Campo Eléctrico

Propiedades

Cuantizada

$e = 1{,}602 \times 10^{-19}\ C$

$\Delta Q = ne$

Conservación

La carga no se crea ni se destruye solo se transfiere

friccion – inducción – conducción

Tipos de materiales

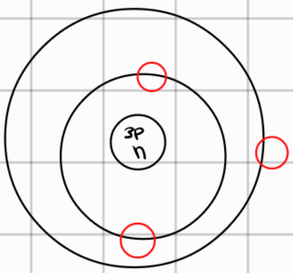
Conductores CU, Ag, Al

Aislantes Polimeros, vidrio, cerámicos...

Semiconductores Si, Ga, As

Superconductores Hg (1911) T<<

Atómico



Li
valencia: 1

Pierde se queda eléctrización positivo 

Gana se queda eletrización negativa 

← (+) (+) → Repulsión

← (−) (−) → Repulsión

(+) → ← (−) Atracción

Ley de coulomb

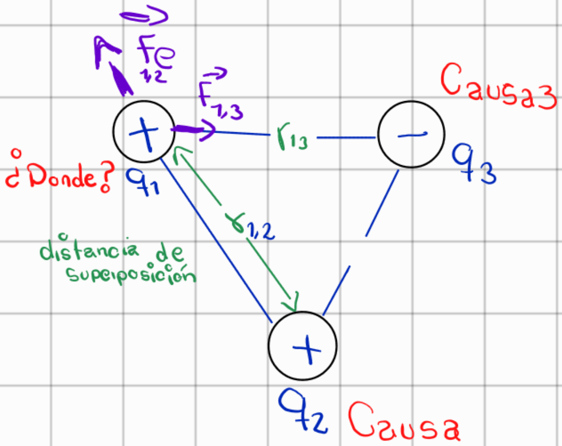
$$F = \frac{Ke|q_1 \cdot q_2|}{r^2}$$

$$Ke = 8{,}987 \times 10^9 \ \frac{Nm^2}{C^2}$$

$$Ke = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$$

$\varepsilon_0 \rightsquigarrow$ permitividad electrica

Varia, $\varepsilon_0 = 8{,}85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}$



Distribución continua de carga

$$d\vec{F} = Ke \int_0^Q \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{u}_r$$

Distribución discreta de la carga

$$\vec{Fe} = Ke \sum_{j=2}^{n} \frac{q_1 q_2}{r_{ij}^2} \hat{u}_1$$

Densidad de una carga

$$\rho = \frac{Q}{Vol} \Rightarrow \frac{dq}{dvol} \Rightarrow dq = \rho \, dvol$$

$$\sigma = \frac{Q}{A} \Rightarrow d\sigma = \frac{dq}{dA} \Rightarrow dq = \sigma \, dA$$

$$\lambda = \frac{Q}{L} \Rightarrow \frac{dq}{dL} \Rightarrow dq = \lambda \, dl$$

$\sigma \rightarrow$ Sigma

Campo eléctrico

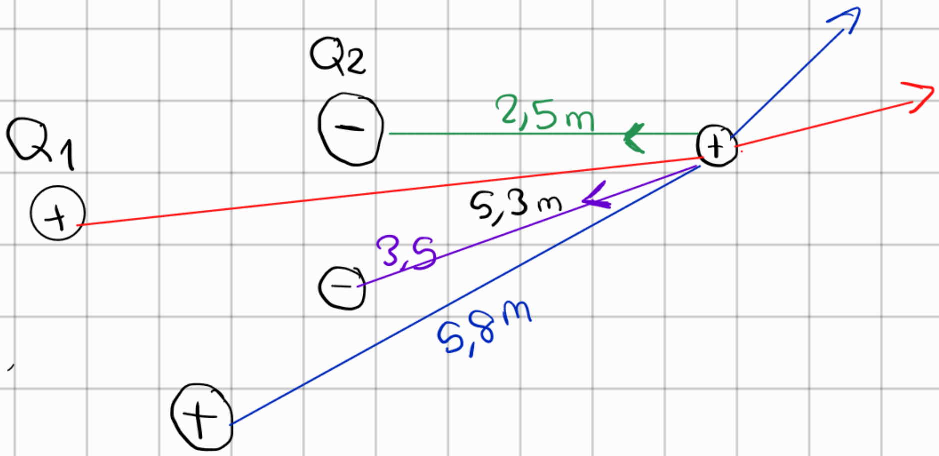
Es el espacio que rodea a los objetos cargados

carga puntual siempre ⊕

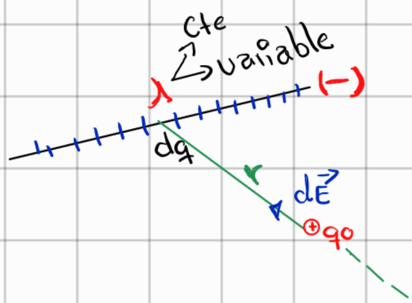
$$\vec{E} = \frac{\vec{F_e}}{q_0} \quad \frac{N}{C}$$

