

TALLER CONJUNTO 2 CORTE

NOMBRES: María Sofía Torres Montaña.
 Daniela Moreno Cruz
 Juliana Garzón García.

- 1) Dos condensadores $C_1 = 0,1\text{H}\text{F}$ y $C_2 = 0,15\text{H}\text{F}$ están conectados en serie y se cargan con una diferencia de potencial $\Delta V = 50\text{V}$. ¿Cuál es la carga almacenada por cada condensador?

a) $Q_1 = Q_2 = 1,5\text{H}\text{C}$

b) $Q_1 = Q_2 = 3\text{H}\text{C}$

c) $Q_1 = 1,6\text{H}\text{C}$, $Q_2 = 1,4\text{H}\text{C}$

d) $Q_1 = 1,4\text{H}\text{C}$, $Q_2 = 1,6\text{H}\text{C}$

Como es un circuito en serie, una de sus características es que la carga es igual en los condensadores.

$$Q_T = Q_1 = Q_2$$

$$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2$$

$$C_T = \frac{Q_T}{\Delta V_T}$$

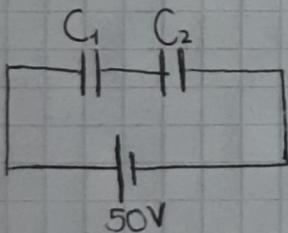
$$\Delta V_T = \frac{Q_T}{C_E} = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_E} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_E} = \frac{1}{0,1 \times 10^{-6}\text{F}} + \frac{1}{0,15 \times 10^{-6}\text{F}} = 16666666,67$$

$$C_E = \frac{1}{16666666,67}$$

$$Q_T = C_E \Delta V_T$$



$$Q_T = \frac{1}{16666666,67} \times 50$$

$$Q_T = 2,9 \times 10^{-6}\text{F}$$

$$= 3\text{H}\text{C}$$

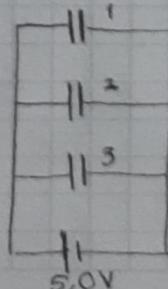
- 2) Tres condensadores de placas paralelos idénticos, de área $A = 100\text{cm}^2$ y separación entre las placas de 1mm están asociados en paralelo y conectados a una fuente de 5V . ¿Cuál es la capacitancia equivalente del sistema?

a) $C = 2,7\text{nF}$

d) $C = 30\text{nF}$

b) $C = 2,6 \times 10^{-9}\text{F}$

c) $C = 86\text{nF}$



Es un circuito en paralelo, una de sus características es que la diferencia de potencial es el mismo en el sistema.

$$Q_1 = C_1 \Delta V \quad Q_2 = C_2 \Delta V \quad Q_3 = C_3 \Delta V \quad Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$C_T \Delta V = C_1 \Delta V + C_2 \Delta V + C_3 \Delta V$$

$$C_T = C_1 + C_2 + C_3$$

Pero para hallar la capacitancia con el área y la distancia, se utiliza la fórmula:

$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

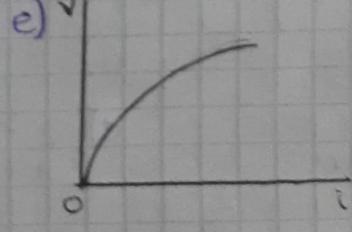
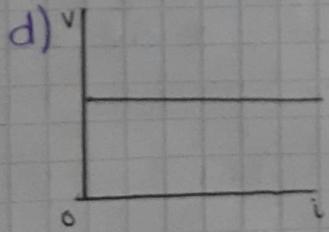
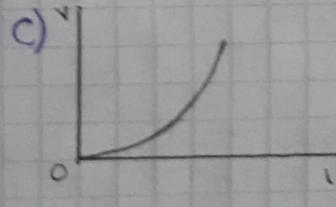
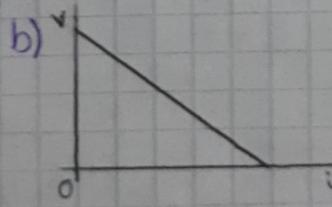
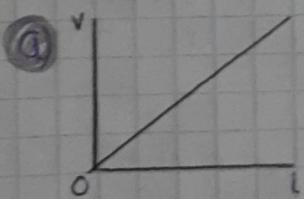
$$C = \frac{8,85 \times 10^{-12} \text{ F/m} (1 \times 10^{-2} \text{ m}^2)}{1 \times 10^{-3} \text{ m}} = 8,85 \times 10^{-11} \text{ F}$$

$$C_T = 8,85 \times 10^{-11} \text{ F} + 8,85 \times 10^{-11} \text{ F} + 8,85 \times 10^{-11} \text{ F}$$

$$= 2,655 \times 10^{-10} \text{ F}$$

$$= 0,2655 \text{ nF}$$

- 3) El técnico de un taller eléctrico dispone de un voltímetro, un amperímetro, una fuente variable y una plancha eléctrica de resistencia constante. Al conectar la plancha a la fuente, se mide la corriente I que pasa por ella y el voltaje V correspondiente a la fuente. El gráfico que mejor representa entre las magnitudes observadas cuando se hace variar el voltaje de la fuente es:



Por medio de la ley de Ohm se conoce la fórmula:

$$V = I \cdot R \rightarrow \text{Resistencia}$$

↓ ↓
Volaje Corriente

Si la resistencia es constante, la relación entre V y I no cambia, es decir, dependen directamente (directamente proporcional).

Por lo tanto, si la corriente I aumenta, el voltaje V también aumenta en la misma proporción. Entonces va a ser una relación lineal, donde el voltaje y la corriente aumentan de manera conjunta.

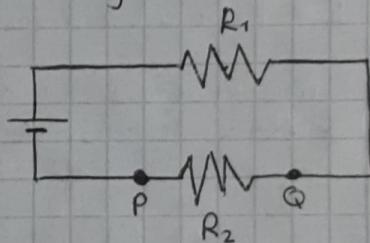
- 4) Un ingeniero tiene el circuito que se encuentra representado en la figura. Este se compone de dos resistencias R_1 y R_2 , si los valores de éstas son 8Ω y 6Ω , respectivamente, y la intensidad de corriente eléctrica en R_1 es de $2A$. ¿Cuál es la diferencia de potencial punto P y Q medida por el ingeniero?

a) $28V$

d) $4V$

b) $16V$

c) $12V$



Como se observa, es un circuito en serie, por lo tanto, la corriente que pasa por todas las resistencias es la misma, debido a que solo hay un camino.

$$R_T = R_1 + R_2 = 8\Omega + 6\Omega = 14\Omega$$

Por medio de la ley de Ohm $V = IR$, podemos hallar la corriente en todo el circuito y el voltaje. Sin embargo, nos dice que en R_1 , $I = 2A$ pero como la misma corriente pasa por todo el circuito:

$$I_T = 2A$$

Y el voltaje es $V_T = 2A \cdot 14\Omega = 28V$.

