



Campo Eléctrico (24)

Presentación PowerPoint de

Paul E. Tippens, Profesor de Física

Southern Polytechnic State University

© 2007

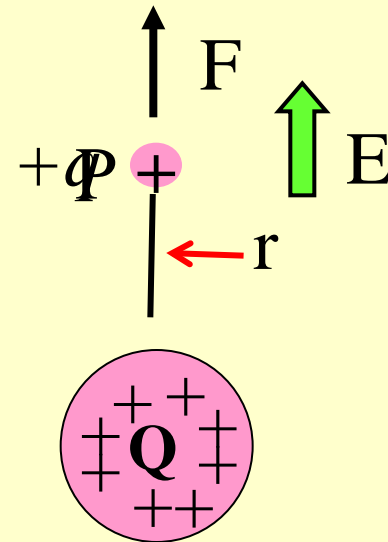
Objetivos

- Definir el **Campo Eléctrico** y explicar qué determina su **magnitud y dirección**.
- Escribir y aplicar fórmulas para la **Intensidad del Campo Eléctrico** a distancias conocidas desde cargas puntuales.
- Discutir las **Líneas de Campo Eléctrico**



Campo Eléctrico

1. Considere el punto (P), a una distancia (r) de $+Q$
2. En P existe un Campo Eléctrico (E) si una carga de prueba $+q$ tiene una fuerza F en dicho punto
3. La **Dirección** del E es = q' la dirección de una **fuerza** sobre la carga + (pos)
4. La **Magnitud** de E (Intensidad del Campo Eléctrico), está dada por:



Campo Eléctrico

$$\varepsilon = E = \frac{F}{q} \left[\frac{\text{N}}{\text{C}} \right]$$

Campo Eléctrico

Intensidad del Campo Eléctrico

Si la Fuerza (F) es:

$$F = k \left(\frac{qq'}{r^2} \right)$$

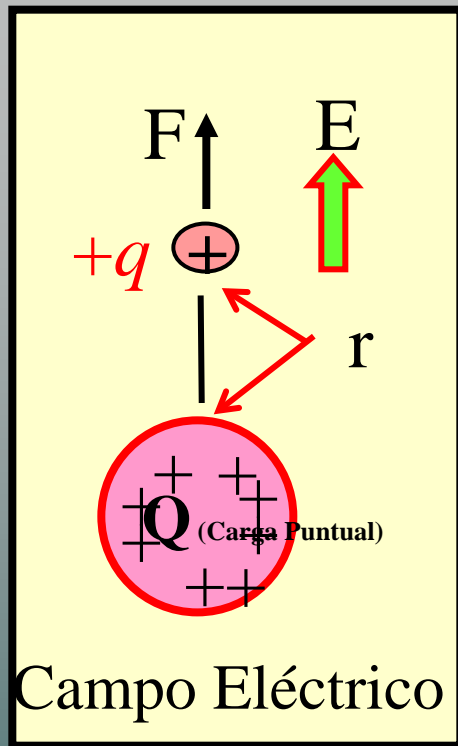
Entonces:

4. La **Magnitud** de E (Intensidad del Campo Eléctrico),
está dada por:



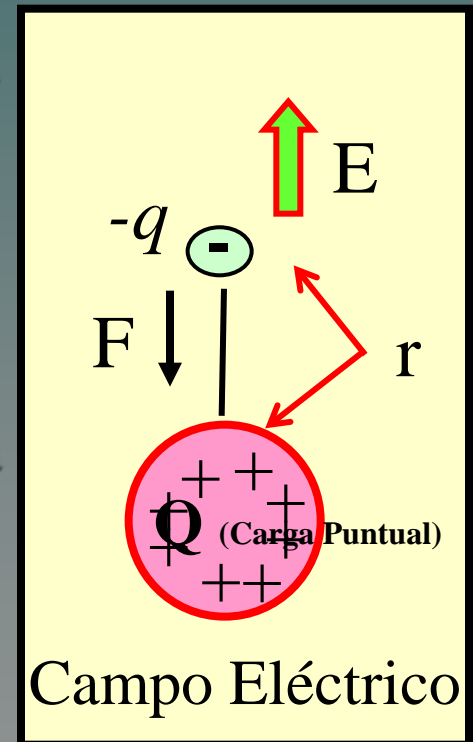
$$\varepsilon = E = \frac{F}{q} \left[\frac{N}{C} \right]$$

El Campo es Propiedad del Espacio



La Fuerza sobre $+q$ está en dirección del campo.

