

Campo Magnético e Força de Lorentz I

Professor: Tiago Luiz

Resumo

Campo Magnético

Fontes:

- Imãs
- Cargas em movimento

Observação: As linhas de campo magnético são sempre fechadas em um dipolo.

Propriedades

- I. Possuem um dipolo
- II. Pólos de mesmo nome se repelem e pólos de nome diferentes se atraem
- III. Ao quebrar um ímã novos pólos são formados

Substâncias Ferromagnéticas:

Ferro, Níquel, Cobalto

Força Magnética

Uma das formas de calcular a força magnética é por:

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

- Módulo: $F_m = q \cdot v \cdot B \cdot \sin(\theta)$, sendo θ o ângulo entre v e B .
- Direção: sempre perpendicular a velocidade e ao campo magnético
- Sentido: regra da mão direita

Propriedades da Força Magnética

A força magnética é sempre centrípeta!

Relembrando:

$$F_{cp} = \frac{mv^2}{R} = m\omega^2 R$$

Trajétoria de uma partícula em um campo uniforme

- I. $v \parallel B; \theta = 0^\circ$ ou 180°

$$F_m = q \cdot v \cdot B \cdot \sin(\theta) = 0$$

II. $v \perp B; \theta = 90^\circ$

$$F_m = q \cdot v \cdot B \cdot \text{sen}(\theta) = q \cdot v \cdot B = \frac{mv^2}{R}$$

Logo,

$$q \cdot B = \frac{mv}{R} \Rightarrow R = \frac{mv}{qB}$$

O MCU é periódico! Então...

$$v = \omega R \Rightarrow \frac{v}{\omega} = \frac{mv}{qB} \Rightarrow \frac{v}{2\pi f} = \frac{mv}{qB} \Rightarrow \frac{v}{2\pi/T} = \frac{mv}{qB} \Rightarrow T = \frac{2\pi m}{qB}$$

III. $v \angle B; \theta$

O movimento tem uma componente perpendicular e um tangencial:

MRU + MCU = movimento helicoidal

$$v_{\parallel} = v \cdot \cos(\theta)$$

$$v_{\perp} = v \cdot \text{sen}(\theta)$$

$$R = \frac{mv_{\perp}}{qB} = \frac{mv \text{sen}(\theta)}{qB}$$

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

$$\Delta S = v_{\parallel} \cdot \Delta t$$

Seja p o passo da hélice:

$$p = v \cdot \cos(\theta) \cdot T$$

$$p = \frac{2\pi m v \cdot \cos(\theta)}{qB}$$

Efeito Hall

No equilíbrio:

$$F_m = qv \cdot B$$

$$F_e = q \cdot E$$

$$F_e = F_m \Rightarrow E = v \cdot B \Rightarrow v = \frac{E}{B}$$

$$U = E \cdot d$$