Para calcular el ΔV entre P y Q se halla el voltaje en R_2 es

$$V_{R_2} = I_T \cdot R_2 = 2A \cdot 6\Omega = 12V$$

5) Un circuito RC está formado por una batería de corriente continua de 12V que alimenta una resistencia de $1,2\text{ k}\Omega$ en serie con un condensador de 100nF . Otro circuito RC que tiene la misma constante de tiempo que la anterior, está formado por un condensador de 48nF en serie con una resistencia de valor:

- a) $R = 2,5\text{k}\Omega$ b) $R = 35\text{k}\Omega$ c) $R = 570\text{k}\Omega$ d) $R = 2,4\text{k}\Omega$

→ Primero se encuentra la constante de tiempo para el primer circuito, ya que se tienen los datos necesarios para hallarla mediante esta fórmula:

$$T = RC$$

Resistencia \nwarrow Capacitancia del condensador \searrow

$$R = 1,2\text{k}\Omega = 1200\Omega \quad | \quad C = 100\text{nF} = 100 \times 10^{-9}\text{F}$$

$$T = 1200\Omega \cdot 100 \times 10^{-9}\text{F} = 1,2 \times 10^{-4}\text{ seg} = 0,12\text{ms}$$

→ Como se sabe que en el segundo circuito también tiene el mismo valor de la constante de tiempo, entonces se reemplaza la fórmula: $C = 48\text{nF} = 48 \times 10^{-9}\text{F}$

$$R = \frac{T}{C} = \frac{0,12 \times 10^{-3}}{48 \times 10^{-9}} = 2,5 \times 10^3\Omega = 2,5\text{k}\Omega$$

$$\boxed{R = 2,5\text{k}\Omega}$$

6) Inicialmente un condensador está descargado. Si se cierra el interruptor la carga empieza a fluir produciendo corriente en el circuito, el condensador se empieza a cargar. Una vez que el condensador adquiere la carga máxima, se abre el interruptor y se comienza a descargar el condensador, se puede afirmar que:

- a) La intensidad de corriente crece exponencialmente.
- b) La caída de tensión en las placas de un condensador decrece exponencialmente.
- c) La capacidad del condensador crece exponencialmente.
- d) La constante de tiempo $1/RC$, siendo R la resistencia del circuito y C la capacidad del condensador.

→ Cuando se carga el condensador, el voltaje entre las placas aumenta gradualmente. La corriente en el circuito disminuye progresivamente porque la diferencia de potencial entre el condensador y la fuente de voltaje se reduce.

$$\text{El voltaje de las placas } V(t) = V_0 (1 - e^{-\frac{t}{RC}})$$

Crece de manera exponencial, acercándose a V_0 a medida que pasa t .

V_0 Voltaje fuente

R Resistencia del circuito

C Capacidad del condensador

→ Una vez se descarga, las cargas en el condensador fluyen a la resistencia, provocando una caída de tensión en las placas del condensador. Esta sigue una decadencia exponencial

$$V(t) = V_0 e^{-\frac{t}{RC}}$$

V_0 Voltaje máximo inicial en placas

R Resistencia

C Capacidad

RC constante de tiempo (rapidez de carga o descarga).

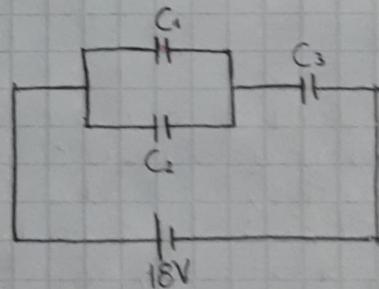
⑦ En la siguiente figura se tiene un sistema formado por tres capacitores con los siguientes valores de capacidad $C_1 = 2 \mu F$, $C_2 = 4 \mu F$, $C_3 = 3 \mu F$ y $V = 18 V$. La carga total almacenada en el sistema es de $36 \mu C$. La carga almacenada es:

a) $Q_1 = Q_2 = Q_3 = 36 \mu C$

b) $Q_1 + Q_2 = Q_3 = 36 \mu C$

c) $Q_1 + Q_2 = Q_3 = 36 \mu C$

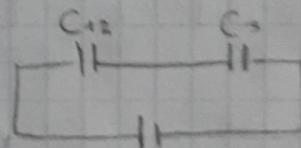
d) $Q_1 = Q_2 = Q_3 = 12 \mu C$



→ Los capacitores C_1 y C_2 están en paralelo por lo que la capacidad equivalente es la suma del valor de las dos capacitancias.

$$C_{12} = C_1 + C_2 = 2 \mu F + 4 \mu F = 6 \mu F$$

→ Luego C_{12} está en serie con C_3 , por lo tanto, la capacidad equivalente se calcula:



$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_{12}} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{6 \mu F} + \frac{1}{3 \mu F} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1}{6} + \frac{2}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

$$C_{eq} = 2 \mu F$$

La carga total en el circuito se halla $Q = CV$
 $Q_T = C_{eq} \cdot V = 2\text{MF} \cdot 18\text{V} = 36\text{MC}$.

→ En un circuito en serie, los capacitores comparten la misma carga: $Q_1 = Q_2 = Q_3$.
 $Q_3 = 36\text{MC}$.

Como C_1 y C_2 están en serie con C_3 , el voltaje total del circuito se distribuye entre ellos.

$$V_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{36\text{MC}}{3\text{MF}} = 12\text{V}$$

El voltaje restante cae en C_1 y C_2 que están en paralelo.

$$V_{12} = V_T - V_3 = 18\text{V} - 12\text{V} = 6\text{V}$$

$$\left. \begin{array}{l} Q_1 = C_1 V_{12} = 2\text{MF} \cdot 6\text{V} = 12\text{MC} \\ Q_2 = C_2 V_{12} = 4\text{MF} \cdot 6\text{V} = 24\text{MC} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{al estar en paralelo} \\ \text{tienen el mismo} \\ \text{voltaje.} \end{array}$$

$$Q_1 + Q_2 = 12\text{MC} + 24\text{MC} = 36\text{MC}$$

Por lo tanto, la carga almacenada es:

$$\left. \begin{array}{l} Q_1 + Q_2 = Q_3 = 36\text{MC} \\ \text{paralelo} \\ \text{serie.} \end{array} \right\}$$

8) Entre las placas de un condensador conectado a una batería de potencial V se inserta un dielectrónico sin desconectarlo de la batería. Teniendo en cuenta que, al introducir un material dielectrónico dentro de un capacitor, se busca aumentar la capacidad de almacenamiento del mismo, por lo tanto, es correcto afirmar que:

- a) la carga del condensador disminuye
- b) la diferencia de potencial entre las placas del condensador disminuye
- c) la capacidad del condensador no varía.
- d) No es posible fluir corriente.

El voltaje se mantiene constante, el condensador al estar conectado a la batería, el voltaje no varía entre las placas. Sin embargo, su capacitancia si aumenta al introducir el dielectrónico ($C = k \cdot C_0$). Y según la fórmula $C = Q/V$ el voltaje va a disminuir. Pero la capacitancia aumenta, la carga también aumentaría (directamente proporcional).

9) La resistencia de un material depende de sus propiedades microscópicas y geométricas. Un hilo de cobre de calibre 10 (2,588 mm de diámetro.) y resistividad $1,7 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ tiene una resistencia interna de $0,32 \Omega$. La longitud del hilo es:

a) $L = 4 \times 10^2 \text{ m}$

b) $L = 31 \text{ m}$

c) $L = 99 \text{ m}$

d) $L = 65 \text{ m}$

Para esto utilizamos la fórmula de resistencia que reúne estas propiedades

$$R = \frac{l}{A} \quad \text{donde } l \text{ es la longitud}$$

R la resistencia

ρ resistividad del material

A área transversal porque es el área donde realmente fluye la corriente., mientras que el área total del conductor no afecta la resistencia del flujo de electrones.

Área transversal:

$$A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi (2,588 \times 10^{-3})^2}{4}$$

$$A = 5,26 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

Para hallar la longitud despejamos l de la fórmula

$$l = \frac{RA}{\rho} \quad L = \frac{0,32 \Omega (5,26 \times 10^{-6} \text{ m}^2)}{1,7 \times 10^{-8} \Omega \text{m}} = 99,01$$

$L \approx 99 \text{ m}$ La longitud del hilo es de 99 m.

10) Una corriente de 20mA circula por un alambre de cobre de 1mm de sección transversal y longitud de 6m. La resistividad del cobre es $1,7 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ y su densidad de portadoras de carga es $8,4 \times 10^{28} \text{ e}/\text{m}^3$. La resistencia del cable es:

a) $R = 2,8 \times 10^{-15} \Omega$ b) $R = 2,8 \times 10^{-9} \Omega$ c) $1 \times 10^{-7} \Omega = R$ d) $R = 0,1 \Omega$

Con los datos que nos dan, usamos las fórmulas $R = \frac{fl}{A}$

$$R = \frac{6 \text{ m} (1,7 \times 10^{-8} \Omega \text{m})}{1 \times 10^{-6} \text{ m}^2}$$

$$R = 0,1 \Omega$$

Tenemos la sección de 1 mm^2 y lo pasamos a m^2 .

