TEMA 5 - CAMPOS MAGNETOSTÁTICOS

CAMPO MAGNÉTICO CREADO POR UNA CARGA PUNTUAL q que se MUEVE CON UNA VELOCIDAD $\vec{v}$.

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

S.I = unidad Tesla (T)

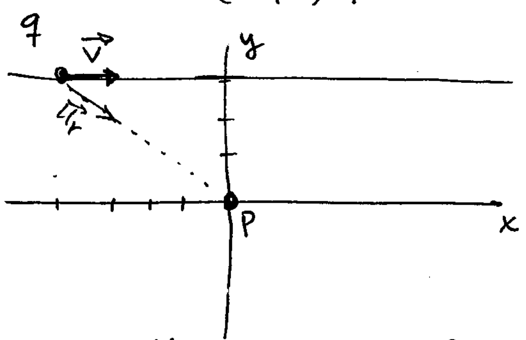
Gauss → 1 Gauss = 10^{-4} T

- campo creado en el punto P
- $\hat{r} = \hat{u}_r$ = vector UNITARIO que une la q con pto. P
- r = la distancia entre q y P.
- $\vec{v}$ = velocidad de la carga
- $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ permeabilidad magnética del vac

Ejemplo: $q = 4'5\,nC$; se mueve por la recta $y = 3$

$|\vec{v}| = 3\,m/s$

¿B en el punto (0,0) cuando una carga se encuentra en (-4,3)?



$\vec{v} = 3\,\vec{i}$ m/s = (3,0,0) m/s

$$\hat{u}_r = \frac{(4,-3)}{\sqrt{4^2+3^2}} = \left(\frac{4}{5}, \frac{-3}{5}, 0\right)$$

$$|\vec{r}| = \sqrt{4^2+3^2} = 5\ m$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot q \cdot \frac{\vec{v} \times \hat{u}_r}{r^2} = 10^{-7} \cdot 4'5 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{(3,0,0) \times \left(\frac{4}{5}, \frac{-3}{5}, 0\right)}{5^2} =$$

$$= -3'24 \cdot 10^{-17}\ \hat{k}\ \text{T}$$

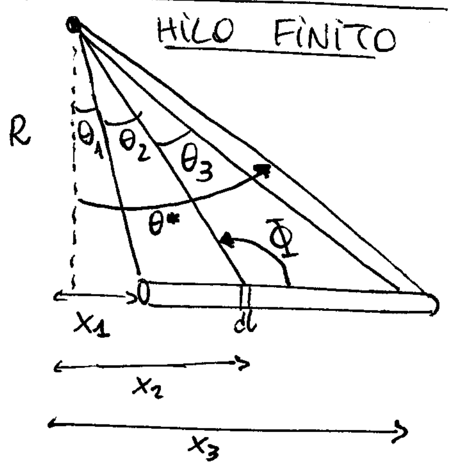
si expresamos $\vec{v} = \frac{d\ell}{dt}$ entonces:

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot dq \, \frac{\vec{v} \times \vec{r}}{r^2} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \underbrace{dq \, \frac{\frac{d\vec{\ell}}{dt}}{}}_{I = \frac{dq}{dt}} \frac{\times \vec{r}}{r^2} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot I \cdot \frac{d\vec{\ell} \times \vec{r}}{r^2}$$

$$\Rightarrow \boxed{d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot I \cdot \frac{d\vec{\ell} \times \vec{r}}{r^2}}$$

Ley Biot-Savart
B magnético creado por un hilo por el que circula una corriente I.

CAMPO MAGNÉTICO CREADO POR UN HILO FINITO



$$\begin{cases} \operatorname{sen}\phi = \cos\theta \longrightarrow \cos\theta = \frac{R}{r} \\ x = R \tan\theta \longrightarrow dx = \frac{R}{\cos^2\theta} d\theta = \frac{r^2}{R} d\theta \end{cases}$$

campo dirección z

$$B_p = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{d\vec{\ell} \times \vec{u}_r}{r^2} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{dx \, \operatorname{sen}\Phi}{r^2} =$$

$$d\vec{\ell} \times \vec{u}_r = \underbrace{d\ell}_{dx} \underbrace{|\hat{u}_r|}_{1} \operatorname{sen}\Phi$$

$$= \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{\cancel{r^2}}{R} \cdot \frac{1}{\cancel{r^2}} \cos\theta \, d\theta =$$

$$= \frac{\mu_0 I}{4\pi} \cdot \frac{I}{R} \int_{\theta_1}^{\theta_2} \cos\theta \, d\theta \Longrightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{B_p = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{I}{R} \cdot (\operatorname{sen}\theta^* - \operatorname{sen}\theta_1)}$$

HILO INFINITO (a partir de la anterior)

$$\boxed{B_p = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}}$$

REGLA MANO DERECHA