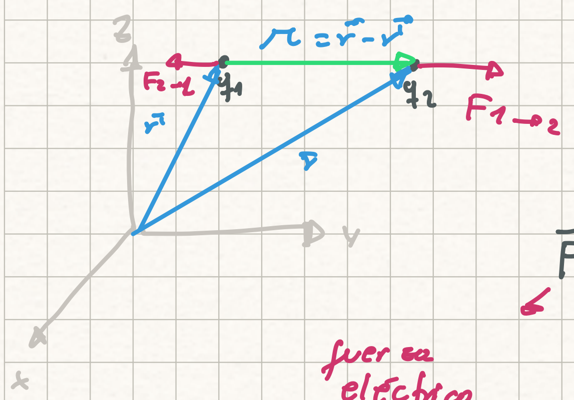
Ley de coulomb



$$F_{1\to 2} = k_e \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}\hat{r} = \frac{k_e \cdot q_1 \cdot q_2}{|\vec{r} - \vec{r}'|^2} \cdot \left(\frac{r - r'}{|r - r'|}\right)$$

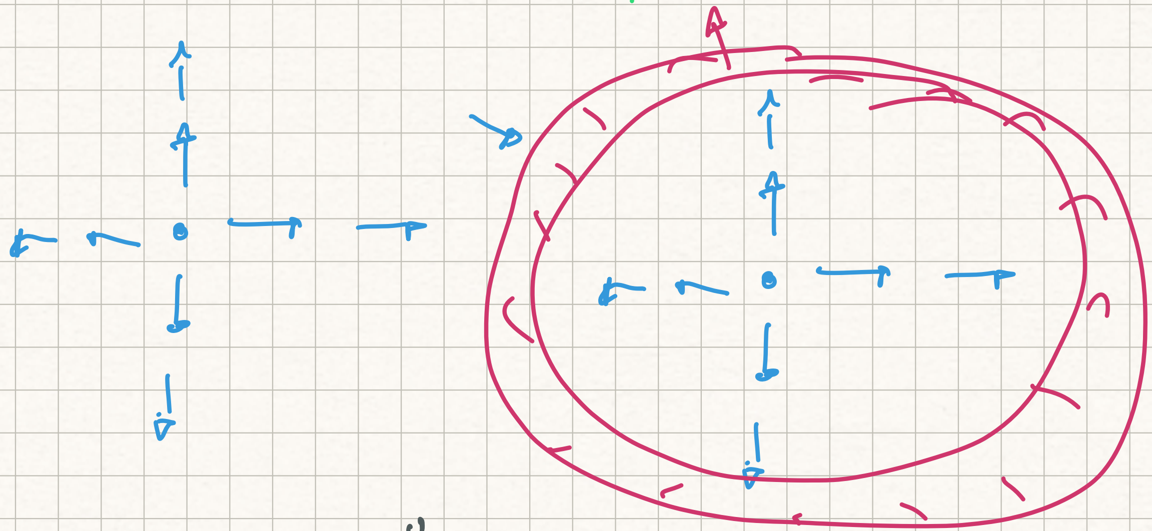
$$\to \frac{k_e q_1 q_2}{|r - r'|^3}(r - r')$$

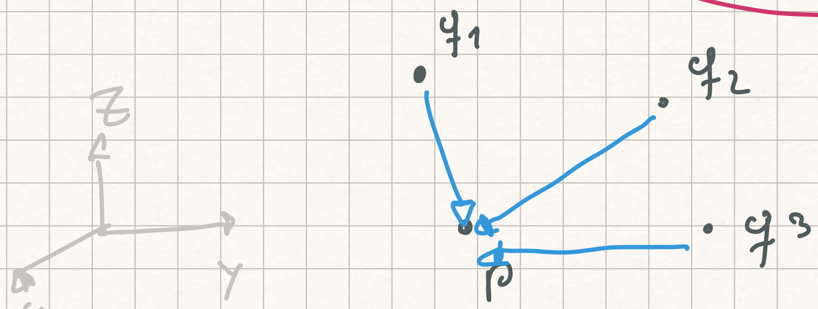
$$k_e = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \approx 8{,}99 \cdot 10^9 \left[\frac{N m^2}{C^2}\right]$$

$$\vec{F} = \underbrace{\left(\frac{k_e\, q_1}{r^2}\hat{r}\right)}_{\vec{E}_{q_1}(\vec{r})} \cdot q_2$$