Por lo tanto, la resistencia del alambre del cable es de $0,1 \Omega$.

11) De que polo salen las líneas de campo magnético.

- a) Salen del polo sur
- b) Salen del polo norte
- c) Depende de la orientación del imán.
- d) las líneas de campo magnético no tienen dirección.

Las líneas de campo magnético salen del polo norte del imán y entran en el polo sur, formando un bucle cerrado, ya que dentro del imán, las líneas continúan del sur al norte. Así, las líneas de campo magnético siempre tienen una dirección bien definida, desde el polo norte hacia el polo sur en el exterior del imán. Representan la dirección en la que una brújula o una carga de prueba magnética positiva se movería bajo la influencia del campo.

12) Las partículas cargadas al ingresar a un campo magnético, con velocidad perpendicular al campo, sufren una interacción magnética que dan como resultado que un movimiento circular de las mismas. Un protón ($+1,6 \times 10^{-19} C$) con una velocidad $\vec{v} = 3 \times 10^2 m/s$ ingresa a una zona del espacio en la que hay un campo magnético $\vec{B} = 0,4 T$. La fuerza que experimenta el protón es:

a) $\vec{F} = 1,9 \times 10^{-17} \uparrow N$

c) $\vec{F} = -1,9 \times 10^{-17} \uparrow N$

b) $\vec{F} = -1,9 \times 10^{-17} \uparrow N$

d) $\vec{F} = -1,9 \times 10^{-17} \uparrow N$

Como conocemos la fórmula de la fuerza magnética, que es:

$$\vec{F}_B = q \vec{v} \times \vec{B}$$

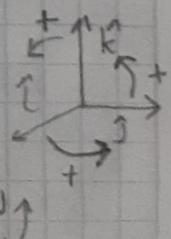
Se utiliza esta fórmula ya que nos dan datos en distintas dimensiones

$$\vec{v} = 3 \times 10^2 m/s \quad ①$$

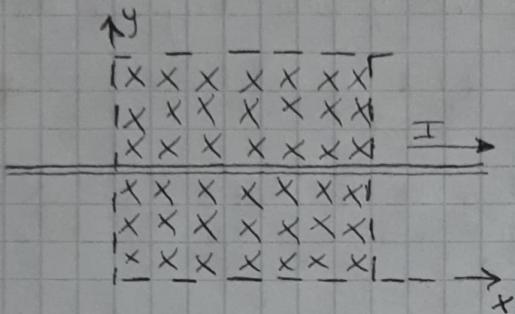
$$\vec{B} = 0,4 T \quad \hat{k}$$

Teniendo en cuenta el producto cruz de vectores unitarios se obtiene:

$$\vec{F}_B = 1,16 \times 10^{-19} C (3 \times 10^2 m/s) (0,4 T) \hat{i} \times \hat{k} = -1,39 \times 10^{-17} N \uparrow$$



- 13) La figura representa un alambre que conduce una corriente eléctrica de intensidad I y cruza un campo magnético \vec{B} homogéneo que entra en el plano del papel, la fuerza magnética que siente el alambre se encuentra



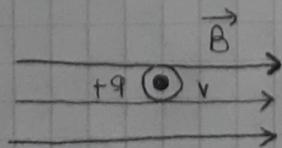
- a) En el sentido positivo del eje y . b) En el sentido positivo del eje x .
 c) En el sentido negativo del eje x . d) En el sentido negativo del eje y .

Para determinar la dirección de la fuerza magnética que actúa sobre el alambre, se utiliza la regla de la mano derecha:

- El pulgar debe apuntar en la dirección contraria a la corriente (I) o a la velocidad (v)
- Los dedos apuntan en la dirección del campo magnético (\vec{B})
- La palma indicará la dirección de la fuerza (F_B)

Como \vec{B} está entrando en el plano del papel $F_B \leftarrow$
 la Fuerza magnética estará dirigida al eje negativo de x .

- 14) Una carga eléctrica $+q$ se mueve perpendicularmente al plano del papel y hacia fuera un campo magnético \vec{B} como se muestra en la figura. La fuerza magnética está dada por la ley de Lorentz, ¿cuál es la dirección que tiene de la fuerza que actúa sobre la carga?



- ② Tiene un módulo $F = qVB$ y está dirigida hacia arriba.
- Es nula.
 - Tiene un módulo $F = qVB$ y está dirigida hacia abajo.
 - Tiene un módulo $F = qVB$ y está dirigida hacia la izquierda.

$F = qVB$ proviene de ley de Lorentz, que describe la fuerza ejercida sobre una carga en movimiento dentro de un campo magnético.

La carga se mueve perpendicularmente al campo magnético, es decir, el ángulo θ entre v y B es de 90° . Por lo tanto $\sin(90^\circ) = 1$

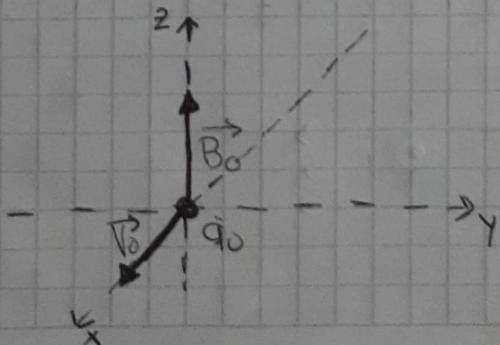
Se debe aplicar la regla de la mano derecha

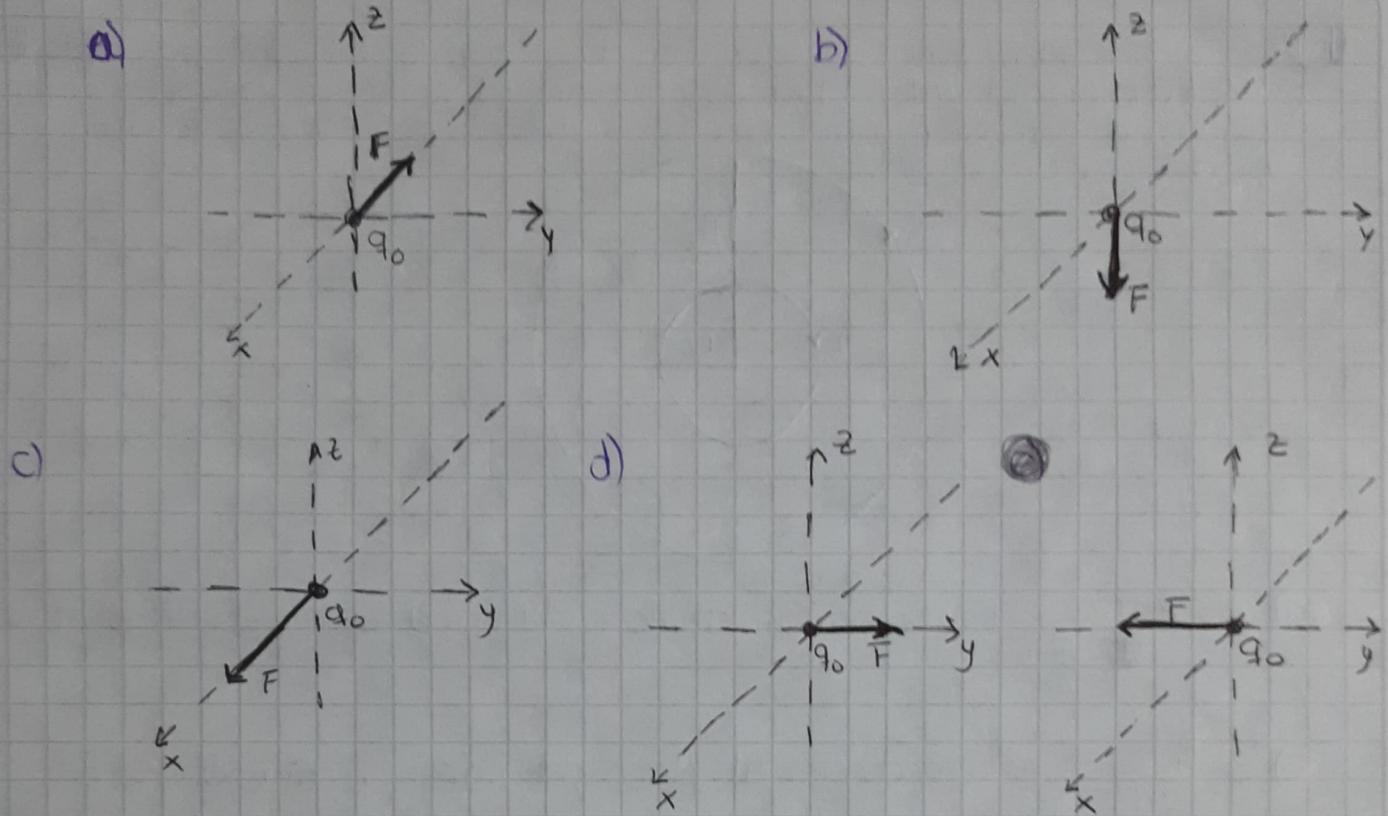
- Apuntar los dedos en la dirección de la velocidad (v)
- Girar los dedos hacia la dirección del campo magnético (B)
- Por lo tanto, el pulgar indicará la dirección de la fuerza magnética.

