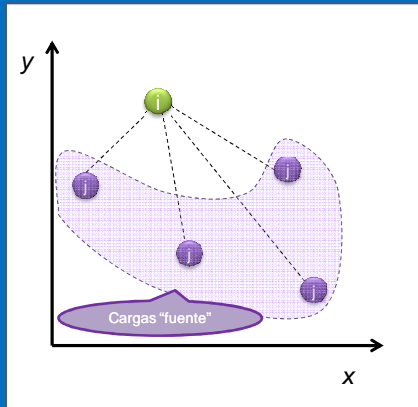


Campo Eléctrico generado por un sistema de n partículas



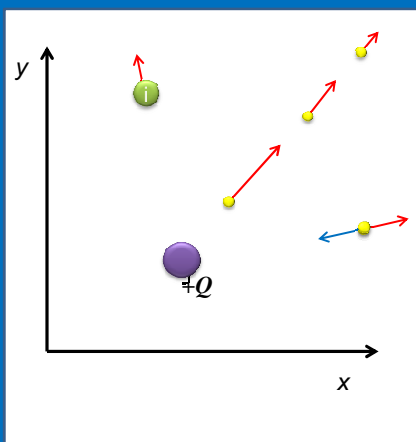
$$\vec{F}_i = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n k \frac{q_i q_j}{|\vec{r}_i - \vec{r}_j|^3} (\vec{r}_i - \vec{r}_j)$$

$$\vec{F}_i = q_i \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n k \frac{q_j}{|\vec{r}_i - \vec{r}_j|^3} (\vec{r}_i - \vec{r}_j)$$

$$\vec{F}_i = q_i \vec{E}(\vec{r}_i)$$

$$\vec{E}(\vec{r}_i) = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n k \frac{q_j}{|\vec{r}_i - \vec{r}_j|^3} (\vec{r}_i - \vec{r}_j)$$

Campo Eléctrico



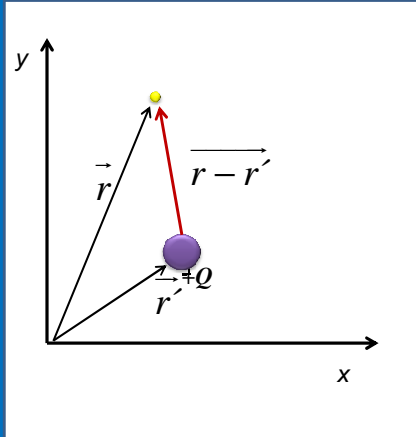
$$\vec{F}_{q_0}(\vec{r}) = q_0 \vec{E}(\vec{r})$$

$$\vec{E}(\vec{r}) = \lim_{q_0 \rightarrow 0} \frac{\vec{F}_{q_0}(\vec{r})}{q_0}$$

La carga de prueba es suficientemente pequeña tal que no altera la distr. de cargas de su entorno

El campo eléctrico es una representación de lo que sucede en el entorno de la carga fuente, no representa una "interacción".

Campo Eléctrico para una carga puntual Q



$$\vec{F}_{q_0}(\vec{r}) = k \frac{q_0 Q}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} \vec{r} - \vec{r}'$$

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

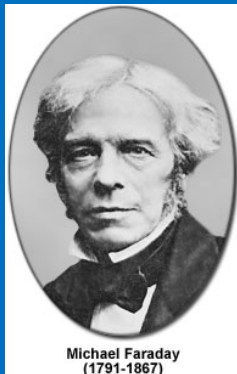
$$\vec{E}(\vec{r}) = k \frac{Q}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} \vec{r} - \vec{r}'$$

Decae con el cuadrado de la distancia a Q !!

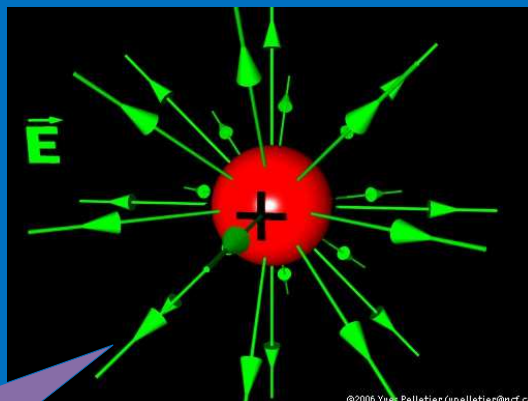
Campo eléctrico que genera la carga Q en r

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)

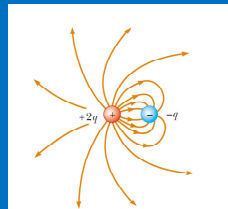
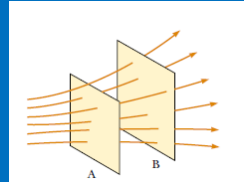
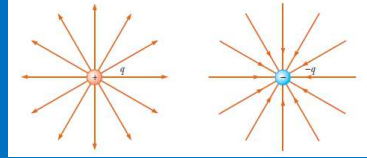


©2006 Yves Pelletier (ypelletier@nrc.ca)

