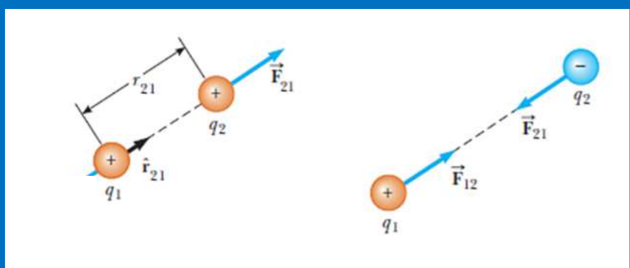
Electrostática

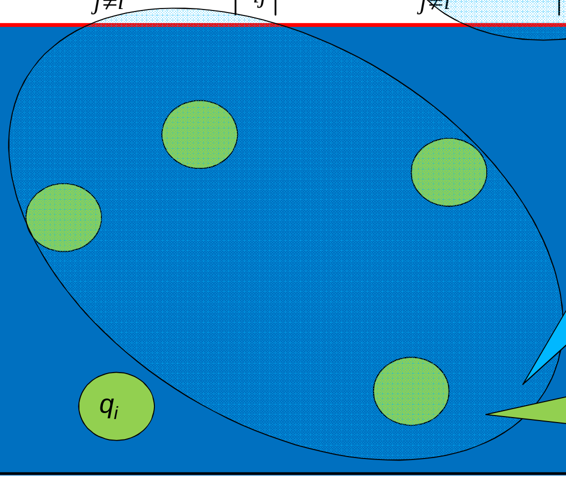
Ley de COULOMB
(fuerza electrostática)



$$\overrightarrow{F}_i = \sum_{\substack{j=1 \\ j\neq i}}^{n} \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q_i q_j}{\left|\overrightarrow{r_{ij}}\right|^2} \widehat{r_{ij}}$$

Campo Eléctrico

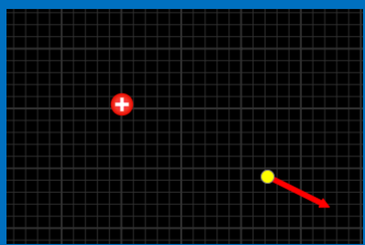
$$\overrightarrow{F}_i = \sum_{\substack{j=1 \\ j\neq i}}^{n} \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_i q_j}{\left|\overrightarrow{r_{ij}}\right|^2}\widehat{r_{ij}} = q_i \sum_{\substack{j=1 \\ j\neq i}}^{n} \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_j}{\left|\overrightarrow{r_{ij}}\right|^2}\widehat{r_{ij}} = q_i \vec{E}(\vec{r}_i)$$

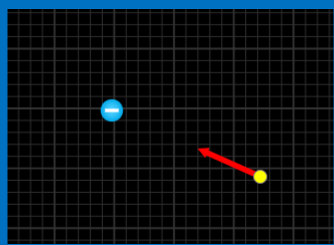


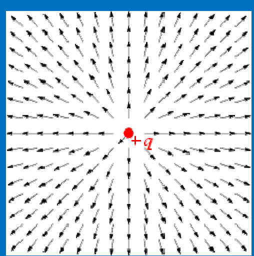
La fuerza que va a sentir qi va a depender de su carga, de la carga del grupo de cargas fuente y del lugar donde esté ubicada

El campo E que va a sentir qi va a depender de la carga del grupo de cargas fuente y del lugar donde esté ubicada

