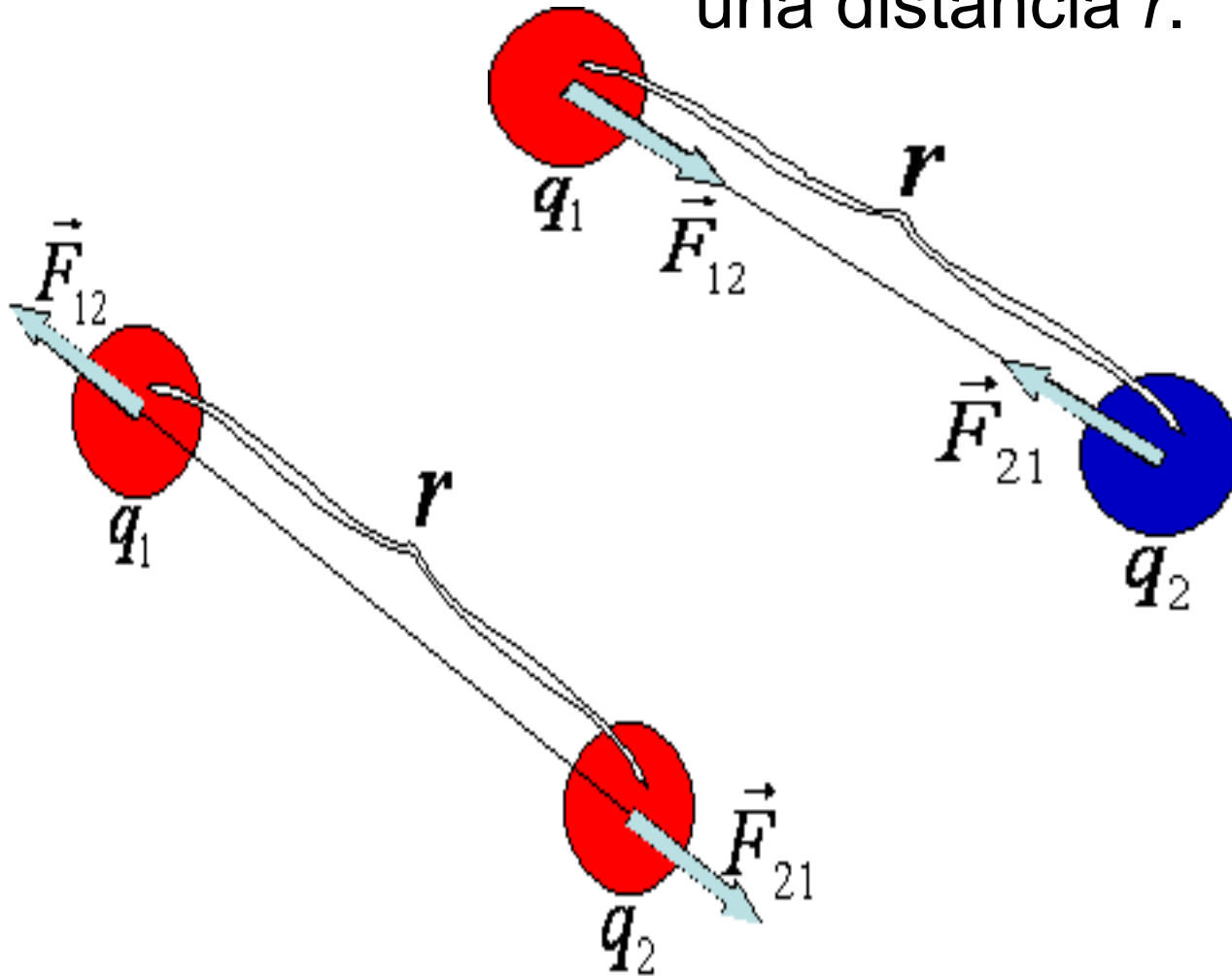


Ley de Coulomb

Describe matemáticamente la interacción entre un par de cargas q_1 y q_2 cuyos centros están separados una distancia r .



