

Campo Eléctrico

Física II-IC/IS

21 de Agosto de 2018



Campo Eléctrico

- Recordando de la clase anterior, la **fuerza eléctrica** viene dada por:

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_0 q}{|r|^2} \hat{r}$$

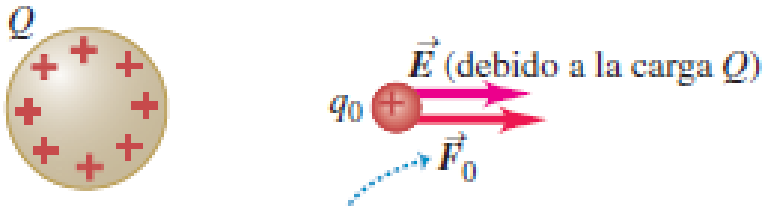
- Si sacamos factor común a la carga q_0 , la que llamaremos **carga de prueba**, obtenemos la expresión:

$$\vec{F} = q_0 \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{|r|^2} \hat{r} = q_0 \vec{E}$$

- El vector \vec{E} se denomina **Campo Eléctrico** y se lo define como la fuerza eléctrica por carga unitaria:

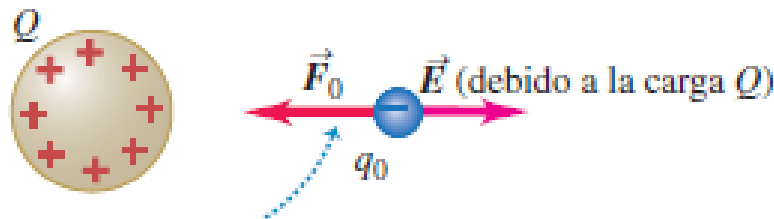
$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{|r|^2} \hat{r}$$

El campo eléctrico es una propiedad de la distribución de carga y no representa una “interacción”.



La fuerza sobre una carga de prueba positiva q_0 apunta en la dirección del campo eléctrico.

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



La fuerza sobre una carga de prueba negativa q_0 apunta en dirección contraria a la del campo eléctrico.

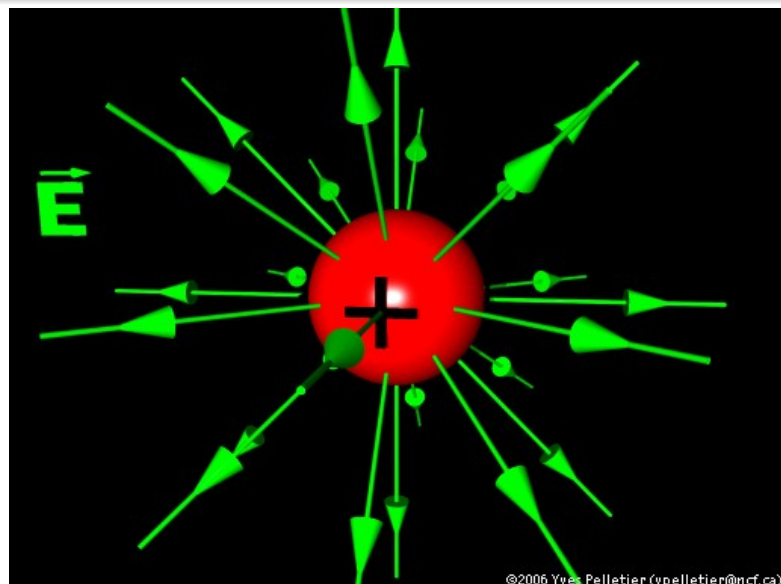
$$\vec{F} = q_0 \vec{E}$$

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)