Dado que la velocidad apunta hacia afuera del plano y el campo magnético entra al plano, la fuerza resultante está dirigida hacia arriba, según la mano derecha.

- ⑯ Una partícula de masa m y carga positiva q_0 pasa por el origen del sistema rectangular xyz , con velocidad v_0 (en el sentido positivo del eje x , como muestra en la figura). En este punto existe un campo magnético B_0 , en el sentido positivo del eje z .

¿Cuál de las siguientes opciones muestra la fuerza magnética que actúa sobre la partícula?



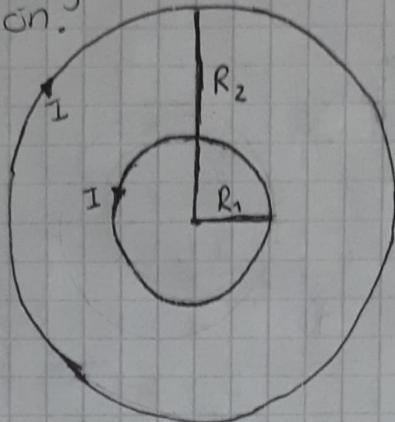


La fuerza que actúa sobre una partícula cargada en movimiento dentro de un campo magnético está dada por la ley de Lorentz: $F = q_0 \cdot v \times B$

→ Para determinar la dirección de la fuerza, usamos la regla de la mano derecha, por lo tanto:

- El pulgar apunta a la dirección de la velocidad (v positivo en eje x)
- El resto de dedos apunta en la dirección del campo magnético (B positivo en z)
- La palma indica la dirección de la fuerza F , que se encuentra en el sentido negativo del eje y .

- 16) Considere dos espiras concéntricas de corriente circulares. Por las dos circula la misma intensidad de corriente I , como se muestra en la figura. El campo magnético en el centro de las espiras tendrá un módulo y dirección.



a) $B = \frac{\mu_0 I}{2\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)}$ perpendicular al plano del papel y saliendo del él.

b) $B = \frac{\mu_0 I}{2\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)}$ perpendicular al plano del papel y saliendo del él.

c) $B = \frac{\mu_0 I}{2\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)}$ perpendicular al plano del papel y entrando hacia el papel.

d) $B = \frac{\mu_0 I}{2\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)}$ perpendicular al plano del papel y entrando hacia el papel.

El campo magnético en el centro de una espira de radio R que lleva una corriente I . se obtiene por medio de la fórmula

$$B = \frac{\mu_0 I}{2R}$$

- μ_0 es permeabilidad del vacío ($4\pi \times 10^{-7} \text{ T/m}$)
- I es la corriente que circula en la espira.
- R es el radio de la espira

Radio ① R_1

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{2R_1}$$

Radio ② R_2

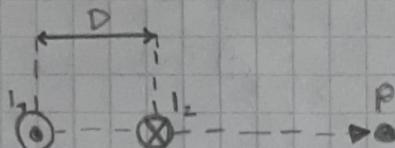
$$B_2 = \frac{\mu_0 I}{2R_2}$$

Como la dirección de los campos magnéticos son en distinta dirección se restan.

$$B_r = B_1 - B_2 = \frac{\mu_0 I}{2} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

La espira externa genera un campo magnético mayor por su mayor radio y según la regla de la mano derecha está dirigido hacia el interior del papel, el campo.

(1) Dos hilos conductores paralelos que se pueden considerar infinitos se encuentran separados una distancia $D = 20\text{ cm}$. Por los hilos conductores pasan corrientes en sentidos opuestos tal y como se indica en la imagen. La corriente I_1 es $1,6\text{ A}$. A 80 cm a la derecha de I_1 se encuentra en un punto P , donde el campo magnético es nulo. La corriente I_2 tiene un valor:



- a) $I_2 = 0,6\text{ A}$ b) $I_2 = 1,6\text{ A}$ c) $I_2 = 0\text{ A}$ d) $I_2 = 2,1\text{ A}$.

El campo magnético generado por un hilo conductor infinito que transporta una corriente I a una distancia r , está dada por la fórmula

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

Como en el punto P el campo magnético es nulo, los campos magnéticos de I_1 y I_2 deben ser igual en magnitud y opuestas en dirección.

$$B_1 = B_2 \rightarrow \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2} \rightarrow \frac{I_1}{r_1} = \frac{I_2}{r_2}$$

Se sustituyen unos datos en la ecuación: $\frac{I_1}{80\text{ cm}} = \frac{I_2}{60\text{ cm}}$

$$\text{y de ahí despejamos } I_2 = \frac{I_1 \cdot 60}{80} = \frac{1,6 \cdot (60)}{80} = 1,2\text{ A}$$

El valor de I_2 es $1,2\text{ A}$

(2) Dos bobinas concéntricas tienen la misma longitud $l = 16\text{ cm}$. Los radios y número de espiras de las bobinas son $R_1 = 3\text{ cm}$, $R_2 = 1\text{ cm}$, $N_1 = 2 \times 10^3$ y $N_2 = 4 \times 10^3$ respectivamente. Por la bobina 1 pasa una corriente $I_1 = 0,1\text{ A}$. El módulo del campo magnético creado por la bobina 1 es:

- a) $B_1 = 0\text{ mT}$ b) $B_1 = 0,25\text{ mT}$ c) $B_1 = 16\text{ mT}$ d) $B_1 = 1,6\text{ mT}$

Utilizamos la fórmula del campo magnético dentro de una bobina solenoide larga.

$$B_1 = \frac{\mu_0 N_1 I_1}{l} \quad \begin{aligned} \bullet \mu_0 &= 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A} && \text{(permeabilidad del vacío)} \\ \bullet N_1 &= 2 \times 10^3 && \text{(número espiras de la bobina)} \\ \bullet I_1 &= 0,1\text{ A} && \text{(corriente de la bobina 1)} \\ \bullet l &= 16\text{ cm} = 0,16\text{ m} && \text{(longitud de la bobina)} \end{aligned}$$

$$\text{Se reemplazan datos: } B_1 = 4\pi \times 10^{-7} \left(\frac{(2 \times 10^3)(0,1)}{0,16} \right) = 4\pi \times 10^{-7} (1250) = 1,5708 \times 10^{-3}\text{ T} = 1,5708 \text{ mT}$$

18) Cuál ley es del electromagnetismo que interviene en la construcción de un electroimán.

- a) Ley de Ampere
- b) Ley de Faraday
- c) Ley de Biot - Savart
- d) Todas las anteriores.