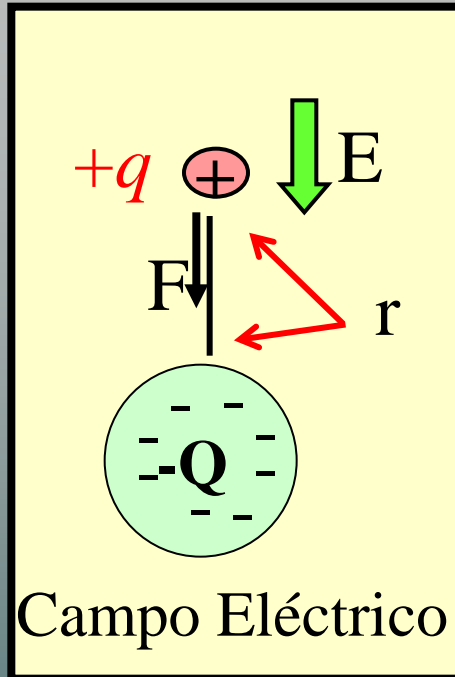
La Fuerza sobre $-q$ está contra la dirección del campo



En un punto existe un Campo (E), ya sea q' en dicho punto haya o no una carga.

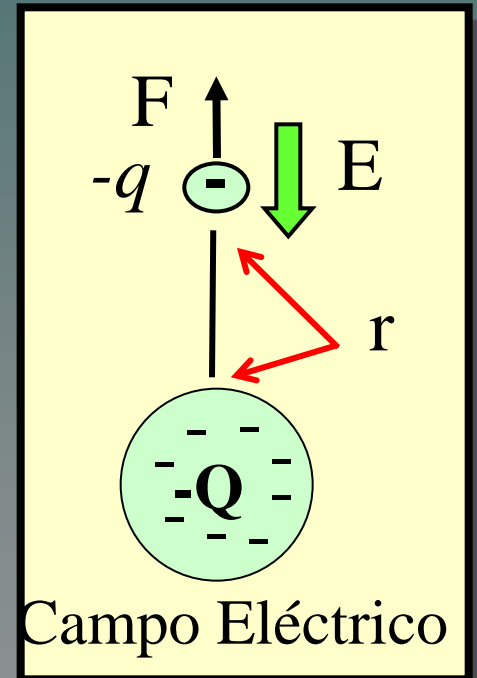
La **dirección** del campo es **alejándose** de la carga **$+Q$**

Campo cerca de una Carga Negativa



La Fuerza sobre $+q$ está en dirección del campo.

La Fuerza sobre $-q$ está contra la dirección del campo.



El Campo (E), en la vecindad de una Carga Negativa ($-Q$), es hacia la carga.

La dirección en q' se movería una carga de prueba $+q$

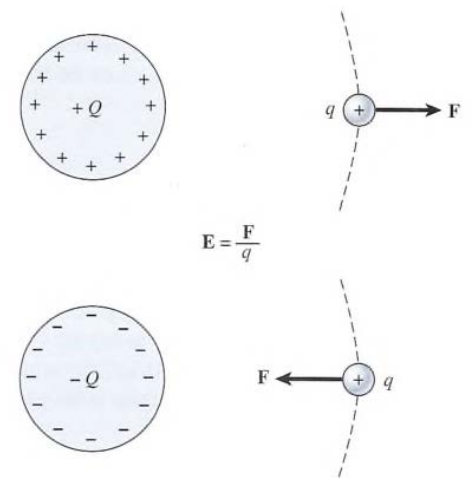
Magnitud del Campo (E)

La Magnitud de la **Intensidad del Campo Eléctrico**, en un punto en el espacio. Se define como la **Fuerza por Unidad de Carga [N/C]**, q' experimenta una carga de prueba q' se coloque en dicho punto.

