

SI ENCUENTRAS ALGÚN ERROR COMUNÍCALO, POR FAVOR, AL CORREO DE LA PÁGINA WEB.



CAMPO MAGNÉTICO.

LEY DE LORENTZ. CAMPO CREADO POR UN CONDUCTOR RECTILÍNEO Y UNA ESPIRA CIRCULAR. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA, LEYES DE FARADAY Y LENZ.

1. LEY DE LORENTZ.

VER VÍDEO <https://youtu.be/D71TSyL7lko>

la fuerza, \vec{F} , que ejerce un campo magnético, \vec{B} , sobre una carga, q , que se mueve con velocidad, \vec{v} , es proporcional a la carga, a la velocidad y al campo magnético.

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

$$F = q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen}\alpha$$

Como \vec{F} es perpendicular a \vec{B} y a \vec{v} , será perpendicular a la trayectoria: $m \cdot a = q \cdot v \cdot B$, siendo \vec{a} una aceleración centrípeta. Al ser una fuerza perpendicular a la trayectoria, no produce trabajo (pues $\cos 90^\circ = 0$). En consecuencia, no varía la energía cinética de la partícula cargada, manteniéndose constante su celeridad.

• MOVIMIENTO DE UNA CARGA EN EL INTERIOR DE UN CAMPO MAGNÉTICO UNIFORME.

Si una carga penetra perpendicularmente en el interior de un campo magnético uniforme, se verá sometido a una aceleración centrípeta y, por tanto, describirá un movimiento circular uniforme de las siguientes características.

$$\text{Radio: } R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B}$$

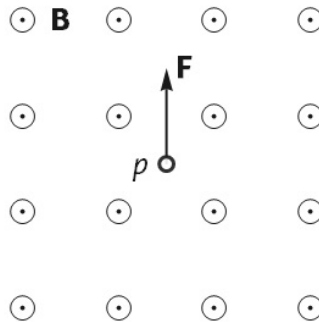
$$\text{Velocidad angular: } \omega = \frac{q \cdot B}{m}$$

$$\text{Periodo: } T = \frac{2 \cdot \pi \cdot m}{q \cdot B}$$

La velocidad, o es un dato o hay que calcularla. $\left\{ \begin{array}{l} V. q = \frac{1}{2} \cdot m. (v^2 - v_0^2) \\ V \text{ es diferencia de potencial.} \\ E. d. q = \frac{1}{2} \cdot m. (v^2 - v_0^2) \\ d \text{ es distancia.} \\ E \text{ es campo eléctrico.} \end{array} \right.$

1. La fuerza sobre un protón en movimiento dentro de un campo magnético uniforme representada en la figura tiene la dirección y el sentido del vector F en un instante dado.

- Determina la dirección y el sentido de la velocidad del protón.
- Describe la trayectoria del protón dentro del campo magnético.
- Deduces la expresión que relaciona la velocidad del protón con el radio de la trayectoria y la intensidad del campo.
- Calcula cuantas vueltas completas da el protón durante $4 \mu\text{s}$. si la velocidad inicial es de 290 km/s y el campo magnético es de $0,35 \text{ T}$.



VER VÍDEO <https://youtu.be/261nNV-Lzro>

- Aplicando la regla de la mano derecha a la ley de Lorentz, la v es horizontal hacia la izquierda.
- La trayectoria es circular en sentido horario.
- $$v = \frac{|q| \cdot B \cdot R}{m_{\text{protón}}}$$
- $n = 21$ vueltas completas.

2. Un protón, dentro de un campo magnético uniforme, se mueve en un instante dado como representa la figura.

- Determina la dirección y el sentido de la fuerza sobre el protón. Nombra y escribe la ley física que justifica la respuesta.
- Describe la trayectoria del protón dentro del campo y en qué sentido se mueve.
- Deduces la expresión para calcular el tiempo necesario para que el protón vuelva a la posición inicial. Escribe el nombre de los términos principales que intervienen la deducción.
- Calcula cuántas vueltas completas da el protón durante $3 \mu\text{s}$ si la velocidad inicial es de 310 km/s y el campo es de $0,25 \text{ T}$. $m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$.

3

VER VÍDEO <https://youtu.be/MZb2MWh4o80>

- a. Aplicando la regla de la mano derecha a la ley de Lorentz la fuerza sobre el protón es vertical hacia arriba.
- b. Trayectoria circular en sentido antihorario.
- c. $T = \frac{2\pi m}{|q|B}$
- d. $T = 0,263 \mu s$ y $n = 11$ vueltas completas.

3. a. Calcula la intensidad del campo magnético en el centro de una espira de radio 5 mm. con una corriente de 8 A en el sentido que muestra la figura. Haz un esquema para mostrar el vector campo magnético en relación con la espira.

b. Determina la dirección y el sentido de la fuerza sobre una partícula de carga Q negativa cuando la partícula pasa por el centro de la espira con una velocidad v como se muestra en la figura adjunta. Escribe la ley usada y su nombre.

VER VÍDEO <https://youtu.be/lGzQ-mPtazw>

a.

$$|\vec{B}| = 2 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{R} = 2 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{8}{0,005} = 0,001 \text{ T.}$$

Perpendicular al papel y penetrante.

b.

Aplicando la ley de Lorentz: $\vec{F} = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$, y usando la regla de la mano derecha. La fuerza será sobre el plano de la espira en en dirección y sentido sur-este.

4. a. Calcula cuantas vueltas completas da un protón a 290 km/s durante 3 μs . Dentro de un campo magnético de 0,5 T perpendicular a la velocidad. Masa del protón = $1,673 \times 10^{-27}$ kg.

b. ¿Si durante un tiempo dado el protón completase 10 vueltas, cuantas vueltas completaría otro protón en las mismas condiciones, pero con una velocidad doble?

VER VÍDEO <https://youtu.be/YEJePCbG078>

$$T = \frac{2 \cdot \pi \cdot m}{q \cdot B} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 1,673 \cdot 10^{-27}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,5} = 1,31 \cdot 10^{-7} \text{ s}$$

$$n^\circ \text{ de vueltas} = \frac{t}{T} = \frac{3 \cdot 10^{-6}}{1,31 \cdot 10^{-7}} = 22,8 \text{ vueltas.} = 22 \text{ vueltas completas.}$$

b.

Según la relación $T = \frac{2 \cdot \pi \cdot m}{q \cdot B}$, el periodo no depende de v . Dará las mismas.

5. En una región del espacio hay un campo magnético uniforme B . Con la ayuda de un diagrama en el cual aparezca representado B , indicar la fuerza (módulo, dirección y sentido) que actúa sobre una carga Q en los casos siguientes:

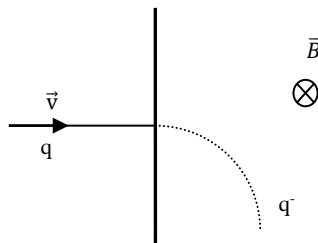
a. La carga es positiva y se mueve en la dirección del campo, pero en sentido contrario.

b. La carga es negativa y se mueve en dirección perpendicular a B .

VER VÍDEO https://youtu.be/v9I4li_wgck

a. Si el campo y la carga son paralelos no hay fuerza magnética, pues $F = qvB \sin \alpha = qvB \sin 180 = 0$

b.



