



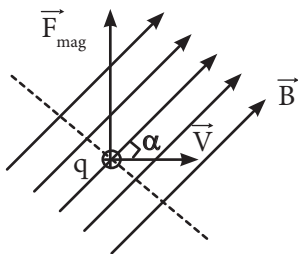
ELECTROMAGNETISMO II

Las auroras boreales son un ejemplo del poder de que tienen las fuerzas magnéticas.

El campo magnético de la tierra ejerce fuerzas sobre las partículas cargadas radiactivas que provienen del espacio principalmente del sol, si estas partículas llegaran a la superficie terrestre no sería posible la vida en la tierra. La fuerza que se ejercen a estas partículas el campo magnético terrestre los desvía hacia los polos, al rozar el gran número de partículas sobre la atmosfera polar, se desprende luces de diferentes colores. Estas luces son denominadas auroras.

Fuerza magnética sobre una carga móvil

Debido a que una carga en movimiento genera su propio campo magnético, al ingresar a otro campo magnético se produce una interacción entre ellos, lo cual origina fuerzas de naturaleza magnética, cuya dirección será normal al plano que forman la velocidad (V) y el campo (B), y cuando la carga es positiva, su sentido viene dado por la regla de la mano derecha.



$$F_{\text{mag}} = qvB\text{sen}\alpha$$

Donde las magnitudes y sus respectivas unidades en el S.I. son:

F_{mag} : módulo de la fuerza magnética (N).

B : módulo de la inducción magnética externa (T),.

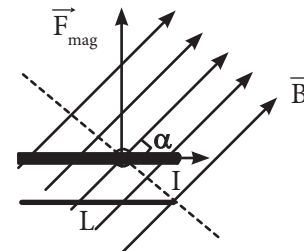
q : cantidad de carga eléctrica (C).

v : módulo de velocidad de la carga móvil (m/s).

α : ángulo formado por la velocidad y la inducción magnética externa.

Fuerza magnética sobre un conductor por el cual circula una corriente eléctrica

Cuando un conductor se encuentra dentro de un campo magnético, cada una de las cargas que el conduce experimentan fuerzas cuya resultante será normal al plano que forman el conductor y el campo magnético. Su sentido viene dado por la regla de la mano derecha.



$$F_{\text{mag}} = BIL\text{sen}\alpha$$

Donde las magnitudes y sus respectivas unidades en el S.I. son:

F_{mag} : módulo de la fuerza magnética (N).

B : módulo de la inducción magnética externa (T).

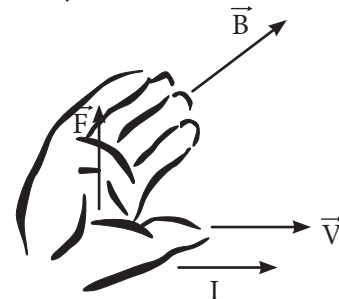
I : intensidad de corriente que circula en el conductor (A).

L : longitud del conductor eléctrico (m).

α : ángulo formado por la velocidad y la inducción magnética externa.

Regla de la mano derecha

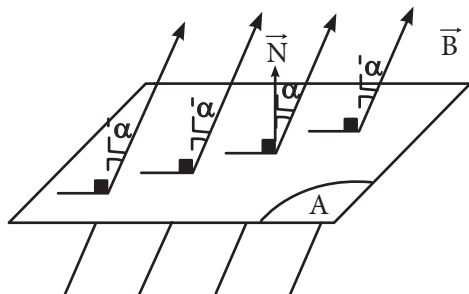
Esta es una regla que sirve para determinar la dirección de la fuerza magnética, tanto en el caso de una carga móvil y un conductor rectilíneo.



Inducción electromagnética

En esta parte se estudia cómo se genera corriente eléctrica a partir de un campo magnético variables. Para ello es necesario definir el concepto de flujo magnético.