Intensidad de Campo Eléctrico (E)

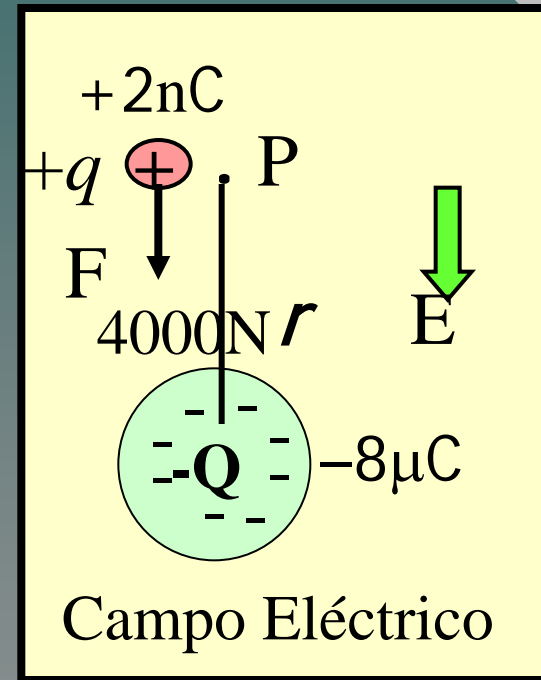
$$E = \frac{F}{q} \left[\frac{N}{C} \right]$$

La **Dirección** de **E** en un punto, es la misma q' la dirección en q' se movería una carga **positiva** Si se colocara en dicho punto.



P.E. 5:

Una carga de $+2\text{nC}$, se coloca a una distancia (r) de una carga de $-8\mu\text{C}$. Si la carga experimenta una fuerza de 4000N , ¿cuál es la intensidad del campo eléctrico E en dicho punto P?



P.E. 5:

Una carga de $+2nC$, se coloca a una distancia (r) de una carga de $-8\mu C$. Si la carga experimenta una fuerza de $4000N$, ¿cuál es la intensidad del campo eléctrico E en dicho punto P ?

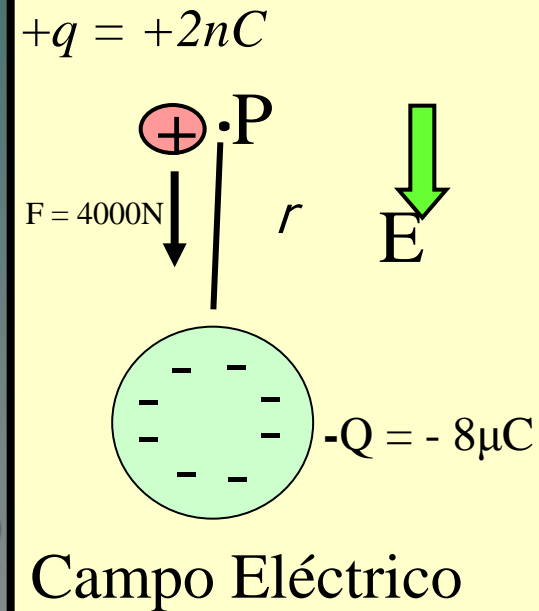
Primero, la dirección de E es hacia $-Q$ (abajo).

$$E = \frac{F}{q} = \frac{4000 \text{ N}}{2 \times 10^{-9} \text{ C}}$$

$$E = 2 \times 10^{12} \text{ N/C}$$

hacia el centro

Nota: El Campo (E), sería el mismo para cualquier carga q' se coloque en el punto (P), Es una propiedad de dicho espacio.



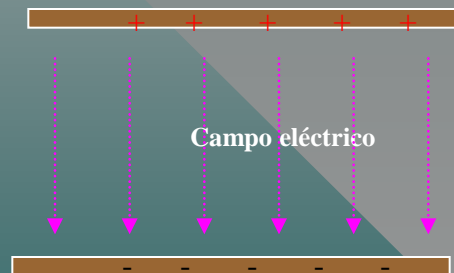
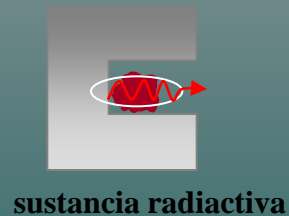
PLACAS PARALELAS

En el **Modelo de Dalton**, los átomos eran indivisibles. En este modelo los átomos se pueden representar por bolitas (esferitas) macizas de diferente masa para así representar a los distintos elementos (El propio Dalton lo hacía así).