Un electroimán se construye enrollando un alambre conductor alrededor de un núcleo de material ferromagnético y conectándolo a una fuente de corriente. Al pasar corriente por el alambre, se crea un campo magnético que convierte al núcleo en un imán temporal.

→ Estas 3 leyes tienen relación con el electroimán ya que:

- Ley de Ampere: Relaciona el campo magnético que se genera con la corriente que pasa por el conductor.
- Ley de Faraday: Es la inducción electromagnética cuando un campo magnético variable genera una corriente eléctrica.
- Ley de Biot - Savart: Muestra como un elemento de corriente produce un campo magnético en un punto específico.

20) ¿Cuál de estos dispositivos electromagnéticos convierte la energía mecánica en energía eléctrica?

- a) El motor
- b) El transformador
- c) El generador
- d) El electroimán.

Convierte energía mecánica en energía eléctrica. Ya que el generador, hace girar una bobina dentro de un campo magnético (o como un imán alrededor de la bobina), lo cual induce una corriente eléctrica en la bobina. Esto se basa en la ley de Faraday, lo que dice que un campo magnético variable genera una corriente eléctrica.

PROBLEMAS ABIERTOS

(3)

- 1) Defina y describa las siguientes magnitudes físicas, incluyendo sus unidades en el sistema internacional (SI): a) la carga, b) la corriente, c) la resistencia, d) el voltaje.

a) **Carga (Q)**: Es una propiedad fundamental de la materia que está presente en las partículas subatómicas, causando que experimenten una fuerza eléctrica (atracción o repulsión), a través de campos electromagnéticos.
Se mide en coulombs (**C**) en el **SI**.

b) **Corriente (I)**: Es el flujo de carga eléctrica a través de un material conductor, debido al desplazamiento de los electrones que orbitan el núcleo de los átomos que componen al conductor.
Se mide en amperios (**A**), donde $1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$.

c) **Resistencia (R)**: Es una medida de la oposición al flujo de corriente en un circuito eléctrico.
Se mide en ohmios (**Ω**), donde $1 \Omega = 1 \text{ V/A}$.

d) **Voltaje (V)**: También llamado diferencial de potencial eléctrico, es el trabajo por unidad de carga eléctrica que ejerce sobre una partícula en campo eléctrico, para lograr moverla entre dos puntos determinados.
Se mide en voltios (**V**), donde $1 \text{ V} = 1 \text{ W/A}$.

- 2) Enuncie y describa cada uno de los materiales conductores que existen.

a) **Metallos**: Son excelentes conductores de electricidad y calor. Ductiles y maleables. Permite un flujo libre de electrones. Se usan en cables, estructuras y componentes electrónicos.

- **Cobre**: Tiene alta conductividad y resistencia a la corrosión, es dúctil y maleable, lo que facilita el procesamiento en alambres y cables.
- **Plata**: Es el mejor conductor, su costo limita su uso a aplicaciones donde es esencial una conductividad máxima, como en contactos eléctricos de alta frecuencia.
- **Aluminio**: Su ligereza es ideal para líneas de transmisión eléctrica de larga distancia. Forma una capa de óxido protectora que inhibe la corrosión.
- **Oro**: Su estabilidad química y resistencia a la oxidación lo hacen ideal para contactos eléctricos en ambientes hostiles.
- **Hierro**: No es el mejor conductor, se utiliza en electroimanes debido a su capacidad de magnetizarse fácilmente.

b) **Aleaciones:** Mezclas de metales con ^{propiedades} mejoradas. (mayor resistencia, dureza o corrosión)

- **Bronce:** Utilizado en aplicaciones marinas debido a la resistencia a la corrosión por el agua salada.
- **Latón:** Empleado en instrumentos musicales debido a la buena maquinabilidad y resistencia a la corrosión.

c) **Semiconductores:** Conductividad intermedia. Su conductividad puede ser modificada mediante impurezas (dopaje). Se usan en electrónica (transistores, circuitos integrados).

- **Silicio:** Es el más utilizado en la electrónica, forma la base de los circuitos integrados.
- **Germanio:** Utilizado en las primeras transistores.
- **Componentes III-V:** Utilizado en dispositivos de alta frecuencia y optoelectrónica.

d) **Soluciones Iónicas (Electrolitos):** Conducen electricidad debido a iones en solución. (solución homogénea de un soluto iónico, en un solvente polar). Se usan en baterías y electroquímica.

- **Aqua Salada:** Solución iónica común, utilizada en baterías.
- **Ácidos y bases:** Al disolverse en agua, liberan iones que conducen la electricidad

e) **Grafito:** Conduce la electricidad en capas. Es una forma alotrópica del carbono. Se usa en lápices, baterías y materiales compuestos, en frenos de automóviles y lubricante sólido.

f) **Superconductores:** Conducen electricidad sin resistencia a bajas temperaturas. Conducen electricidad sin pérdidas de energía. Se usan en imanes superconductores y trenes de levitación magnética.

③ Explique y describa la corriente continua (DC) y la corriente alterna (DA).

- **Corriente Continua:** Es un tipo de corriente eléctrica, es el flujo de una carga eléctrica a través de un material conductor, dicho flujo de electrones a lo largo de la estructura se caracteriza por tener un mismo sentido de circulación, es decir, implica el tránsito continuo de una carga eléctrica entre dos puntos del conductor, que tienen diferente potencial y carga eléctricas, de tal manera que nunca cambian con el tiempo. (baterías, paneles solares).

- **Corriente Alterna:** tipo de corriente eléctrica más empleado domésticamente, caracterizado por oscilar de manera regular y cíclica en su magnitud y sentido. El flujo de carga cambia de dirección periódicamente, la tensión varía sinusoidalmente.

- ④ Enuncie y describa las unidades, en el sistema internacional (SI), para: a) la carga, b) la corriente, c) la resistencia, d) el voltaje.

a) **Carga:** Su unidad es el Coulomb (C) representa la cantidad de carga eléctrica transportada por una corriente de 1 amperio durante 1 segundo. Es decir, si un coulomb de carga pasa por un punto en un circuito cada segundo, la corriente es de 1 amperio.

b) **Corriente:** Su unidad es el amperio (A) representa la cantidad de carga eléctrica que pasa por un punto de un circuito en un segundo. Equivale a un coulomb por segundo $1A = 1C/s$.

c) **Resistencia:** Su unidad es el ohm (Ω) representa la oposición de un material al flujo de corriente eléctrica. Cuanto mayor sea la resistencia, menor será la corriente que fluirá a través de un componente para un voltaje dado.

d) **Voltaje:** Su unidad es el voltio (V) representa la energía potencial eléctrica por unidad de carga. Es decir, la energía necesaria para mover una carga eléctrica de un punto a otro de un circuito.

Estas unidades están relacionadas a través de la ley de Ohm, que establece que a través de un conductor $V = I \cdot R$.

- ⑤ En el transcurso de un día de trabajo de 8 horas, pasan $3,8 \times 10^4 C$ de carga a través de una computadora típica (suponiendo que esté en uso todo el tiempo). Determine la corriente para dicha computadora.

$$I = \frac{Q}{t} \rightarrow \text{carga (coulombs)}$$

↓

Corriente $(A = C/s)$

↓

tiempo (segundos)

$$Q = 3,8 \times 10^4 C$$

$$t = 8 h \times 3600 \text{ seg} = 28800 \text{ seg}$$

$$\left. \begin{array}{l} I = \frac{3,8 \times 10^4 C}{28800 \text{ seg}} \approx 1,32 A \end{array} \right\}$$

La corriente que pasa a través de la computadora es aproximadamente 1,32 amperios.

- ⑥ Determine la resistencia total de un cable de 14 AWA (0,163 cm de diámetro) de 100 metros de longitud hecho de los siguientes materiales.