fuerza eléctrica

→ campo eléctrico

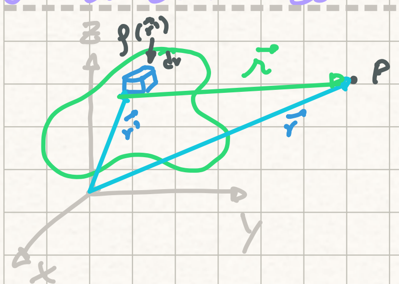




→ superposición

$$E(p) = \frac{k_e \cdot q_1\, \hat{r}_1}{r_1^2} + \frac{k_e\, q_2\, \hat{r}_2}{r_2^2} + \frac{k_e\, q_3\, \hat{r}_3}{r_3^2}$$

En el caso continuo



$$dE = k_e \frac{\overbrace{\rho(\vec{r}') \cdot dv}^{dq}\, \hat{r}}{r^2}$$

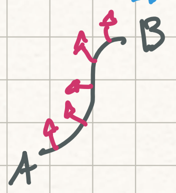
$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \int_V \frac{\rho(\vec{r}')\, dv\, \hat{r}}{r^2}$$

$dq \to \rho\, dv \to$ volumen $\to dx\,dy\,dz \to r^2 \operatorname{sen}\theta\, dr\, d\theta\, d\phi$

$dq \to \sigma\, dA \to$ area $\to dx\,dy \to r\, d\theta\, dr$

$dq \to \lambda\, dl \to$ linea $\to dx \to r\, d\theta$

$$\Delta V_{AB} = -\int_A^B \vec{E}\cdot d\vec{l}$$



→ el campo es perpendicular en cada uno de los puntos.

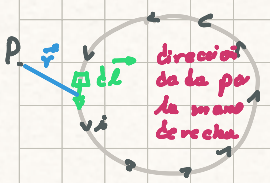
$\Delta AB = 0$

↳ la potencial en cada punto es el mismo, dado a que la diferencia es 0

↓

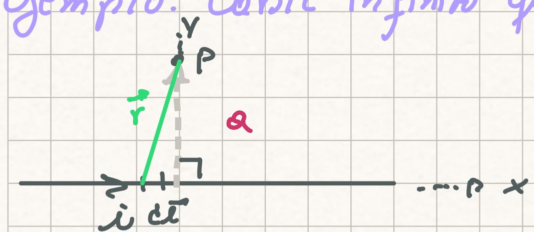
Líneas equipotenciales

Ley de Biot-Savart

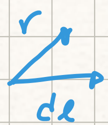


$$\boxed{B = \frac{\mu_0 i}{4\pi}\int \frac{dl \times \hat{r}}{r^2}}$$

Ejemplo: Cable infinito que lleva una corriente i



$dl = dx\, \hat{i}$



en la izquierda es negativo

$\vec{r} = -x\hat{i} + a\hat{j}$

$|r| = \sqrt{x^2 + a^2}$

por la regla de la mano derecha

$dl \times \hat{r} = |d\vec{l}| \cdot |\hat{r}| \cdot \sin\theta\, \hat{k}$

$dl \times \hat{r} = dx \cdot \frac{a}{\sqrt{x^2+a^2}}$

$$B(p) = \frac{\mu_0}{4\pi}\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx\cdot a}{\sqrt{x^2+a^2}} \cdot \frac{\hat{k}}{(x^2+a^2)}$$

$$= \frac{\mu_0 i a}{4\pi}\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{(x^2+a^2)^{3/2}}\hat{k} = \frac{\mu_0 i}{2\pi a}\hat{k}$$

→ suma parte eléctrica y magnética

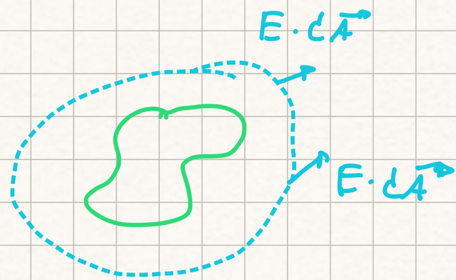
Fuerza de Lorenz

$$F = q(\vec{E} \cdot \vec{v_q} \times \vec{B})$$

↳ velocidad de la carga

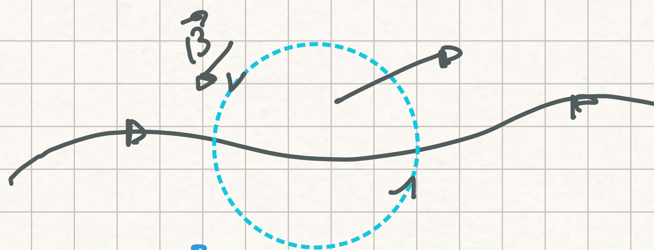
Ley de gauss

$$\oint_{\partial V} E \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{enc}}{\varepsilon_0}$$