Flujo magnético (ϕ): si a través de una superficie existen líneas de inducción que la atraviesan, se dice que a través de dicha superficie existe un flujo magnético. La unidad es en SI del flujo magnético es el webber (Wb)



$$\phi = BA \cos \alpha$$

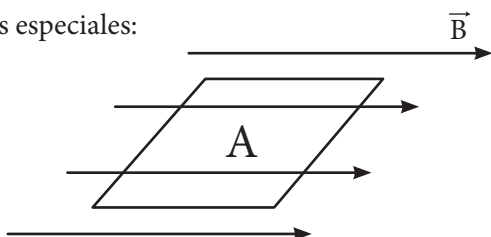
Donde además se cumple:

B: módulo de la inducción magnética externa (T)

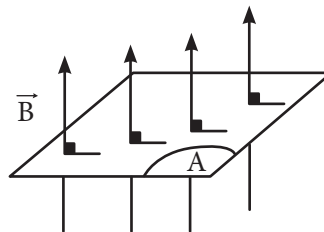
A: área (m²).

α : ángulo formado por la inducción magnética externa y el vector normal de la superficie.

Casos especiales:



$$\phi = 0$$



$$\phi = BA$$

Ley de Faraday

Cada vez que en un circuito cerrado o conjunto de N espiras (bobina), se produce una variación de flujo magnético, aparecerá en una corriente denominada corriente inducida, donde la rapidez con que se varia el flujo nos da la fuerza electromotriz inducida.

$$\varepsilon = -N \frac{|\Delta \phi|}{\Delta t}$$

Donde las magnitudes y sus respectivas unidades en el S.I. son:

ε : Fuerza electromotriz o voltaje (V)

N: número de espiras.

$\Delta \phi$: variación de flujo magnético (Wb).

Δt : intervalo de tiempo (S).

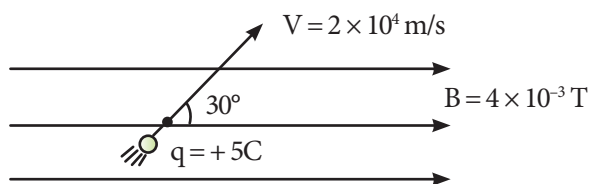
Trabajando en clase

Integral

- Una partícula cargada con +5C ingresa a un campo magnético de intensidad $4 \cdot 10^{-3}$ T con una velocidad de módulo $2 \cdot 10^4$ m/s. Si la velocidad de la partícula forma un ángulo de 30° con el vector de inducción magnética, calcula el módulo de la fuerza magnética (en N) sobre la partícula.

Resolución:

Graficando el problema:



Aplicando la fórmula para calcular el módulo de la fuerza magnética.

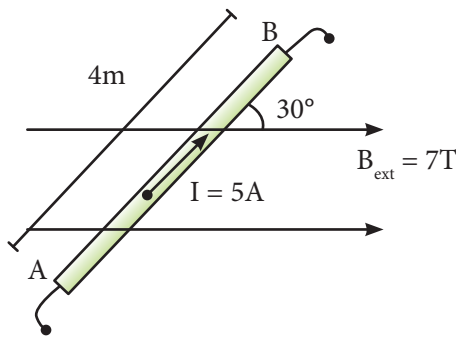
$$FM = |q| \cdot V \cdot B \cdot \text{Sen} \alpha$$

Reemplazando los datos

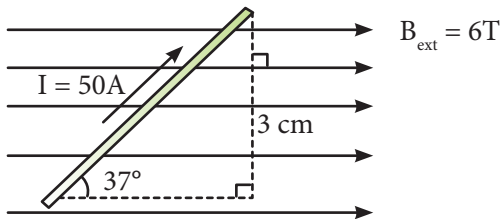
$$\Rightarrow FM = 5 \times 2 \times 10^4 \times 4 \times 10^{-3} \cdot \text{Sen}30^\circ$$

$$\therefore FM = 200 \text{ N}$$

- Una partícula cargada con -30C ingresa a un campo magnético de intensidad 4.10^{-3}T con una velocidad de módulo 5.10^4 m/s . si la velocidad de la partícula forma un ángulo de 37° con el vector de inducción magnética, calcula el módulo de la fuerza magnética (en N) sobre la partícula.
- Calcula el módulo de la fuerza magnética (en N) sobre el conductor.

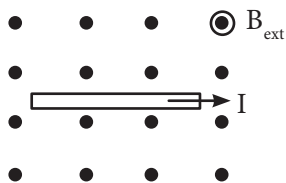


- Determina el módulo de la fuerza magnética (en N).



