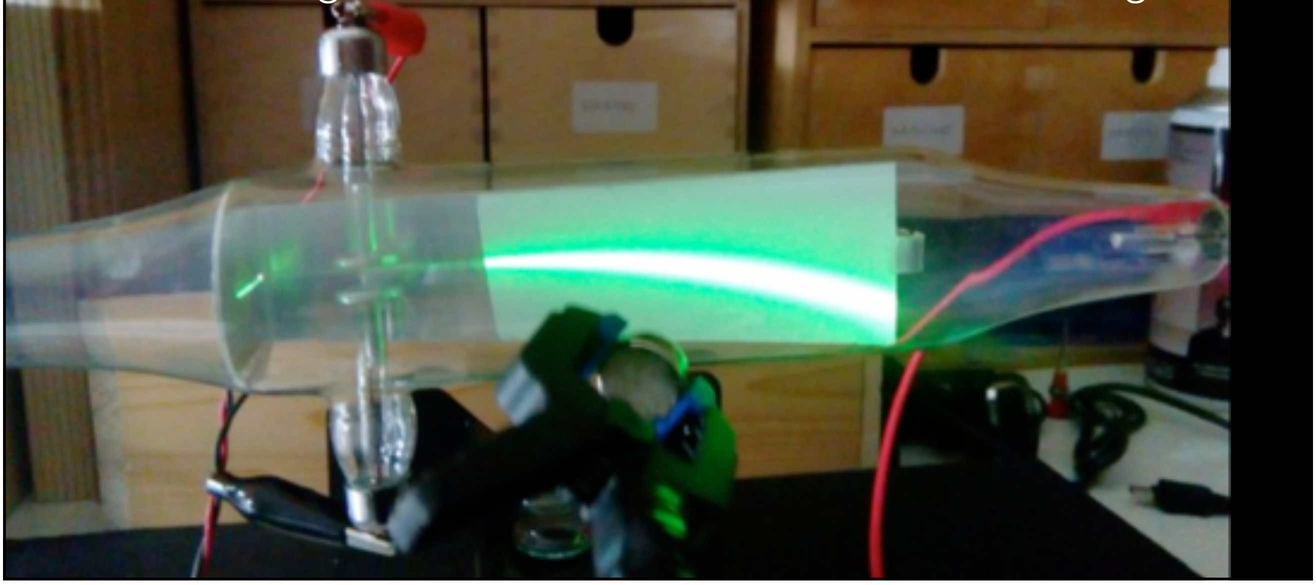
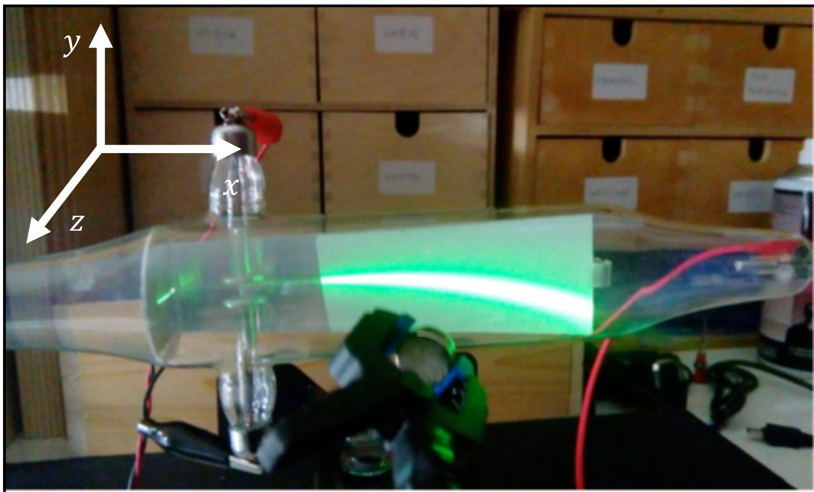
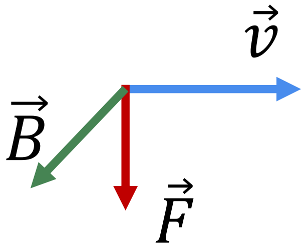
Deflexión Magnética
(sobre las cargas en movimiento actúa una fuerza magnética)