Este modelo se mantiene durante casi todo el siglo XIX.

Sin embargo, el avance en el campo de la electricidad y la electroquímica de Ampère y Faraday hacían pensar en un átomo divisible dada la relación que se observaba entre materia y carga eléctrica.

Finalizando el siglo(1896) el francés H. Becquerel descubre la radiactividad, es decir, la existencia de cierta clase de materia q' emitía partículas con masa y carga positiva (las partículas alfa) o negativa (partículas beta) o emitían radiaciones electromagnéticas (rayos gamma)



Partículas β

Rayos γ

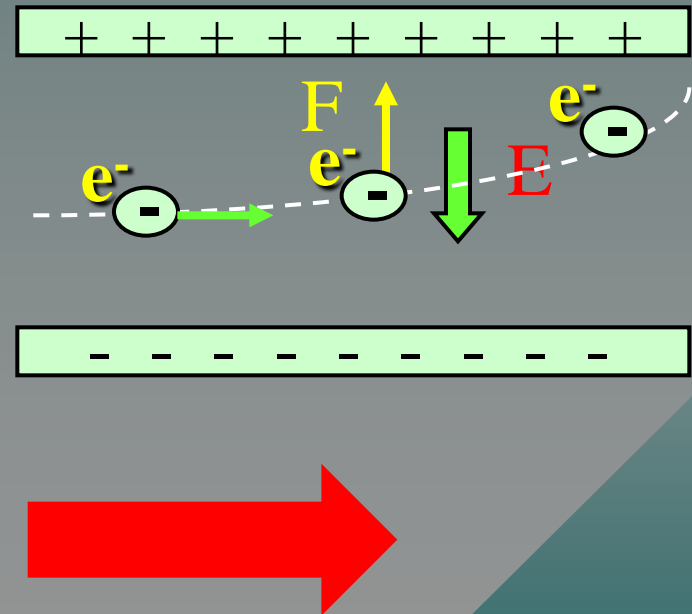
Partículas α

Evidentemente, estas partículas tenían q' salir del interior de los átomos.

¡¡ Los dias del átomo indivisible estaban contados !!

P.E. 6:

Un campo constante (E) de $40,000\text{N/C}$, se mantiene entre las dos placas paralelas. ¿Cuáles son la magnitud y dirección de la fuerza sobre un electrón q' pasa horizontalmente entre las placas?



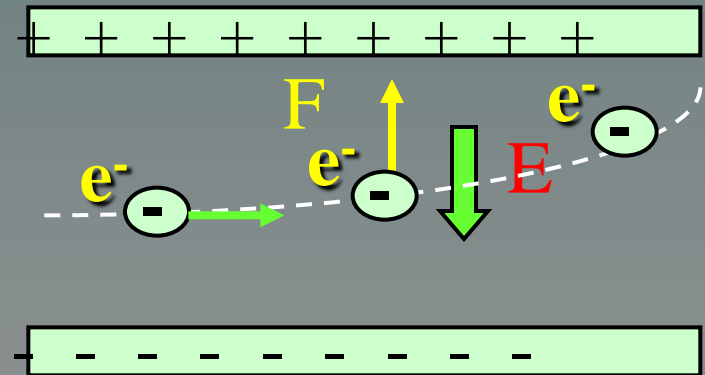
P.E. 6:

Un campo constante (E) de $40,000 \text{ N/C}$, se mantiene entre las dos placas paralelas. ¿Cuáles son la magnitud y dirección de la fuerza sobre un electrón q' pasa horizontalmente entre las placas?