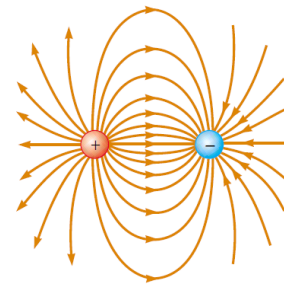
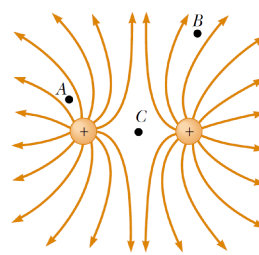
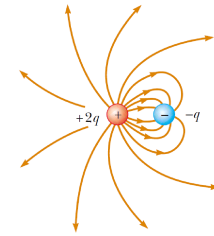
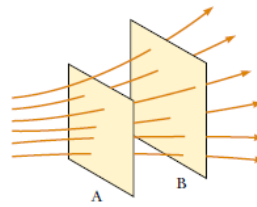
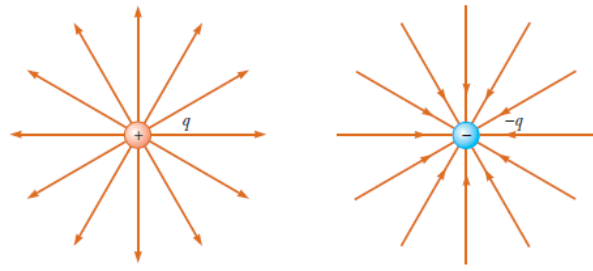


©2006 Yves Pelletier (ypelletier@ncf.ca)

Las líneas de fuerza **NO REPRESENTAN TRAYECTORIAS**

Líneas de Campo Eléctrico

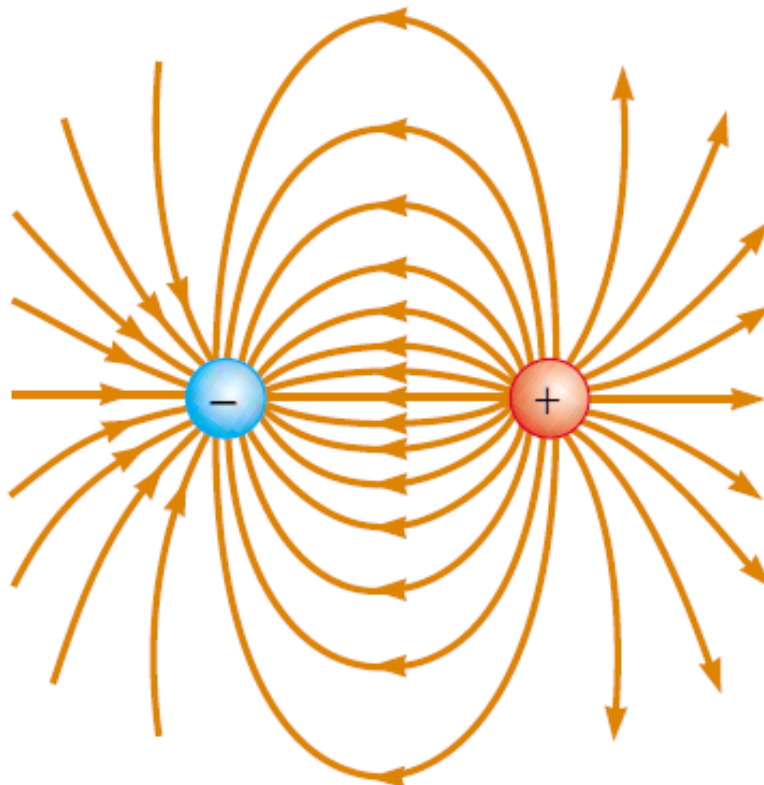
- Las líneas de fuerza son salientes en cargas positivas y entrantes en las cargas negativas.
- Las líneas están más cercanas donde el campo es más intenso y más lejanas donde el campo es más débil.
- Si las líneas apuntan en distintas direcciones, el campo no es uniforme.
- El número de líneas es proporcional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