UNMSM

- La figura muestra un conductor recto de 2 m de longitud sobre el cual circula una corriente eléctrica de intensidad $I = 0.2\text{A}$. Si el campo magnético externo tiene un módulo de $B_{\text{ext}} = 50\text{T}$. Calcula el módulo de la fuerza magnética (en N) sobre el conductor.



Resolución:

Aplicando la fórmula del módulo de la fuerza magnética.

$$FM = BIL \text{ Sen}\alpha$$

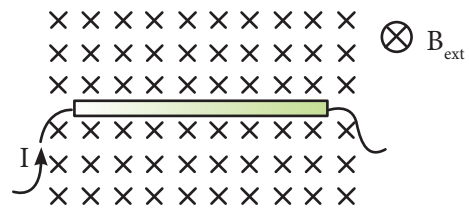
" α " es igual a 90° , debido a que el \vec{B}_{ext} entra perpendicular a la hoja donde se encuentra el conductor.

\Rightarrow Reemplazando los datos

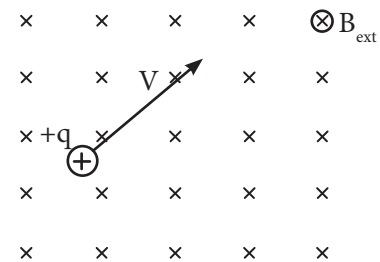
$$FM = 50 \times (0,2) \times 2 \times \text{Sen}90^\circ$$

$$\therefore FM = 20 \text{ N}$$

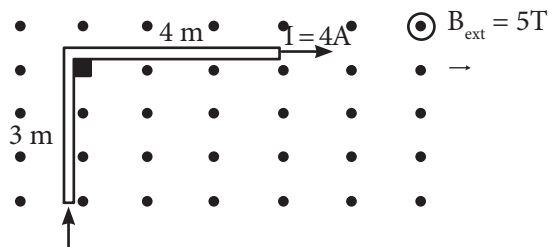
- La figura muestra un conductor recto de 3 m de longitud sobre el cual circula una corriente eléctrica de intensidad $I = 8\text{A}$. Si el campo magnético externo tiene un módulo de $B_{\text{ext}} = 4\text{T}$. Determina el módulo de la fuerza magnética (en N) sobre el conductor.



- La carga eléctrica «q» de 2 mC ingresa con una rapidez de $V = 100\text{ m/s}$ a un campo magnético de intensidad $B_{\text{ext}} = 40\text{ kT}$. Determina el módulo de la fuerza magnética sobre la carga. (en kN)

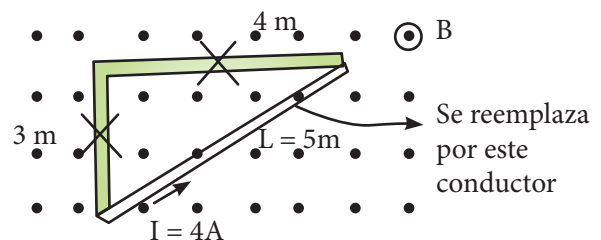


- Determina el módulo de la fuerza magnética (en N) sobre el conductor.



Resolución:

Aplicando el método práctico.



Luego aplicando la fórmula:

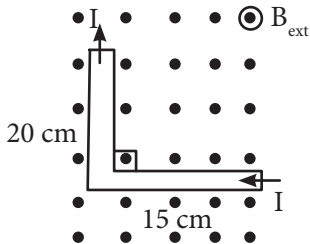
$$FM = BIL \text{ Sen}\alpha$$

$$90^\circ$$

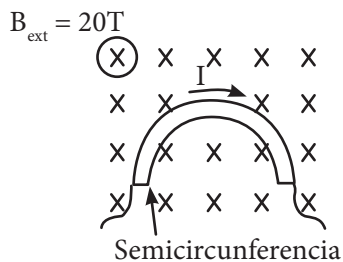
$$\Rightarrow FM = 5 \times 4 \times 5 \text{ N}$$

$$\therefore FM = 100 \text{ N}$$

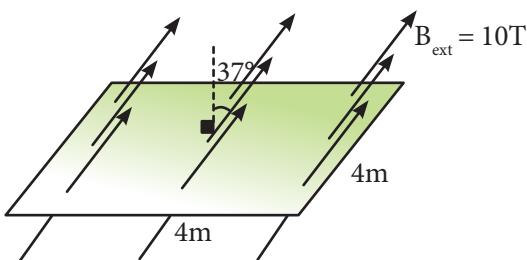
9. En el esquema mostrado la corriente que circula por el conductor es $I = 0.5 \text{ A}$ y está sometido a la acción de un campo magnético externo $B_{\text{ext}} = 4 \text{ T}$. Calcula el módulo de la fuerza neta (en N) que actúa sobre el conductor debido al campo magnético.