El Campo (E), es hacia abajo, y la Fuerza sobre e^- es arriba.

$$E = \frac{F}{q}; \quad F = qE$$

$$F = qE = (1.6 \times 10^{-19} \text{ C})(4 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}})$$



$$F = 6.40 \times 10^{-15} \text{ N, hacia arriba}$$



Intensidad de Campo (E), a una Distancia (r) desde una sola Carga (Q)

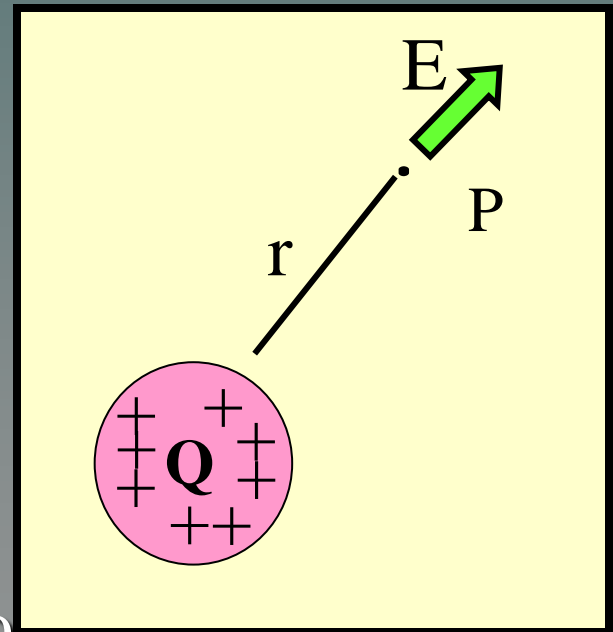
Considere una carga de prueba (+q) colocada en P a una distancia (r) de Q

La Fuerza hacia afuera sobre +q es:

$$F = \frac{kQq}{r^2}$$

Por tanto, el Intensidad de Campo Eléctrico E es:

$$E = \frac{F}{q} = \frac{kQ\cancel{q}/r^2}{\cancel{q}}$$

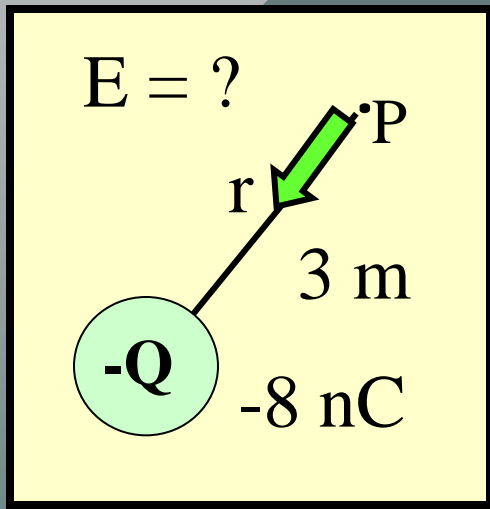


$$E = k \frac{Q}{r^2} \left[\frac{N}{C} \right]$$

P.E 7:

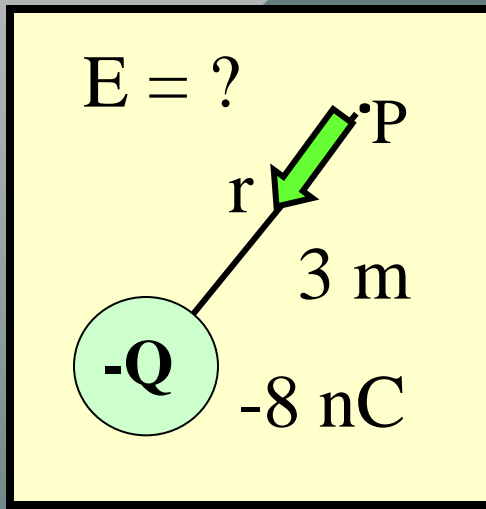
¿Cuál es la Intensidad del Campo Eléctrico (E) en el punto (P), a una distancia de 3m desde una Carga Negativa de -8nC ?

1.- Encuentre la magnitud:



P.E 7:

¿Cuál es la Intensidad del Campo Eléctrico (E) en el punto (P), a una distancia de 3m desde una Carga Negativa de -8nC ?