Campo Eléctrico



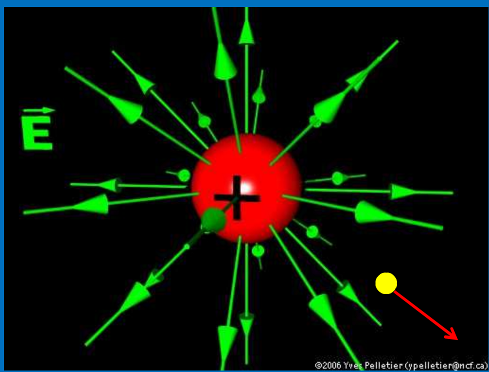




Se define el Campo Eléctrico como la Fuerza Eléctrica por carga unitaria

$$\overrightarrow{E_q} = lím_{q\to 0} \frac{\overrightarrow{F_q}}{q}$$

Campo Eléctrico para una carga puntual Q

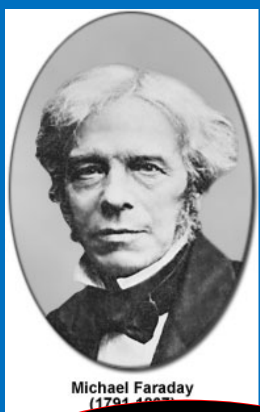


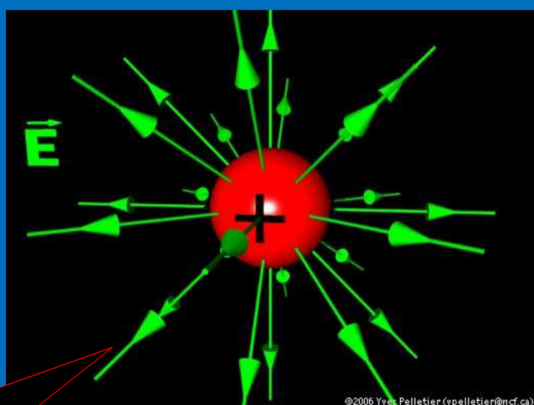
$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{\left|\vec{r}\right|^2}\breve{r}$$

$$\overrightarrow{F_{q_0}}(\vec{r}) = q_0\vec{E}$$

Líneas de Campo Eléctrico

Son líneas imaginarias tal que la tangente en un punto dado representa el vector campo eléctrico en dicho punto del espacio.

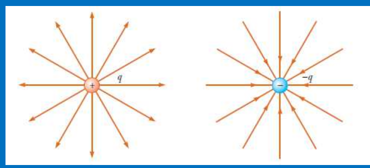


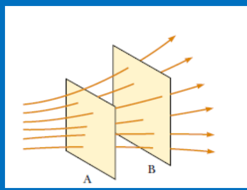


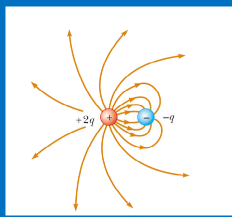
Las líneas de fuerza
NO REPRESENTAN
TRAYECTORIAS!!

Líneas de Campo Eléctrico

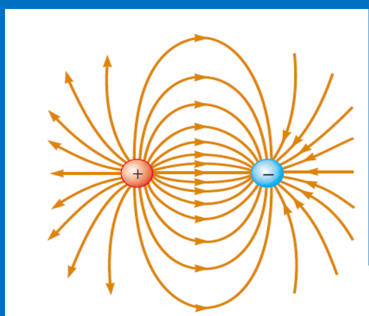
- Las líneas de fuerza son salientes en cargas positivas y entrantes en las cargas negativas
- Las líneas están más cercanas donde el campo es más intenso y más lejanas donde el campo es más débil.
- Si las líneas apuntan en distintas direcciones, el campo no es uniforme
- El número de líneas es proporcional a la magnitud de la carga fuente

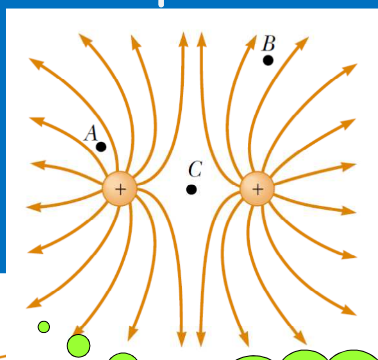


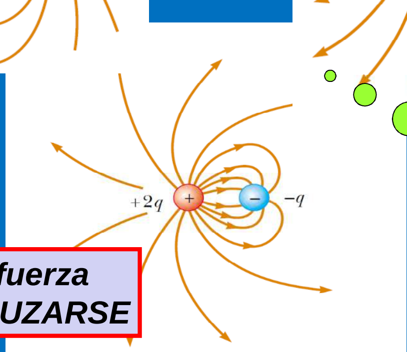




Más líneas de Campo



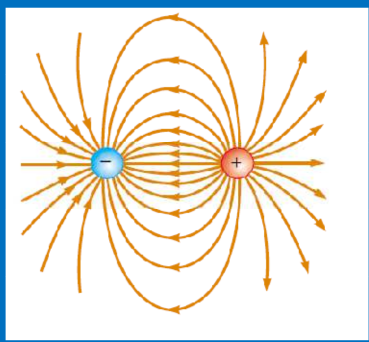




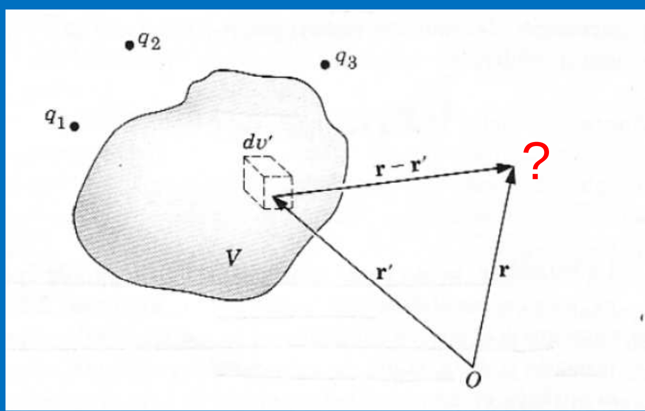
Las líneas de fuerza NO PUEDEN CRUZARSE

Cómo se verán estas líneas de fuerza desde muy lejos??

