

## FORMULARIO CAMPO MAGNÉTICO

SÍMBOLO	MAGNITUD	UNIDADES (S.I.)
B	Campo magnético.	Tesla: T(=N.A <sup>-1</sup> .m <sup>-1</sup> )
q	Carga.	Culombio: C(=A.s)
I	Intensidad de corriente.	Amperio: A (=C.s <sup>-1</sup> )
μ <sub>0</sub>	Permeabilidad del vacío (cte)= 4π · 10 <sup>-7</sup> .	T.m.A <sup>-1</sup>
N	Número de espiras.	
r	Radio de la espira.	m
d	Distancia al hilo conductor o entre conductores.	m
F	Fuerza.	N
v	Velocidad de la partícula.	m/s
L	Longitud del hilo conductor o del solenoide.	m
S	Área de la espira.	m <sup>2</sup>
M	Momento de la fuerza magnética.	N.m
α	Angulo entre $\vec{B}$ el vector normal de la espira.	Rad ó grados
m	Masa de la partícula.	Kg
T	Periodo de la órbita.	s
f	Frecuencia.	Hz ó s <sup>-1</sup>
φ	Flujo magnético.	Weber: Wb(=T.m <sup>2</sup> )

### CAMPO MAGNÉTICO CREADO POR:

- Una **carga en movimiento**:  $B = \frac{\mu_0 q v}{4 \pi r^2}$
- Un **elemento de corriente**: (Ley de Biot y Savart):  $d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4 \pi r^2} (d\vec{L} \times \vec{u}_r)$
- Una **corriente rectilínea indefinida**: (Ley de Biot y Savart):  $B = \frac{\mu_0 I}{2 \pi r}$

Regla de la mano derecha: Si se coge el conductor con la mano derecha de forma que el pulgar indique el sentido de la corriente, el giro de los dedos indica el sentido de las líneas de campo

- Una **espira en su centro**:      • Una **bobina**:      • Un **solenoides en su interior**:

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

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

$$B = \frac{\mu_0 N I}{L}$$

### FUERZA:

- Sobre una **carga en movimiento** dentro de un campo magnético. Ley de Lorentz

$$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B}) \quad \vec{F} = q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen} \alpha$$

• Regla de la mano izquierda: En el pulgar la fuerza, en el índice el campo magnético y en el corazón la velocidad.

• Una partícula que penetra perpendicularmente a las líneas de fuerza de un campo magnético uniforme adopta un movimiento circular:

$$F_m = F_c \Rightarrow qvB = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv}{qB}$$

Del movimiento circular podemos entonces obtener:

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{qB}{2\pi m}$$

$$\omega = \frac{qB}{m}$$

- Sobre **un hilo conductor** dentro de un campo magnético (**2ª Ley de Laplace**):

$$\vec{F} = I(\vec{L} \times \vec{B})$$

- Entre **dos hilos conductores** paralelos:  $\vec{F}_1 = I_1(\vec{L}_1 \times \vec{B}_2) = I_1 I_2 \frac{\mu_0 l}{2\pi d}$

- Dos conductores paralelos por los que circulan intensidades de sentido contrario se repelen y el campo magnético se anula en puntos fuera del segmento que los une.

- Si los sentidos de la corriente son iguales, los dos conductores se atraen.

- Siempre que las intensidades de corriente que circulan por los conductores tengan distinto valor, el campo magnético se anula en puntos a la izquierda del de menor intensidad.

- Fuerza que experimenta una **carga en presencia de campo eléctrico y magnético** (**Ley de Lorentz**):

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E} + q(\vec{v} \times \vec{B})$$

Para que una partícula cargada no se desvíe de su trayectoria en una región donde existe un campo magnético y uno eléctrico exclusivamente, se debe cumplir que las fuerzas sean iguales en magnitud, pero de sentido contrario:

$$F_e = F_m \Rightarrow q \cdot E = q \cdot v \cdot B \Rightarrow E = v \cdot B$$

### LEY DE AMPERE:

La integral de línea de un campo magnético en una superficie depende únicamente de la constante de permeabilidad del medio y de la corriente enlazada por la superficie.

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{L} = \mu_0 \cdot I$$

El campo magnético no es conservativo porque la circulación de dicho campo a lo largo de una línea cerrada no es cero.

**FLUJO MAGNÉTICO:**  $\phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cdot \cos \alpha$

### LEY DE FARADAY-HENRY:

$$\varepsilon = -N \frac{d\phi}{dt} = -N \frac{d(B \cdot S \cdot \cos \alpha)}{dt}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = -\frac{1}{R} \cdot \frac{d\Phi}{dt}$$

Cuando no se conoce la dependencia del flujo con respecto al tiempo podemos calcular el valor medio de la f.e.m. mediante la expresión:

$$\varepsilon_{\text{media}} = N \frac{|\Delta\Phi_{\text{Total}}|}{\Delta t}$$

### INDUCCIÓN EN UNA VARILLA CONDUCTORA: (experiencia de Henry)

$$d\Phi = \vec{B} \cdot d\vec{S} = B \cdot dS = B \cdot l \cdot dx \rightarrow \frac{d\Phi}{dt} = \frac{B \cdot l \cdot dx}{dt} \rightarrow \varepsilon = B \cdot l \cdot v$$

**Momento del par de fuerzas (M) ejercidas en un B uniforme sobre una espira rectangular:**

$$\vec{M} = I(\vec{S} \times \vec{B})$$

S: Área por la que circula la corriente I situada en un campo magnético B

**Momento magnético (m) de una espira:**

$$\vec{M} = \vec{m} \times \vec{B}$$

$$\vec{M} = \vec{I} \times \vec{F}$$

$$m = I \cdot S$$

3

**ALTERNADOR O GENERADOR DE CORRIENTE ALTERNA:**

Alcanza su valor máximo de la f.e.m. :  $\varepsilon = N \cdot B \cdot S \cdot \omega$

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{\varepsilon_{\max}}{R} \cdot \text{sen}(\omega \cdot t) = I_{\max} \cdot \text{sen}(\omega \cdot t)$$

Valor eficaz o valor cuadrático medio de la corriente eléctrica para la tensión o para la intensidad:

$$I_e = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}} \approx 70\% I_{\max}$$

$$\varepsilon_e = \frac{\varepsilon_{\max}}{\sqrt{2}} \approx 70\% \varepsilon_{\max}$$

**AUTOINDUCCIÓN:**

$$\phi_b = N \cdot B \cdot S = N \cdot \frac{\mu \cdot N \cdot I}{l} \cdot S = \frac{\mu \cdot N^2 \cdot S}{l} \cdot I \quad (l: \text{longitud de la bobina})$$

Al cociente  $\frac{\mu \cdot N^2 \cdot S}{l}$  se le llama **coeficiente de autoinducción**  $L = \frac{\mu \cdot N^2 \cdot S}{l}$  (Henrio: H)

La autoinducción sólo genera f.e.m. cuando varía la intensidad de la corriente, y es proporcional al coeficiente de autoinducción, L:

$$\varepsilon' = \frac{d\phi_b}{dt} = - \frac{d(L \cdot I)}{dt}$$