6. Un haz de electrones de energía cinética 5,0 keV atraviesa sin desviarse una zona en la que hay un campo eléctrico E y un campo magnético B ; ambos campos son uniformes, perpendiculares entre si y al haz de electrones. Si el módulo del campo magnético vale $B = 2,3 \times 10^{-3} \text{ T}$, determinar:

a. La velocidad de los electrones.

b. El valor del campo eléctrico. (Masa del electrón $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg} = 0,511 \text{ MeV}/c^2$)

VER VÍDEO <https://youtu.be/lnXXH4elsL4>

a.

$$E_c = \frac{1}{2} mv^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}} = 4,2 \cdot 10^7 \text{ m/s.}$$

b. Si el haz no se desvía es porque las fuerzas eléctrica y magnética se anulan.

$$|\vec{F}_m| = |\vec{F}_e| \rightarrow qvB = Eq \rightarrow E = 9,7 \cdot 10^4 \text{ N/m.}$$

5

7. Una partícula alfa se acelera desde el reposo por la acción de una diferencia de potencial de 5,0 kV; a continuación, entra en un campo magnético de 0,25 T. perpendicular a la velocidad de la partícula. Describe cuantitativamente la trayectoria que seguirá la partícula dentro del campo magnético. (La masa de una partícula alfa es de $6,64 \times 10^{-27}$ kg.)

VER VÍDEO <https://youtu.be/qnTtjhRXdVA>

a. La diferencia de potencial sobre la partícula α^{+2} se convierte en energía $E = V \cdot q$ que se transforma en energía cinética.

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = V \cdot q \rightarrow v = 694682 \text{ m/s.}$$

b.

$$R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B} = 57,6 \text{ mm.}$$

8. Un electrón entra en una región del espacio donde hay un campo magnético uniforme de 2,0 mT. con una velocidad de $3,0 \times 10^5$ m/s. perpendicular al campo magnético. Determinar:

a. El módulo, la dirección y el sentido de la fuerza que actúa sobre el electrón, ayúdate de un esquema.

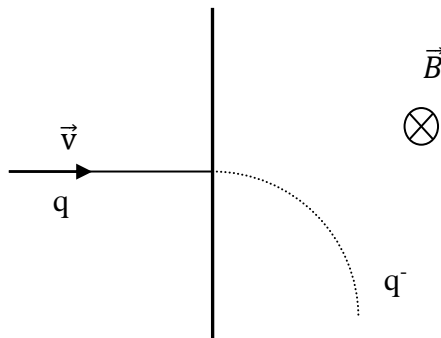
b. La trayectoria descrita por el electrón mientras se mueve por donde hay campo magnético.

c. El módulo de la velocidad del electrón 4,5 ns. después de entrar en el campo magnético.

(Masa del electrón: $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$ kg)

VER VÍDEO <https://youtu.be/ajlclSghVUE>

a.



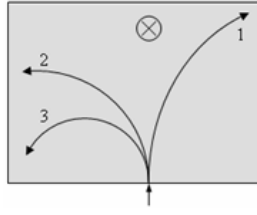
$$|\vec{F}| = q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen}\alpha = 9,6 \cdot 10^{-7} \text{ N.}$$

b.

$$R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B} = 8,5 \cdot 10^{-4} \text{ m.}$$

c. Al ser la fuerza magnética una fuerza centrípeta, no realiza trabajo. La energía cinética permanece constante igual que la velocidad. $3 \cdot 10^5$ m/s.

9. En la figura se muestran las trayectorias de tres partículas de igual masa cargadas eléctricamente (carga igual en valor absoluto) cuando pasan por un campo magnético uniforme perpendicular. Indica, razonadamente, que partícula (1, 2 o 3) iba más rápida y cual más lenta, y el signo de cada una.

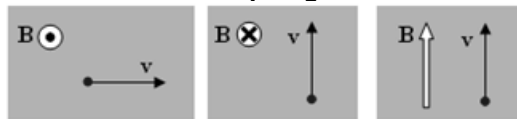


VER VÍDEO <https://youtu.be/D5ahnK53pXc>

Según la regla de la mano derecha la carga 1 es negativa y las otras son positivas.

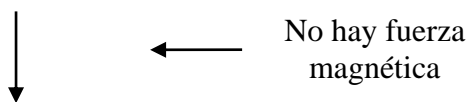
$$R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B} \rightarrow \text{a mayor velocidad mayor radio. } v_1 > v_2 > v_3$$

8. a. Considera un campo magnético uniforme y una partícula de carga positiva que se mueve dentro del campo. Indica y justifica la dirección de la fuerza en cada uno de los casos de la figura.
- b. Calcula la expresión general del tiempo que tarda una partícula cargada en completar una vuelta circular, sometida al campo del primer caso. ¿Cuanto tiempo tardaría en completar 1000 vueltas una partícula de masa 0.42 g y carga 0.75 C que se mueve siguiendo una circunferencia de radio 0.25 mm dentro de un campo de 0.5 T?
- c) Indica cómo cambia el periodo si se duplica:
- la intensidad del campo;
 - la velocidad de la partícula;
 - la masa de la partícula;
 - la carga de la partícula;
 - la intensidad, velocidad, masa y carga simultáneamente.



VER VÍDEO <https://youtu.be/l-67oKUqCKk>

- a) Aplicando la regla de la mano derecha a la ley de Lorentz.



Cuando una partícula se mueve paralela a un campo magnético no aparece fuerza magnética.

- b) $T = 2 \cdot \pi \cdot \frac{m}{q \cdot B}$
- c) Si se duplica B, T es la mitad.
 Si se duplica v, T no cambia.
 Si se duplica m, T se duplica.
 Si se duplica q, T es la mitad.
 Si se duplican B, v, m y q, T es la mitad.

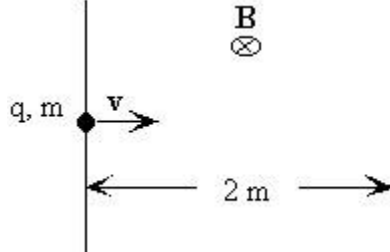
11. Una carga eléctrica, $q = +3.2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ y de masa $6.7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, entra en una zona con un campo magnético B uniforme, dirigido perpendicularmente al papel y hacia adentro del papel. La anchura de la zona es de 2 m (ver la figura).

- a) Indicar dos o tres trayectorias posibles para la carga dentro de esta zona según el módulo de la velocidad perpendicular al campo.

7

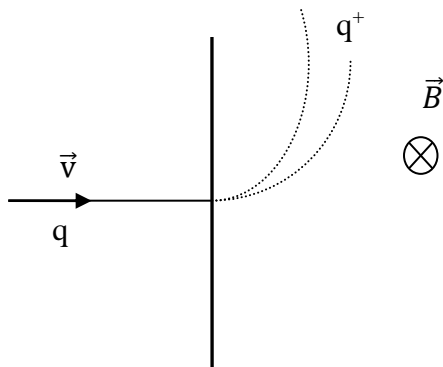
- b) Si el módulo de B vale $10^{-3}T$, ¿Cuál es la velocidad mínima que ha de tener la carga para que atraviese toda la zona?
 c) ¿Qué tipo de partícula podría ser esta carga? Si cambia el signo de la carga ¿qué cambia de los apartados anteriores?

VER VÍDEO <https://youtu.be/F9K197JFP1g>



- a) A mayor \vec{v} mayor radio.

