{1}{0{,}527}$$

$$\gamma = 1{,}90$$

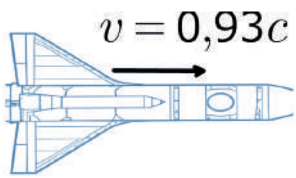
Para el tiempo medido por el observador en tierra considerando la dilatación del tiempo se tiene:

$$\Delta t_T = (1{,}90)\cdot(2\ \mathrm{a}) = 3{,}8\ \mathrm{a}$$

Respuesta

Para un observador en tierra el tiempo transcurrido es de 3,8 a.

1958. Un piloto de una nave espacial viaja a una velocidad constante de $0{,}93c$ con un tiempo propio de 15 a. Calcular el tiempo transcurrido para un observador en la tierra.



Datos
$v = 0{,}93\,c$
$t = 15$ a

Fórmula
Factor gamma:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

Dilatación del tiempo:

$$\Delta t_T = \gamma t$$

Solución
Calculando el factor gamma se tiene:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{0{,}93c}{c}\right)^2}}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-(0{,}93)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-0{,}86}} = \frac{1}{0{,}368}$$

$$\gamma = 2{,}72$$

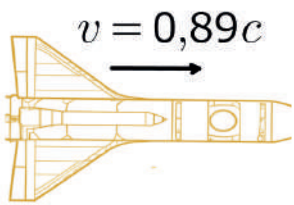
Para el tiempo medido por el observador en tierra considerando la dilatación del tiempo se tiene:

$$\Delta t_T = (2{,}72)\cdot(15\text{ a}) = 40{,}8\text{ a}$$

Respuesta

Para un observador en tierra el tiempo transcurrido es de 40,8 a.

1959. Un piloto de una nave espacial de 80 m de longitud viaja a una velocidad constante de $0{,}5c$. Calcular el factor gamma respecto a un observador en la tierra.



Datos
$v = 0{,}89\ c$
$t = 5\ \text{a}$
$L = 60\ \text{m}$

Fórmula
Factor gamma:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

Dilatación del tiempo:

$$\Delta t_T = \gamma t$$

Contracción del espacio:

$$L_T = L/\gamma$$

Solución
Calculando el factor gamma se tiene:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{0{,}89c}{c}\right)^2}}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-(0{,}89)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-0{,}79}} = \frac{1}{0{,}456}$$

$$\gamma = 2{,}19$$

Para el tiempo medido por el observador en tierra considerando la dilatación del tiempo se tiene:

$$\Delta t_T = (2{,}19)\cdot(5\ \text{a}) = 10{,}95\ \text{a}$$

Para la longitud de la nave vista desde un observador en tierra, considerando la contracción del espacio se tiene:

$$L_T = \frac{L}{\gamma} = \frac{60\ \text{m}}{2{,}19} = 27{,}40\ \text{m}$$

Respuesta

Para un observador en tierra el tiempo transcurrido es de 10,95 a y la nave tiene una longitud de 27,40 m.

1960. Una nave espacial de 40 m de longitud, una masa de 800 kg, viaja a una velocidad constante de 0,75 c con un tiempo propio de 3 a. Calcular el tiempo transcurrido y la longitud de la nave para un observador en tierra.

Fuente: Yandex

Datos

$v = 0{,}75\ c$

$t = 3\ \text{a}$

$L = 40\ \text{m}$

$m = 800\ \text{kg}$

Fórmula

Factor gamma:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

Dilatación del tiempo:

$$\Delta t_T = \gamma t$$

Contracción del espacio:

$$L_T = L/\gamma$$

Masa relativista

$$m_T = \gamma m$$

Solución

Calculando el factor gamma se tiene:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{0{,}75c}{c}\right)^2}}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-(0{,}75)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-0{,}56}} = \frac{1}{0{,}661}$$

$$\gamma = 1{,}51$$

Para el tiempo medido por el observador en tierra considerando la dilatación del tiempo se tiene:

$$\Delta t_T = (1{,}51)\cdot(3\ \text{a}) = 4{,}53\ \text{a}$$

Para la longitud de la nave vista desde un observador en tierra, considerando la contracción del espacio se tiene:

$$L_T = \frac{L}{\gamma} = \frac{40\ \text{m}}{1{,}51} = 26{,}50\ \text{m}$$

Para la masa medida por el observador en tierra considerando la masa relativista se tiene:

$$\Delta m = (1{,}51)\cdot(800\ \text{kg}) = 1208\ \text{kg}$$

Respuesta

Para un observador en tierra el tiempo transcurrido es de 4,53 a, la nave tiene una longitud de 26,50 m y la masa de la nave tendrá una masa relativista de 1208 kg.

Básico 01

1961. Un piloto de una nave espacial de 50 m de longitud y 500 kg de masa, realiza un viaje de 20 días de ida y vuelta. Calcular el tiempo que transcurre en la tierra, la contracción de la nave vista desde la tierra y el aumento de masa de la nave.

Fuente: Shutterstock

Datos

$v = 0{,}8\,c$
$L = 50\ \mathrm{m}$
$t = 20\ \mathrm{d}$
$m = 500\ \mathrm{kg}$
$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$

Fórmula

Dilatación del tiempo:

$$\Delta t_T = \gamma t$$

Contracción del espacio:

$$L_T = L/\gamma$$

Masa relativista

$$m_T = \gamma m$$

Solución

Calculando el factor gamma se tiene:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{0{,}8c}{c}\right)^2}} = 1{,}67$$

Para el tiempo que pasa en la tierra se tiene por dilatación del tiempo:

$$t_T = (1{,}67)\cdot(20\ \mathrm{d}) = 33{,}4\ \mathrm{d}$$

Para la longitud de la nave vista desde la tierra se tiene por contracción del espacio:

$$L_T = (50\ \mathrm{m})/(1{,}67) = 29{,}9\ \mathrm{m}$$

Para la masa relativista se tiene:

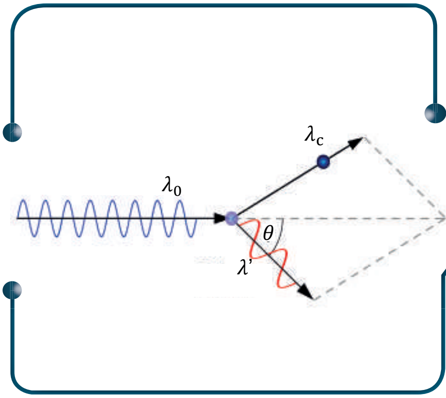
$$m_T = (1{,}67)\cdot(500\ \mathrm{kg}) = 835\ \mathrm{kg}$$

Respuesta

Para un observador en tierra; el viaje dura 33,4 días, donde la nave tiene una longitud de 29,9 m y una masa de 835 kg.

FÍSICA CUÁNTICA

1962. ¿Cuál es la longitud de onda de Compton del electrón?



Datos

$h = 6{,}63 \times 10^{-34}\ \mathrm{Js}$

$m_e = 9{,}1 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg}$

$c = 3 \times 10^{8}\ \mathrm{m/s}$

Fórmula

Longitud de onda de Compton

$$\lambda_c = \frac{h}{m_e c}$$

Solución

Reemplazando datos en la fórmula para el efecto Compton se tiene:

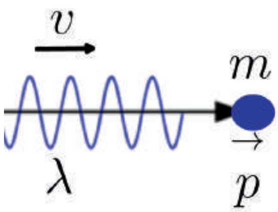
$$\lambda_c = \frac{h}{m_e c} = \frac{6{,}63 \times 10^{-34}\ \mathrm{Js}}{(9{,}1 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg}) \cdot (3 \times 10^{8}\ \mathrm{m/s})} = 2{,}43 \times 10^{-12}\ \mathrm{m}$$

Respuesta

La longitud de onda de Compton de un electrón es $2{,}43 \times 10^{-12}$ m, siendo un valor constante, útil para el manejo de dispositivos que manejen rayos X.

Básico 01

1963. Un fotón de luz ultravioleta en una lámpara germicida en El Alto tiene una energía de 8 eV. ¿Cuál es el momento del fotón?



Datos

$h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ Js

$m_e = 9{,}1 \times 10^{-31}$ kg

$c = 3 \times 10^{8}$ m/s

Fórmula

Energía de un fotón

$$E = hf = h\frac{c}{\lambda}$$

Longitud de onda De Broglie

$$\lambda = h/p$$

Solución

Despejando la longitud de onda de la fórmula para la energía del fotón se tiene:

$$\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{(6{,}63 \times 10^{-34}\ \mathrm{Js}) \cdot (3 \times 10^{8}\ \mathrm{m/s})}{1{,}28 \times 10^{-18}\ \mathrm{J}} = 1{,}55 \times 10^{-7}\ \mathrm{m}$$

Despejando el momento lineal de la longitud de onda De Broglie se tiene:

$$p = \frac{h}{\lambda} = \frac{6{,}63 \times 10^{-34}\ \mathrm{Js}}{1{,}55 \times 10^{-7}\ \mathrm{m}} = 4{,}27 \times 10^{-27}\ \mathrm{kg{\cdot}m/s}$$

Respuesta

Pese a que el fotón no tiene masa, mediante la longitud de onda De Broglie, se tiene un valor de $4{,}27 \times 10^{-27}$ kg·m/s.