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

Fuerza de Lorentz

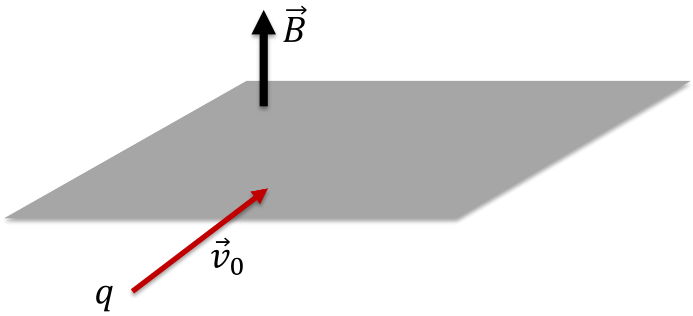
$$\vec{F} = q\left(\vec{E} + \vec{v}\times\vec{B}\right) \qquad \vec{F}_B \perp \vec{v}$$

Vectores

pseudovector

La parte magnética de la fuerza no realiza trabajo.

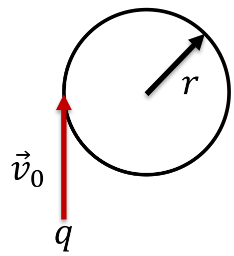
Determinación de m/q



Fuerza magnética

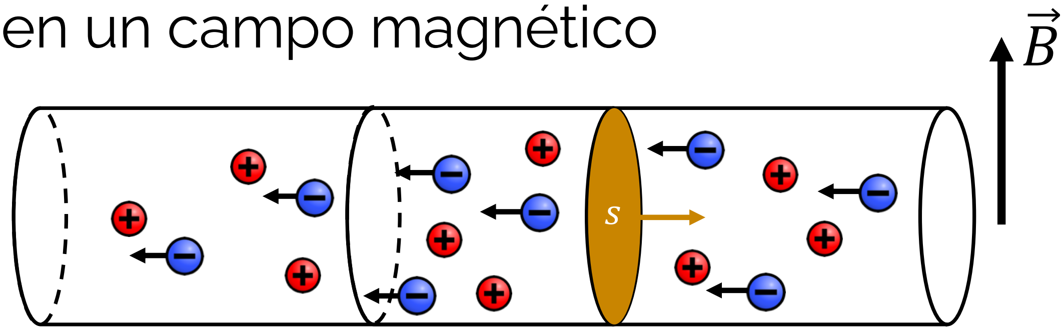
$$\left|\vec{F}\right| = q\left|\vec{v}\times\vec{B}\right| = m\frac{v^2}{r}$$

Aceleración centrípeta



$$r = \frac{m\,v}{q\,B}$$

Fuerza sobre una corriente eléctrica en un campo magnético



$$\vec{F}_m = q\left(\vec{v}\times\vec{B}\right)$$

$$\delta\vec{F}_m = \rho\left(\vec{v}\times\vec{B}\right)\delta V = \vec{j}\times\vec{B}\,\delta V$$

$$= I\delta\vec{\ell}\times\vec{B}$$

Las **cargas en movimiento** (corrientes) son fuente de **campo magnético**

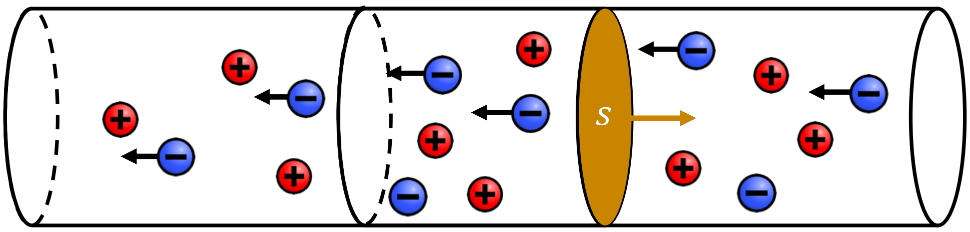
¿Cómo puedo determinar la magnitud, dirección y sentido del campo magnético?

