

Campo magnético creado por una corriente eléctrica cualquiera

Jean Baptiste Biot (1774-1862) y Félix Savart (1791-1841) establecieron poco después de que Oersted (1777-1851) divulgara su experiencia, que al igual que una carga origina un campo eléctrico o una masa un campo gravitatorio, un **elemento de corriente** genera un campo magnético. Un elemento de corriente es la intensidad que fluye por una porción tangente al hilo conductor de longitud infinitesimal y cuyo sentido es el de la corriente eléctrica ($d\vec{l}$).

La ley de Biot y Savart establece que el campo magnético producido por una corriente cualquiera en un punto P viene determinado por la siguiente expresión:

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 \cdot I}{4 \cdot \pi} \int_l \frac{d\vec{l} \times \vec{u}_r}{r^2}$$

donde:

- $\vec{B}$ es la intensidad del campo magnético creado en un punto P.
- μ_0 es la **permeabilidad magnética** del vacío. En el S.I. se mide en $\text{m} \cdot \text{kg} / \text{C}^2$.
- I es la intensidad de corriente que circula por $d\vec{l}$. En el S.I. se mide en Amperios (A).
- $d\vec{l}$ vector en la dirección de la intensidad de corriente. En el S.I. se mide en metros (m).
- $\vec{u}_r$ es un **vector unitario** que une el elemento de corriente $I \cdot d\vec{l}$ con el punto P donde se mide la intensidad del campo magnético ($\vec{B}$).

Campo magnético creado por una corriente eléctrica rectilínea

Si en vez de una corriente eléctrica indefinida disponemos de una corriente en línea recta, el cálculo del campo magnético creado por dicha corriente se simplifica enormemente.

El valor del campo magnético creado por una corriente rectilínea en un punto P se obtiene por medio de la siguiente expresión:

donde: $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$

- B es el valor del campo magnético en el punto P. Su unidad en el S.I. es el Tesla (T).
- μ_0 es la permeabilidad magnética del vacío. En el S.I. se mide en $\text{m} \cdot \text{kg} / \text{C}^2$.

- I es la intensidad de corriente que circula en línea recta. Su unidad en el S.I. es el Amperio (A).
- R es la distancia más corta en línea recta desde P hasta la corriente. Su unidad en el S.I. es el metro (m).

Una corriente eléctrica rectilínea crea un campo magnético de $4 \cdot 10^{-4}$ T en un punto situado a 3 cm de dicha corriente. ¿Cuál es la intensidad de la corriente eléctrica?. ¿Hacia dónde está dirigido el campo magnético en los puntos situados a la derecha y a la izquierda del conductor rectilíneo, si el conductor se encuentra orientado verticalmente y la intensidad asciende hacia arriba?

Solución

Datos

$$B = 4 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

$$R = 3 \text{ cm} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

Resolución

Si tenemos en cuenta la expresión del campo magnético creado por una corriente eléctrica rectilínea y despejamos el valor de la intensidad obtenemos que:

$$B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot R} \Rightarrow$$

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

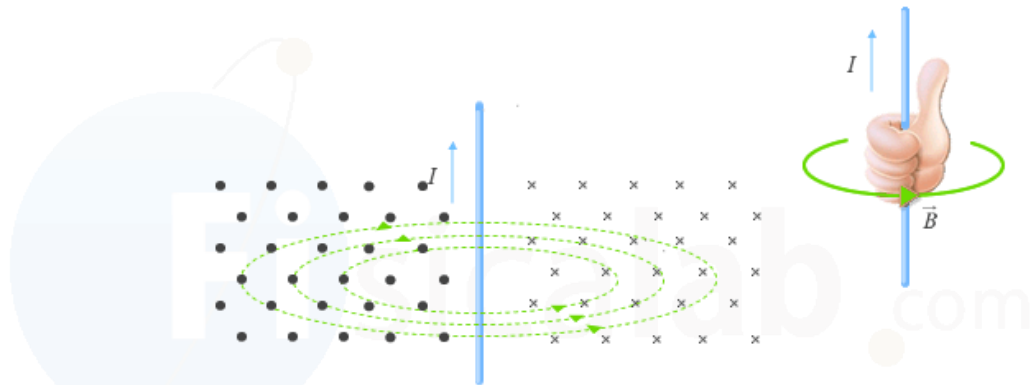
Sustituyendo los valores que conocemos:

$$I = \frac{B \cdot 2 \cdot \pi \cdot R}{\mu_0} \Rightarrow$$

$$I = \frac{4 \cdot 10^{-4} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 3 \cdot 10^{-2}}{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}} \Rightarrow$$

$$I = 60 \text{ A}$$

Si analizamos como serían los vectores de campo magnético que entran o salen de tu pantalla a la derecha e izquierda del conductor, obtenemos que aplicando la regla de la mano derecha:



- campo magnético saliente (sale de la pantalla)
- × campo magnético entrante (entra en la pantalla)