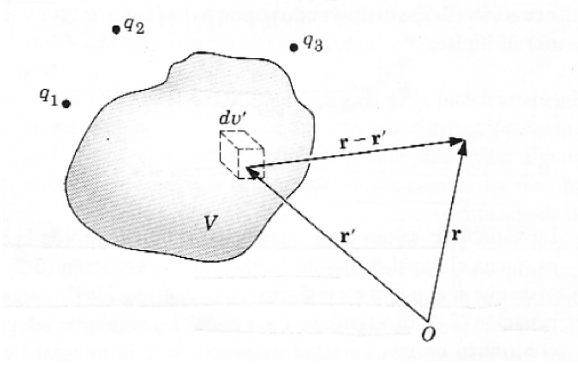
Cómo se verán estas líneas de fuerza desde muy lejos?

Las líneas de fuerza **NO PUEDEN CRUZARSE**

Ejemplo - Campo Eléctrico de un Dipolo



Campo Eléctrico de una distribución continua de cargas



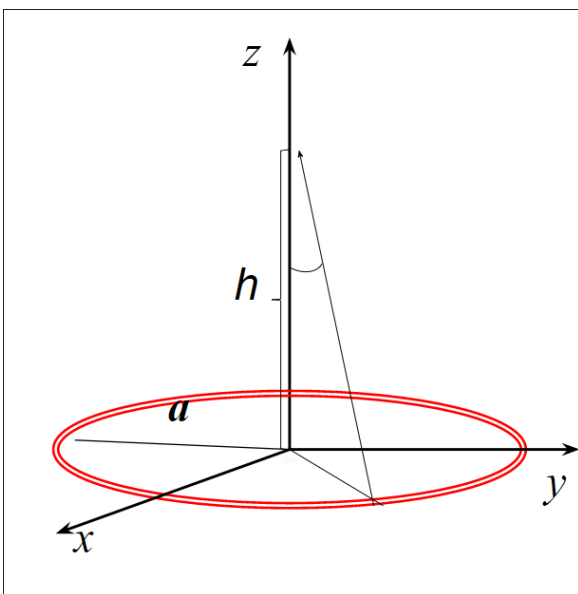
$$d\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq'}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} (\vec{r} - \vec{r}')$$

$$dq' = \lambda dl'; \quad dq' = \sigma ds'; \quad dq' = \rho dv'$$

$$\lambda = \lim_{\Delta l \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta l}; \quad \sigma = \lim_{\Delta s \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta s}; \quad \rho = \lim_{\Delta v \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta v}$$

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left[\sum_{i=1}^N q_i \frac{\vec{r} - \vec{r}_i}{|\vec{r} - \vec{r}_i|^3} + \int_V \frac{\vec{r} - \vec{r}'}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} \rho(\vec{r}') dv' + \int_s \frac{\vec{r} - \vec{r}'}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} \sigma(\vec{r}') ds' \right]$$

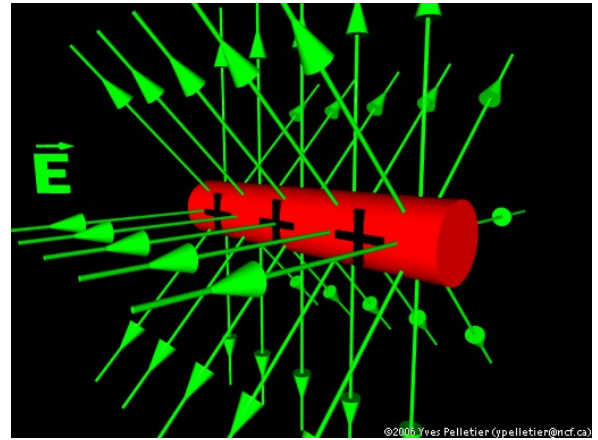
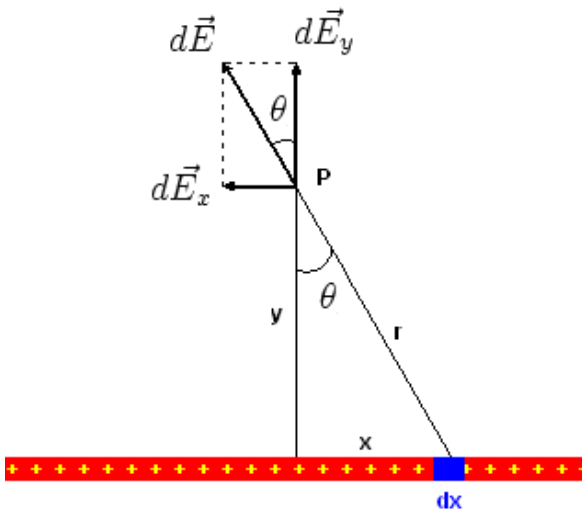
Campo Eléctrico de un anillo cargado



