

CAMPO MAGNÉTICO

Colaboración de Domaniom para el canal #fisica (IRC Hispano).
<http://fisica.urbenalia.com>

Se dice que existe un campo magnético en un punto del espacio cuando una carga colocada en ese punto con una velocidad distinta de cero sufre un desvío lateral debido a una fuerza magnética. La **fuerza** magnética es siempre **perpendicular** a la **velocidad**.

Según el tipo de materiales, el imán o la carga introducida en un campo magnético se comportan de una manera determinada, esto lo explica la:

Teoría de dominios magnéticos:

Se admite que las sustancias ferromagnéticas y paramagnéticas (éstas últimas en menor grado) están formadas por pequeñas regiones en las que sus átomos tienen la misma orientación, estas regiones se denominan dominios. Así, estos dipolos en presencia de un campo magnético externo se orientan en la misma dirección y sentido que el imán exterior generador del campo. Con las sustancias diamagnéticas algunos dipolos atómicos se orientan en sentido contrario al campo magnético exterior.

- **Sustancias ferromagnéticas:** Son fuertemente atraídas por un imán y fácilmente imantables. Pueden formarse imanes temporales e imanes permanentes, por ejemplo con el acero. (Fe, Co, Ni, acero...) $\mu \gg 1$
- **Sustancias paramagnéticas:** Son atraídas débilmente por un imán y apenas se imantan. La orientación de sus dipolos atómicos es débil. (Al) $\mu \geq 1$
- **Sustancias diamagnéticas:** Son repelidas débilmente por un imán (Cu, Ag, Pb...). $\mu \leq 1$

INTENSIDAD DE CAMPO MAGNÉTICO:

Sigue el sentido y es tangente a la línea de campo que pasa por el punto a estudiar.

• Ley de Lorentz:

$$\vec{F}_{mag} = q \vec{v} \times \vec{B} \longrightarrow F = qvB \cdot \sin \alpha$$

La dirección y sentido de la fuerza se establece con la regla de la mano dcha. o la del sacacorchos.

(Regla de la mano derecha o del pulgar): Se coloca la mano siguiendo la dirección y sentido del primer vector del producto vectorial y posteriormente se gira hacia el otro vector del producto. El pulgar extendido dará la dirección y sentido del vector resultante.

Si además de campo magnético hay uno eléctrico: $\vec{F} = q (\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$

• Ley de Laplace:

Para un conductor definido: $\vec{F} = \int I \vec{l} \times \vec{B}$

CAMPOS CREADOS POR:

- Carga q con velocidad v en un medio de k :

$$k_o = 10^{-7} T \cdot m / A$$

$$k = \frac{\mu}{4\pi}$$

$$B = k \frac{q v \sin \alpha}{r^2}$$

$$\mu_o = 4\pi \cdot 10^{-7} T \cdot m / A$$

- Una corriente I rectilínea indefinida:

Ley de Biot y Savart:

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

r es la distancia del conductor al punto.

Dirección y sentido por arrollamiento de la mano dcha. Las líneas de campo son circunferencias concéntricas al conductor.

Téngase en cuenta que:

$$I = \frac{Q}{t}$$

- Una corriente circular (espira). Campo en su centro:

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

Dirección y sentido por arrollamiento de la mano dcha.

- Una bobina o solenoide:

$$B = \mu I \frac{N}{l} = \mu I n$$

Dirección y norte por arrollamiento de la mano siguiendo la intensidad por la bobina.

FUERZA ENTRE DOS CORRIENTES PARALELAS: (a distancia d)

Si las corrientes son del mismo sentido se crean fuerzas atractivas, si son opuestas, repulsivas. Cada conductor está dentro del campo generado por el otro, por lo que:

$$\begin{array}{c} F_1 = I_1 l B_2 \quad \text{-----} \quad F_2 = I_2 l B_1 \\ \downarrow \\ B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi d} \quad \text{-----} \quad B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi d} \\ F_1 = F_2 = B_1 = \frac{\mu_0 l}{2\pi d} I_1 I_2 \end{array}$$

Amperio: Corriente que circulando por dos conductores lineales paralelos e indefinidos separados una distancia de un metro (en el vacío) produce una fuerza sobre cada uno de $2 \cdot 10^{-7}$ Newtons por metro de longitud de conductor.

FLUJO:

$$\phi = \int \vec{B} \cdot \vec{S}$$

Experiencias de Oersted, Faraday y Henry:

1. Se acerca y se aleja un imán de una espira. La corriente inducida se genera siempre que existe un **campo magnético variable**.
2. Se introduce una espira en un campo magnético perpendicularmente. La corriente inducida aparece por una **variación de la superficie que atraviesa el campo**.
3. Se hace girar un circuito dentro de un campo magnético. La corriente inducida aparece por la **variación del ángulo formado por el campo y el vector superficie**.

Ley de Faraday-Lenz:

$$\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt}$$

Fuerza electromotriz. (f.e.m)

El significado del signo negativo es que la fem inducida es tal que tiende a oponerse al cambio que la produce, por lo que si se acerca el polo N de un imán al conductor se generará otro polo N en ese conductor y por lo tanto una fuerza opuesta. En cambio, si se aleja, la fuerza generará un polo S, creando también una fuerza contraria al cambio.

En la producción de corriente alterna, normalmente:

Para una sólo espira:

$$\varepsilon = -\frac{d\phi}{dt} = BS\omega \cdot \sin \omega t$$