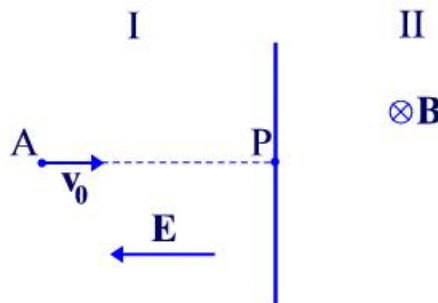
$$\text{Radio: } R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B}$$



- b) Aplicamos la fórmula: $R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B}$ y sustituimos R por $2m$.

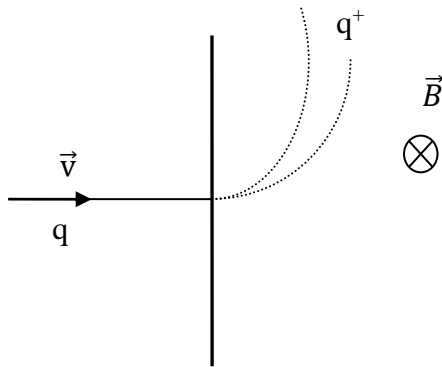
12. La línea continua de la figura separa dos zonas, una, la izquierda, tiene un campo eléctrico uniforme, E , y la otra, un campo magnético uniforme, B , dirigido perpendicularmente al papel y hacia adentro. Una carga eléctrica positiva, q , a una distancia, d , de la línea que separa los dos campos acelera desde el reposo (debido al campo eléctrico) y llega al punto P con velocidad v .

- a. Calcular el módulo de v en función de q , m (masa de la carga), d i del módulo de E .
 b. ¿Qué movimiento realizará la carga eléctrica tras pasar por P ?
 c. ¿A que distancia de P regresará a la zona I?



VER VÍDEO <https://youtu.be/MQkpE8lgkUM>

Aplicamos la fórmula E. d. $q = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v^2 - v_0^2)$



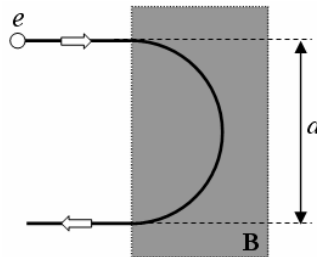
c) Aplicamos la fórmula $R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B}$

13. Un electrón entra dentro de una región donde hay confinado un campo magnético, describe un semicírculo y sale de la región.

a. Indica razonadamente la dirección del campo magnético B si la trayectoria es como en la figura.

b) Como se obtiene la expresión que relaciona el radio de la trayectoria con la intensidad del campo magnético?

c) Si $a=5.39 \mu\text{m}$ y $B=20\text{T}$, cual es la energía cinética del electrón? Masa del electrón: $9,1 \times 10^{-31}$ kg.



VER VÍDEO <https://youtu.be/4x5wK2eBWCA>

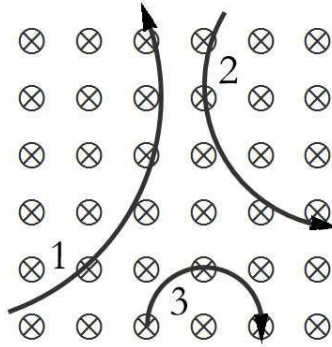
a. Perpendicular al papel y penetrante.

c. $E = 4,08 \cdot 10^{-17}$ J.

14. La figura representa un campo magnético uniforme y las trayectorias de tres partículas iguales, excepto, tal vez, por el signo de la carga.

a) Determina el signo de las cargas que siguen las trayectorias 1, 2 y 3.

b) ¿Qué partícula es más lenta?



- a) Según la regla de la mano derecha aplicada a la Ley de Lorentz: +, +, -
 b) A mayor velocidad mayor radio. La más lenta es la tercera.

$$\text{Radio: } R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B}$$

2. CAMPO CREADO POR UNA CORRIENTE ELÉCTRICA, RECTILÍNEA O ESPIRA CIRCULAR.

- CAMPO MAGNÉTICO CREADO POR UNA CARGA PUNTUAL.

$$B = \frac{\mu}{4 \cdot \pi} \frac{q \cdot v \cdot \text{sen} \alpha}{r^2}$$

B es la intensidad del campo magnético. Tesla, T.

Q es la carga. Culombio, C.

R es la distancia. Metros, m.

α es el ángulo entre \vec{v} y \vec{r} .

- CAMPO MAGNÉTICO CREADO POR UNA CORRIENTE RECTILÍNEA.

Según la ley de Biot y Savart, la inducción magnética que crea una corriente rectilínea indefinida en un punto, P, es directamente proporcional a la intensidad de corriente (I) e inversamente proporcional a la distancia (r) que hay entre la línea de corriente y el punto.

Su expresión matemática es $B = \frac{\mu \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot r}$, siendo μ la permeabilidad magnética, Newton/amperio², N/A².

El sentido de giro de la corriente inducida lo obtenemos según la regla de la mano derecha. Agarrando el hilo con la mano derecha y el pulgar en el sentido de la intensidad, los demás dedos nos dan el sentido del campo.

- CAMPO MAGNÉTICO CREADO POR UNA ESPIRA.

El campo magnético en el centro de una espira circular de radio R viene dado por la expresión:

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

- CAMPO MAGNÉTICO CREADO POR UN SOLENOIDE.

$B = \frac{\mu \cdot I \cdot N}{L}$, siendo N el número de espiras y L la longitud del solenoide.

• **LEY DE AMPERE:** La circulación del campo magnético a lo largo de una línea cerrada es igual a la suma algebraica de las intensidades de las corrientes que atraviesan la superficie determinada por la línea cerrada, multiplicado por la permeabilidad magnética del medio.

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu \cdot \Sigma I$$

Como consecuencia de esta ley podemos afirmar que el campo magnético NO es conservativo.

• **DEFINICIÓN DE AMPERIO.** Un amperio es la intensidad de corriente eléctrica que circula en sentido distinto por dos conductores rectilíneos paralelos, separados un metro, cuando se repelen con una fuerza de $2 \cdot 10^{-7}$ N. por metro de conductor.

• **LEY DE LAPLACE:** la fuerza, \vec{F} , que actúa sobre un segmento, $d\vec{l}$, de una corriente eléctrica de intensidad I, situada en un campo magnético \vec{B} , es: $d\vec{F} = I \cdot d\vec{l} \times \vec{B}$. Aplicada a una corriente rectilínea tendremos: $\vec{F} = I \cdot \vec{L} \times \vec{B}$

• **ACCIÓN ENTRE CORRIENTES ELÉCTRICAS RECTILÍNEAS.** Dos corrientes paralelas del mismo sentido se atraen, y si tienen distinto sentido, se repelen. En ambos casos la fuerza por unidad de longitud sobre cada conductor vale:

$$\frac{|\vec{F}|}{L} = \frac{\mu I_1 I_2}{2 \cdot \pi \cdot d}$$

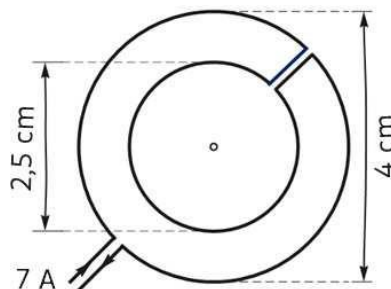
• **MOMENTO DE FUERZAS SOBRE UNA ESPIRA.**

El momento de fuerza sobre una espira en un campo magnético es $\vec{M} = I \cdot \vec{S} \times \vec{B}$

15. Un hilo forma dos espiras circulares como muestra la figura. El efecto de las partes rectas del hilo se puede despreciar.

a. Haz dos esquemas para mostrar la dirección y sentido del campo magnético en el centro a causa de cada espira por separado.

b. Calcula el módulo del campo magnético total en el centro de las espiras e indica la dirección y el sentido de este campo magnético.