TEORÍA DE LA RELATIVIDAD ESPECIAL

1964. Dos gemelos idénticos tienen 30 años, uno de ellos comienza un viaje dejando al otro en tierra, al retornar de su viaje por el espacio se da cuenta que de acuerdo a su reloj tiene la edad de 34 años, mientras que su gemelo que se quedó en la tierra tiene 38 años. ¿A qué velocidad viajó el gemelo en el espacio exterior?.

Datos

$t_p = 4\text{ a}$

$\Delta t = 8\text{ a}$

$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$

Fórmula

Dilatación del tiempo:

$$\Delta t = \gamma t_p$$

Solución

Mediante la formula de dilatación del tiempo se tiene:

$$\Delta t = \gamma t_p \rightarrow \Delta t = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}} t_p$$

Despejando la velocidad se tiene:

$$v = c \cdot \left(\sqrt{1-\left(\frac{t_p}{\Delta t}\right)^2}\right)$$

Reemplazando datos, tomando en cuenta t_p=4 a como el tiempo medido según el gemelo astronauta y Δt = 8 a es el tiempo medido según el gemelo en la tierra se tiene:

$$v = c \cdot \left(\sqrt{1-\left(\frac{4\text{ a}}{8\text{ a}}\right)^2}\right) = 0{,}87c$$

Respuesta

La velocidad de la nave es del 87 % de la velocidad de la luz.

1965. Dos gemelos idénticos tienen 20 años, uno de ellos comienza un viaje dejando al otro en tierra, al retornar de su viaje por el espacio se da cuenta que de acuerdo a su reloj tiene la edad de 24 años, mientras que su gemelo que se quedó en la tierra tiene 26 años. ¿A qué velocidad viajó el gemelo en el espacio exterior? Calcular el factor gamma.

Datos

$t_p = 4\ \text{a}$

$\Delta t = 6\ \text{a}$

Fórmula

Dilatación del tiempo:

$$\Delta t = \gamma t_p$$

Factor gamma:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

Solución

Mediante la formula de dilatación del tiempo se tiene:

$$\Delta t = \gamma t_p \rightarrow \Delta t = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}} t_p$$

Despejando la velocidad se tiene:

$$v = c \cdot \left(\sqrt{1-\left(\frac{t_p}{\Delta t}\right)^2}\right)$$

Reemplazando datos, tomando en cuenta $t_p = 4$ a como el tiempo medido según el gemelo astronauta y $\Delta t = 6$ a es el tiempo medido según el gemelo en la tierra se tiene:

$$v = c \cdot \left(\sqrt{1-\left(\frac{4\ \text{a}}{6\ \text{a}}\right)^2}\right) = 0{,}7453c$$

Asimismo, el factor gamma esta dado por:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{0{,}75c}{c}\right)^2}} = 1{,}499$$

Respuesta

La velocidad de la nave del gemelo en la nave espacial es del 74,53 % de la velocidad de la luz y el factor gamma es de 1,50.

1966. En un sincrotrón en Santa Cruz, un electrón relativista tiene un factor gamma de 1000. ¿Cuál es la velocidad del electrón como fracción de la velocidad de la luz?

Datos

$\gamma = 1000$

Fórmula

Factor gamma:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

Solución

Despejando la velocidad del factor gamma se tiene:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}} \rightarrow \gamma^2 = \frac{1}{1-\left(\frac{v}{c}\right)^2}$$

$$1-\left(\frac{v}{c}\right)^2 = \frac{1}{\gamma^2} \rightarrow v = c \cdot \left(\sqrt{1-\frac{1}{\gamma^2}}\right)$$

Reemplazando datos se tiene:

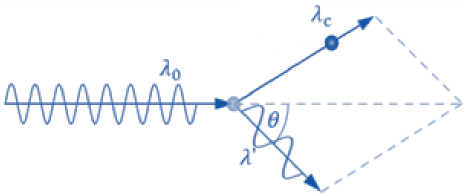
$$v = (0{,}9999995)\text{c}$$

Respuesta

La velocidad que alcanza el electrón es de $\frac{9999995}{1000000}$ de la velocidad de la luz.

FÍSICA CUÁNTICA

1967. En un experimento de efecto Compton en la Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra, un fotón de rayos X de 0,2 nm colisiona con un electrón estacionario. Si el fotón se dispersa en un ángulo de 90°, ¿cuál es la longitud de onda del fotón dispersado?



Datos

$c = 3 \times 10^8$ m/s
$h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ Js
$\lambda = 0{,}2$ nm
$m_e = 9{,}11 \times 10^{-31}$ kg
$\theta = 90°$

Fórmula

Efecto Compton:

$\lambda' - \lambda = \lambda_c(1 - \cos(\theta))$

Longitud de onda De Broglie:

$$\lambda_c = \frac{h}{p} = \frac{h}{m_e c}$$

Solución

Reemplazando la longitud de onda De Broglie en la formula del efecto Compton se tiene:

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c}(1 - \cos(\theta))$$

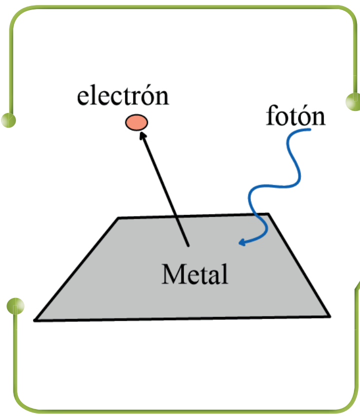
$$\lambda' = 0{,}2\text{ nm} + \frac{6{,}63 \times 10^{-34}\text{ Js}}{(9{,}11 \times 10^{-31}\text{ kg}) \cdot (3 \times 10^8\text{ m/s})}(1 - \cos(90°))$$

$$\lambda' = 0{,}20243\text{ nm}$$

Respuesta

La longitud de onda del fotón dispersado es de 0,20243 nm.

1968. En un experimento de efecto fotoeléctrico en la Universidad Técnica de Oruro, se usa luz ultravioleta con una longitud de onda de 200 nm para iluminar una superficie metálica. Si la función trabajo del metal es 4,5 eV. ¿Cuál es la energía cinética máxima de los fotoelectrones emitidos?



Datos

$c = 3 \times 10^8$ m/s
$h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ Js
$\lambda = 200$ nm
$e = 1{,}6 \times 10^{-19}$ C
$W_0 = 4{,}5$ eV

Fórmula

Efecto fotoeléctrico

$$hf = W_0 + E_{max}$$

Solución

Para el cálculo de la energía del fotón se tiene:

$$hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{(6{,}63 \times 10^{-34}\ \text{Js}) \cdot (3 \times 10^8\ \text{m/s})}{200 \times 10^{-9}\ \text{m}} = 9{,}94 \times 10^{-19}\ \text{J}$$

$$hf = 6{,}2\ \text{eV}$$

Para el cálculo de la energía cinética máxima de los electrones emitidos se tiene:

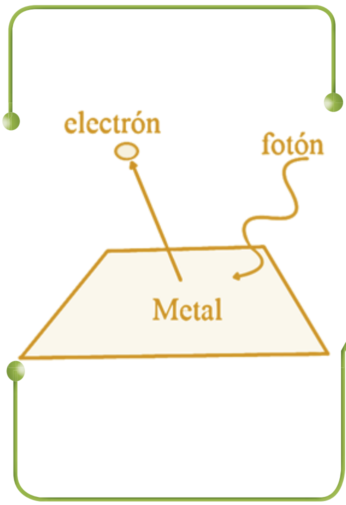
$$E_{max} = hf - W_0 = 6{,}2\ \text{eV} - 4{,}5\ \text{eV}$$

$$E_{max} = 1{,}7\ \text{eV}$$

Respuesta

La energía cinética máxima de los fotoelectrones emitidos es de 1,7 eV.

1969. En un experimento de efecto fotoeléctrico en la Universidad Técnica de Oruro, se usa luz ultravioleta con una longitud de onda de 500 nm para iluminar una superficie metálica. Si la función trabajo del metal es 2,1 eV. ¿Cuál es la energía cinética máxima de los fotoelectrones emitidos?



