

INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA I. CAMPO ELÉCTRICO

Prof. Jorge Rojo Carrascosa

10 de octubre de 2016

- 1 En la naturaleza existen cargas positivas y negativas
- 2 La carga eléctrica está cuantizada y se mide en culombios
- 3 Cargas de igual signo se repelen y de distinto signo se atraen

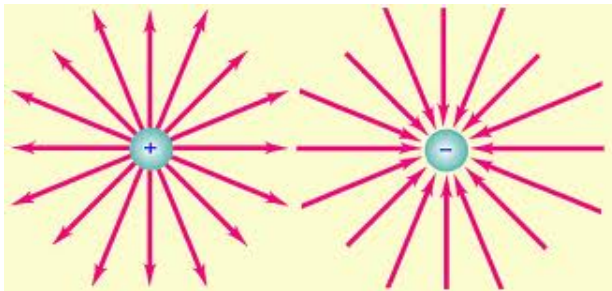
LEY DE COULOMB

$$\vec{F} = K \frac{qq'}{r^2} \vec{u}_r \quad [F] = N$$

- $K_{vacio} = 9 \cdot 10^9 \frac{Nm}{C^2} \Rightarrow K = \frac{1}{4\pi\epsilon}$.
- Caracter atractivo. Actua por parejas $\Rightarrow F_{12} = -F_{21}$.
- $F > 0$ si tiene el mismo sentido que \vec{u}_r (repelen) y $F < 0$ si tienen sentido contrario (atraen).
- Principio de superposición $\Rightarrow F_T = \sum F_i$.
- Fuerza central \Rightarrow Fuerza conservativa.

$$\boxed{\vec{E} = K \frac{q_1}{r^2} \vec{u}_r} \implies \boxed{\vec{F} = q\vec{E}}$$

- Su módulo es $E = K \frac{q_1}{r^2}$ y se expresa en el SI en NC^{-1} .
- Es **conservativo** al provenir de un campo de fuerzas central.
- Principio de superposición $\Rightarrow \vec{E}_T = \sum \vec{E}_i$.
- **Líneas de campo eléctrico.**



ENERGÍA POTENCIAL ELECTROSTÁTICA, $[E_p] = J$

$$E_{pe} = K \frac{q_1 q_2}{r} \quad \Rightarrow \quad |\vec{F}| = \frac{E_{pe}}{r}$$

- Si las cargas tienen el mismo signo $\Rightarrow E_{pe} > 0$ y viceversa.
- Nula en el infinito.
- Magnitud escalar $\Rightarrow E_{pT}(A) = \sum E_{pi}(A)$

POTENCIAL ELECTROSTÁTICO, $[V] = JC^{-1} = Voltio$

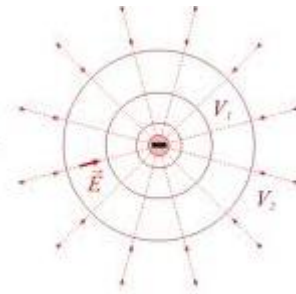
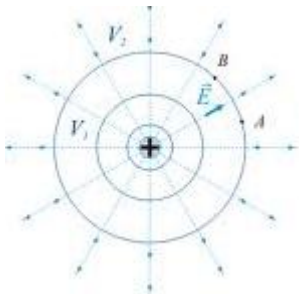
$$V = K \frac{q_1}{r} \quad \Rightarrow \quad V = \frac{E_p}{q_2}$$

- $q > 0$ se moverá espontáneamente en la dirección de los potenciales decrecientes.
- $q < 0$ se moverá espontáneamente en la dirección de los potenciales crecientes.
- Magnitud escalar $\Rightarrow V_T(A) = \sum V_i(A)$

Trabajo en un campo electrostático

$$W_{i \rightarrow f} = -\Delta E_p = (-\Delta V)q = (V_i - V_f)q$$

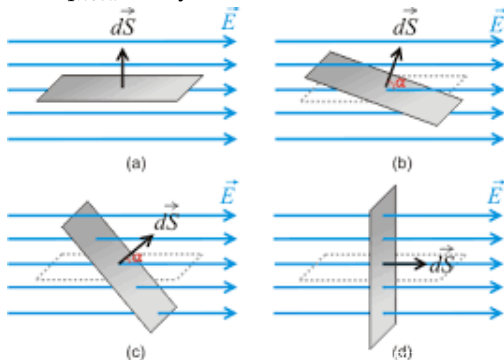
- Si las cargas se separan por efecto del campo $\Rightarrow W > 0$.
- Al acercarse las cargas por efecto del campo $\Rightarrow W > 0$.
- Superficie equipotencial $\Rightarrow W = 0$



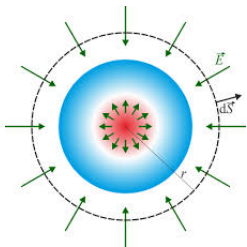
Ley de Gauss para \vec{E}

$$\Phi = \oint_S \vec{E} d\vec{S} = \frac{q_{neta}}{\epsilon_0}$$

- Es una **magnitud escalar**, sus unidades de en el SI son Vm .
- $\vec{E} = cte \Rightarrow \Phi = \vec{E} \cdot \vec{S} = ES \cos \alpha$
- $\Phi = 0 \Rightarrow q_{neta} = 0$.
- $\Phi > 0 \Rightarrow q_{neta} > 0$ y viceversa.



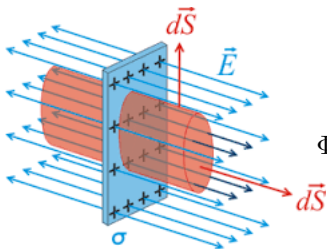
CAMPO CREADO POR UNA CARGA PUNTUAL



$$E \oint_S dS = \frac{q}{\epsilon_0} \Rightarrow E \cdot 4\pi r^2 = \frac{q}{\epsilon_0}$$

$$E = K \frac{q}{r^2}$$

CAMPO CREADO POR UNA SUPERFICIE PLANA



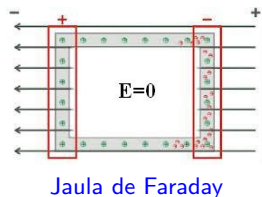
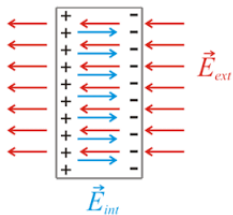
$$\Phi = 2\Phi_{base} = 2ES$$

$$\Phi = 2ES = \frac{q}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{q}{2S\epsilon_0} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

$$\text{Siendo } \sigma = \frac{q}{S}$$

CONDUCTORES

- Contiene partículas con carga eléctrica con movilidad.
- Al aplicar un \vec{E}_{ext} a un conductor metálico $\Rightarrow \vec{E}_{int}$.
- Equilibrio electrostático $\Rightarrow E_{interior} = 0 \Rightarrow$ Jaula de Faraday.



DIELÉCTRICOS

- No tienen electrones libres \Rightarrow no conducen la electricidad.

$$E_{int} = E_{ind} + E_{ext} = \frac{E_{ext}}{\epsilon_r}$$