Campo magnético de una carga en movimiento

$$\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi} q_f \left(\vec{v}_f \times \frac{\vec{r} - \vec{r}_f}{\left|\vec{r} - \vec{r}_f\right|^3} \right)$$

permeabilidad magnética del vacio

Campo magnético **producido** sobre una corriente eléctrica



$$\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi} q_f \left(\vec{v}_f \times \frac{\vec{r} - \vec{r}_f}{\left|\vec{r} - \vec{r}_f\right|^3} \right)$$

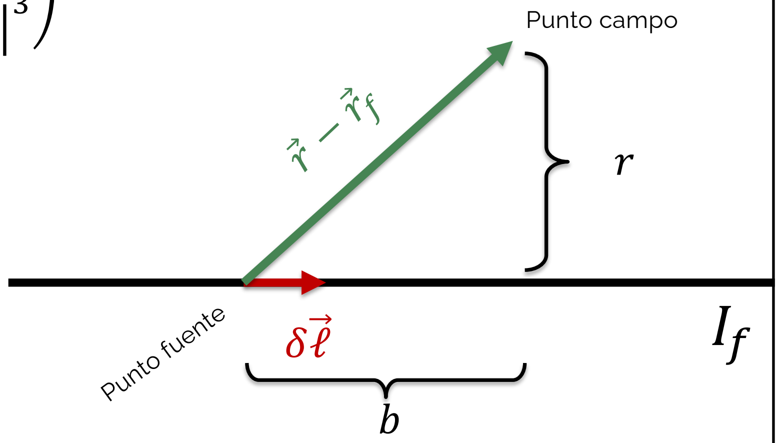
$$\delta\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi} \rho_f \left(\vec{v}_f \times \frac{\vec{r} - \vec{r}_f}{\left|\vec{r} - \vec{r}_f\right|^3} \right) \delta V = \frac{\mu_0}{4\pi} I_f \left(\delta\vec{\ell} \times \frac{\vec{r} - \vec{r}_f}{\left|\vec{r} - \vec{r}_f\right|^3} \right)$$

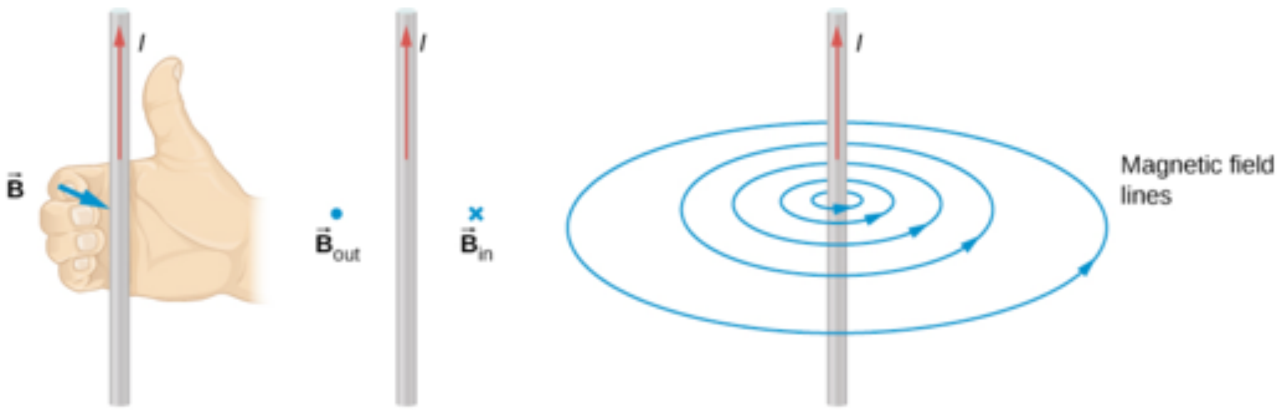
Campo magnético **producido** sobre una corriente eléctrica

$$\delta\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi} I_f \left(\delta\vec{\ell} \times \frac{\vec{r}-\vec{r}_f}{\left|\vec{r}-\vec{r}_f\right|^3} \right)$$