Datos

$c = 3 \times 10^{8}$ m/s

$h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ Js

$\lambda = 500$ nm

$W_0 = 2{,}1$ eV

$e = 1{,}6 \times 10^{-19}$ C

Fórmula

Efecto fotoeléctrico

$$hf = W_0 + E_{max}$$

Energía de un fotón

$$\frac{hc}{\lambda}$$

Solución

Para el cálculo de la energía del fotón se tiene:

$$hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{(6{,}63 \times 10^{-34}\ \text{Js}) \cdot (3 \times 10^{8}\ \text{m/s})}{500 \times 10^{-9}\ \text{m}} = 3{,}98 \times 10^{-19}\ \text{J}$$

$$hf = 2{,}48\ \text{eV}$$

Para el cálculo de la energía cinética máxima de los electrones emitidos se tiene:

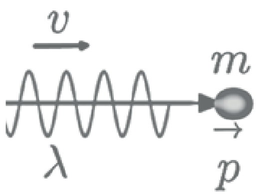
$$E_{max} = hf - W_0 = 2{,}48\ \text{eV} - 2{,}10\ \text{eV}$$

$$E_{max} = 0{,}38\ \text{eV}$$

Respuesta

La energía cinética máxima de los fotoelectrones emitidos es de 0,38 eV.

1970. ¿Cuál es la longitud de onda de Broglie asociada a un electrón que se mueve con una velocidad de 3×10^9 cm/s?. Si toda su energía cinética se transforma en un fotón.



Datos

$v = 3 \times 10^9$ cm/s
$h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ Js
$m_e = 9{,}1 \times 10^{-31}$ kg
$c = 3 \times 10^8$ m/s

Fórmula

Longitud de onda de Broglie $\lambda = h/p$

Energía cinética

$$\mathrm{E} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{p^2}{2m}$$

Energía de un foton

$$E_f = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

Solución

Para el cálculo de la energía del electrón se tiene:

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{6{,}63 \times 10^{-34}\ \mathrm{Js}}{(9{,}1 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg}) \cdot (3 \times 10^7\ \mathrm{m/s})}$$

$$\lambda = 2{,}43 \times 10^{-11}\ \mathrm{m} = 0{,}24\ \text{Å}$$

Para el cálculo de la energía cinética se tiene:

$$E = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{hc}{E}$$

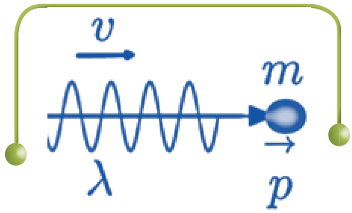
$$\lambda = \frac{(6{,}63 \times 10^{-34}\ \mathrm{Js}) \cdot (3 \times 10^8\ \mathrm{m/s})}{4{,}1 \times 10^{-16}\ \mathrm{J}}$$

$$\lambda = 4{,}85 \times 10^{-10}\ \mathrm{m} = 4{,}85\ \text{Å}$$

Respuesta

La longitud de onda del fotón es 4,85 Å, que es 20,25 veces mas grande que la del electrón.

1971. ¿Cuál es la longitud de onda de Broglie asociada a un electrón que se mueve con una velocidad de $4{,}7 \times 10^9$ cm/s?. Si toda su energía cinética se transforma en un fotón.



Datos

$v = 4{,}7 \times 10^9$ cm/s
$h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ Js
$m_e = 9{,}1 \times 10^{-31}$ kg
$c = 3 \times 10^8$ m/s

Fórmula

Longitud de onda de Broglie $\lambda = h/p$

Energía cinética

$$E = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{p^2}{2m}$$

Energía de un foton

$$E_f = hv = \frac{hc}{\lambda}$$

Solución

Para el cálculo de la energía del electrón se tiene:

$$\lambda_e = \frac{h}{p} = \frac{6{,}63 \times 10^{-34}\ \mathrm{Js}}{(9{,}1 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg}) \cdot (4{,}7 \times 10^7\ \mathrm{m/s})}$$

$$\lambda_e = 1{,}55 \times 10^{-11}\ \mathrm{m} = 0{,}155\ \text{Å}$$

Para el cálculo de la energía cinética se tiene:

$$E = \frac{\left((9{,}1 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg}) \cdot (4{,}7 \times 10^7\ \mathrm{m/s})\right)^2}{2 \cdot (9{,}1 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg})}$$

$$E = 1{,}01 \times 10^{-15}\ \mathrm{J}$$

Por otro lado, si toda esa energía se transforma en un fotón, entonces se cumple $E = E_f$:

$$E = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{hc}{E}$$

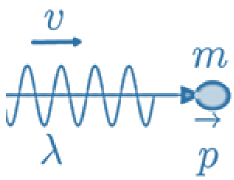
$$\lambda = \frac{(6{,}63 \times 10^{-34}\ \mathrm{Js}) \cdot (3 \times 10^8\ \mathrm{m/s})}{1{,}01 \times 10^{-15}\ \mathrm{J}}$$

$$\lambda = 1{,}97 \times 10^{-10}\ \mathrm{m} = 1{,}97\ \text{Å}$$

Respuesta

La longitud de onda del fotón es 1,97 Å, que es 12,8 veces mas grande que la del electrón.

1972. Calcular el impulso lineal y la longitud de onda de Broglie asociada a: un fotón de rayos X de frecuencia $2 \times 10^{18}\ s^{-1}$ y una pelota de tenis de 40 g a una velocidad de 25 m/s.



Datos

$f = 2 \times 10^{18}\ \mathrm{s}^{-1}$
$c = 3 \times 10^{8}\ \mathrm{m/s}$
$m_p = 40\ \mathrm{g}$
$v_p = 25\ \mathrm{m/s}$
$h = 6{,}63 \times 10^{-34}\ \mathrm{Js}$
$m_e = 9{,}1 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg}$

Fórmula

Longitud de onda
$\lambda = v/f$
Momento lineal
$p = mv$
Longitud de onda de Broglie
$\lambda = h/p$

Solución

Para el cálculo de la frecuencia de un fotón se tiene:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^{8}\ \mathrm{m/s}}{2 \times 10^{18}\ \mathrm{s}^{-1}}$$

$$\lambda = 1{,}5 \times 10^{-10}\ \mathrm{m} = 0{,}15\ \mathrm{nm}$$

Para el momento lineal del fotón se tiene:

$$p = \frac{h}{\lambda} = \frac{6{,}63 \times 10^{-34}\ \mathrm{Js}}{1{,}5 \times 10^{-10}\ \mathrm{m}} = 4{,}4 \times 10^{-24}\ \mathrm{kg{\cdot}m/s}$$

Para la pelota de tenis se tiene:

$$\mathrm{p} = mv = (4 \times 10^{-2}\ \mathrm{kg}) \cdot (25\ \mathrm{m/s})$$

$$p = 1\ \mathrm{kg{\cdot}m/s}$$

Por otro lado, para la longitud de onda de Broglie se tiene:

$$\lambda = \frac{h}{p} \rightarrow \lambda = \frac{6{,}63 \times 10^{-34}\ \mathrm{Js}}{1\ \mathrm{kg{\cdot}m/s}}$$

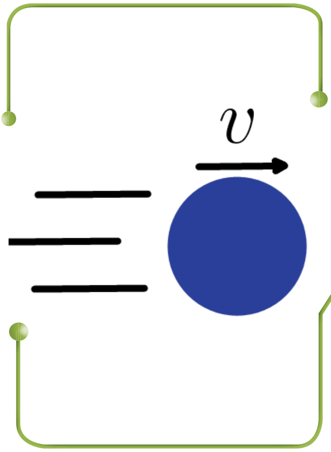
$$\lambda = 6{,}63 \times 10^{-34}\ \mathrm{m}$$

Respuesta

El fotón de rayos X, tiene una longitud de onda de $0{,}15\ \mathrm{nm}$ y un momento lineal de $4{,}4 \times 10^{-24}\ \mathrm{kg{\cdot}m/s}$.

La pelota de tenis tiene una longitud de onda de $6{,}63 \times 10^{-34}\ \mathrm{m}$ y un momento lineal de $1\ \mathrm{kg{\cdot}m/s}$.

1973. En un tubo de rayos catódicos usado en un osciloscopio en la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, un electrón se acelera desde el reposo mediante una diferencia de potencial de 4 kV. ¿Qué velocidad alcanza el electrón?