1.- Encuentre la magnitud:

$$E = \frac{kQ}{r^2} = \frac{(9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2})(8 \times 10^{-9}\text{C})}{(3\text{ m})^2}$$

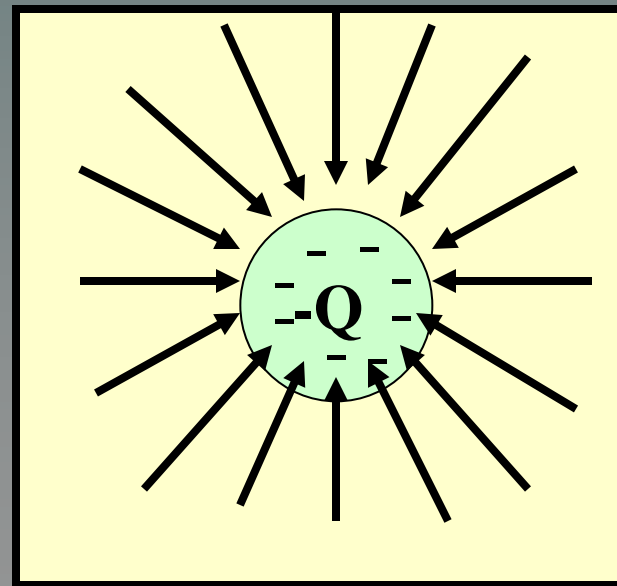
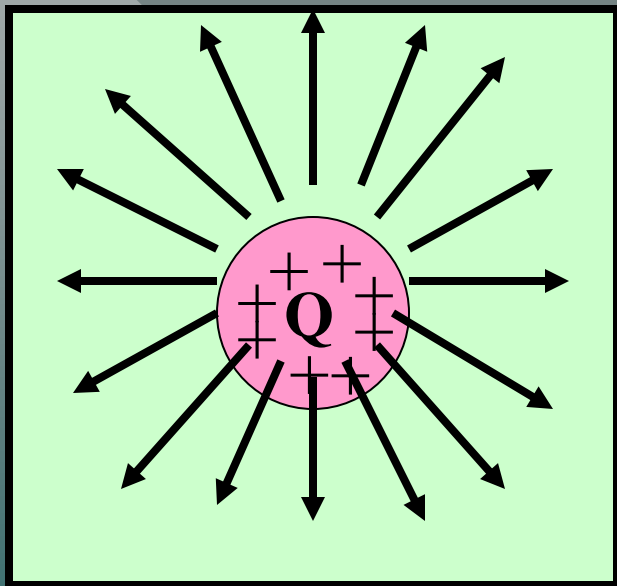
$$E = 8.00 \text{ N/C}$$

La dirección es la misma q' la fuerza sobre una carga positiva **si** se colocase en el punto P : **hacia $-Q$**

$$E = 8.00 \text{ N, hacia } -Q$$

Líneas de Campo Eléctrico

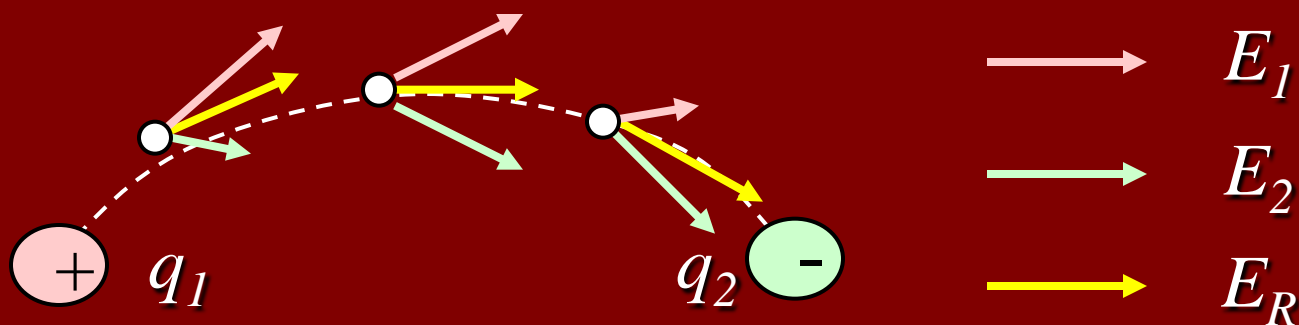
Líneas de Campo Eléctrico \Rightarrow Líneas Imaginarias q' se dibujan de tal forma q' su dirección en cualquier punto es la misma q' la dirección del campo en dicho punto.