Líneas de campo eléctrico

$$\vec{E} = \frac{K_e\, Q\, q_0}{r^2\, q_0} = \frac{K_e|Q|}{r^2}\,\hat{u}_r$$



Distribución discreta de carga



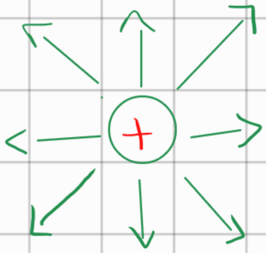
$$\int_0^E d\vec{E} = \int_0^Q \frac{K_e\, dq}{r^2}$$

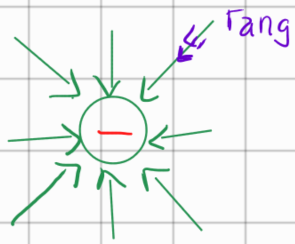
$$\vec{E} = K_e \int_0^Q \frac{dq}{r^2}$$

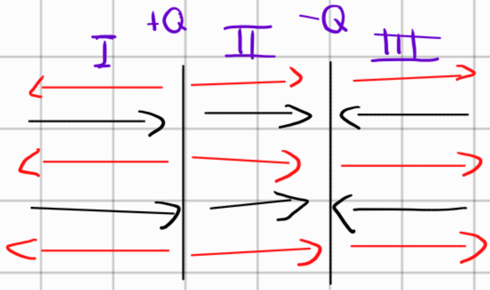
Líneas de campo eléctrico

No se cruzan, chocan

Relación del $\vec{E}$ con las líneas de campo eléctrico es la tangente







líneas de electrico perpendicular a una superficie proporsional a la carga, E

$$\sum \vec{F} = q\vec{E} = m\vec{a}$$

$$\vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m}$$

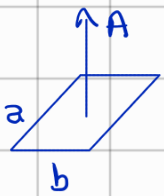
$$\frac{dv}{dt} = \frac{qE}{m}$$

$$\int_{v_0}^{v_f} dv = \int_{t_0}^{t} \frac{qE}{m}\, dt$$

$$v_f - v_0 = \frac{qE}{m} t$$

Flujo eléctrico

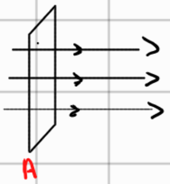
Es el numero de líneas de campo eléctrico que atraviezan una superficie perpendicularmente



$A = ab$

$$\Phi = \vec{E} \cdot A = E \cdot A \cos\theta_{EA}$$

$$\Phi = \iint \vec{E}\, dA = \iint E\, dA \cos\theta_{EA}$$



$\vec{E}$ uniforme Solo en placas paralelas

$\varnothing = \vec{E} \cdot \vec{A}$

$\varnothing = \vec{E} \cdot \vec{A} \cos(0)$

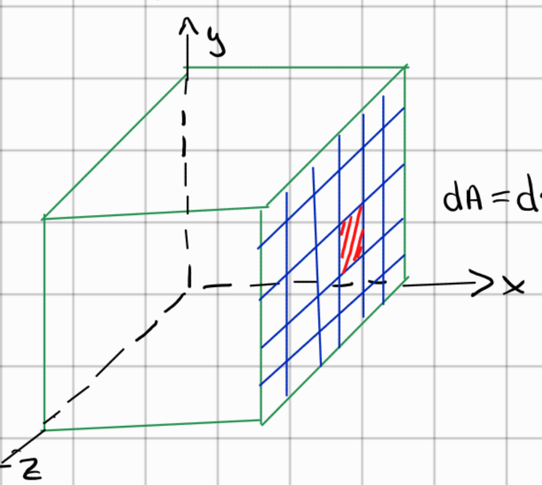
$\varnothing = \frac{N}{C} m^2$

Superficie Abierta 

Cerrada 

$A = 4\pi r^2$

$\varnothing = \vec{E} \cdot \vec{A} \cos(\alpha)$



$dA = dz\,dy\,\hat{\jmath}$

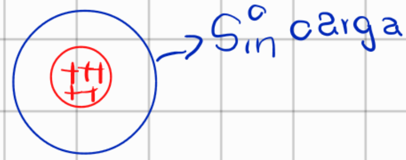
$\varnothing_1 = \iint \vec{E} \cdot d\vec{A}_1 \cos(90°)$