Datos

$V = 4\ \mathrm{kV}$

$m_e = 9{,}1 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg}$

$q = 1{,}6 \times 10^{-19}\ \mathrm{C}$

Fórmula

Energía eléctrica

$$\mathrm{E} = qV$$

Energía cinética

$$\mathrm{E} = \frac{1}{2}mv^2$$

Solución

De la energía cinética, despejando la velocidad se tiene:

$$v = \sqrt{\frac{2E}{m_e}} = \sqrt{\frac{2qV}{m_e}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (1{,}6 \times 10^{-19}\ \mathrm{C}) \cdot (4 \times 10^{3}\ \mathrm{V})}{9{,}1 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg}}}$$

$$v = 3{,}75 \times 10^{7}\ \mathrm{m/s}$$

Respuesta

La velocidad que alcanza el electrón es de $3{,}75 \times 10^{7}$ m/s

1974. Calcular la longitud de onda de Broglie asociada a un electrón acelerado por una diferencia de potencial de 100 V.

Datos
$V = 100\ \text{V}$
$h = 6{,}63 \times 10^{-34}\ \text{Js}$
$m_e = 9{,}1 \times 10^{-31}\ \text{kg}$
$e = 1{,}6 \times 10^{-19}\ \text{C}$

Fórmula
Longitud de onda de Broglie $\lambda = h/p$
Energía cinética

$$\text{E} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{p^2}{2m}$$

Solución
El electrón está sometido a una diferencia de potencial de 100 V, entonces la energía que adquiere esta dada por la carga por el voltaje $E_e = eV$
Por otro lado, ésta energía está relacionada con la energía cinética, mediante la masa y el momento lineal por la fórmula:

$$E_e = E = \frac{p^2}{2m} \rightarrow p = \sqrt{2E_e m_e}$$

Por último, mediante la fórmula de Broglie se tiene:

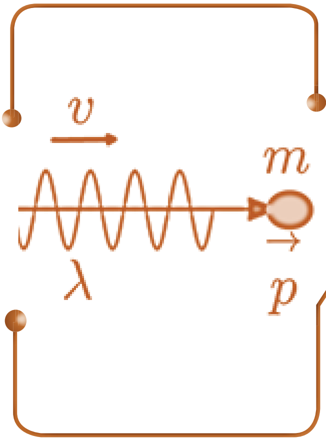
$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2E_e m_e}} = \frac{6{,}63 \times 10^{-34}\ \text{Js}}{\sqrt{2 \cdot (1{,}6 \times 10^{-19}) \cdot (100\ \text{J}) \cdot (9{,}1 \times 10^{-31}\ \text{kg})}}$$

$$\lambda = 1{,}21 \times 10^{-10}\ \text{m}$$

Respuesta

La longitud de onda de Broglie asociada al electrón es de 1,21 Å.

1975. En un tubo de rayos catódicos usado en un osciloscopio en Warnes, un electrón se acelera desde el reposo a través de una diferencia de potencial de 3 kV. ¿Cuál es la longitud de onda de Broglie del electrón?



Datos
$V = 3\ \mathrm{kV}$
$h = 6{,}63 \times 10^{-34}\ \mathrm{Js}$
$m_e = 9{,}1 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg}$

Fórmula
Longitud de onda de Broglie $\lambda = h/p$
Energía cinética

$$\mathrm{E} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{p^2}{2m}$$

Solución

El electrón está sometido a una diferencia de potencial de 3 kV, entonces la energía que adquiere esta dada por la carga por el voltaje $E_e = eV$

Por otro lado, ésta energía está relacionada con la energía cinética, mediante la masa y el momento lineal por la fórmula:

$$E_e = E = \frac{p^2}{2m} \rightarrow p = \sqrt{2E_e m_e}$$

Por último, mediante la fórmula de Broglie se tiene:

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2E_e m_e}} = \frac{6{,}63 \times 10^{-34}\ \mathrm{Js}}{\sqrt{2 \cdot (1{,}6 \times 10^{-19}) \cdot (3\ \times 10^{3}\ \mathrm{J}) \cdot (9{,}1 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg})}}$$

$$\lambda = 2{,}20 \times 10^{-11}\ \mathrm{m}$$

Respuesta

La longitud de onda de Broglie del electrón es de 2,20 × 10^{-11} m.

1976. Un ciclotrón en un laboratorio de la Universidad Mayor de San Simón acelera protones hasta una energía cinética de 20 MeV. Si el radio máximo de la órbita es de 0,5 m, ¿cuál es la magnitud del campo magnético requerido?

Datos

$E_e = 2 \times 10^7\ \text{eV}$

$h = 6{,}63 \times 10^{-34}\ \text{Js}$

$m_p = 1{,}67 \times 10^{-27}\ \text{kg}$

$e = 1{,}6 \times 10^{-19}\ \text{C}$

$R = 0{,}5\ \text{m}$

Fórmula

Longitud de onda de Broglie $\lambda = h/p$

Energía cinética

$$\mathrm{E} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{p^2}{2m}$$

Solución

Calculando la equivalencia de la energía cinética se tiene:

$$(2 \times 10^7\ \text{eV}) \times \frac{1{,}6 \times 10^{-19}\ \text{J}}{1\ \text{eV}} = 3{,}2 \times 10^{-12}\ \text{J}$$

Por otro lado, ésta energía está relacionada con la energía cinética, mediante la masa y la velocidad por la fórmula:

$$E_p = E = \frac{1}{2}m_p v^2 \to v = \sqrt{2E_p/m_p}$$

Reemplazando datos se tiene:

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot (3{,}2 \times 10^{-12}\ \text{J})}{1{,}67 \times 10^{-27}\ \text{kg}}} = 6{,}2 \times 10^7\ \text{m/s}$$

Asimismo, como es una trayectoria circular, de la dinámica circular se tiene:

$$\sum F_c = F_m \to qvB = m\frac{v^2}{R} \to B = \frac{mv}{qR}$$

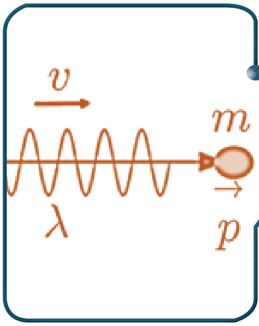
$$B = \frac{(1{,}67 \times 10^{-27}\ \text{kg}) \cdot (6{,}2 \times 10^7\ \text{m/s})}{(1{,}6 \times 10^{-19}\ \text{C}) \cdot (0{,}5\ \text{m})}$$

$$B = 1{,}29\ \text{T}$$

Respuesta

Para que el protón describa una trayectoria circular de 0,5 m, con una energía de 20 MeV, se requiere un campo magnético de 1,29 T.

1977. En un acelerador lineal en Cochabamba, un haz de electrones se acelera a través de una diferencia de potencial de 10 MV. ¿Cuál es la longitud de onda de De Broglie de los electrones, teniendo en cuenta los efectos relativistas?.



Datos
$c = 3 \times 10^8$ m/s
$h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ Js
$m_e = 9{,}1 \times 10^{-31}$ kg
$1\ \text{J} = 6{,}24 \times 10^{18}$ eV

Fórmula
Energía eléctrica
$E = qV$
Energía relativista
$E^2 = (m_e c^2)^2 + (pc)^2$
Longitud de onda de Broglie $\lambda = h/p$

Solución

Para la energía del electrón se debe multiplicar la carga del electrón por la diferencia de potencial, es decir: $E = 10$ MeV

La energía en reposo de un electrón esta dado por:

$$m_e c^2 = (9{,}1 \times 10^{-31}\ \text{kg}) \cdot (3 \times 10^8\ \text{m/s})^2 = 8{,}19 \times 10^{-14}\ \text{J}$$

$$m_e c^2 = 8{,}19 \times 10^{-14}\ \text{J} \times \frac{6{,}24 \times 10^{18}\ \text{eV}}{1\ \text{J}} = 0{,}511\ \text{MeV}$$

Para el cálculo del momento lineal, mediante la fórmula de la energía relativista se tiene:

$$E^2 = (m_e c^2)^2 + (pc)^2$$

Despejando el momento lineal se tiene:

$$p = \frac{1}{c}\sqrt{E^2 - (m_e c^2)^2}$$

Reemplazando datos se tiene:

$$p = \frac{1}{c}\sqrt{(10\ \text{MeV})^2 - (0{,}511\ \text{MeV})^2} = \frac{1}{c} \cdot (9{,}99)\text{MeV} = 5{,}33 \times 10^{-21}\ \text{Ns}$$

Luego, la longitud de onda de Broglie esta dada por:

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{6{,}63 \times 10^{-34}\ \text{Js}}{5{,}33 \times 10^{-21}\ \text{Ns}} = 1{,}24 \times 10^{-13}\ \text{m}$$

Respuesta

La longitud de inda de De Broglie es de $1{,}24 \times 10^{-13}$ m.

Nota:

Para realizar cálculos con objetos físicos demasiados pequeños conocidos como partículas, se recurre a las unidades de energía de eV.

1978. ¿Cuál es el primer postulado de la relatividad especial de Albert Einstein?

Respuestas

a) Las leyes de la física son las mismas en todos los sistemas de referencia inerciales. Un sistema de referencia inercial es aquel que no tiene aceleración

b) Las leyes de la física son diferentes cada sistema de referencia inercial. Un sistema de referencia inercial es aquel que no tiene aceleración

c) Opciones a) y b)

d) Ninguna de las anteriores

1979. ¿Cuál es el segundo postulado de la relatividad especial de Albert Einstein?

Respuestas

a) La velocidad de la luz en el vacío es constante depende de la velocidad de los observadores. Asimismo, se debe tomar en cuenta su velocidad relativa sin respecto a la fuente de luz.

b) La velocidad de la luz en el vacío es constante y es la misma para todos los observadores, sin importar su velocidad relativa sin respecto a la fuente de luz o entre si

c) Opciones a) y b)

d) Ninguna de las anteriores

1980. ¿Cuál es el valor de la velocidad de la luz en el vacío?