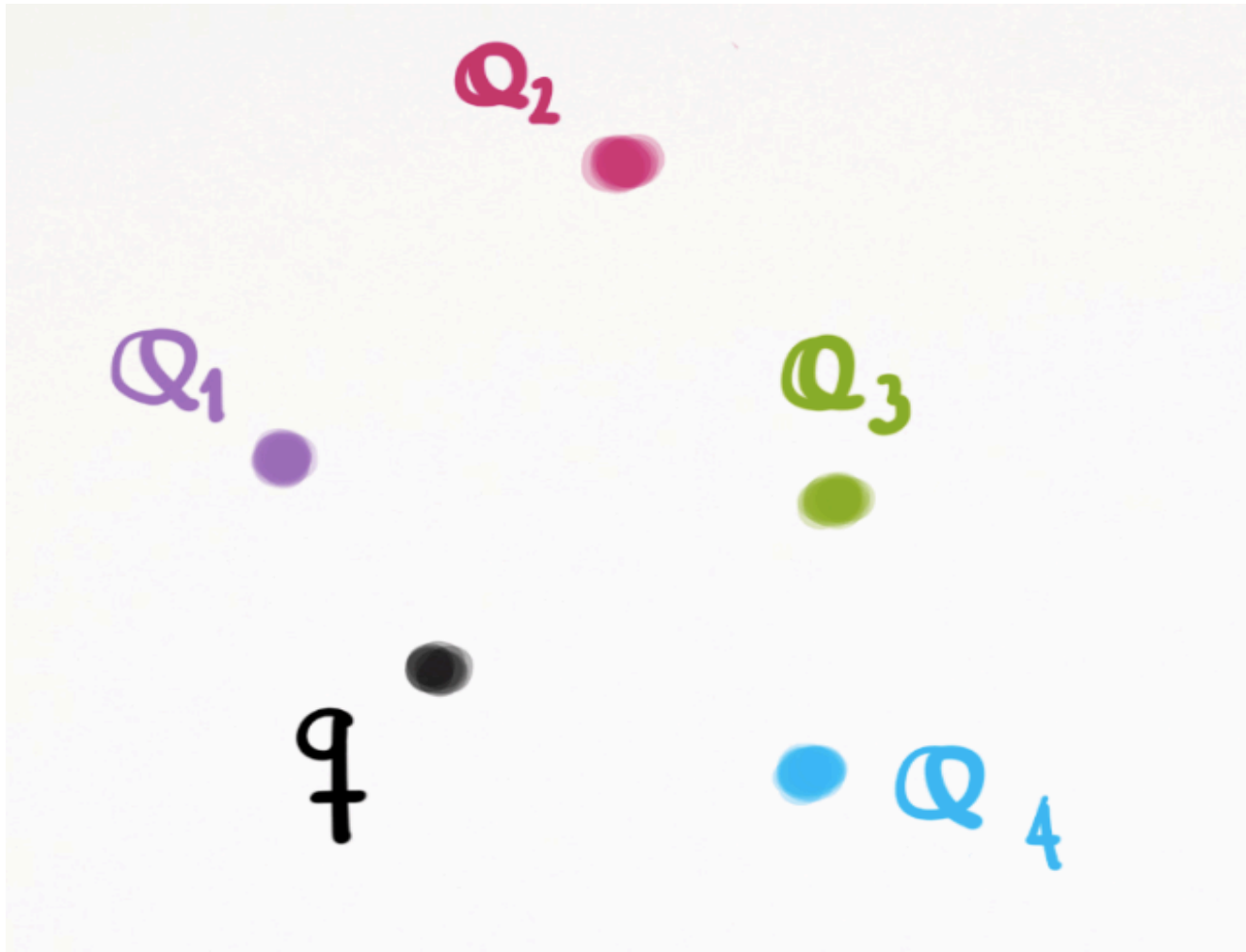
$$\vec{F}_e = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r}$$