Para este punto se utiliza la fórmula $R = \frac{PL}{A}$ para el cable donde:

R es la resistencia. Ω

P es la resistividad del material $\Omega \cdot m$

L es la longitud del cable m

A es el área de la sección transversal del cable m^2

→ Para esto, primero se calcula el área transversal:

$$\text{distancia } d = 0,163 \text{ cm} = 0,00163 \text{ m}$$

$$\text{Radio } r = 0,00163 \text{ m} / 2 = 0,000815 \text{ m}$$

$$\text{Área } A = \pi r^2 = \pi (0,000815 \text{ m})^2 = 2,087 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

→ Despues se calcula la resistencia para cada material:

a) Cobre (resistividad = $1,67 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$)

$$R_{Cu} = \frac{(1,67 \times 10^{-8} \Omega \cdot m)(100 \text{ m})}{2,087 \times 10^{-6} \text{ m}^2} = 0,800 \Omega$$

$$R_{Cu} \approx 0,800 \Omega$$

b) Plata (resistividad = $1,59 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$)

$$R_{Ag} = \frac{(1,59 \times 10^{-8} \Omega \cdot m)(100 \text{ m})}{2,087 \times 10^{-6} \text{ m}^2} = 0,762 \Omega$$

$$R_{Ag} \approx 0,762 \Omega$$

c) Aluminio (resistividad = $2,65 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$)

$$R_{Al} = \frac{(2,65 \times 10^{-8} \Omega \cdot m)(100 \text{ m})}{2,087 \times 10^{-6} \text{ m}^2} = 1,270 \Omega$$

$$R_{Al} \approx 1,270 \Omega$$

d) Hierro (resistividad = $9,71 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$)

$$R_{Fe} = \frac{(9,71 \times 10^{-8} \Omega \text{m})(100\text{m})}{2,087 \times 10^{-6} \text{m}^2} = 4,651 \Omega$$

$$R_{Fe} \approx 4,651 \Omega$$

- ⑦ Una pistola paralizante o TASER está diseñada para emitir impulsos eléctricos durante unos segundos que generan un voltaje de aproximadamente 1200 V en todo el cuerpo humano. Esto da como resultado una corriente promedio de aproximadamente 3mA en el cuerpo humano. Usando estos datos, calcule la resistencia del cuerpo.

Para calcular la resistencia del cuerpo, se aplica la ley de Ohm

$$R = \frac{V}{I} \quad \text{donde } R \text{ es la resistencia } \Omega \\ V \text{ es el voltaje } V \\ I \text{ es la corriente } I$$

Como ya se conocen los datos: $V = 1200 \text{ V}$
 $I = 3 \text{ mA} = 3 \times 10^{-3} \text{ A}$

Se sustituye en la fórmula

$$R = \frac{1200 \text{ V}}{3 \times 10^{-3} \text{ A}} = 400000 \Omega$$

→ La resistencia del cuerpo humano bajo estas condiciones es de 400000Ω .

- ⑧ Describa como se produce el fenómeno de las auroras boreales.

Este fenómeno de las auroras boreales se produce cuando partículas cargadas del viento solar interactúan con el campo magnético de la Tierra y la atmósfera. Para entender mejor:

- ① Viento Solar: El sol emite un flujo constante de partículas cargadas (protónes y electrones), conocido como viento solar. Estas partículas viajan a gran velocidad por el espacio, y, al acercarse a la Tierra, son desviadas por su campo magnético.
- ② Campo magnético terrestre: Este campo actúa como un escudo, protegiendo así el planeta de la mayor parte de las partículas del viento solar. Sin embargo, en las regiones cercanas a los polos magnéticos (el Ártico y la Antártida), las líneas del campo magnético

se concentran y permiten que algunas partículas penetren la magnetosfera, dirigiéndose hacia las capas superiores de la atmósfera.

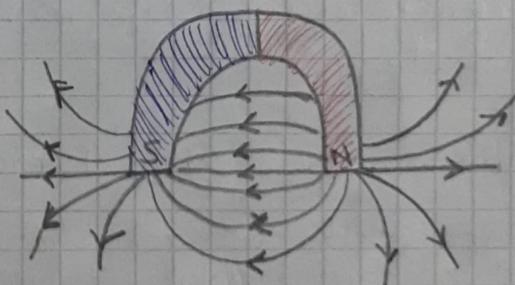
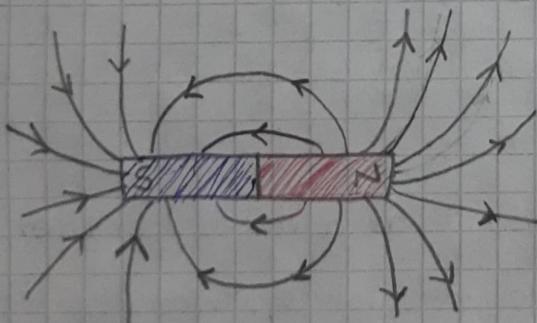
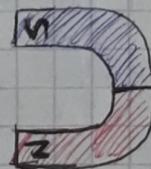
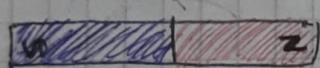
③ Interacción con la atmósfera: Cuando las partículas cargadas del viento solar chocan con los átomos y moléculas de gases en la atmósfera terrestre (oxígeno y nitrógeno principalmente), transfieren energía a estos átomos, excitándolos.

④ Emisión de luz: Al regresar a su estado normal, los átomos y moléculas liberan la energía absorbida en forma de luz. El color de las auroras depende del tipo de gas y la altitud donde ocurre la interacción:

- Oxígeno (150-300 km de altura): emite luz verde, el color más común.
- Oxígeno a mayor altura (300 km +): emite luz roja
- Nitrógeno: produce tonos violetas y azulados.

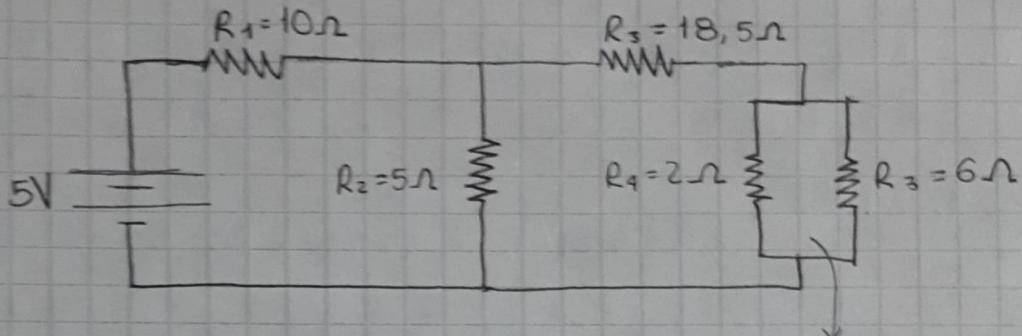
⑤ Espectáculo de luces: El resultado es una exhibición de luces danzantes en el cielo nocturno, que se aprecian en la Tierra.

⑨ Dibuje las líneas de campo magnético de los siguientes imanes.



10

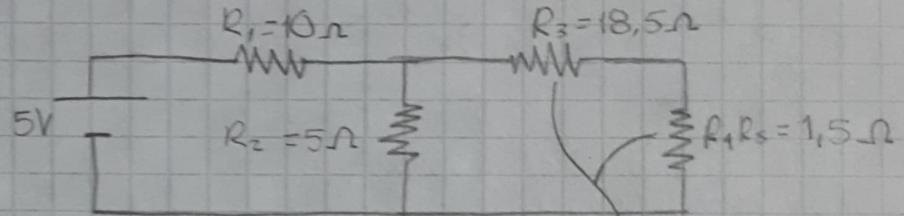
Para el circuito que se muestra a continuación, encuentre la corriente y el voltaje para cada una de las cinco resistencias.



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{2\Omega} + \frac{1}{6\Omega} = 0,666\Omega$$

← Pasamos esta parte del circuito a serie.