Respuestas

a) $c = 300\ 000\ 000\ \mathrm{cm/s}$

b) $c = 299\ 792\ 458\ \mathrm{m/h}$

c) $c = 285\ 792\ 458\ \mathrm{km/h}$

d) $c = 299\ 792\ 458\ \mathrm{m/s}$

1981. En un experimento de efecto fotoeléctrico en la Universidad Técnica de Oruro, se usa luz ultravioleta con una longitud de onda de 430 nm para iluminar una superficie metálica. Si la función trabajo del metal es 2 eV. ¿Cuál es la energía cinética máxima de los fotoelectrones emitidos?

Respuestas

a) $E_{max} = 1{,}35\ \mathrm{eV}$

b) $E_{max} = 0{,}89\ \mathrm{eV}$

c) $E_{max} = 2{,}76\ \mathrm{eV}$

d) $E_{max} = 3{,}86\ \mathrm{eV}$

1982. Un estudiante de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho en Tarija tiene dos imanes de barra idénticos. Si los polos norte de ambos imanes se acercan, ¿qué tipo de fuerza magnética experimentarán entre sí?

Respuestas

a) Los polos norte de ambos imanes experimentarán una fuerza de repulsión
b) Los polos norte de ambos imanes experimentarán una fuerza de atracción
c) Los polos norte no experimentarán ninguna fuerza
d) Ninguna de las anteriores

1983. ¿Cuál es la fórmula del efecto fotoeléctrico?

Respuestas

a) $h^2 f = W_0 + E_{max}$
b) $h^2 f = -W_0 + E_{max}$
c) $h^2 f = W_0 - E_{max}$
d) $h^2 f = W_0 + E_{max}$

1984. ¿Cuál es la fórmula del efecto Compton?

Respuestas

a) $\lambda' - \lambda_0 = (\lambda_c^2)(1 - \cos(\theta))$
b) $\lambda' - \lambda_0 = \lambda_c(1 - \cos(\theta))$
c) $\lambda' + \lambda_0 = \lambda_c(1 - \cos(\theta))$
d) $\lambda' - \lambda_0 = \lambda_c(\cos(\theta) - 1)$

1985. Según el modelo de Bohr. ¿Cuál es la fórmula para el cálculo del radio de giro del electrón?

Respuestas

a) $r_n = (n^2 \varepsilon_0 h^2)/(\pi m_e e^2)$
b) $r_n = (n^2 h^2)/(\pi m_e e^2)$
c) $r_n = (n^2 \varepsilon_0 h^2)/(\pi m_e e^2)$
d) $r_n = (n^2 \varepsilon_0 h^2)/(\pi m_e e^2)$

1986. ¿Cuál es la fórmula para la longitud de onda de Broglie?

Respuestas

a) $\lambda' = h/p$
b) $\lambda' = h + p$
c) $\lambda' = p/h$
d) $\lambda' = h^2/p^2$

1987. En un sincrotrón en Santa Cruz, un electrón relativista tiene un factor gamma de 2. ¿Cuál es la velocidad del electrón como fracción de la velocidad de la luz?

Respuestas

a) $v = 0{,}12\mathrm{c}$
b) $v = 0{,}95\mathrm{c}$
c) $v = 0{,}87\mathrm{c}$
d) $v = 0{,}23\mathrm{c}$

1988. ¿Cuál es la longitud de onda de Broglie asociada a un electrón que se mueve con una velocidad de $3{,}5 \times 10^{9}\ \mathrm{cm/s}$?. Si toda su energía cinética se transforma en un fotón. Calcular la longitud de onda de ese fotón.

Respuestas

a) $\lambda_f = 3{,}45\ \text{Å}$
b) $\lambda_f = 9{,}21\ \text{Å}$.
c) $\lambda_f = 7{,}32\ \text{Å}$
d) $\lambda_f = 3{,}57\ \text{Å}$

1989. Calcular la longitud de onda de Broglie asociada a un electrón acelerado por una diferencia de potencial de $800\ \mathrm{V}$.

Respuestas

a) $\lambda = 0{,}43\ \text{Å}$
b) $\lambda = 1{,}35\ \text{Å}$
c) $\lambda = 6{,}44\ \text{Å}$
d) $\lambda = 5{,}37\ \text{Å}$

1990. Un ciclotrón en un laboratorio de la Universidad Mayor de San Simón acelera protones hasta una energía cinética de $30\ \mathrm{MeV}$. Si el radio máximo de la órbita es de $0{,}3\ \mathrm{m}$, ¿cuál es la magnitud del campo magnético requerido?

Respuestas

a) $B = 7{,}16\ \mathrm{T}$
b) $B = 2{,}64\ \mathrm{T}$
c) $B = 1{,}35\ \mathrm{T}$
d) $B = 0{,}43\ \mathrm{T}$

1991. ¿Cuál es la fórmula matemática para expresar el principio de incertidumbre de Heisenberg?

Respuestas

a) $\Delta x/\Delta \mathrm{p} \geq \mathrm{h}^2/2$
b) $\Delta x^2\ \Delta \mathrm{p} \leq \mathrm{h}/2$
c) $\Delta x + \Delta \mathrm{p} \geq \mathrm{h}/2$
d) $\Delta x \cdot \Delta \mathrm{p} \geq \mathrm{h}$

1992. Dos gemelos idénticos tienen 25 años, uno de ellos comienza un viaje dejando al otro en tierra, al retornar de su viaje por el espacio se da cuenta que de acuerdo a su reloj tiene la edad de 30 años, mientras que su gemelo que se quedó en la tierra tiene 40 años. ¿A qué velocidad viajó el gemelo en el espacio exterior?

Respuestas

a) $v = 0{,}87c$
b) $v = 0{,}75c$
c) $v = 0{,}94c$
d) $v = 0{,}06c$

1993. Dos gemelos idénticos tienen 23 años, uno de ellos comienza un viaje dejando al otro en tierra, al retornar de su viaje por el espacio se da cuenta que de acuerdo a su reloj tiene la edad de 29 años, mientras que su gemelo que se quedó en la tierra tiene 35 años. ¿A qué velocidad viajó el gemelo en el espacio exterior?

Respuestas

a) $v = 0{,}87c$
b) $v = 0{,}75c$
c) $v = 0{,}94c$
d) $v = 0{,}06c$

1994. En un experimento de efecto Compton en la Universidad Privada de Santa Cruz de la Sierra, un fotón de rayos X de 0,35 nm colisiona con un electrón estacionario. Si el fotón se dispersa en un ángulo de 70°, ¿cuál es la longitud de onda del fotón dispersado?

Respuestas
a) $\lambda' = 0{,}260\ \text{nm}$
b) $\lambda' = 0{,}352\ \text{nm}$
c) $\lambda' = 0{,}465\ \text{nm}$
d) $\lambda' = 0{,}524\ \text{nm}$

1995. ¿Qué ocurre con el factor gamma cuando la velocidad de un objeto se acerca a la velocidad de la luz c?

Respuestas
a) Permanece constante
b) Disminuye
c) Aumenta
d) Ninguna de las anteriores

1996. ¿Qué ocurre con el factor gamma cuando la velocidad de un objeto se aleja a la velocidad de la luz c?

Respuestas
a) Permanece constante
b) Disminuye a 1
c) Aumenta
d) Ninguna de las anteriores

1997. Un piloto de una nave espacial de 75 m de longitud viaja a una velocidad constante de 0,69c. Calcular el factor gamma respecto a un observador en la tierra.

Respuestas
a) $\gamma = 0{,}69$
b) $\gamma = 3{,}58$
c) $\gamma = 2{,}15$
d) $\gamma = 1{,}38$

1998. En un acelerador lineal en Cochabamba, un haz de electrones se acelera a través de una diferencia de potencial de 20 MV. ¿Cuál es la longitud de onda de De Broglie de los electrones, teniendo en cuenta los efectos relativistas?

Respuestas

a) $\lambda = 6{,}2 \times 10^{-13}$ m
b) $\lambda = 3{,}5 \times 10^{-13}$ m
c) $\lambda = 4{,}1 \times 10^{-12}$ m
d) $\lambda = 5{,}8 \times 10^{-14}$ m

1999. En un tubo de rayos catódicos usado en un osciloscopio en la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, un electrón se acelera desde el reposo mediante una diferencia de potencial de 10 kV. ¿Qué velocidad alcanza el electrón?