Las líneas de campo se **alejan** de las cargas **positivas** y se **acercan** a las cargas **negativas**.

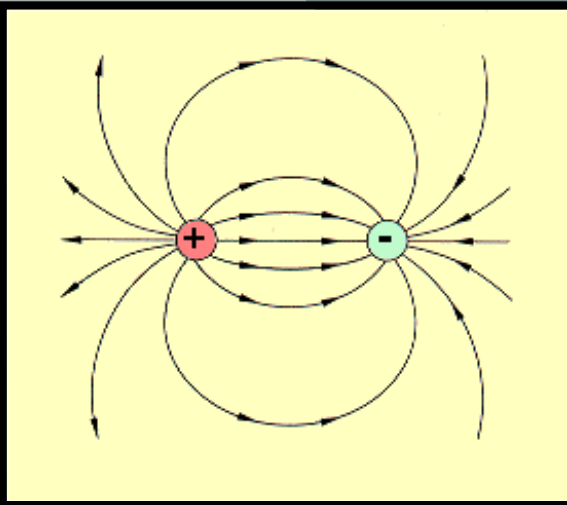
Reglas para dibujar Líneas de Campo

1. La dirección de la Línea de Campo en cualquier punto es la misma q' el movimiento de $+q$ en dicho punto.
2. El espaciamiento de las líneas debe ser tal q' estén cercanas donde el campo sea intenso y separadas donde el campo sea débil.

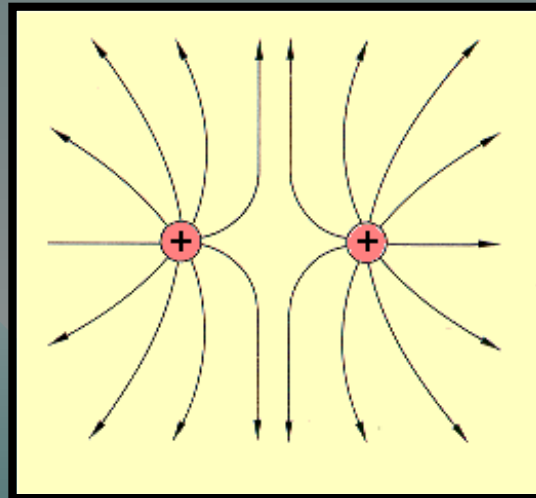


Ejemplos de Líneas de Campo E

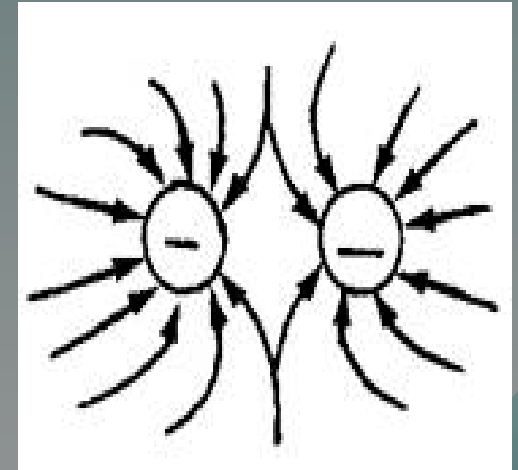
Dos cargas iguales pero **opuestas**



Dos cargas **idénticas** (ambas +)



Dos cargas **idénticas** (ambas -)



- * Las líneas salen de las cargas + y **entran** a las cargas -
- * **E** es **más intenso** donde las Líneas de Campo, son **más densas**

Resumen de Fórmulas

$$\text{Trabajo} = Fd = k \frac{Qq}{r_A r_B} (r_A - r_B) [J]$$

Fuerza Eléctrica (F):

$$F = k \left(\frac{q_1 q_2}{r^2} \right) [N]$$

Intensidad de Campo Eléctrico (E):

$$E = \frac{F}{q} = k \left(\frac{q}{r^2} \right) \left[\frac{N}{C} \right]$$

Energía Potencial (EP, U):

$$E P = U = k \frac{Qq}{r} [J]$$

Energía Potencial Eléctrica (V):

$$V = \frac{EP}{q} \left[\frac{J}{C} \right]$$

$$V = k \frac{Q}{r} \left[\frac{N}{C} \right]$$