

# Formulario Campo Magnético

Fuerza de Lorentz sobre una carga que se mueve en un campo magnético:  $F = q v \times B$

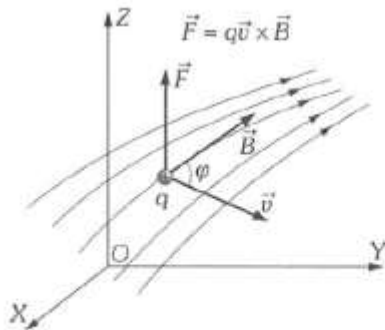
Fuerza de Lorentz sobre un conductor sumergido en un campo magnético:

$$dF = I dl \times B \Leftrightarrow F = \int_C I dl \times B$$

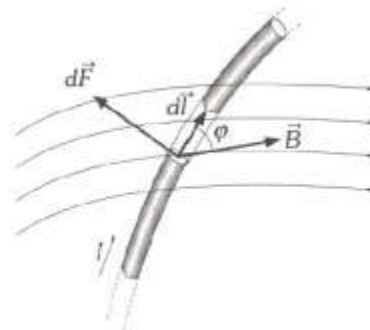
Momento magnético de una espira:  $m = IA$

Momento magnético de un arrollamiento:  $N = m \times B$

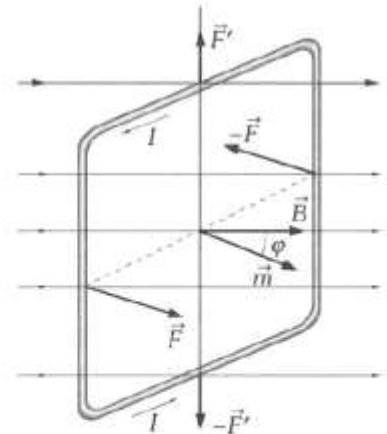
Energía acumulada en un arrollamiento en el interior de un campo magnético:  $U = - m \cdot B$



Fuerza de Lorentz.



Fuerza de Lorentz sobre un elemento de longitud (dl) de línea de corriente.



Acción de un campo magnético sobre una espira.

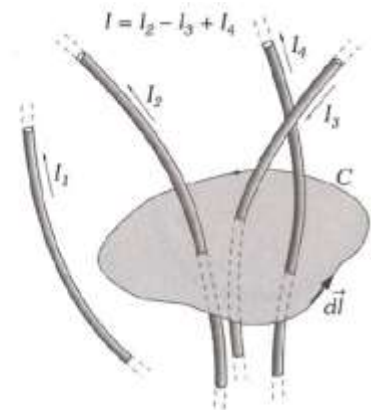
Segunda ecuación de Maxwell:

$$\oint_A B \cdot dA = 0 \Leftrightarrow \text{div } B = 0$$

Ley de Ampère:

$$\oint_C B \cdot dl = \mu_0 I \Leftrightarrow \text{rot } B = \mu_0 J$$

**J**: densidad de corriente estacionaria.



La circulación de la inducción magnética a lo largo de una línea cerrada C es proporcional a la corriente neta encerrada por la curva.

Inducción magnética producida por un elemento de corriente:

$$d\mathbf{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I d\mathbf{l} \times \mathbf{r}}{r^3}$$

$$\mathbf{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_C \frac{I d\mathbf{l} \times \mathbf{r}}{r^3}$$

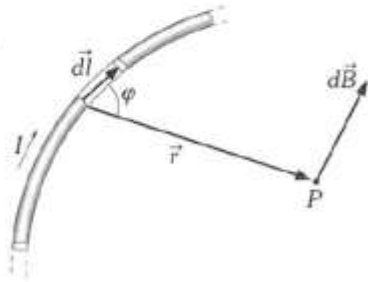
Inducción magnética producida por una carga en movimiento:

$$\mathbf{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{q\mathbf{v} \times \mathbf{r}}{r^3}$$

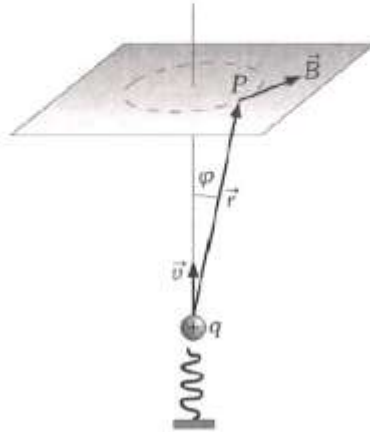
Permeabilidad magnética del vacío:  $\mu_0 = \frac{4\pi}{10^7} \text{ N/A}^2$

