

## Resumen I2 Electricidad y Magnetismo

### Magnetismo:

Interacción que ocurre entre cargas en movimiento.

- Una carga magnética en movimiento genera un campo magnético.
- Un campo magnético ejerce una fuerza a las cargas en movimiento.

### Fuerza magnética (fuerza de Lorentz):

Para una carga puntual:

$$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$$

$\vec{v}$  : velocidad

$\vec{B}$  : Campo magnético

$\vec{F}$  : Fuerza magnética sentida por una carga q.  $(N * s / m * C) = Tesla(T)$

Si esta bajo la presencia de un campo eléctrico y magnético:

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

La fuerza magnética **no produce trabajo** (es siempre perpendicular a la velocidad, por lo que no puede cambiar su magnitud, pero sí su dirección  $\Rightarrow$  No cambia su energía cinética).

### Flujo magnético:

$$\Phi_B = \oint \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0$$

El flujo magnético producido por cualquier configuración de corriente a través de cualquier superficie cerrada es siempre cero!

### Fuerza sobre un alambre recto con corriente:

$$d\vec{F} = I \cdot d\vec{L} \times \vec{B}$$

$\vec{L}$  : La magnitud de este vector es la longitud de este segmento, y la dirección es la misma que la corriente.

Torque:

$$\vec{\tau} = IBA * \sin(\phi)$$

Momento dipolar magnético:

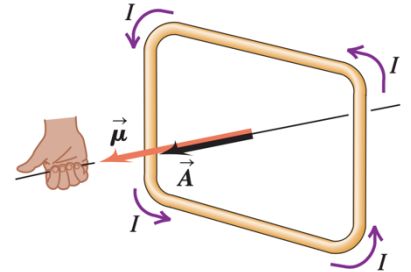
$$\mu = IA$$

Entonces:

$$\vec{\tau} = \mu B * \sin(\phi)$$

Si  $\mu$  tiene dirección perpendicular al plano de la espira, con sentido determinado por la regla de la mano derecha:

$$\vec{\tau} = \vec{\mu} \times \vec{B}$$



Energía potencial:

$$U = -\vec{\mu} \cdot \vec{B} = -\mu B \cos(\phi)$$

Efecto Hall

$$nq = \frac{-J_x B_y}{E_z}$$

$J_x$ : Densidad de corriente que esta en la dirección  $+x$ .

$B_y$ : Campo magnético que esta en la dirección  $+y$ .

$E_z$ : Campo electrostático en la dirección  $z$ .

$n$ : Concentración de cargas portadoras de corriente en el material.

**Campo** (de una carga puntual con velocidad constante):

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{q\vec{v} \times \hat{r}}{r^2}$$

$\mu_0$ : Permeabilidad magnética del vacío

$\hat{r}$ : Vector entre la carga y el punto donde quiero conocer el campo. No necesariamente coincide con el  $r$  de coordenadas cilíndricas y esféricas.

**El campo magnético total generado por varias cargas en movimiento es la suma vectorial de los campos generados por las cargas individuales.**

**Ley de Biot-Savart:**

$$\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{I d\vec{R} \times (\vec{r} - \vec{R})}{\|\vec{r} - \vec{R}\|^3}$$

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I(d\vec{l} \times \hat{r})}{r^2}$$

$d\vec{l}$ : Vector cuya magnitud es el largo del cable pequeño y cuya dirección es la misma que la corriente.

$\hat{r}$ : Vector unitario que se define por la dirección que une el cable pequeño con el punto de interés.

$r$ : Distancia que va desde el cable pequeño hasta el punto de interés.

A una distancia R de un **alambre infinito** recto que conduce una corriente, la magnitud del campo esta dado por:

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

**Fuerza entre alambres paralelos**

$$F = I'LB = \frac{\mu_0 I I' L}{2\pi r}$$

**Ley de Ampere:**

$$\oint \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 I_{enc}$$

**Recordamos que:**

$$AJ = I$$