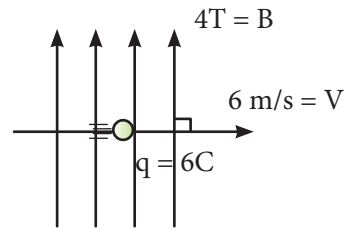
10. Determina el módulo de la fuerza magnética (en N) sobre el conductor doblado en forma de semicircunferencia de radio 25 cm. Considerar que a través del conductor circula una corriente eléctrica de $I = 0,5 \text{ A}$ de intensidad.



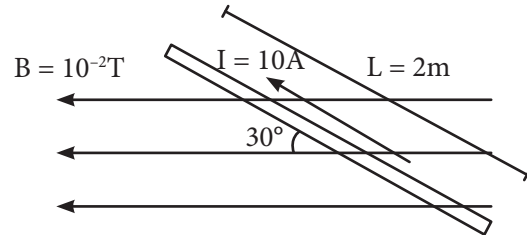
11. Determina el flujo magnético (en Wb) que atraviesa la superficie cuadrada.



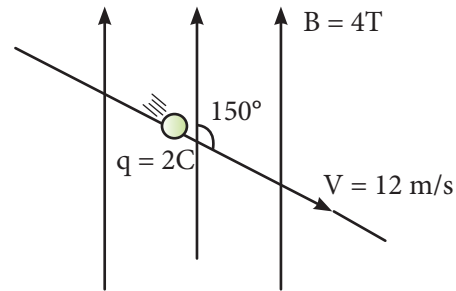
12. Calcula el módulo de la fuerza magnética (en N) sobre la carga q.



13. Calcula el módulo de la fuerza magnética (en N) sobre el conductor.



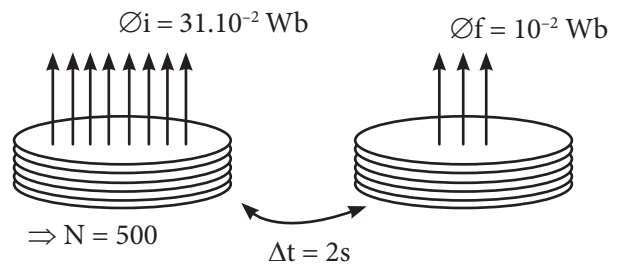
14. Determina la magnitud de la fuerza magnética sobre la partícula q.



UNI

15. Una bobina de 500 espiras, es sacada en 2s de un lugar donde el flujo magnético era $31 \times 10^{-2} \text{ Wb}$ a otro donde es $1 \times 10^{-2} \text{ Wb}$. Calcula el voltaje inducido (en V) en la bobina.

Resolución:



Luego aplicando la fórmula de la Ley de Faraday

$$\Rightarrow \varepsilon = -500 \frac{(10^{-2} - 31 \times 10^{-2})}{2}$$

$$\varepsilon = 75 \text{ V}$$

16. Una bobina de 300 espiras, es sacada en 3s de un lugar donde el flujo magnético era 29×10^{-2} Wb a otro donde es 2×10^{-2} Wb. Determina el voltaje inducido (en V) en la bobina.
17. Se tiene una bobina cerrada compuesta por 20 espiras, la cual se encuentra en una región donde el flujo magnético que experimenta varía de 180Wb a 60Wb en 2 segundos. ¿Cuál es el valor medio del voltaje inducido (en V) en dicha bobina?
18. En la figura se muestra un alambre ACD doblado en C, por la cual circula una corriente eléctrica de

$I = 10\text{A}$ intensidad; si el valor de θ es 60° y el campo magnético tiene una intensidad de $B_{\text{ext}} = 10\text{ T}$. ¿Cuál es la fuerza (en N) que actúa sobre dicho alambre, si: $A = 5\text{ cm}$ y $CD = 3\text{ cm}$?