Inducción magnética producida por una corriente rectilínea indefinida:

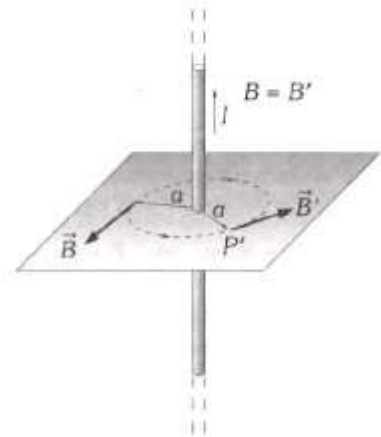
$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$$



Introducción producida por un elemento de corriente



Vector inducción magnética producida por una carga en movimiento

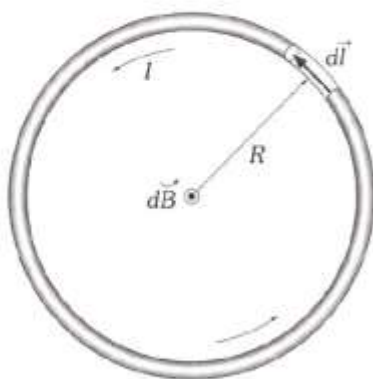


Inducción magnética producida por una corriente rectilínea

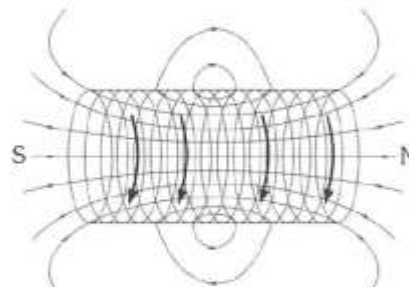
Inducción magnética en el centro de un circuito circular:  $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$

Inducción magnética en el interior de un solenoide recto e indefinido y en el interior de un solenoide cerrado:

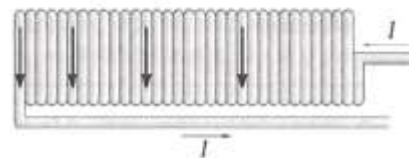
$$B = \frac{\mu_0 I n}{l}$$



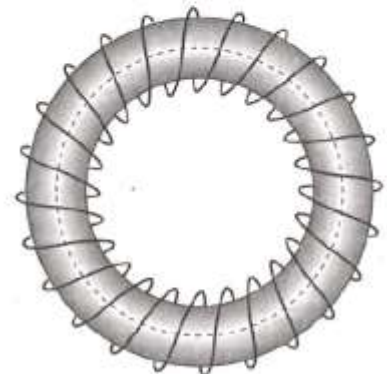
La inducción magnética  $d\vec{B}$  debida al elemento de corriente  $d\vec{l}$  en el centro del circuito circular, es perpendicular al plano del dibujo y hacia afuera del papel



Campo magnético de un solenoide



Solenoid práctico.



Solenoid cerrado.

**Densidad de corriente de desplazamiento:**  $J_D = \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} = \epsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} + \frac{\partial \mathbf{P}}{\partial t}$

**Ley de Biot y Savart:**  $d\mathbf{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} (I + I_D) \frac{d\mathbf{l} \times \mathbf{r}}{r^3}$

**Ley de Ampère:**  $\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 (I + I_D)$

**Imanación (vector  $M$ ):**  $M = \frac{d\mathbf{m}}{dV}$

en módulo:  $M = j_M = \frac{I_M}{l}$

$j_M$ : densidad de corriente de magnetización.

$I_M$ : corriente equivalente de magnetización.

**Intensidad del campo magnético (excitación, vector  $H$ ):**  $H = \frac{\mathbf{B}}{\mu_0} - \mathbf{M}$

**Ley de Ampère:**  $\oint_C \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = I \Rightarrow \text{rot } \mathbf{H} = \mathbf{J}$

**Ley de Biot y Savart:**  $d\mathbf{H} = \frac{1}{4\pi} \frac{I d\mathbf{l} \times \mathbf{r}}{r^3}$

**Permeabilidad magnética y permeabilidad relativa:**  $\mu = \mu_0 \mu'$

**Relación entre  $B$  y  $H$ :**  $\mathbf{B} = \mu \mathbf{H}$

**Fuerza magnetomotriz:**  $M = n I$

**Reluctancia:**  $R = \frac{l}{\mu A}$

«La reluctancia equivalente a otras en serie es la suma de las reluctancias asociadas.»

**Ley de Ohm a circuitos magnéticos:**  $\phi = \frac{M}{R}$