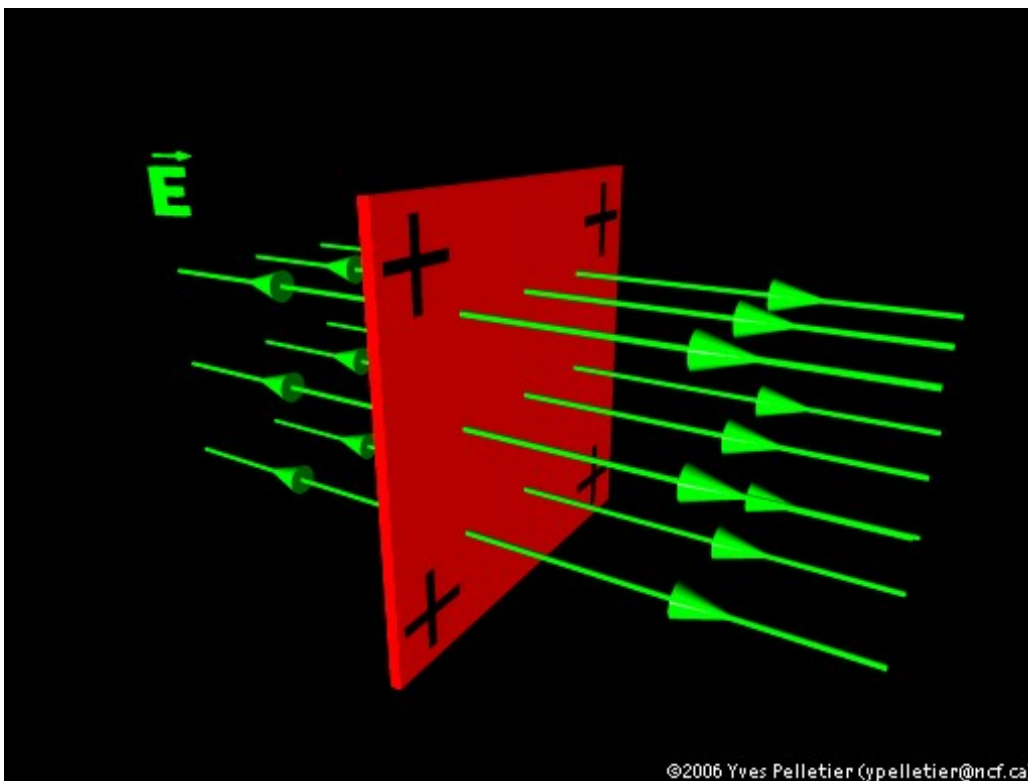
$$E_z = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\lambda h 2\pi a}{(h^2 + a^2)^{3/2}}$$

- Qué ocurre cuando \$h = 0\$?
- y si \$h \gg a\$?
- y si \$h\$ varia?

Campo Eléctrico de una distribución lineal de carga



Campo Eléctrico Uniforme



http://phet.colorado.edu/sims/charges-and-fields/charges-and-fields_en.html