$$\vec{B}(\vec{r}) = \int_{-\infty}^{\infty} \delta\vec{B}(\vec{r})$$

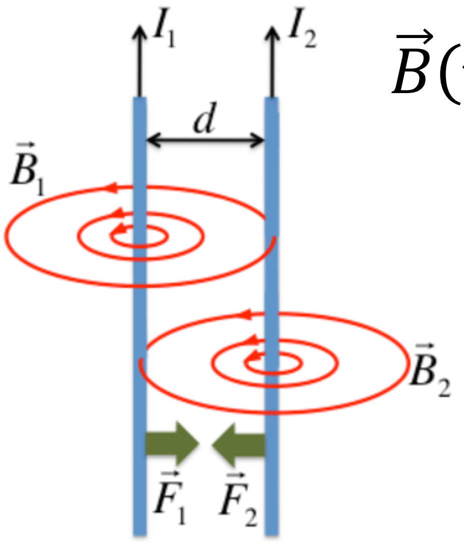
$$\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I_f}{r}$$





$$\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I}{r}$$

Fuerza entre cables



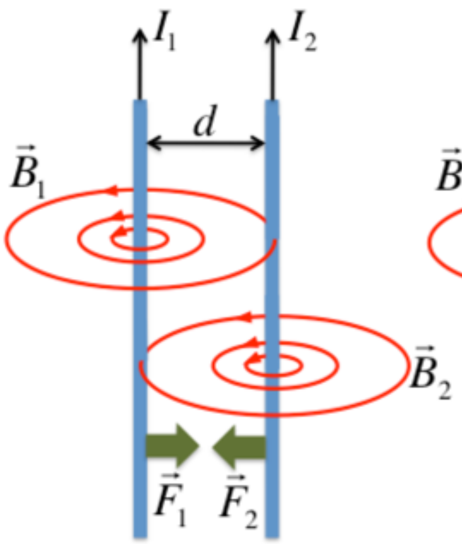
$$\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I}{r} \qquad \delta\vec{F}_m = I\delta\vec{\ell}\times\vec{B}$$

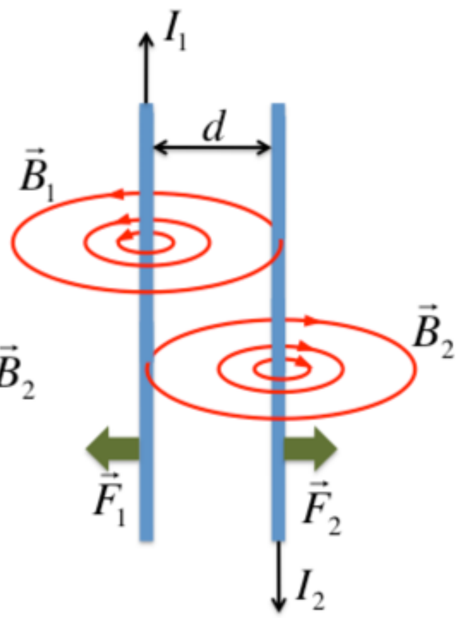
$$\left|\vec{B}_1\right| = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{|I_1|}{d}$$

$$\left|\delta\vec{F}_{m,2}\right| = |I_2|\left|\delta\vec{\ell}\right|\frac{\mu_0}{2\pi}\frac{|I_1|}{d}$$

$$= \left|\delta\vec{F}_{m,1}\right|$$

Fuerza entre cables





Un campo vectorial queda unívocamente definido por el **flujo** y la **circulación**

Flujo a través de cualquier **superficie cerrada**

$$\boxed{\oiint_{S(V)} \vec{E}(\vec{r})\, d\vec{S}} = \frac{1}{\varepsilon_0}\iiint_V \rho(\vec{r}')\, dV' = \frac{1}{\varepsilon_0} Q_{enc}$$

$$\vec{\nabla} = \left(\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial z}\right)$$