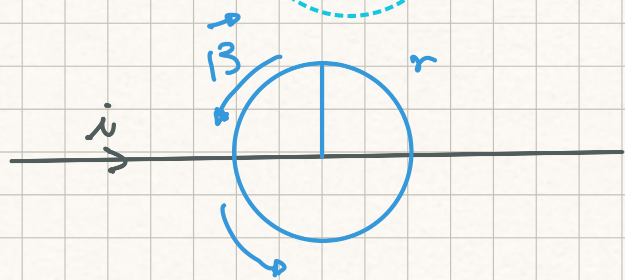
Ley de ampère

$$\oint B \cdot dl = \mu_0 \cdot i_{enc}$$



$B = B(r)\,\hat{\phi}$

$dl = r\,d\phi\,\hat{\phi}$



$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \int_0^{2\pi} B(r)\,\hat{\phi} \cdot r\,d\phi\,\hat{\phi}$$

$$= B(r)\,r \int_0^{2\pi} d\phi$$

$$= B(r)\,r\,2\pi$$

por otro lado

$B(r) \cdot 2\pi r = \mu_0 i$

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

→ circulación del campo eléctrico

Ley de Lenz-faraday

$$\oint E \cdot dl = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

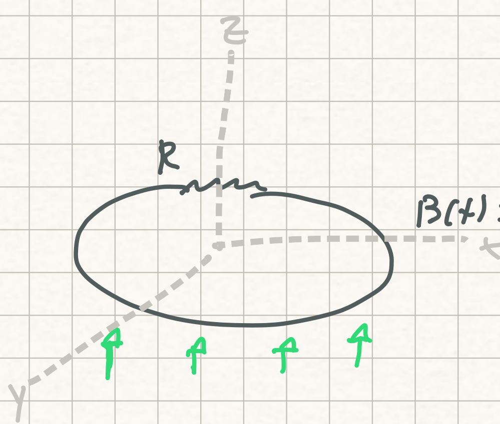
↳ fuerza electromotriz

↑ NO es una fuerza, es un potencial

$$\hookrightarrow V = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

$$\Phi = \int \vec{B}(t) \cdot d\vec{A} = \int B(t)\,dA = B(t)\int dA$$

$$= B(t) \cdot A$$



$B(t) = B_0 \cos(\omega t)\,\hat{k}$

reemplazando:

$$\frac{d\Phi_B}{dt} = \frac{d}{dt}(B_0 \cos(\omega t) \cdot A)$$

$$= -B_0\,\omega\,\sin(\omega t) \cdot A$$

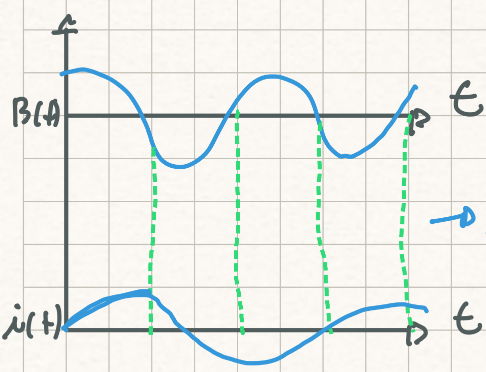
$$V = B_0\,\omega\,\sin(\omega t) \cdot A$$

además

$V = RI$, $\frac{V}{I} = R$, $\frac{V}{R} = I$

finalmente

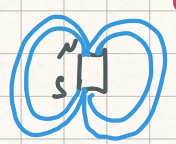
$I(t) = \frac{V}{R} = \frac{B_0}{R} \omega A \sin(\omega t)$



→ son opuestas

Ley sin nombre → flujo magnético

$\oint B \cdot d\vec{A} = 0$ → no existen monopolos magnéticos



lo que sale vuelve a entrar