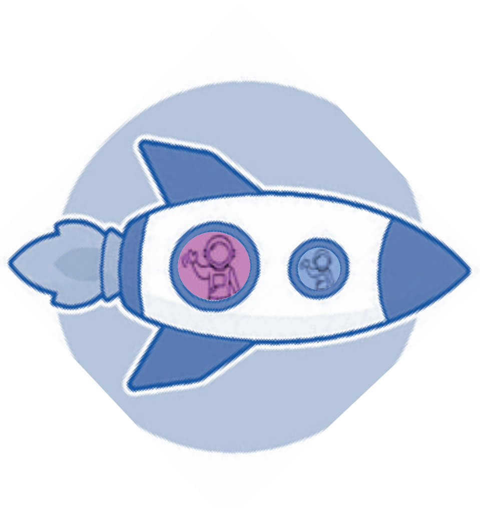
Respuestas

a) $v = 4{,}6 \times 10^{6}$ m/s
b) $v = 3{,}1 \times 10^{8}$ m/s
c) $v = 2{,}7 \times 10^{5}$ m/s
d) $v = 5{,}9 \times 10^{7}$ m/s

2000. Un piloto de una nave espacial viaja a una velocidad constante de $0{,}53c$. Calcular el factor gamma respecto a un observador en la tierra.

Respuestas

a) $\gamma = 1{,}18$
b) $\gamma = 2{,}76$
c) $\gamma = 3{,}14$
d) $\gamma = 4{,}53$



Clave de Respuestas

1059. d)
1060. a)
1061. c)
1062. b)
1063. d)
1064. a)
1065. d)
1066. b)
1067. c)
1068. b)
1069. b)
1070. a)
1071. d)
1072. a)
1073. d)
1074. d)
1075. c)
1076. b)
1077. a)
1078. a)
1079. b)
1080. c)
1081. b)
1082. a)
1083. c)
1084. b)
1085. d)
1086. a)
1087. d)
1088. d)
1089. a)
1090. d)
1091. b)
1092. b)
1093. b)
1094. b)
1095. b)
1096. a)
1097. d)
1098. b)
1099. a)
1100. a)
1101. d)
1102. a)
1103. d)
1104. b)
1169. a)
1170. c)
1171. b)
1172. a)
1173. b)
1174. a)
1175. c)
1176. d)
1177. b)
1178. d)
1179. c)
1180. b)
1181. a)
1182. c)
1183. b)
1184. d)
1185. a)
1186. b)
1187. c)
1188. a)
1189. d)
1190. b)
1191. a)
1192. c)
1193. d)
1194. c)
1195. a)
1196. d)
1197. a)
1198. c)
1199. b)
1200. a)
1201. c)
1202. b)
1203. a)
1204. c)
1205. b)
1206. d)
1207. a)
1208. b)
1238. c)
1239. a)
1240. c)
1241. c)
1242. a)
1243. c)
1244. a)
1245. c)
1246. a)
1247. b)
1248. d)
1249. d)
1250. b)
1251. a)
1252. a)
1253. c)
1254. a)
1255. c)
1256. b)
1257. a)
1270. b)
1271. a)
1272. c)
1273. a)
1274. b)

1275. b)
1276. b)
1277. a)
1278. c)
1279. d)
1302. c)
1303. b)
1304. c)
1305. b)
1306. a)
1307. c)
1308. b)
1309. c)
1310. b)
1311. a)
1312. c)
1313. b)
1314. d)
1315. d)
1316. c)
1317. b)
1318. d)
1330. d)
1331. c)
1332. a)
1333. a)
1334. d)
1335. c)
1336. b)
1337. b)
1338. c)
1339. b)
1340. c)
1341. c)
1342. d)
1343. a)
1344. c)
1345. a)

1346. d)
1347. d)
1348. d)
1349. d)
1373. c)
1374. c)
1375. b)
1376. b)
1377. b)
1378. c)
1379. c)
1380. a)
1381. c)
1382. c)
1383. c)
1384. b)
1385. d)
1386. a)
1387. c)
1388. b)
1389. d)
1390. a)
1391. c)
1392. b)
1393. d)
1394. d)
1395. c)
1396. b)
1397. d)
1398. b)
1423. c)
1424. b)
1425. c)
1426. a)
1427. b)
1428. c)
1429. c)
1430. a)

1431. c)
1432. c)
1433. c)
1434. c)
1435. a)
1436. c)
1437. c)
1438. c)
1439. a)
1440. a)
1441. c)
1442. b)
1443. c)
1444. c)
1445. c)
1446. a)
1447. c)
1448. c)
1449. a)
1450. a)
1451. c)
1452. c)
1509. d)
1510. a)
1511. b)
1512. a)
1513. d)
1514. d)
1515. b)
1516. d)
1517. c)
1518. b)
1519. b)
1520. b)
1521. b)
1522. a)
1523. d)
1524. b)

1525. a)
1526. d)
1527. b)
1528. d)
1529. b)
1530. b)
1531. c)
1532. d)
1533. c)
1534. d)
1535. a)
1536. d)
1537. d)
1538. c)
1539. b)
1540. d)
1541. d)
1542. b)
1543. a)
1544. b)
1545. a)
1546. b)
1547. b)
1548. d)
1549. d)
1550. b)
1551. b)
1552. c)
1570. a)
1571. d)
1572. b)
1573. c)
1574. a)
1575. d)
1576. b)
1577. c)
1578. a)
1579. b)

1580. c)
1581. d)
1582. a)
1583. b)
1696. a)
1697. d)
1698. c)
1699. a)
1700. c)
1701. a)
1702. a)
1703. c)
1704. c)
1705. d)
1706. b)
1707. b)
1708. d)
1709. a)
1710. d)
1711. b)
1712. a)
1713. b)
1714. c)
1715. a)
1716. b)
1717. c)
1718. c)
1719. d)
1720. b)
1721. b)
1722. a)
1723. c)
1724. a)
1725. c)
1726. b)
1727. a)
1728. b)
1729. d)

1730. c)
1731. c)
1732. a)
1733. d)
1734. b)
1735. b)
1736. b)
1737. c)
1738. c)
1739. b)
1740. d)
1741. b)
1742. b)
1743. c)
1744. c)
1745. d)
1746. b)
1747. c)
1748. a)
1749. c)
1750. d)
1751. a)
1752. c)
1753. c)
1754. c)
1755. c)
1756. a)
1757. c)
1758. d)
1759. a)
1760. d)
1761. a)
1762. c)
1763. a)
1764. b)
1765. d)
1766. b)
1767. b)

1768. b)
1769. b)
1770. d)
1771. d)
1772. b)
1773. b)
1774. b)
1775. c)
1776. b)
1777. d)
1778. b)
1779. d)
1780. c)
1781. c)
1782. a)
1783. a)
1784. b)
1785. b)
1786. d)
1787. c)
1788. d)
1789. a)
1790. b)
1791. c)
1792. d)
1793. b)
1794. a)
1795. b)
1796. c)
1797. b)
1798. a)
1799. a)
1800. d)
1801. a)
1802. c)
1803. c)
1804. b)
1805. b)
1806. a)

1807. c)
1808. a)
1809. b)
1810. a)
1811. a)
1812. c)
1813. a)
1814. b)
1815. b)
1816. a)
1817. c)
1845. b)
1846. a)
1847. c)
1848. d)
1849. b)
1850. b)
1851. c)
1852. a)
1853. a)
1854. c)
1855. b)
1856. a)
1857. a)
1858. c)
1859. a)
1860. c)
1874. a)
1875. b)
1876. d)
1877. a)
1878. b)
1879. c)
1880. a)
1881. d)
1882. a)
1883. c)
1884. d)
1921. b)

1922. c)
1923. b)
1924. d)
1925. a)
1926. d)
1927. a)
1928. b)
1929. a)
1930. a)
1931. c)
1932. d)
1933. a)
1934. d)
1935. b)
1936. c)
1937. a)
1938. d)
1939. a)
1940. d)
1941. a)
1942. d)
1943. a)
1944. b)
1945. c)
1946. a)
1947. d)
1948. a)
1949. d)
1950. b)
1951. c)
1952. a)
1953. c)
1978. a)
1979. b)
1980. d)
1981. b)
1982. a)
1983. d)
1984. b)

1985. c)
1986. a)
1987. c)
1988. d)
1989. a)
1990. b)
1991. d)
1992. c)
1993. a)
1994. b)
1995. c)
1996. b)
1997. d)
1998. a)
1999. d)
2000. a)

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez A. y Huayta E. (2008), *Física Mecánica* (Quinta Edición). Imprenta Catacora.

- Bueche F. y Hecht E. (2007) *Física General* (Décima Edición Colección Schaum) Editorial MacGraw-Hill Interamercana.

- Hewit P. (2007). *Física Conceptual* (Décima Edición). PEARSON EDUCACIÓN.

- Haber, U., Cross, J., Dodge, J. y Walter J. (1975). *FÍSICA* (3ra. Edición, Colección PSSC). Editorial Reverté.

- Instituto Boliviano de Metrología (*IBMETRO*). Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural.

- Giancoli D. (2006) *Física Principios con Aplicaciones*. Volumen 1 (Sexta Edición). PEARSON EDUCACIÓN.

- Orellana M. (2019), *Física Aplicada*. Segunda Edición. Imprenta Stigma.