Circulación a través de cualquier **curva cerrada**

$$\boxed{\oint_C \vec{E}(\vec{r})\, d\vec{\ell}} = 0$$

$$\oint_{\partial\Sigma} \mathbf{F}\cdot d\mathbf{r} = \iint_{\Sigma} (\nabla\times\mathbf{F})\cdot d\mathbf{S}$$

Forma diferencial

$$\vec{\nabla}\cdot\vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0}$$

Divergencia del campo eléctrico

Rotor del campo eléctrico

$$\vec{\nabla}\times\vec{E} = 0$$

Un campo vectorial queda unívocamente definido por el **flujo** y la **circulación**

$$\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi} q_f \left(\vec{v}_f \times \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|^3}\right)$$

Flujo a través de cualquier **superficie cerrada**

$$\boxed{\oiint_{S(V)} B(\vec{r})\, d\vec{S}} =$$

Circulación a través de cualquier **curva cerrada**

$$\boxed{\oint_C \vec{B}(\vec{r})\, d\vec{\ell}} =$$

Un campo vectorial queda unívocamente definido por el **flujo** y la **circulación**

Flujo a través de cualquier **superficie cerrada**

$$\boxed{\oiint_{S(V)} B(\vec{r})\, d\vec{S}} = \frac{\mu_0}{4\pi} q_f \oiint_S \left(\vec{v}_f \times \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|^3}\right) d\vec{S}$$

$$= \frac{\mu_0}{4\pi} q_f \vec{v}_f \oiint_S \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|^3} \times d\vec{S} = 0$$

Forma diferencial

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$$

Divergencia del campo magnético

Un campo vectorial queda unívocamente definido por el **flujo** y la **circulación**

Flujo a través de cualquier **superficie cerrada**

$$\boxed{\oiint_{S(V)} \vec{B}(\vec{r})\, d\vec{S}} = 0$$

Circulación a través de cualquier **curva cerrada**

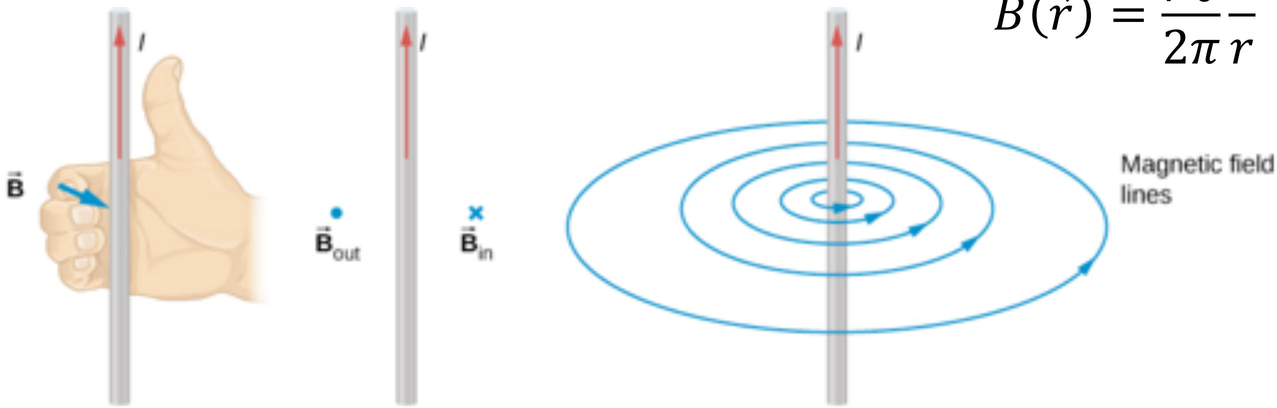
$$\boxed{\oint_C \vec{B}(\vec{r})\, d\vec{\ell}} =$$

Forma diferencial

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$$

Divergencia del campo magnético

$$\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I}{r}$$



$$\oint_C \vec{B}(\vec{r})\, d\vec{\ell} = \oint_C \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I}{r}\hat{\theta}\, d\vec{\ell} \;\; = \mu_0\, I$$

Un campo vectorial queda unívocamente definido por el **flujo** y la **circulación**