$\varnothing_2 = \iint E \cdot dx\,dz \cos(90°)$

$\varnothing_3 = \iint \vec{E}\, dz\,dy \cos(0°)$

Ley de Gauss

El flujo del campo eléctrico atraves de una superficie cerrada sin carga



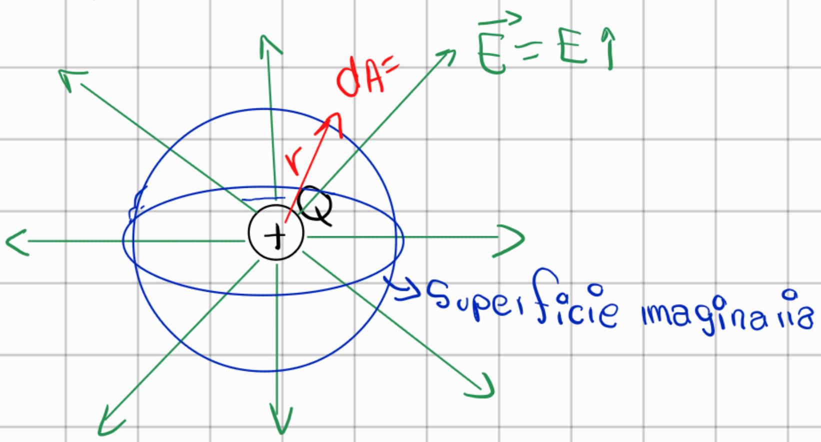
Nota

- ▷ Simetria
- ▷ lineas $\vec{E}$
- ▷ Elige la Sup. Gaussiana
- ▷ $d\vec{A}$
- ▷ Solución $\rightarrow \phi = \oiint \vec{E} \cdot d\vec{A}$
- ▷ Q, ρ, σ, λ

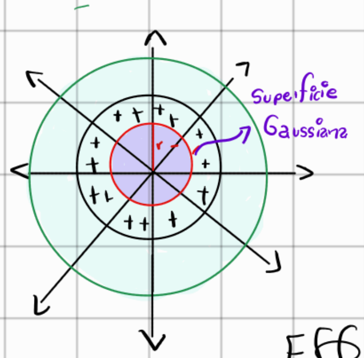
$$\oiint \vec{E} \cdot dA = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

$$\epsilon_0 = 8{,}85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N m^2}$$

Aplicaciones de Gauss



Calculo del E en una esfera aislante de radio a y densidad de carga uniforme ρ y carga total Q



$$\phi_E = \oiint \vec{E}\cdot dA = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

a) $\vec{E} = ?$ $\quad r<a$

$$\oiint \vec{E}\cdot dA = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

$$\oiint E\hat{r}\cdot dA\hat{r} =$$

$$E\oiint dA =$$

$$E\,4\pi r^2 = \frac{r^3\, Q_r}{a^3\,\epsilon_0}$$

$$\boxed{\vec{E} = \frac{K_e Q}{a^3}\, r\,\hat{r}}$$

$$\vec{E} = E\hat{r}$$

$$\rho = \frac{Q_r}{\frac{4}{3}\pi a^3}$$

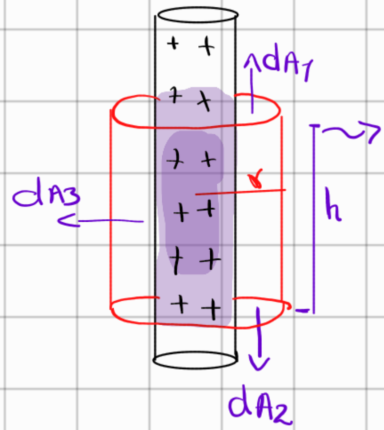
$$q_{enc} = \frac{r^3 Q_r}{a^3}$$

$$E\oiint dA =$$

$$E\,4\pi r^2 = \frac{Q}{4\pi r^2 \epsilon_0}$$

$$\boxed{\vec{E} = \frac{K_e Q}{r^2}\hat{r}}$$

Calculo de E debido a un alambre cargado con densidad lineal de carga λ uniforme



Suerficie Gaussiana

$$\oiint \vec{E}\cdot d\vec{A} = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

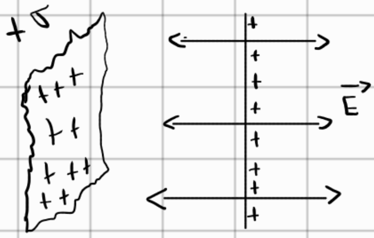
$$\iint \vec{E}\,dA = \oiint E\,dA_1 + \oiint E A_2 + \oiint \vec{E}\,dA_3$$

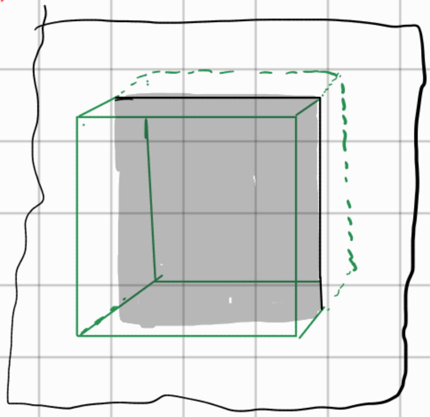
$$E\,2\pi r h = \frac{\lambda K}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{2\lambda}{4\pi\epsilon_0}\,\frac{1}{r}$$

$$\boxed{E = \frac{2K_e\lambda}{r}\hat{r}}$$

Calculo del E debido a un plano cargado con densidad superficial de carga σ constante





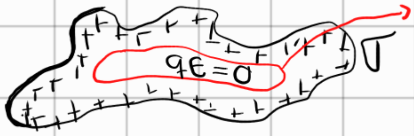
$$2EA = \frac{\sigma A}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}\hat{u}$$

Conductores en equilibrio electrostático

metales

10^{-9} s



$E = 0$

- La carga se distribuyen en la superficie

  σ es mayor si el radio de curvatura menor

  El $E_{int} = 0$