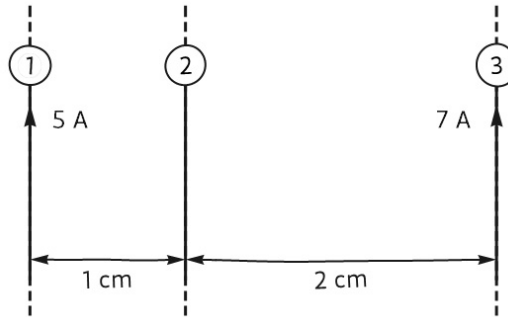
VER VÍDEO <https://youtu.be/Kg2Ss3WYRGM>

$B_1 = 220 \mu\text{T}$, $B_2 = 351,1 \mu\text{T}$ y $B = 132 \mu\text{T}$. Campo total perpendicular al papel y saliente.

16. La figura representa 3 hilos conductores rectos, paralelos y de longitud infinita. La corriente eléctrica en el hilo número 1 es de 5 A. y en el número 3 es de 7 A.

a. Calcula la intensidad de una corriente, hacia abajo, en el hilo 2 para que la fuerza total sobre este hilo a causa de las corrientes en los otros dos hilos sea de $0,3 \text{ mN/m}$ hacia la derecha.

b. Determina la intensidad y el sentido de la corriente en el hilo número 2 para que la fuerza magnética total sobre el hilo número 1 a causa de las corrientes de los dos y 3 sea nula.



VER VÍDEO <https://youtu.be/v8mv97hNJHk>

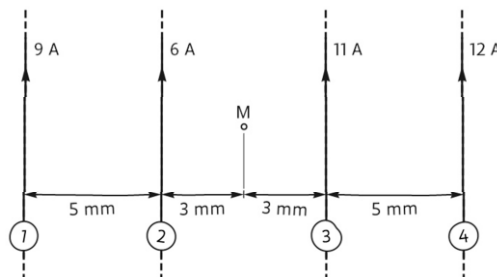
- a. $I_2 = 10 \text{ A}$.
- b. $I_2 = 2,33 \text{ A}$ hacia abajo.

17. La figura representa hilos conductores rectos, paralelos y de longitud infinita por los que circula corriente eléctrica hacia arriba. Las intensidades de las corrientes se indican al lado de cada hilo.

a. Calcula la intensidad del campo magnético en el punto M a causa de la corriente de 6 A que circula por el hilo 2.

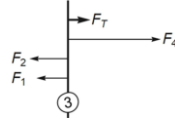
b. Indica la dirección y el sentido de los campos magnéticos B_1 , B_2 , B_3 , y B_4 en el punto M a causa de cada una de las corrientes eléctricas. Escribe el nombre de la regla o de la ley usada para responder.

c. Calcula la fuerza por unidad de longitud sobre el hilo número 3 a causa de las otras 3 corrientes. Representa cualitativamente las fuerzas individuales y la fuerza total.



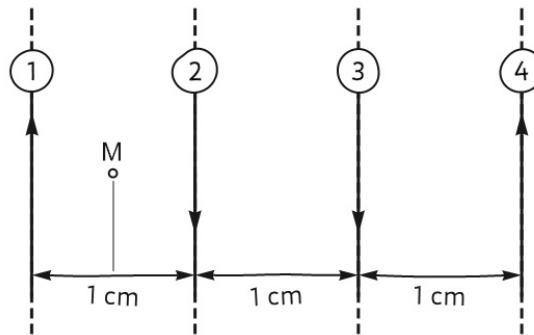
VER VÍDEO <https://youtu.be/7wqHBngyvDY>

- a. $B_2(M) = 0,4 \text{ mT}$
- b. Entrantes B_1 y B_2 . Salientes B_3 y B_4 .
- c. $F_T(M) = 1,28 \text{ mN/m}$.



18. La figura representa 4 hilos rectos, conductores, paralelos y de longitud infinita . El punto M equidista de los dos primeros hilos. En este punto los módulos de los campos magnéticos a causa de cada una de las corrientes en los hilos son: $B_1 = 0,7 \text{ mT}$, $B_2 = 0,3 \text{ mT}$, $B_3 = 0,1 \text{ mT}$ i $B_4 = 0,2 \text{ mT}$

- Calcula el campo total en el punto M. Indica de manera clara la dirección y el sentido de este campo en relación a los hilos.
- Calcula el valor del campo total en el punto M cuando la corriente en el hilo 2 se cambia de sentido y va hacia arriba.
- Determina la intensidad y el sentido que habría de tener una corriente en el hilo 2 para que el campo magnético total en el punto M fuera nulo

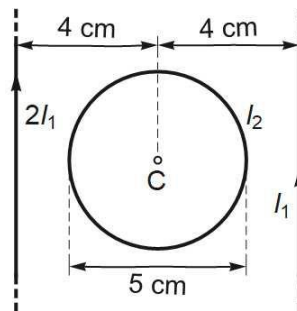


VER VÍDEO <https://youtu.be/8WQ4UfTXGwY>

- Perpendiculares al papel y entrantes B_1 , B_2 y B_3 . Saliente B_4 . $B_M = 0,9 \text{ mT}$, entrante.
- $B_M = 0,3 \text{ mT}$, entrante.
- $I_2 = 15 \text{ A}$ hacia arriba.

19. Entre 2 hilos conductores rectos infinitos y paralelos hay una espira circular. La figura muestra el sentido de las corrientes en los hilos rectos y la posición y el diámetro de la espira. La intensidad de la corriente eléctrica en el hilo izquierdo siempre es el doble de la intensidad en el hilo derecho. Calcula:

- La intensidad I_1 que ha de pasar por el hilo derecho para que el módulo del campo magnético en el punto C a causa de las corrientes de los hilos rectos valga $12 \mu\text{T}$.
- Si I_1 es igual $1,2 \text{ A}$, calcula la intensidad I_2 que ha de pasar por la espira circular para que el campo magnético total en el centro sea nulo. Indica y justifica el sentido de esta corriente.



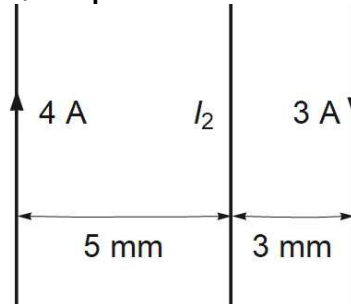
VER VÍDEO https://youtu.be/b-ichI_FOww

- a. $I_1 = 2,4 \text{ A}$.
 b. Sentido antihorario. $I_2 = 0,239 \text{ A}$.

20. La figura representa tres hilos conductores rectos, paralelos y de longitud infinita.

a) Suponiendo que la corriente I_2 va hacia abajo, dibuja los campos magnéticos en la posición del hilo central y la fuerza sobre este hilo a causa de la corriente de los hilos que están a la izquierda y a causa de los hilos que están a la derecha.

b) Determina el sentido y la intensidad de la corriente I_2 para que la fuerza total por unidad de longitud sobre el hilo central sea de $1,8 \text{ mN por metro}$ hacia la derecha.