Flujo a través de cualquier **superficie cerrada**

$$\boxed{\oiint_{S(V)} \vec{B}(\vec{r})\, d\vec{S}} = 0$$

Circulación a través de cualquier **curva cerrada**

$$\boxed{\oint_C \vec{B}(\vec{r})\, d\vec{\ell}} = \mu_0\, I$$

Forma diferencial

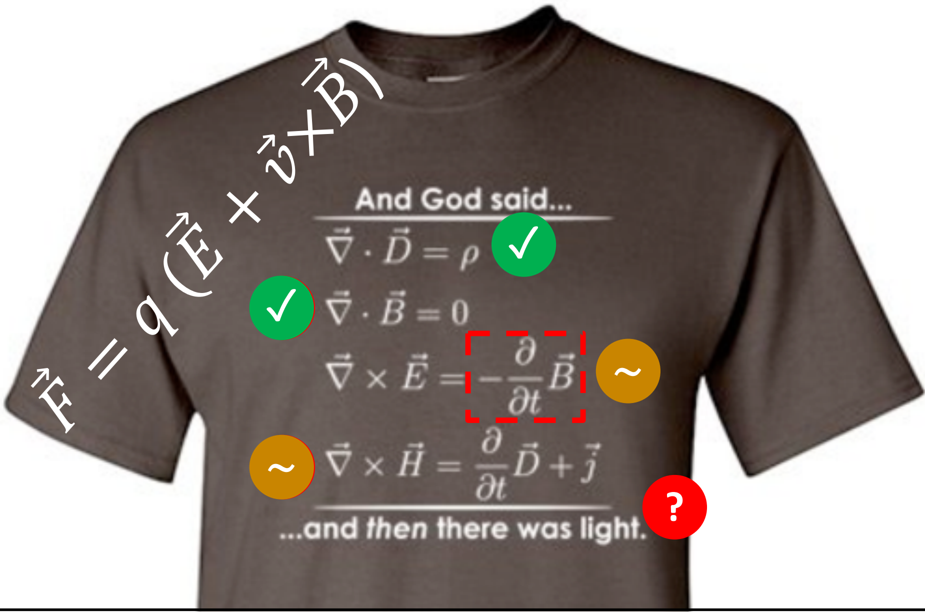
$$\vec{\nabla}\cdot\vec{B} = 0$$

Divergencia del campo magnético

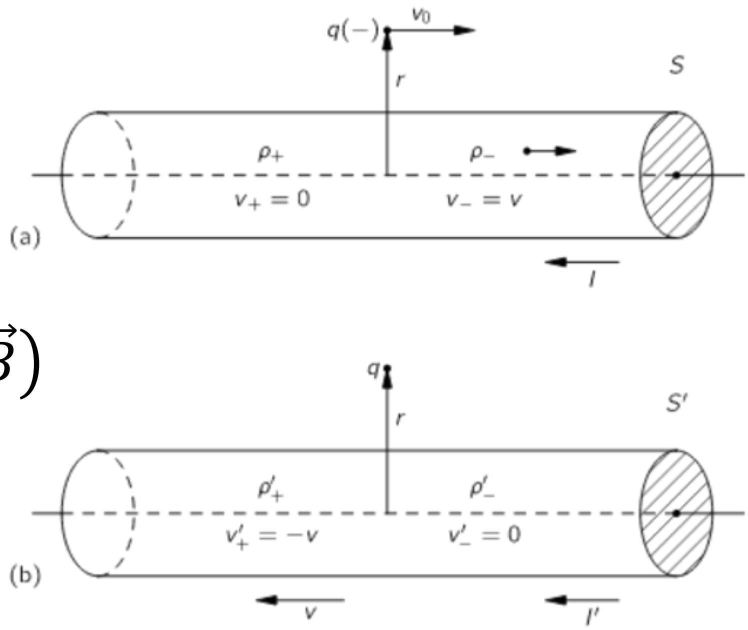
Rotor del campo magnético

$$\vec{\nabla}\times\vec{B} = \mu_0\, \vec{J}$$

Anteriormente en Física 3 A



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



La relatividad de campos magnéticos y eléctricos

The Feynman Lectures on Physics. Volumen 2. Capítulo 13.6