Donde k es la constante de Coulomb

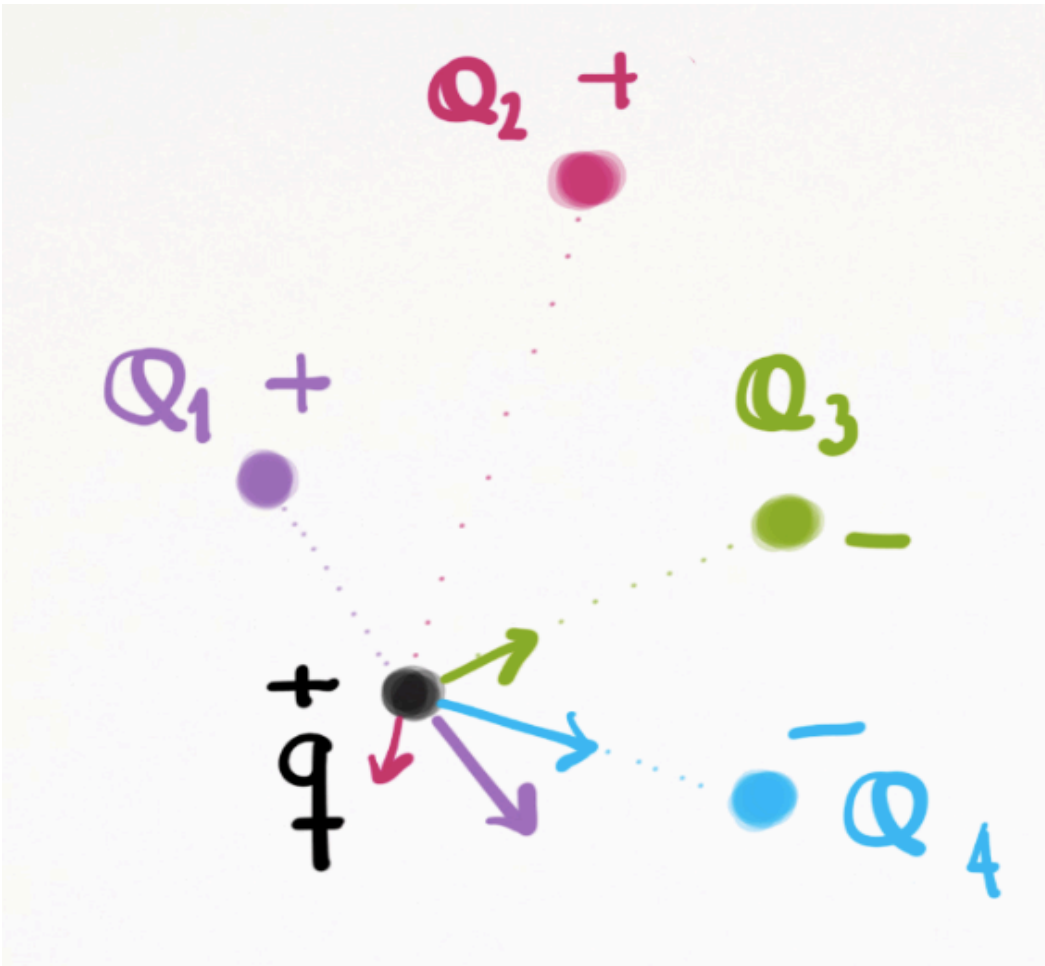
$$k = 8.987 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$$

Principio de superposición

¿Cómo es la fuerza eléctrica que actúa sobre una carga en presencia de más de una carga?



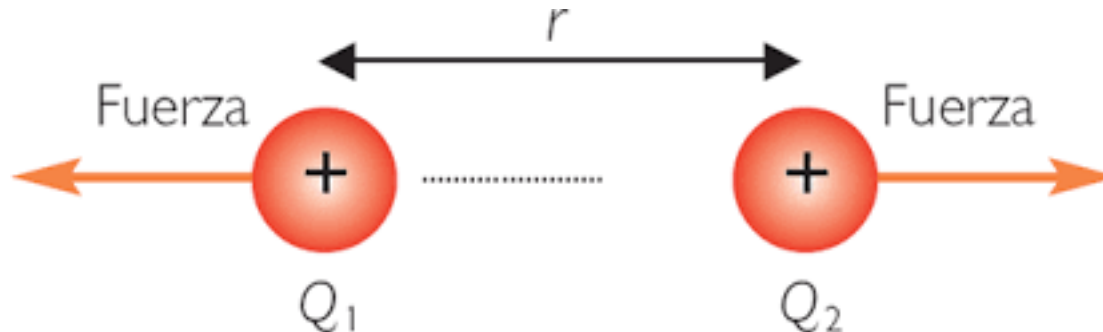
La fuerza eléctrica es la *suma vectorial* de cada par de fuerzas existentes actuando independientemente de la presencia de las demás.



$$\vec{F} = \sum_{i=1}^n k \frac{Q_i q}{r_i^2} \hat{r}_i$$

Concepto de campo

De qué forma ocurren las interacciones a distancia?