VER VÍDEO <https://youtu.be/p70z6nIALZc>

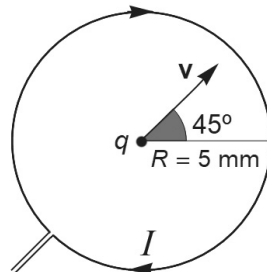
a. El campo creado por el hilo de la izquierda en la zona del hilo central es entrante, al igual que el campo creado por el hilo de la derecha en la zona del hilo central.

b.

$$\frac{F}{L} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I \cdot I'}{d} \rightarrow 0,0018 = 2 \cdot 10^{-7} \left(\frac{4 \cdot I}{0,005} + \frac{3 \cdot I}{0,003} \right) \rightarrow I = 50 \text{ A}.$$

21. a. Calcula la intensidad del campo magnético en el centro de una espira de radio 5 mm . con una corriente de 8 A en el sentido que muestra la figura. Haz un esquema para mostrar el vector campo magnético en relación con la espira.

b. Determina la dirección y el sentido de la fuerza sobre una partícula de carga Q negativa cuando la partícula pasa por el centro de la espira con una velocidad v como se muestra en la figura adjunta. Escribe la ley usada y su nombre.



VER VÍDEO <https://youtu.be/lGzQ-mPtazw>

a.

$$|\vec{B}| = 2 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{R} = 2 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{8}{0,005} = 0,001 \text{ T}.$$

Perpendicular al papel y penetrante.

CARLOS ALCOVER GARAU. LICENCIADO EN CIENCIAS QUÍMICAS (U.I.B.) Y DIPLOMADO EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS (I.A.T.A.).

b.

Aplicando la ley de Lorentz: $\vec{F} = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$, y usando la regla de la mano derecha. La fuerza será sobre el plano de la espira en en dirección y sentido sur-este.

22. Un hilo conductor rectilíneo indefinido situado a lo largo del eje x transporta una corriente de 25 A en sentido positivo del eje. Obtenga:

a. El campo magnético creado por el hilo en el punto (0, 5, 0) cm.

b. La fuerza magnética que experimenta un electrón cuando está en la posición (0, 5, 0) cm y tiene una velocidad de 1000 m s^{-1} en sentido positivo del eje y.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; Permeabilidad magnética del vacío, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$.

VER VÍDEO <https://youtu.be/WWOW2mdW7fU>

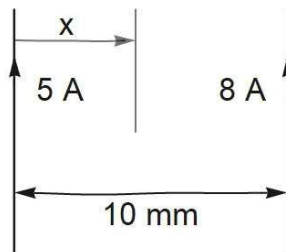
a. $\vec{B} = 10^{-4} \vec{k} \text{ T}$.

b. $\vec{F} = -1,6 \cdot 10^{-20} \vec{i} \text{ N}$.

23. a. Calcula la fuerza magnética por unidad de longitud entre dos hilos conductores, rectos y de longitud infinita, con las corrientes y la separación indicadas en la figura. Establece si la fuerza es atractiva o repulsiva.

b. Se añade un hilo en paralelo a $x = 4,5 \text{ mm}$. del hilo de la izquierda. Calcula, suponiendo que lleva una corriente de 3 A. hacia arriba, la fuerza por unidad de longitud sobre este hilo a causa de los otros dos. Indica la dirección y el sentido de la fuerza.

c. Determina la distancia x y el sentido de la corriente de 3 A. en el hilo central para que la fuerza magnética total a causa de los otros dos hilos sea nula.



VER VÍDEO <https://youtu.be/UZ-tUacFdc0>

a.

$$\frac{F}{L} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I \cdot I'}{d} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{5 \cdot 8}{0,01} = 8 \cdot 10^{-4} \frac{\text{T}}{\text{m}}$$

Al ser las corrientes del mismo sentido la fuerza es atractiva.

b. Cada uno de los hilos atraen al central. Debemos restar los módulos.

$$\frac{F}{L} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I \cdot I'}{d} \rightarrow \frac{F}{L} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \left(\frac{8 \cdot 3}{0,0055} - \frac{5 \cdot 3}{0,0045} \right) = 0,206 \cdot 10^{-3} \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

c. Si la corriente es hacia arriba, el hilo central se ve atraído por cada uno de los hilos laterales. Si la atracción es del mismo módulo, se anularán.

Si la corriente es hacia abajo, el hilo central se ve repelido por cada uno de los hilos laterales. Si la repulsión es del mismo módulo, se anularán.

$$\left(\frac{F}{L}\right)_1 = \left(\frac{F}{L}\right)_2 \rightarrow 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{5 \cdot 3}{x} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{8 \cdot 3}{0,01 - x} \rightarrow x = 3,85 \text{ mm.}$$

24. Dos hilos rectos de longitud infinita i paralelos portan corrientes eléctricas de intensidades I_1 y $I_2 = 4 I_1$. La permeabilidad del vacio es $\mu_0 = 4 \pi \times 10^{-7} \text{ N A}^{-2}$.

a. ¿Qué vale la corriente I_1 si los hilos se atraen con una fuerza de 0.17 mN. por metro de longitud cuando están separados 12 mm.? Indica, justificando la respuesta, si los sentidos de las corrientes son iguales o contrarias.

b) Qué vale el campo magnético en un punto medio entre los hilos? Hacer un esquema para mostrar la orientación del campo respecto de los hilos y los sentidos de las corrientes.

VER VÍDEO <https://youtu.be/igTDMo7UUIc>

$$\frac{F}{L} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_1 \cdot I_2}{d} \rightarrow 0,17 \cdot 10^{-3} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_1 \cdot 4 \cdot I_1}{12 \cdot 10^{-3}} \rightarrow I_1 = 2,55 \text{ A}$$

Si se atraen, las corrientes son del mismo sentido.

25. Dos hilos paralelos y largos, rectos, separados por 1 m, transportan corrientes eléctricas de intensidades I_1 y I_2 . La intensidad I_1 es menor que I_2 . El campo magnético en el punto medio entre los dos hilos vale $0,9 \mu\text{T}$ cuando las corrientes tienen el mismo sentido, y $3,2 \mu\text{T}$ cuando tienen sentidos contrarios. La permeabilidad al vacio es $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$

a. ¿Cuáles son los valores de las intensidades I_1 y I_2 ?

b. Si las corrientes tienen el mismo sentido y valor $I_1 = 5 \text{ A}$ y $I_2 = 8 \text{ A}$, ¿A qué distancia del hilo con I_1 se anularía la suma de los dos campos magnéticos?

c. ¿Cuál es la fuerza por unidad de longitud entre los dos hilos en el caso B? Indica si la fuerza es atractiva o repulsiva.