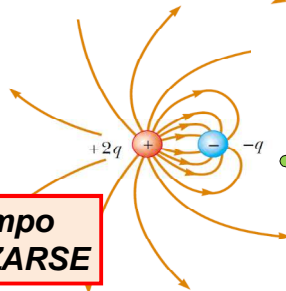
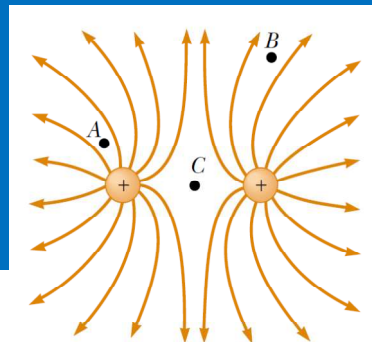
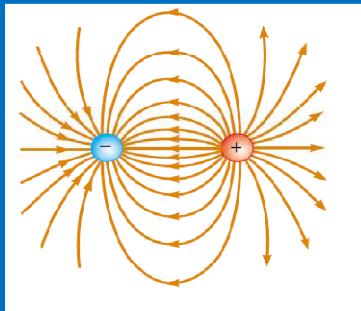
Las líneas de fuerza
NO REPRESENTAN
TRAYECTORIAS!!

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 campo
NO PUEDEN CRUZARSE**

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

Campo eléctrico de un dipolo

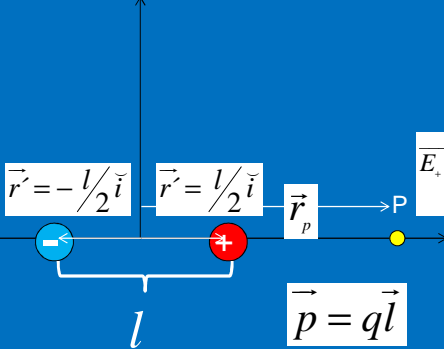


Diagram showing an electric dipole with charges $-q$ and $+q$ separated by distance l . A point P is located on the axis of symmetry at distance r_p from the positive charge. The position vectors are $\vec{r}' = -l/2 \hat{i}$ and $\vec{r}' = l/2 \hat{i}$. The electric field at P is the sum of the fields from each charge.

$$\vec{E}(\vec{r}_p) = \vec{E}_+(\vec{r}_p) + \vec{E}_-(\vec{r}_p)$$

$$\vec{E}_+(\vec{r}_p) = k \frac{q}{(r_p - l/2)^2} \hat{i}$$

$$\vec{E}_-(\vec{r}_p) = k \frac{(-q)}{(r_p + l/2)^2} \hat{i}$$

$$\vec{p} = q\vec{l}$$

Momento dipolar eléctrico

$$\vec{E}(\vec{r}_p) = k \frac{2qlr_p}{(r_p^2 - (l/2)^2)^2} \hat{i}$$

Si $r_p \gg l$

$$\vec{E}(\vec{r}_p) \approx k \frac{2ql}{r_p^3} \hat{i}$$

Sobre el eje de simetría del dipolo, a distancias muy grandes el campo decae como $1/r^3$

Campo eléctrico de un dipolo

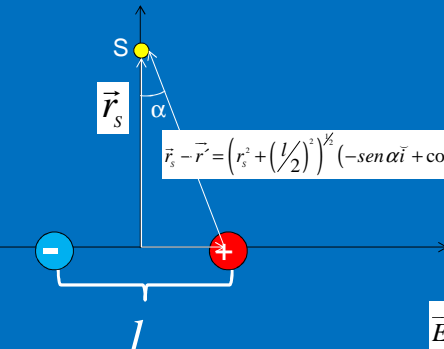


Diagram showing an electric dipole with charges $-q$ and $+q$ separated by distance l . A point S is located at distance r_s from the center, at an angle α from the axis. The position vector is \vec{r}_s . The electric field at S is the sum of the fields from each charge.

$$\vec{E}(\vec{r}_s) = \vec{E}_+(\vec{r}_s) + \vec{E}_-(\vec{r}_s)$$

$$\vec{r}_s - \vec{r}' = \left(r_s^2 + \left(\frac{l}{2}\right)^2\right)^{1/2} (-\sin\alpha \hat{i} + \cos\alpha \hat{j})$$

$$\vec{E}_+(\vec{r}_s) = k \frac{q}{(r_s^2 + (l/2)^2)^{3/2}} (-\sin\alpha \hat{i} + \cos\alpha \hat{j})$$

$$\vec{E}_-(\vec{r}_s) = k \frac{(-q)}{(r_s^2 + (l/2)^2)^{3/2}} (\sin\alpha \hat{i} + \cos\alpha \hat{j})$$

$$\vec{E}(\vec{r}_s) = k \frac{-2q \sin\alpha}{(r_s^2 + (l/2)^2)^{3/2}} \hat{i} = k \frac{-ql}{(r_s^2 + (l/2)^2)^{3/2}} \hat{i}$$

Si $|\vec{r}_s| \gg |\vec{l}|$

$$\vec{E}(\vec{r}_s) \approx -k \frac{ql}{r_s^3} \hat{i}$$

Sobre el eje perpendicular al eje de simetría del dipolo, a distancias muy grandes el campo decae como $1/r^3$