

Campo Eléctrico

Y si Q es negativa?



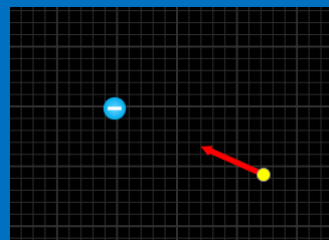
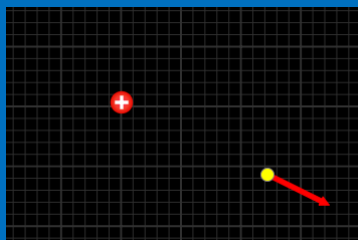
$$\vec{F}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{qQ}{|\vec{r}|^2} \vec{r}$$

Y si q está en otro lugar??

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

$$\vec{E}_q = \lim_{q \rightarrow 0} \frac{\vec{F}_q}{q}$$

Campo Eléctrico

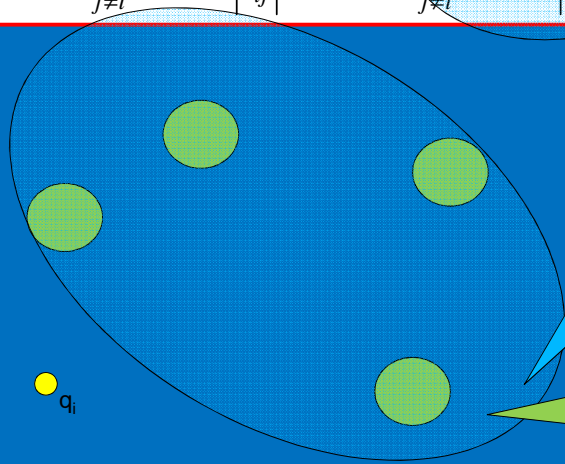


$$\vec{F} = q \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{dq'}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} (\vec{r} - \vec{r}') = q \vec{E}(r)$$

El campo eléctrico es una representación de lo que sucede en el entorno de la carga (o de una distribución) y no representa una "interacción".

Campo Eléctrico

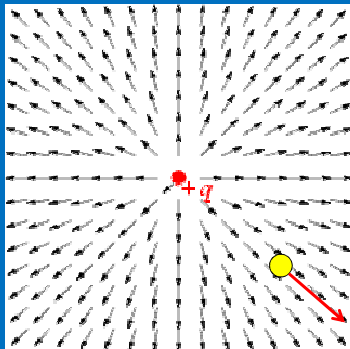
$$\vec{F}_i = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_i q_j}{|\vec{r}_{ij}|^2} \hat{r}_{ij} = q_i \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_j}{|\vec{r}_{ij}|^2} \hat{r}_{ij} = q_i \vec{E}(\vec{r}_i)$$



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

Campo Eléctrico para una carga puntual Q

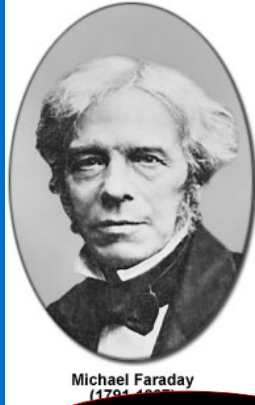


$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{|\vec{r}|^2} \hat{r}$$

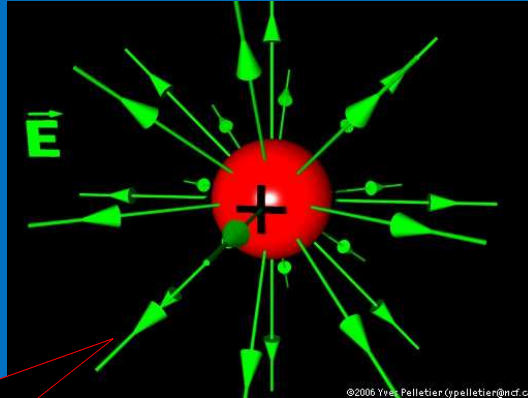
$$\vec{F}_{q_0}(\vec{r}) = q_0 \vec{E}$$

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.



Michael Faraday
(1791-1867)

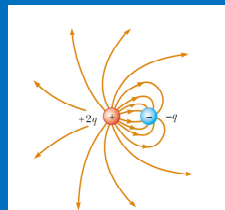
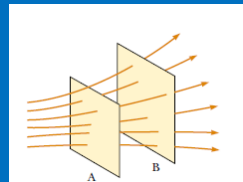
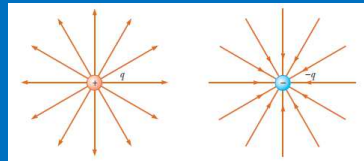


©2006 Yves Pelletier (ypelletier@nrc.ca)

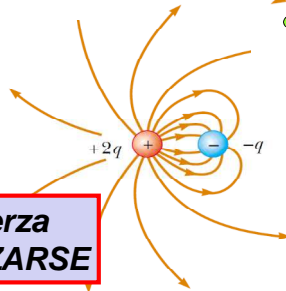
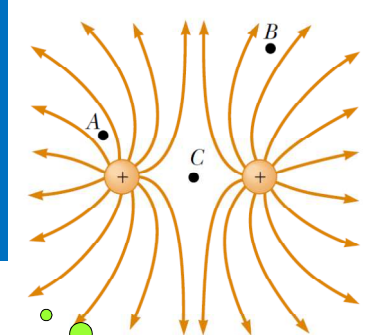
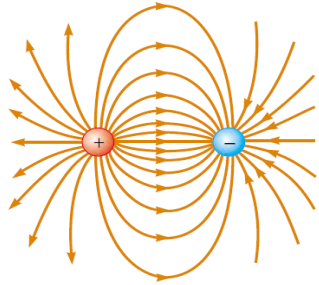
Las líneas de fuerza
NO REPRESENTAN
TRAYECTORIAS!!