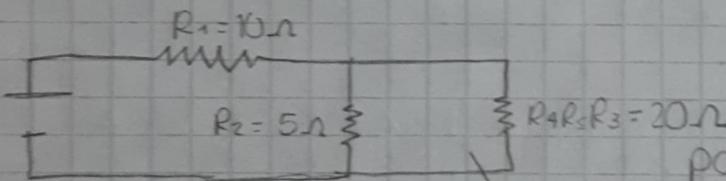
$$R_{eq} = 1,5\Omega$$



$$R_{eq} = 18,5\Omega + 1,5\Omega$$

$$R_{eq} = 20\Omega$$

← Paso estas dos resistencias a paralelo



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{5\Omega} + \frac{1}{20\Omega} = 0,25\Omega^{-1}$$

← Pasamos serie

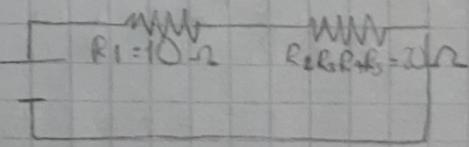
el circuito

$$R_{eq} = 4\Omega$$

Se halla la resistencia equivalente del sistema, ya que está más simplificado.

$$R_{eq} = 10\Omega + 4\Omega$$

$$R_{eq} = 14\Omega$$



Con esto ya encontramos la corriente del sistema

$$\Delta V = IR \rightarrow 5V = I 14\Omega$$

$$I = \frac{5V}{14\Omega} = 0,36A$$

Con estos datos ya podemos hallar el voltaje y la corriente para cada resistencia.

$$V_1 = IR_1 \quad V_1 = 0,36A(10\Omega)$$

$$= 3,6V$$

$$V_2 = IR_2 \rightarrow \text{esta contiene lo que son } R_2, R_3, R_4 \text{ y } R_5 \\ V_2 = 0,36A(4\Omega) \quad \text{ya que de procesos anteriores tienen} \\ \text{en conjunto a esas resistencias}$$

$$V_2 = 1,44V \quad \rightarrow V_2 = 1,44V, V_3 = 1,44V, V_4 = 1,44V, V_5 = 1,44V$$

Para saber que esta conexión y el análisis también la suma de los voltajes debe dar el diferencial de potencial

$$\Delta V = 3,6V + 1,44V = 5V \rightarrow \text{este es el diferencial que se proporciona a todo el sistema y se distribuye de manera distinta a las resistencias.}$$

la corriente en cada resistencia

(R₁) es la misma corriente que pasa en total en el circuito, ya que está en serie:

$$IR_1 = I_T \approx 0,36 A$$

(R₂) Se usa la ley de ohm $IR_2 = \frac{V_{R2}}{R_2} = \frac{1,44V}{5\Omega} \approx 0,28 A$

(R₃) Como es una bifurcación de la corriente que pasa por la resistencia (1), se obtiene por ley de ohm.

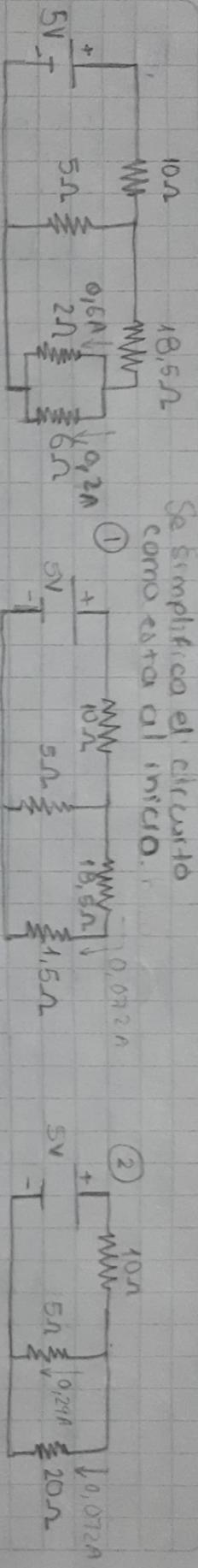
$$IR_3 = \frac{V_{R3}}{R_3} = \frac{1,44V}{18,5\Omega} \approx 0,07 A$$

(R₄) y (R₅) como estan en paralelo, se usa ley de ohm

$$IR_4 = \frac{V_{R4}}{R_4} = \frac{1,44V}{2\Omega} \approx 0,72 A$$

$$IR_5 = \frac{V_{R5}}{R_5} = \frac{1,44V}{6\Omega} \approx 0,24 A$$

Se simplifica el circuito como está al inicio.



| R | V | I |
|-------|-------|-------------|
| 1 | 10Ω | 3,6V 0,36A |
| 2 | 5Ω | 12V 0,29A |
| 3 | 18,5Ω | 1,3V 0,072A |
| 4 | 2Ω | 1,3V 0,6A |
| 5 | 6Ω | 1,3V 0,2A |
| Total | 14Ω | 5V 0,36A |

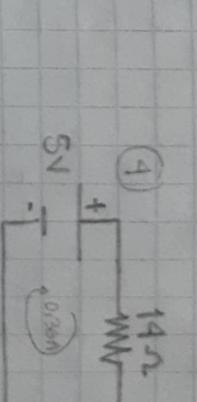
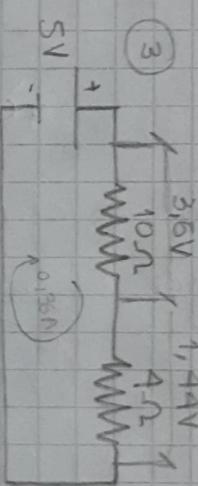
$$V_1 = I_1 R_1 = 0,36A \cdot 10\Omega = 3,6V$$

$$V_{2345} = I_{2345} R_{2345} = 0,36A \cdot 4\Omega = 1,44V$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{1,44V}{5\Omega} = 0,288A$$

$$I_{345} = \frac{V_{345}}{R_{345}} = \frac{1,44V}{20\Omega} = 0,072A$$

②



En este caso al sumar los dos voltajes nos da la diferencia de potencial ingresada

$$3,6V + 1,44V = 5V$$

En este caso el sumar la corriente de las dos resistencias en paralelo da la intensidad de la corriente total.

$$0,29A + 0,072A = 0,36A$$

↓

En esta tabla se puede observar cada voltaje y cada corriente en cada una de las resistencias.

$$V_3 = I_3 R_3 = 0,072A \cdot 18,5\Omega = 1,332V$$

$$I_4 = \frac{V_4}{R_4} = \frac{1,332V}{2\Omega} = 0,6A$$

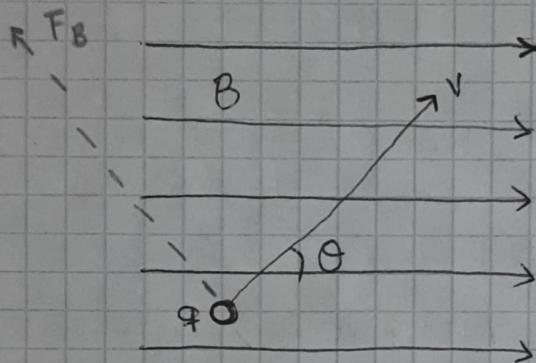
①

$$I_5 = \frac{V_5}{R_5} = \frac{1,332V}{6\Omega} = 0,2A$$

- 11) En la siguiente imagen, dibuje o indique la dirección de la fuerza magnética sobre la carga en movimiento y calcule su magnitud. Indique si la fuerza magnética está dentro o fuera de la página, o indique que ángulo forma con el eje x positivo.

$$\text{Datos: } q = +5 \mu C, V = 15 \times 10^3 \text{ m/s}$$

$$B = 0,25 \text{ T}, \theta = 65^\circ$$



- Dedos apuntan en la dirección de la velocidad (V)
- Palma apunta a la dirección del campo magnético
- pulgar indica la dirección de la fuerza para cargas positivas