- Sears, F. W., Zemansky, M. W., Young, H. D., & Freedman, R. A. (2009). *Física Universitaria* (12ª ed.). PEARSON EDUCACIÓN.

- Serway R. & Jewett J. (2008). *Física para ciencias e ingeniería.* (Volumen.1 Séptima Edición). Editorial Latinoamericana.

- Sistema Internacional de unidades de medidas (2019). *Reglas de uso.* Novena edición. Editado en español por el Sistema Internacional de Metrología

¿Qué es la Metrología?

Ciencia de las mediciones y sus aplicaciones.

Legislación

En Bolivia el Sistema Internacional de Unidades (S.I.) fue declarado de uso obligatorio e irrestricto en 1978, mediante la Ley Nacional de Metrología.

Ley N° 15380
Ley Nacional de Metrología

1978

- Se crea el Servicio Metrológico Nacional (SERMETRO), para aplicar las políticas nacionales en materia de metrología.
- Se establece el uso obligatorio del Sistema Internacional de Unidades - (S.I.), en todo el territorio nacional.

Decreto Supremo
N° 24498

1997

- Se crea el Instituto Boliviano de Metrología (IBMETRO), para administrar el SERMETRO.
- Se establece el Organismo Boliviano de Acreditación (OBA).
- Faculta a IBMETRO a prestar servicios en los ámbitos de metrología industrial, legal y científica.

Decreto Supremo
Nº 28243

2005

- Se crea la Dirección Técnica de Acreditación (DTA) como parte de la estructura organizacional de IBMETRO.

Decreto Supremo
Nº 29727

2008

- Se dispone que el Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural tiene bajo su tuición o dependencia al IBMETRO, como entidad desconcentrada.

REGLAS DE USO

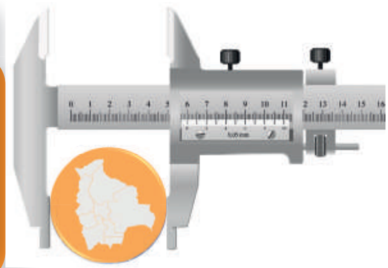
En la escritura de los símbolos del Sistema Internacional de Unidades (S.I.) se cometen una serie de errores fruto del desconocimiento de los mismos o simplemente por factores de castellanización.

Algunos de los errores más comunes se encuentran listados a continuación:

Nombre	Correcto	Incorrecto
metro	m	mts, mt, Mt, M
kilogramo	kg	kgr, kgrs, Kilo, KG, Kg
gramo	g	Gr, grs, Grs, g.
litro	l o L	Lts, lt, Lt
kelvin	K	Kv
centímetro cúbico	cm^3	cc, cmc, c.c.
kilómetro por hora	km/h	kph, kmph, kmh
kilómetro	km	Km, Kmt, kmt

Los símbolos de las unidades no son seguidos de puntuación, salvo cuando se trate del fin de la oración. Es incorrecto pluralizar con la letra "s" como se muestra en el segundo ejemplo.

Correcto	Incorrecto
50 m	50 m.
50 kg	50 kgs

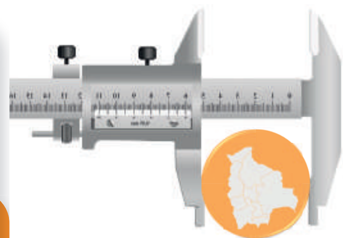


La sustitución de una mayúscula por una minúscula no se la debe realizar, pues puede alterar el significado.

Correcto	Incorrecto
5 km	5 Km Se lee 5 Kelvin metro
20 kg	20 Kg Se lee 20 Kelvin gramo

Los símbolos de las unidades son inalterables en el plural.

Correcto	Incorrecto
5 m	5 mts
2 s	2 segs
1 lux, 100 lux	100 luxes
1 hertz, 100 hertz	100 hertzes



Los valores numéricos serán expresados, cuando así correspondan, en decimales y nunca en fracciones.

Correcto	Incorrecto
1,75 m	1 3/3 m
0,5 °C	½ °C

Para la escritura de las fechas en forma numérica se debe respetar el siguiente orden: **AÑO MES DÍA**

Ejemplo	Correcto	Incorrecto
27 de septiembre de 2024	2024-09-27	27-09-2024
	2024 09 27	27/09/2024

Error

1. El símbolo de metro no es M. Debe ser: m
2. El símbolo de kilómetro no es KM. Debe ser km

Error

1. El símbolo de kilogramo (kg.) no termina en punto, salvo al final de la frase. Debe ser: kg
2. El símbolo de kilogramo no es Kg. Debe ser kg
3. Cuando se establece un intervalo entre medidas hay que indicar las unidades. No se escribe entre los 70 y los 95 kg. Debe escribirse: entre los 70 kg y los 95 kg

Error

1. El símbolo de kilogramo no es KG. Debe ser: kg
2. El símbolo de kilogramo no es kgs. Debe ser: kg
3. 7,5KG no es correcto. Debe ser: 7,5 kg

Los símbolos de las unidades deben escribirse en minúscula a excepción de los que derivan del nombre de un/ una científico/a.

Los símbolos de las unidades no deben ponerse en plural, ya que la letra “s” puede originar confusión, al representar al segundo. Al expresar un espacio entre el valor numérico de la magnitud y el símbolo de su unidad.

Error

1. No se escribe 9^{o}C. Debe ser: 9 ^{o}C
2. El símbolo del grado Celsius no es ^{o}. Debe ser: ^{o}C
3. La unidad de temperatura no es el grado centígrado. Es el grado Celsius desde 1948.

Error

Correcto	Incorrecto
$800\ W \cdot h/m^2$	$800\ w/h/m^2$

1. En la expresión de un cociente no debe usarse más de una línea inclinada.
2. No se puede dividir potencia (W), por tiempo (h), y por superficie (m^2). Genera un error en la expresión. Si es potencia por unidad de superficie, no puede estar dividida por una unidad de tiempo, h (W/m^2). Si fuera energía por unidad de superficie, la barra de dividir debería cambiarse por un punto de multiplicar centrado, ($W \cdot h/m^2$) o simplemente suprimirla y debería añadir el dato de cuánto tiempo tarda en generarla.
3. Error en la unidad reflejada (w), pues al proceder el vatio del apellido de James Watt, debería ponerse con mayúscula (W).

Error

Correcto	Incorrecto
80 g·m^{-2}	80 g.m^{-2}

1. La expresión reflejada g.m-^{2} contiene el error de colocar el punto de multiplicación bajo, cuando debería estar centrado verticalmente, de este modo g·m^{-2}
2. Otra forma correcta es g/m^{2}

Ejemplo

Las **llantas de 19'' de serie** ofrecen acabados de metal mecanizado …

La vertiente tecnológica viene dada por **un cuadro de instrumentos digital con pantalla de 12,3'' y un sistema de infoentretenimiento SYNC 3 con pantalla táctil de 8''** y compatibilidad …

Bajo el capó, … esconde el bloque gasolina del … Estamos hablando del **motor 1.5 EcoBoost de 200 CV de potencia y un par máximo de 320 Nm**

Fuente: AUTOFÁCIL

1. La pulgada ('') no es una unidad del S.I. y por lo tanto no es una unidad legal de medida. La magnitud debería expresarse en mm, al menos entre paréntesis, complementando así en unidades legales la información dada.
2. El caballo de vapor (**CV**) no es unidad del SI y, por lo tanto no es una unidad legal de medida. La potencia debería expresarse en kilovatios (**kW**). La unidad de par está mal escrita. El newton y el metro han de separarse por un espacio en blanco o un punto centrado: **N m; N · m**

Enzimas

Prueba	Resultado	Unidades	Valores de Normalidad
AST (GOT)	17	UI/I	(5 - 50)
ALT (GPT)	14	UI/I	(5 - 50)
Gamma - GT	15	UI/I	(Inf. 50)
Amilasa	91	UI/I	(80 - 118)

Fuente: LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS

Error

La unidad de actividad enzimática, **U** o **UI** no es unidad del S.I. y por lo tanto no es una unidad legal de medida. La unidad de medida del S.I. es el katal (**kat**). Los parámetros de ejemplo deberían darse en submúltiplos del katal: microkatal (**µkat**) y nanokatal (**nkat**).
La unidad de actividad enzimática (**UI**) es la cantidad de enzima que cataliza la transformación de 1 µmol de sustrato en un minuto. Se ha estado usando ampliamente en medicina y en bioquímica desde 1964 para expresar la actividad catalítica y desde 1999 la Conferencia General de Pesas y Medidas, sancionó como unidad de actividad enzimática el **katal** para evitar errores interpretativos provenientes de resultados de las medidas clínicas proporcionadas en diferentes unidades locales.

Ejemplo	Correcto	Incorrecto
¿Cómo deberia escribirse? 1200000	1 200 000	1.200.000

Los números con muchas cifras pueden agruparse de tres cifras separadas por un pequeño espacio.
Sin embargo cuando no hay más que cuatro cifras delante o detras del separador decimal, es usual no insertar un espacio.