VER VÍDEO <https://youtu.be/TfupbkBWiyw>

a. Que $I_1 < I_2$ significa que $B_1 < B_2$

$$\begin{cases} B_2 - B_1 = 0,9 \cdot 10^{-6} \\ B_2 + B_1 = 3,2 \cdot 10^{-6} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_2}{d} - 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_1}{d} = 0,9 \cdot 10^{-6} \\ 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_2}{d} + 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_1}{d} = 3,2 \cdot 10^{-6} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} I_1 = 10,25 \text{ A} \\ I_2 = 5,75 \text{ A} \end{cases}$$

b.

$$\vec{B}_1 = \vec{B}_2 \rightarrow 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{5}{x} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{8}{1 - x} \rightarrow x = \frac{5}{13} \approx 0,385 \text{ m.}$$

c.

$$\frac{F}{L} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_1 \cdot I_2}{d} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{5 \cdot 8}{1} = 8 \cdot 10^{-6} \frac{\text{N}}{\text{m.}}$$

26. Un cable conductor muy largo, situado sobre el eje OZ, transporta un corriente de 20,0 A en el sentido positivo del eje. Un segundo cable también muy largo es paralelo al eje OZ y pasa por $x = 10,0 \text{ cm}$.

a. Determinar la intensidad de la corriente en el segundo cable sabiendo que el campo magnético es cero a $x = 4,0 \text{ cm}$.

b. ¿Qué fuerza por unidad de longitud actúa sobre cada cable? Dibuja un esquema para indicar la dirección y el sentido de las fuerzas. (Permeabilidad magnética del vacio $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$)

VER VÍDEO <https://youtu.be/cj7hEyBJBhE>

a. El campo se anula en un punto situado a 4 cm. del primer hilo y a 6 cm. del segundo. La intensidad del segundo hilo debe ser del mismo sentido que la del primero, pues el campo se anula entre ellos (regla de la mano derecha.)

$$|\vec{B}_1| - |\vec{B}_2| = 0 \rightarrow 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{20}{0,04} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_2}{0,06} \rightarrow I_2 = 30A.$$

b.

$$\frac{F}{L} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I_1 I_2}{d} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ N/m.}$$

27. Por una espira circular de radio 5,0 cm. circula una corriente de intensidad 10,0 A. Determinar el vector campo magnético B en el centro de la espira. (Permeabilidad magnética del vacío: $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$)

VER VÍDEO <https://youtu.be/v96mPcQGHao>

El campo B será perpendicular a la espira y saliente si la corriente es antihoraria. Su módulo será:

$$|\vec{B}| = 2 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{R} = 1,26 \cdot 10^{-4} T.$$

28. Una corriente eléctrica que circula por un hilo crea un campo magnético. ¿Un campo magnético, crea siempre una corriente eléctrica por un hilo que lo atraviesa?

No siempre se creará una corriente eléctrica en el hilo. La corriente se puede crear si el conductor se mueve respecto del campo magnético o bien el campo es variable.

29. Dos conductores situados en el vacío son finos, rectilíneos, muy largos y paralelos. Están separados 1 m. el uno del otro. Por ellos circula corriente de la misma intensidad. Si se atraen con una fuerza de $0,2 \mu\text{N/m}$. ¿Cuál es el valor de la intensidad?

VER VÍDEO <https://youtu.be/ytwu4gXBMlo>

$$\frac{F}{L} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I \cdot I'}{d} \rightarrow 0,2 \cdot 10^{-6} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I^2}{1} \rightarrow I = 1 \text{ A.}$$

30. Por dos hilos conductores rectilíneos muy largos y paralelos circulan corrientes de 2 y 6 amperios respectivamente, en el mismo sentido. Si la separación entre los conductores es de 10 cm.

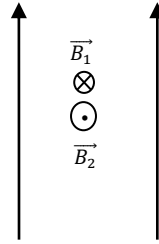
a. Calcula el valor del campo magnético resultante en los puntos que equidistan de los 2 hilos conductores.

b. Calcula en qué puntos se anula el campo magnético.

c. ¿Qué fuerza ejerce los 2 conductores entre si?

VER VÍDEO <https://youtu.be/IR9iS8LcdI8>

a.



Al ser $I_2 > I_1 \rightarrow B_2 > B_1 \rightarrow$ El campo resultante será perpendicular y saliente.

$$B_p = B_2 - B_1 = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \left(\frac{6}{0'05} - \frac{2}{0'05} \right) = 1,6 \cdot 10^{-5} \text{ T.}$$

b.

$$B_2 = B_1 \rightarrow 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{2}{x} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{6}{0,1 - x} \rightarrow x = 0,025 \text{ m.}$$

El campo se anula en todos los puntos de la recta contenida en el plano de los hilos y paralela los mismos, que dista 2,5 cm. del primer hilo y 7,5 cm. del segundo.

c.

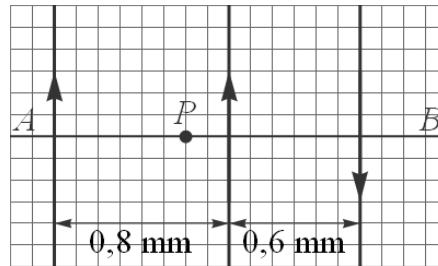
$$\frac{F}{L} = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I \cdot I'}{d} = 24 \frac{\mu\text{N}}{\text{m}}.$$

31. La figura representa tres hilos conductores paralelos, de longitud indefinida, con una corriente de 3 A en los sentidos de las flechas. ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N}\cdot\text{A}^{-2}$).

a. Calcula el campo magnético total en el punto P. Indica la dirección y el sentido del campo y da la intensidad en mT.

b. Calcula la distancia a P del lugar o lugares sobre la línea AB donde el campo es cero.

c. Si solo se cambia la corriente del hilo izquierdo, qué intensidad haría que la fuerza magnética total sobre el hilo del centro fuese hacia la izquierda y su módulo fuese de 6 mN por unidad de longitud?



VER VÍDEO <https://youtu.be/vgjwctgNvQU>

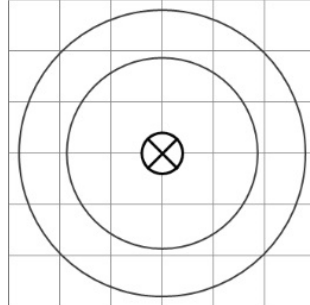
VER VÍDEO <https://youtu.be/ZqmACM-FygY>

a. Según la regla de la mano derecha, el campo creado por el primer hilo en el punto P, es penetrante; el del segundo es saliente y el del tercero es penetrante. Para calcular el módulo del campo magnético total en P sumaremos los módulos de los campos producidos por el primer y tercer hilo (pues ambos son penetrantes) y le restaremos el producido por el segundo hilo (qué es saliente).

$$|\vec{B}| = 2 \cdot 10^{-7} \frac{I}{d} \rightarrow \begin{cases} |\vec{B}_1| = 0,001 \text{ T.} \\ |\vec{B}_2| = 0,003 \text{ T} \\ |\vec{B}_3| = 0,00075 \text{ T} \end{cases} \rightarrow |\vec{B}_p| = |\vec{B}_1| - |\vec{B}_2| + |\vec{B}_3| = -1,25 \text{ mT}$$

El signo negativo nos dice que tiene la dirección y sentido de B_2 , saliente.

32. El campo magnético en el centro de dos espiras circulares concéntricas de radios 1,2 mm. y 1,6 mm., con corrientes de igual intensidad, pero de sentidos contrarios, es de 0,25 mT. ¿Qué vale la intensidad de la corriente? Indica el sentido de la corriente en cada espira si el campo total tiene el sentido que muestra la figura. ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N}\cdot\text{A}^{-2}$).