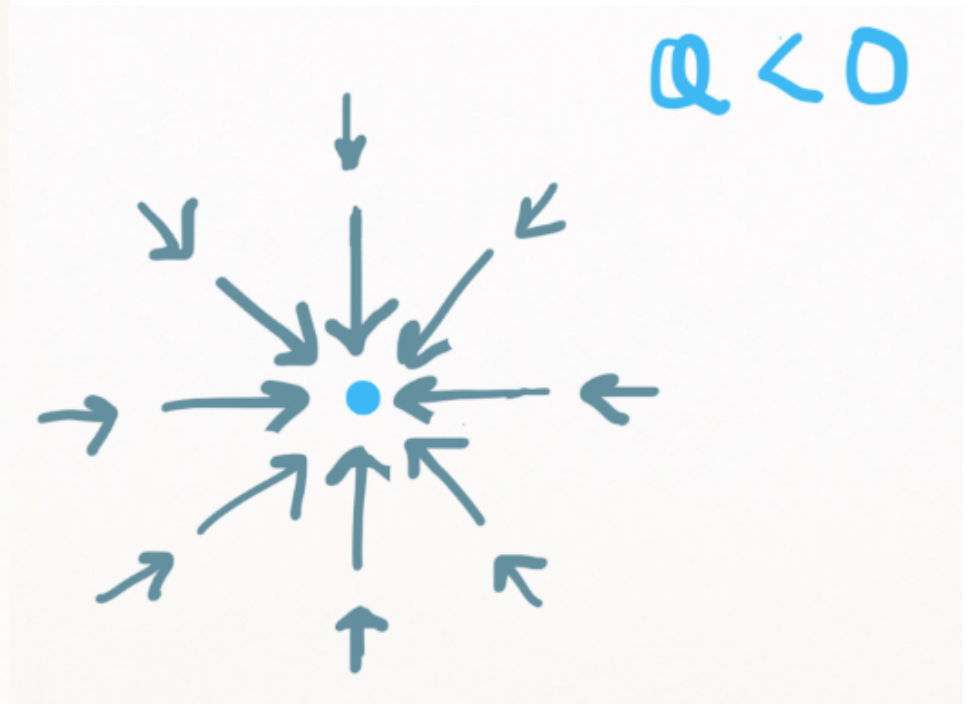
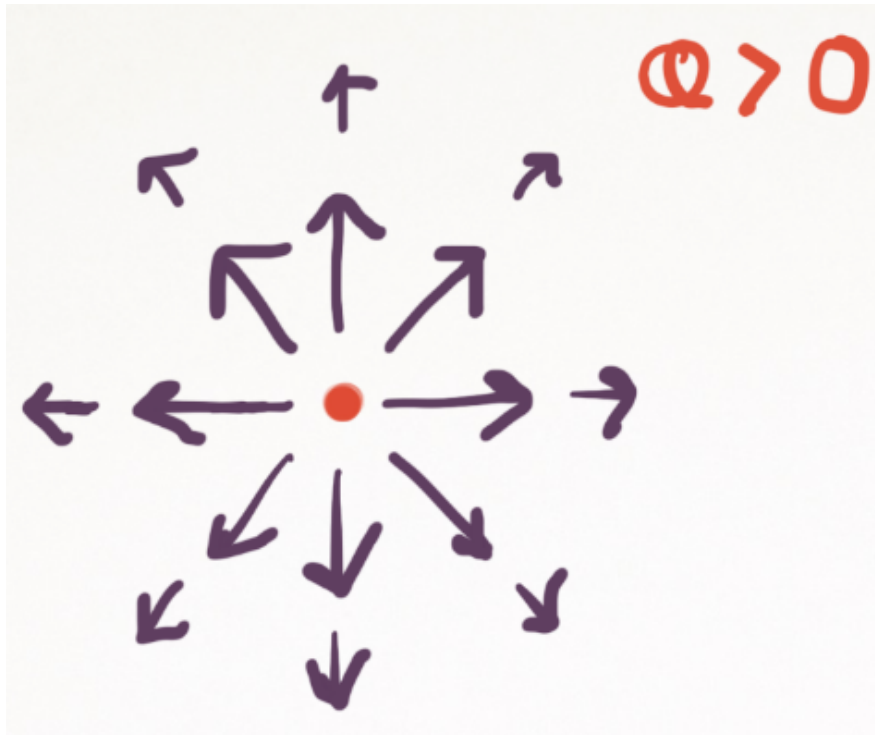