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



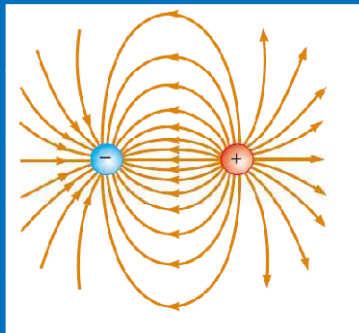
Más líneas de Campo



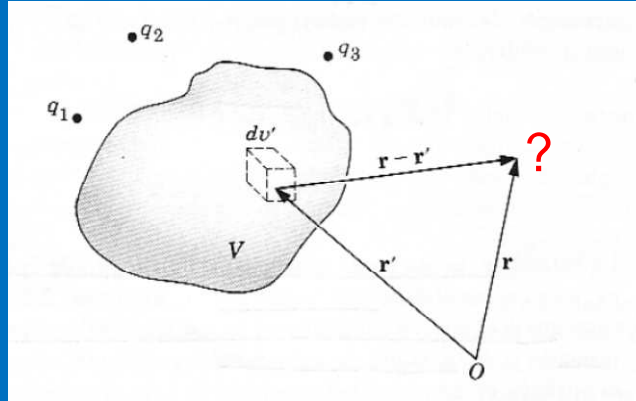
**Las líneas de fuerza
NO PUEDEN CRUZARSE**

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

Campo eléctrico de un dipolo



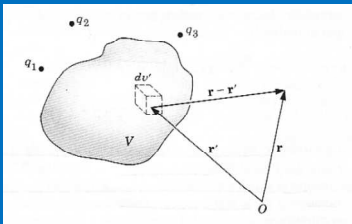
Distribuciones continuas de carga



$$d\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq'}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} (\vec{r} - \vec{r}')$$

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

Distribuciones continuas de carga



$$d\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq'}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} (\vec{r} - \vec{r}')$$

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

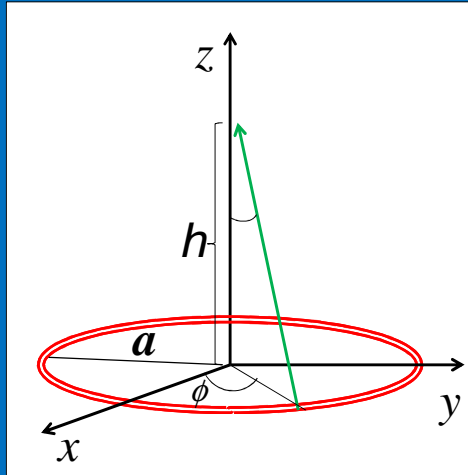
$$\lambda = \lim_{\Delta l \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta l}$$

$$\sigma = \lim_{\Delta s \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta s}$$

$$\rho = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta V}$$

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

Campo E de un anillo cargado



$$E_z = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\lambda h 2\pi a}{(h^2 + a^2)^{3/2}}$$

Si $h=0$?

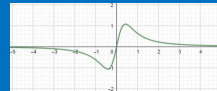
Si $h \gg a$?

Si h varia??

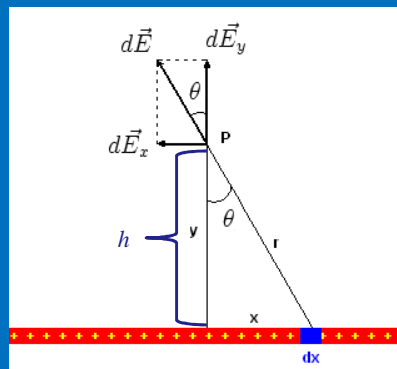
Si λ varia?

Si quiero ver qué pasa en otro lugar?

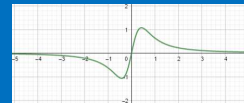
Si se trata de un disco?



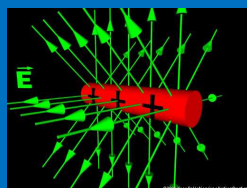
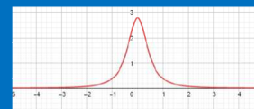
Campo E de una distrib. de carga lineal



$$E_x = 0$$



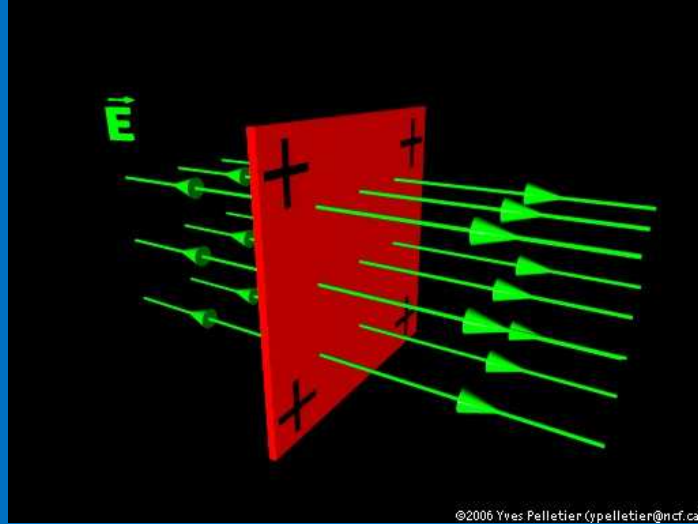
$$E_y = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 h}$$



Si h varia??

Si λ varia?

Campo eléctrico uniforme



Millikan

Fuerza sobre una carga