Campo eléctrico de un dipolo



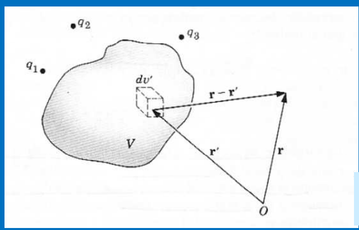
Distribuciones contínuas de carga



$$\boxed{\vec{E} = \int d\vec{E}}$$

$$\boxed{d\vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{dq'}{\left|\vec{r} - \vec{r}\,'\right|^3} (\vec{r} - \vec{r}\,')}$$

Distribuciones contínuas de carga



$$d\vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{dq'}{\left|\vec{r} - \vec{r}\,'\right|^3} (\vec{r} - \vec{r}\,')$$

$dq' = \lambda \, dl' \quad dq' = \sigma \, ds' \quad dq' = \rho \, dV'$

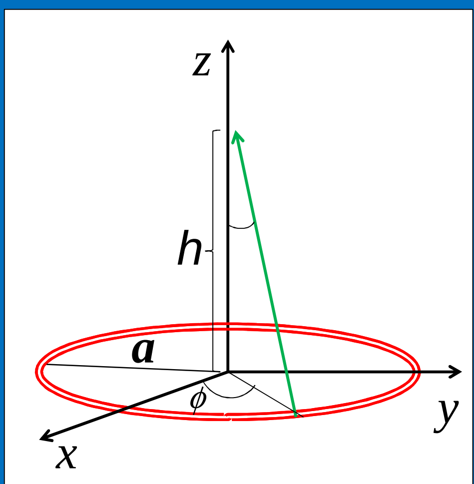
q_i

$$\sigma = \lim_{\Delta s \to 0} \frac{\Delta q}{\Delta s} \qquad \lambda = \lim_{\Delta l \to 0} \frac{\Delta q}{\Delta l} \qquad \rho = \lim_{\Delta V \to 0} \frac{\Delta q}{\Delta V}$$

$$\mathbf{E}(\mathbf{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^{N} q_i \frac{\mathbf{r} - \mathbf{r}_i}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_i|^3} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_V \frac{\mathbf{r} - \mathbf{r}'}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|^3} \rho(\mathbf{r}')\, dv'$$
$$+ \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_S \frac{\mathbf{r} - \mathbf{r}'}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|^3} \sigma(\mathbf{r}')\, da'$$

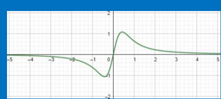
dq'

Campo E de un anillo cargado

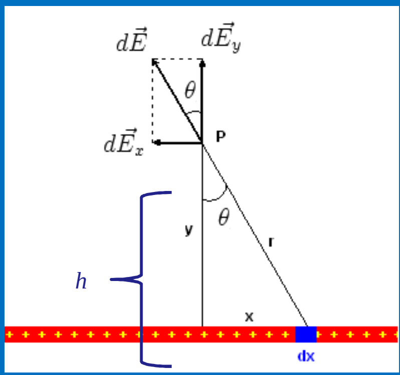


$$E_z = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{\lambda h \, 2\pi a}{(h^2 + a^2)^{3/2}}$$

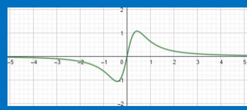
Si h=0?
Si h>>a?
Si h varia??
Si λ varia?
Si quiero ver qué pasa en otro lugar?
Si se trata de un disco?



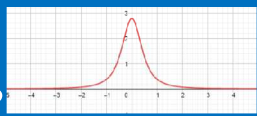
Campo E de una distrib. de carga lineal

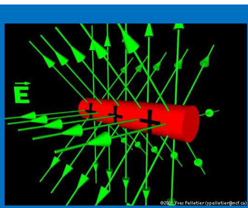


$$E_x = 0$$



$$E_y = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 \, h}$$





Si h=0?
Si h varia??
Si λ varia?
Si quiero ver qué pasa en otro lugar?

Campo eléctrico uniforme