VER VÍDEO <https://youtu.be/lvvUOwgXIVY>

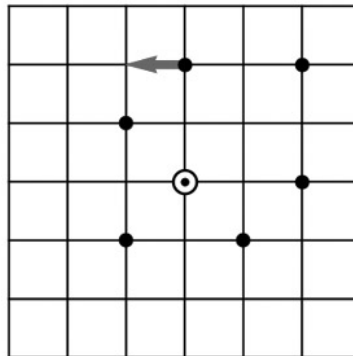
Si las intensidades son iguales, el campo mayor en el centro es el producido por la espira de menor radio. En el centro de esta espira pues, se produce un campo penetrante siendo por tanto el sentido de la corriente, horario.

En la espira mayor sería antihorario.

$$|\vec{B}| = 2 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \frac{I}{R} \rightarrow |\vec{B}_c| = |\vec{B}_1| - |\vec{B}_2| = 2 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot \left(\frac{I}{0,0012} - \frac{I}{0,0015} \right) = 0,25$$

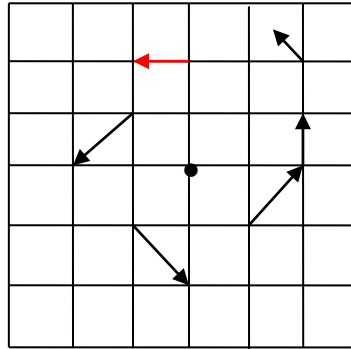
$$I = 1,9 \text{ A.}$$

33. Dibuja la dirección y el sentido del campo magnético en cada uno de los puntos marcados sobre la cuadrícula si ésta está cruzada perpendicularmente por el centro por un hilo recto con corriente eléctrica. Para dibujar la longitud de los vectores que representan el campo, utiliza la expresión que da la variación del campo magnético con la distancia y toma como referencia la longitud de la flecha dibujada.



$$|\vec{B}| = 2 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{I}{d} \rightarrow \begin{cases} |\vec{B}|: \text{módulo de campo magnético.} \\ I: \text{intensidad de la corriente eléctrica.} \\ d: \text{distancia.} \end{cases}$$

La dirección y sentido del campo se averigua aplicando la ley de la mano derecha. Si agarramos el hilo con la mano derecha poniendo el pulgar en el sentido de la corriente, los demás dedos me dan el sentido del campo magnético. Tomando el módulo del campo rojo como 1 T podemos calcular el módulo de los demás.



3. FLUJO MAGNÉTICO. INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA. LEYES DE FARADAY Y LENZ.

VER VÍDEO GENÉRICO. https://youtu.be/oD9042_F9vU

• FUERZA ELECTROMOTRIZ, ε , es el trabajo realizado por el agente exterior del circuito por cada unidad de carga eléctrica que lo atraviesa.

$$\varepsilon = \frac{W_{\text{ext.}}}{q}$$

• LEY DE FARADAY. El valor de la f.e.m. inducida en cada instante en un circuito es proporcional a la variación temporal del flujo que lo atraviesa.

• LEY DE LENZ. El sentido de la corriente inducida es tal que se opone al efecto que la produce.

VER VÍDEO <https://youtu.be/mFfZ5ifmCGU>

Expresión de la ley de Faraday – Lenz: $\varepsilon = -\frac{d\Phi_B}{dt}$

$$\bullet \varepsilon = -\frac{d\Phi_B}{dt} = -\frac{d(N \cdot B \cdot S \cdot \cos\theta)}{dt}$$

{

Si solo varía el campo:

Si B varía de forma uniforme

$$\varepsilon = -N \cdot S \cdot \cos\theta \cdot \frac{dB}{dt} \cong -N \cdot S \cdot \cos\theta \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

VER VÍDEO <https://youtu.be/D2DgaYj39Ys>

Si solo varía la superficie:

Si B varía de forma uniforme

$$\varepsilon = -N \cdot B \cdot \cos\theta \cdot \frac{dS}{dt} \cong -N \cdot B \cdot \cos\theta \cdot \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

VER EJERCICIO 43

Si solo varía el ángulo entre B y S:

$$\varepsilon = -\frac{d(N \cdot B \cdot S \cdot \cos(\omega \cdot t))}{dt} = \underbrace{N \cdot B \cdot S \cdot \omega}_{\text{f.e.m máxima}} \cdot \text{sen}(\omega \cdot t)$$

VER EJERCICIO 44

• TRANSFORMADOR es un dispositivo que modifica el voltaje o tensión de una corriente eléctrica variable, por ejemplo, corriente alterna.

$$\frac{I_2(\text{intensidad})}{I_1} = \frac{V_1(\text{voltaje})}{V_2} = \frac{N_1(\text{n}^\circ \text{ de espiras})}{N_2}$$

• EL ALTERNADOR.

Funcionamiento del alternador. Al hacer girar una espira en el interior de un campo magnético uniforme se produce una variación de flujo en el interior de la espira, lo que, según la ley de Faraday produce una corriente eléctrica inducida en la misma. La variación de flujo es cambiante, aumenta – disminuye – aumenta... lo que, según la Ley de Lenz, produce una variación en el sentido de giro de la corriente en la espira. Así se genera una corriente alterna, que cambia de sentido a lo largo del tiempo.

34. El flujo del campo magnético a través de una espira circular durante el intervalo de 0 a 4 s viene dado por la siguiente función de tiempo en segundos: $\varphi(t) = 4t - t^2 \mu Wb$.

a. Calcula en qué instante la fuerza electromotriz inducida en la espira es cero y en qué instante del intervalo es máxima. Escribe el nombre de la ley usada para hacer el cálculo.

b. Determina el radio de la espira si el campo magnético es uniforme, tiene una intensidad de 0,2 mT, y es perpendicular al plano de la espira para $t = 1$ s.

VER VÍDEO <https://youtu.be/ZB4Zj18rFcA>

a.

Ley de Faraday: f. e. m. = $\frac{d\varphi(t)}{dt} = 4 - 2t$

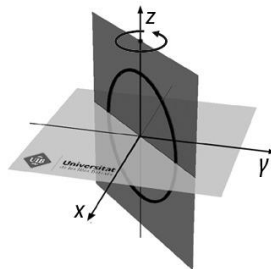
La f.e.m. es cero si $t = 2$ s. y la f.e.m. es máxima si $t = 4$ s.

b. $3 \cdot 10^{-6} = 0,2 \cdot 10^{-3} \pi R^2$; $R = 6,9$ cm.

35. a. El flujo magnético a través de una espira entre $t = 0$ y $t = 4$ s. es $\Phi(t) = 4t - t^2$ mWb. ¿En qué instante de este intervalo la fuerza electromotriz es nula?

b. Considera un campo magnético uniforme de 2 mT en la dirección del eje Y y una espira circular de radio 2 cm. que gira en torno a un diámetro que coincide con el eje z. Determina el flujo del campo magnético cuando la espira pasa por el plan:

- i) XZ
- ii. YZ
- iii y = x



VER VÍDEO <https://youtu.be/X97eEwvSSFg>

a. $t = 2$ s.

- b. i. $\Phi = 0$
 ii. $\Phi = 2,52 \cdot 10^{-6} \text{ Wb}$.
 iii. $\Phi = 1,78 \cdot 10^{-6} \text{ Wb}$.