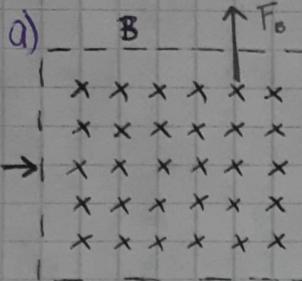
- ① Por lo tanto la fuerza resultante según la regla de la mano derecha apunta hacia adentro del plano.
- ② Esto quiere decir que está la fuerza perpendicular al plano (al eje x y y), así forma un ángulo de 90° con el plano del papel.
- ③ Como nos dieron unos datos al inicio, podremos usar la fórmula $F = q \cdot V \cdot B \cdot \sin(\theta)$

$$F_B = (5 \times 10^{-6} \text{ C}) (15 \times 10^3 \text{ m/s}) (0,25 \text{ T}) \sin(65^\circ)$$

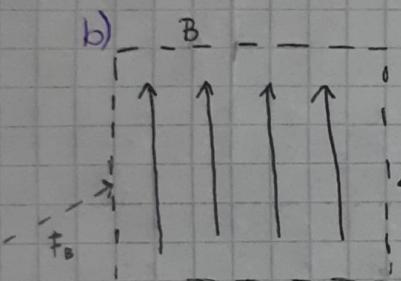
$$F_B \approx 0,017 \text{ N}$$

Por lo tanto, la magnitud de la fuerza magnética es aproximadamente $0,017 \text{ N}$.

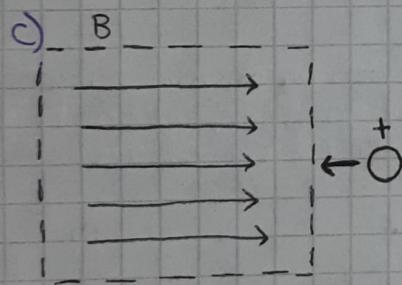
- 12) Encuentre la dirección inicial de la deflexión de partícula cargada cuando entra al campo magnético mostrado en la figura.



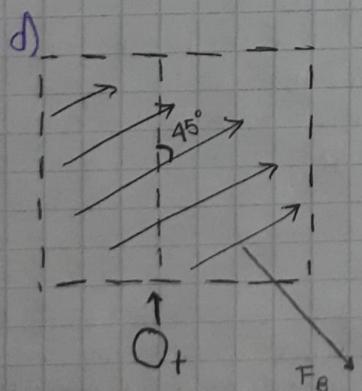
Con la regla de la mano derecha : el pulgar apunta en la dirección de \vec{v} (derecha), los dedos en la dirección de \vec{B} (adentro). la fuerza magnética sale del centro de la palma, por lo tanto está dirigida hacia arriba.



Con la regla de la mano derecha : el pulgar apunta en la dirección de \vec{v} (izquierda), los dedos en la dirección de \vec{B} (arriba), por lo tanto, la fuerza magnética está dirigida hacia el plano (entrando en la página)



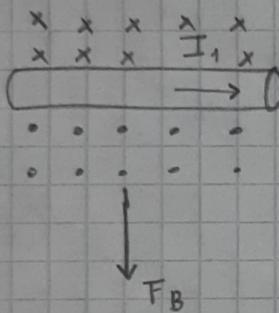
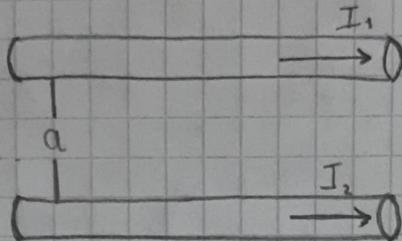
la velocidad y el campo magnético están en la misma dirección , por lo que el ángulo entre \vec{v} y \vec{B} es 0° . Como el producto cruz depende del seno del ángulo entre los dos vectores y $\sin 0^\circ = 0$, la fuerza magnética será cero.



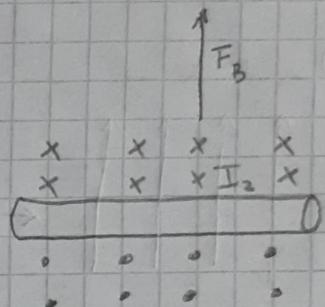
Usando la regla de la mano derecha : el pulgar apunta hacia arriba (en dirección a \vec{v}) y los dedos en dirección de \vec{B} (45°). la fuerza magnética está dirigida hacia fuera del plano (saliente de la página) con un componente adicional perpendicular debido al ángulo de 45° .

- (3) Dos conductores rectilíneos paralelos que transportan, cada uno, una corriente estable, ejerce una fuerza magnética uno sobre el otro. Dibuje los campos magnéticos de cada conductor y la fuerza magnética sobre cada conductor.

¿Cómo son las fuerzas magnéticas si las corrientes son antiparalelas?

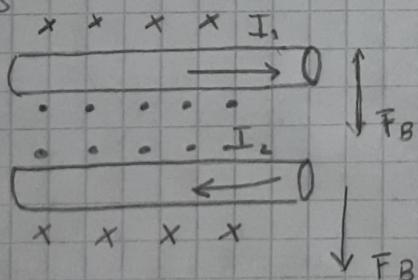


La regla de la mano derecha se aplica, el pulgar hacia la derecha (dirección corriente) y los dedos muestran la dirección del campo magnético



Los campos magnéticos entre los conductores tienen la misma dirección en el espacio entre ellos (ambos en sentido antihorario, aplicando la regla de la mano derecha), lo que genera una fuerza atractiva entre los conductores.

ANTIPARALELAS



Se realiza y analiza por medio de la regla de la mano derecha como en el caso anterior.

Los campos magnéticos en el espacio entre los dos conductores se oponen, lo que provoca una fuerza repulsiva entre ellos. Cada conductor intenta empujar al otro lejos debido a la dirección opuesta de los campos.

14) ¿Qué es la inducción electromagnética?

Es el fenómeno por el cual se genera una corriente eléctrica en un conductor cuando este se encuentra en un campo magnético variable. Esto ocurre debido a que un campo magnético que es cambiante induce una fuerza electromotriz (fem) en el conductor. Michael Faraday fue el primero en descubrir este fenómeno en 1831, y su ley de la inducción establece que la magnitud de la fuerza electromotriz inducida es directamente proporcional a la rapidez con la que cambia el flujo magnético a través del circuito.

$$E = \frac{d\Phi}{dt}$$

Fem se mide en Voltios, y es la diferencia de potencial a través de la espira descargada.

También se encuentra Heinrich Lenz en 1833, nos dice en qué dirección fluye la corriente, y establece que la dirección siempre es tal que se opone al cambio de flujo que la produce. Esto significa que cada campo magnético generado por una corriente inducida va en la dirección opuesta al cambio en el campo original.

$$E = -\frac{d\Phi}{dt}$$

15) Explique el funcionamiento de un motor eléctrico y explique la diferencia con un generador eléctrico.

- Un motor eléctrico convierte la energía eléctrica en energía mecánica. Funciona gracias a la interacción entre el campo magnético y una corriente eléctrica en un conductor, que genera una fuerza (fuerza de Lorentz) capaz de mover el conductor. Por lo tanto, un motor utiliza el principio de que cuando una corriente eléctrica pasa a través de un campo magnético, se genera una fuerza perpendicular al campo y a la dirección de la corriente, lo que provoca el movimiento rotatorio del motor.

Por otro lado, el generador eléctrico realiza el proceso inverso al motor: convierte energía mecánica en energía eléctrica. Entonces, al hacer girar una espira o bobina dentro de un campo magnético, se induce una corriente eléctrica en el conductor debido a la variación del flujo magnético. Esto se debe al principio de la inducción magnética.

Es decir, que la diferencia entre el motor eléctrico y generador eléctrico es su función inversa, ya que, el motor transforma energía eléctrica en mecánica, mientras que el generador hace todo lo contrario. Otra diferencia es el principio de funcionamiento, ambos se basan en la inducción electromagnética, pero el motor utiliza la electricidad para producir movimiento, mientras que el generador utiliza el movimiento para producir electricidad.