Redondeo de cifras

Redondear significa sustituir la magnitud de un número dado por otro número denominado número redondeado, seleccionado de la secuencia de múltiplos enteros de un intervalo de redondeo seleccionado.

NB/ISO 80000-1:2022

Ejemplo: 1

Intervalo de redondeo: 0,1

Múltiplos enteros: 10,1; 10,2; 10,3; 10,4; etc.

Ejemplo: 2

Intervalo de redondeo: 10

Múltiplos enteros: 1010; 1020; 1030; 1040; etc.

Si sólo hay un múltiplo entero más cercano al número dado, éste se acepta como el número redondeado

NB/ISO 80000-1:2022

Ejemplo: 1

Intervalo de redondeo: 0,1

Número dado, número redondeado

10,223 →	10,2
10,251 →	10,3
10,275 →	10,3

Ejemplo: 2

Intervalo de redondeo: 10

Número dado, número redondeado

1022,3 →	1020
1025,1 →	1030
1027,5 →	1030

Si hay dos múltiplos enteros sucesivos igualmente cerca del número dado, **hay en uso dos reglas diferentes.**

Regla A

Se selecciona el múltiplo par como el número redondeado.

Ejemplo: 1

Intervalo de redondeo: 0,1

Número dado, número redondeado

10,25 → 10,2
10,35 → 10,4

Ejemplo: 2

Intervalo de redondeo: 10

Número dado, número redondeado

1025,0 → 1020
1035,0 → 1040

Regla B

Se selecciona el múltiplo de mayor magnitud como el número redondeado.

Ejemplo: 1

Intervalo de redondeo: 0,1

Número dado, número redondeado

10,25 → 10,3
10,35 → 10,4
-10,25 → -10,3
-10,35 → -10,4

Ejemplo: 2

Intervalo de redondeo: 10

Número dado, número redondeado

1025,0 → 1030
1035,0 → 1040
-1025,0 → -1030
-1035,0 → -1040

Las reglas dadas anteriormente deberían utilizarse sólo si no existen criterios especiales a tomar en cuenta para la selección del número redondeado. Por ejemplo, en los casos en que tienen que respetarse los requisitos de seguridad u otros límites, es aconsejable redondear sólo en una dirección.
El intervalo de redondeo debería indicarse siempre.

NB/ISO 80000-1:2022

Unidades básicas del S.I.

Nombre	Nombre	Símbolo
Tiempo	segundo	s
Longitud	metro	m
Masa	kilogramo	kg
Corriente eléctrica	amperio	A
Temperatura termodinámica	Kelvin	K
Cantidad de sustancia	mol	mol
Intensidad luminosa	candela	cd

Cuando se multiplican o dividen símbolos de magnitudes, puede emplearse cualquiera de las formas escritas siguientes:

Multiplicación:

$$ab,\ a\ b,\ a{\cdot}b,\ a \times b$$

División:

$$a/b,\ \frac{a}{b},\ a\ b^{-1}$$

Unidades derivadas del S.I. con nombres especiales

Magnitud Derivada	Nombre especial de la unidad	Símbolo y expresión en unidades básicas	Unidad expresada en S.I.
Ángulo plano	radián	rad = m/m	
Ángulo sólido	estereorradián	$sr = m^2 / m^2$	
Frecuencia	hercio	$Hz = s^{-1}$	
Fuerza	newton	$N = kg\ m\ s^{-2}$	
Presión, tensión	pascal	$Pa = kg\ m^{-1}\ s^{-2}$	N/m^2
Energía, trabajo, cantidad de calor	julio	$J = kg\ m^2\ s^{-2}$	N m
Potencia, flujo radiante	vatio	$W = kg\ m^2\ s^{-3}$	J/s
Carga eléctrica	culombio	C = A s	
Diferencia de potencial eléctrico	voltio	$V = kg\ m^2\ s^{-3}\ A^{-1}$	W/A
Capacidad eléctrica	faradio	$F = kg^{-1}\ m^{-2}\ s^4\ A^2$	C/V
Resistencia eléctrica	ohmio	$\Omega = kg\ m^{-2}\ s^{-3}\ A^2$	V/A
Conductancia eléctrica	siemens	$S = kg^{-1}\ m^{-2}\ s^3\ A^2$	A/V
Flujo magnético	weber	$Wb = kg\ m^2 s^{-2} A^{-1}$	V s
Densidad de flujo magnético	tesla	$T = kg\ s^{-2}\ A^{-1}$	Wb/m^2
Inductancia	henrio	$H = kg\ m^2\ s^{-2}\ A^{-2}$	Wb/A
Temperatura Celsius	grado Celsius	$^oC = K$	
Flujo luminoso	lumen	lm = cd sr	
Iluminancia	lux	$lx = cd\ sr\ m^{-2}$	lm/m^2

Actividad referida a un radionucleido	becquerel	$Bq = s^{-1}$	Wb/A
Dosis absorbida, kerma	gray	$Gy = m^2\ s^{-2}$	J/kg
Dosis equivalente	sievert	$Sv = m^2\ s^{-2}$	J/kg
Actividad catalítica	katal	$kat = mol\ s^{-1}$	

Prefijos de S.I.

Factor	Prefijo	Símbolo	Factor	Prefijo	Símbolo
10^{1}	deca	da	10^{-1}	deci	d
10^{2}	hecto	h	10^{-2}	centi	c
10^{3}	kilo	k	10^{-3}	mili	m
10^{6}	mega	M	10^{-6}	micro	µ
10^{9}	giga	G	10^{-9}	nano	n
10^{12}	tera	T	10^{-12}	pico	p
10^{15}	peta	P	10^{-15}	femto	f
10^{18}	exa	E	10^{-18}	atto	a
10^{21}	zetta	Z	10^{-21}	zepto	z
10^{24}	yotta	Y	10^{-24}	yocto	y

Conversión de unidades

Tiempo

1 h = 3600 s 1 min = 60 s
1 día = 24 h 1 año = 365 días

Masa

1 unidad de masa atómica (uma)
$= 1{,}6605 \times 10^{-27}$ kg
1 kg = 1000 g = 0,06852 slug
1 lb = 453,6 g

Fuerza

1 lb_f = 4,448 N 1 kg_f = 9,8 N
1 N = 10^5 dyn = 0,2248 lb_f 1 kg_f = 1 kp

Energía y trabajo

1 J = 10^7 ergs = 0,7376 ft · lb
1 ft · lb = 1,356 J = $1{,}29 \times 10^{-3}$ Btu
= $3{,}24 \times 10^{-4}$ kcal
1 kcal = $4{,}19 \times 10^3$ J = 3,97 Btu
1 eV = $1{,}602 \times 10^{-19}$ J
1 kWh = $3{,}600 \times 10^6$ J = 860 kcal

Potencia

1 W = 1 J/s = 0,7376 ft · lb/s = 3,41 Btu/h
1 hp = 550 ft · lb/s = 746 W

Presión

1 atm = 1,01325 bar = $1{,}01325 \times 10^5$ N/m^2
= 14,7 lb/in^2 = 760 torr
1 lb/in^2 = $6{,}895 \times 10^3$ N/m^2
1 Pa = 1 N/m^2 = $1{,}450 \times 10^{-4}$ lb/in^2

Ángulo

π rad = 180°

Longitud

1 in = 2,54 cm
1 cm = 0,3937 in
1 ft = 30,48 cm
1 m = 39,37 in = 3,281 ft
1 mi = 5280 ft = 1,609 km
1 km = 0,6214 mi
1 milla náutica (E.U.A.) = 1,151 mi
1 fermi = 1 fentómetro (fm) = 10^{-15} m
1 angstrom (Å) = 10^{-10} m = 0,1 nm
1 año-luz (a. l.) (ly) = $9{,}461 \times 10^{15}$ m
1 parsec = 3,26 ly = $3{,}09 \times 10^{16}$ m

Volumen

1 litro (L) = 1000 mL = 1000 cm^3
= $1{,}0 \times 10^{-3}$ m^3 = 1,057 cuarto
(E.U.A) = 61,02 in^3

1 gal (U.S.) = 4 cuarto (E.U.A)
= 231 in^3 = 3,785 = 0,8327 gal
(inglés)
1 pinta (inglesa) = 1,20 pintas
(E.U.A) = 568 mL
1 m^3 = 35,31 ft^3

BICENTENARIO DE
BOLIVIA

ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO
DE EDUCACIÓN

(591) 71550970 - 71530671

www.minedu.gob.bo

@minedubol

Ministerio de Educación - Oficial

@minedu_bol

MinEduBol

@minedubol

informacion@minedu.gob.bo

@minedu_bolivia

AV. ARCE NO. 2147 · TELÉFONOS: (591-2) 2442144 - 2442074
LA PAZ - BOLIVIA