36. a. El plano de una espira circular de 3 cm. de radio es perpendicular a un campo magnético dependiendo del tiempo $B(t) = 10 \sin(t) \text{ mT}$. ¿Cuál es la fuerza electromotriz inducida en la espira en función del tiempo?

b. Una espira circular, de 3 cm. de radio y $0,8 \Omega$ de resistencia, está situada en el plano XY en el seno de un campo magnético uniforme, \vec{B} , dirigido en el sentido positivo del eje Z, que aumenta a razón de $0,2 \text{ T/s}$. Calcula la fuerza electromotriz y la intensidad de la corriente inducida en la espira indicando su sentido.

VER VÍDEO https://youtu.be/UljOTMxUv_E

- a. $\varepsilon = -2,87 \cdot 10^{-5} \text{ V}$.
 b. $I = 7,07 \cdot 10^{-4} \text{ A}$. $\varepsilon = -5,65 \cdot 10^{-4} \text{ V}$.

37. Por un hilo conductor muy largo circula corriente cuya intensidad es $I = 20 - 400t$, en unidades del S.I. El hilo está situado en el plano de una espira rectangular de lados $0,02 \text{ cm}$. y $0,2 \text{ cm}$. paralelo al lado mayor. La distancia del centro de la espira al hilo es de 10 cm . Debido al pequeño valor de la anchura de la espira, suponemos que el campo es uniforme en la superficie de la misma. Calcula la intensidad de la corriente inducida en la espira si su resistencia es de $2 \cdot 10^{-3} \Omega$.

VER VÍDEO <https://youtu.be/I4pNdJcfcww>

$$I = 1,6 \cdot 10^{-7} \text{ A}$$

38. ¿Puede aparecer una fuerza electromotriz inducida en una espira si el campo magnético es nulo en todos los puntos de la espira?

Sí puede aparecer una fuerza electromotriz inducida sí en el interior de la espira hay una variación de flujo. El enunciado habla de que el campo es nulo en todos los puntos de la espira no habla de cómo es el campo en el interior de la misma.

39. En el interior de un solenoide de 10 cm . de largo formado por 5000 espiras de radio 4 cm ., se coloca una espira de radio 2 cm . de forma que el plano de esta espira es perpendicular al eje del solenoide. Si por el solenoide circula una corriente de intensidad $I(t) = 20 \sin(120\pi t)$, en unidades del sistema internacional, determina:

- a. El flujo magnético a través de la pequeña espiral.
 b. El valor máximo de la fuerza electromotriz inducida en ella.

VER VÍDEO <https://youtu.be/-VcmdQvAiXA>

- a. $\Phi = 1,58 \cdot 10^{-3} \sin(120\pi t) \text{ Wb}$.
 b. $\varepsilon_{\text{máx.}} = 0,6 \text{ V}$.

40. Un campo magnético $B = 0,6 - 0,05t$, en unidades del sistema internacional, forma 60° con el eje de un solenoide de 400 vueltas, sección cuadrada de 4 cm . de lado y $0,5$ de resistencia, que está en su seno. Calcula:

- a. El flujo inicial a través del solenoide.
- b. La fuerza electromotriz inducida en él.
- c. La intensidad de la corriente que circula por él.

VER VÍDEO https://youtu.be/I5_i2-LQ60c

- a. $\Phi = 0,192 \text{ Wb}$.
- b. $\varepsilon = 0,016 \text{ V}$.
- c. $I = 0,032 \text{ A}$.

41. Calcula la diferencia de potencial entre los extremos de un hilo conductor de 15 cm. de longitud y resistencia de 10Ω que se desplaza con velocidad de 20 m/s perpendicularmente a un campo magnético uniforme de 0,5 T. Si unimos sus extremos mediante otro hilo conductor de resistencia despreciable cuál es la intensidad que circula por el conductor.

VER VÍDEO <https://youtu.be/ANRNYqtyhj8>

$$\Delta V = 1,5 \text{ V y } I = 0,15 \text{ A}$$

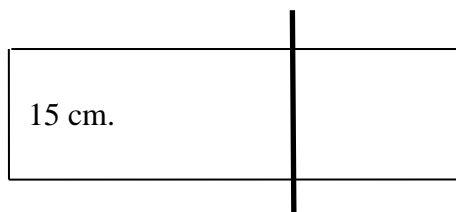
42. Calcula el flujo, la fuerza electromotriz inducida y la intensidad de la corriente inducida en una espira cuadrada de 10 cm de lado que se mueve con una velocidad constante de 8 m/s mientras está entrando en un campo magnético de 0,5 T. perpendicular al plano de la espira.

VER VÍDEO <https://youtu.be/BwnTvyfPmss>

$$\Phi = 0,4 \text{ t Wb}, \varepsilon = -0,4 \text{ V y } I = 0,67 \text{ A}$$

43. Hemos construido una espira de 3Ω con una horquilla metálica en forma de U y una varilla que puede desplazarse sobre la horquilla (ver figura). La horquilla se encuentra en el interior de un campo magnético, de 0,4 T., perpendicular al papel y penetrante. Calcula con qué celeridad y hacia qué lado se desplaza la varilla sobre la horquilla conductora en forma de U para inducir una corriente:

- a. De 2 A. que circule en el sentido horario.
- b. De 0,5 A. que circule en el sentido anti - horario.



VER VÍDEO <https://youtu.be/Vs10QaXBBvw>

- a. $v = 100 \text{ m/s}$. La varilla se mueve hacia la izquierda.
- b. $v = 25 \text{ m/s}$. La varilla se mueve hacia la derecha.

44. Una espira cuadrada de 10 cm. de lado gira con una frecuencia de 20 Hz. alrededor de uno de sus lados en un campo magnético uniforme de 0,2 T. perpendicular al eje de giro. En el instante inicial el flujo a través de la espira es máximo :

- a. Calcula la expresión, en función del tiempo, del flujo que atraviesa la espira y de la fuerza electromotriz inducida.
- b. Cuando el flujo es máximo ¿también lo es la fuerza electromotriz?

CARLOS ALCOVER GARAU. LICENCIADO EN CIENCIAS QUÍMICAS (U.I.B.) Y DIPLOMADO EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS (I.A.T.A.).

VER VÍDEO <https://youtu.be/r5WTBBM-tuQ>

$\varepsilon = 0,25 \cdot \sin 40\pi t$, cuando el flujo es máximo $\varepsilon = 0$.

45. Una bobina de 150 espiras y sección circular de 5 cm. de radio gira alrededor del diámetro de una de sus espiras en un campo magnético uniforme de 0,2 T. perpendicular al eje de giro. Calcula la frecuencia de giro para que la fuerza electromotriz máxima inducida sea de 74 voltios.

46. Una bobina compuesta de 400 espiras de 4 cm². de área gira con una velocidad angular de 200 rad/s en un campo magnético uniforme de forma que la variación del flujo magnético es máxima. ¿Cuál es el valor del campo si la f.e.m. máxima es de 12 voltios?

47. La fuerza electromotriz máxima producida por un alternador es de 200 V cuando el rotor gira a 60 Hz. ¿Cuál será su tensión máxima si la frecuencia es de 50 Hz y se triplica el campo magnético inductor?

48. Queremos diseñar un transformador que, al conectarlo a la red eléctrica, permita conectar en el secundario una lámpara halógena de 12 V. Señala el número de espiras que debe tener el primario por cada una del secundario si la tensión de la red es de:

a. 220 voltios.

b. 130 voltios

¿Cuál es la intensidad de la lámpara y la del circuito primario en ambos casos si la lámpara es de 40 w?