CAMPO GRAVITACIONAL



$$\vec{g}(r) = -\frac{GM_T}{r^2} \hat{r}$$

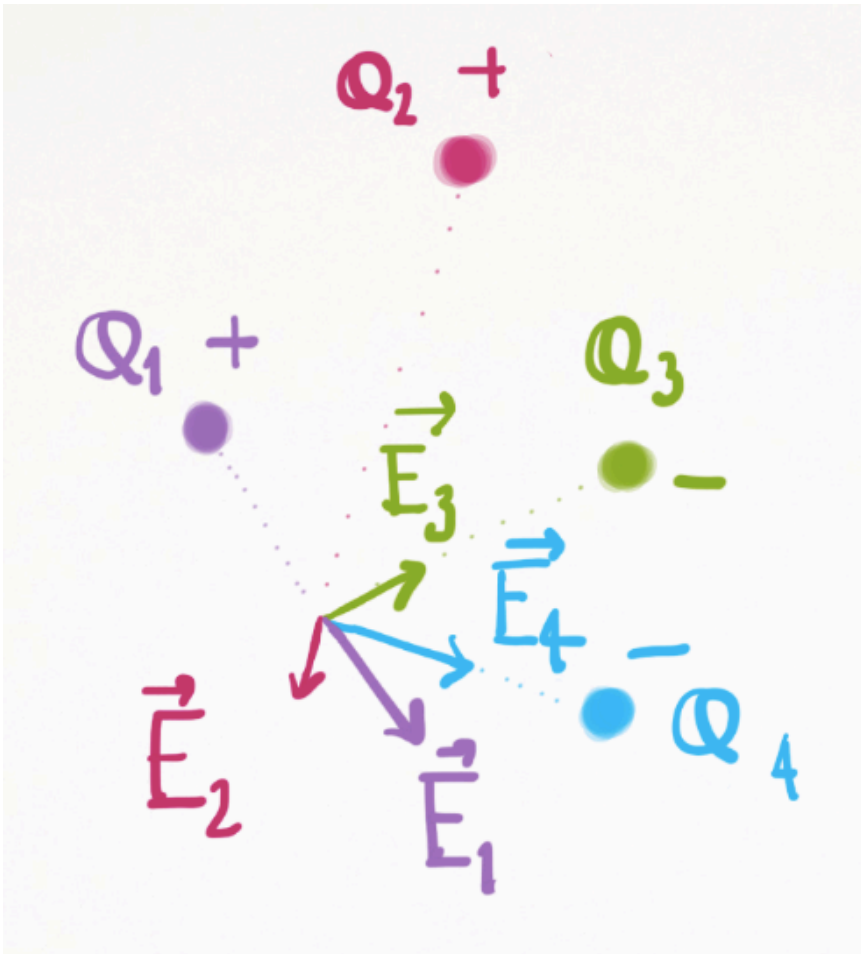
CAMPO ELÉCTRICO



$$\vec{E}(r) = \frac{kQ}{r^2} \hat{r}$$

Principio de superposición

El campo eléctrico neto se calcula como la superposición de los campos producidos por cada carga independientemente de la presencia de las demás.



$$\vec{E} = \sum_{i=1}^n k \frac{Q_i}{r_i^2} \hat{r}_i$$

Fuerza eléctrica en términos del campo

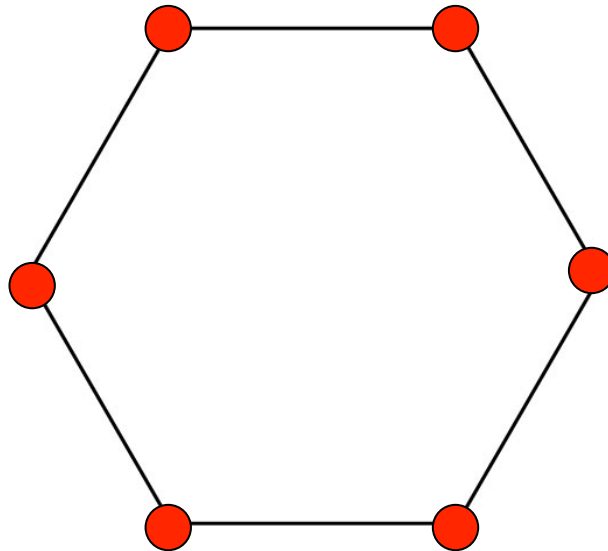
Conocido el campo eléctrico neto en un punto, la fuerza que experimentaría una carga q puesta en dicho punto está dada por:

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

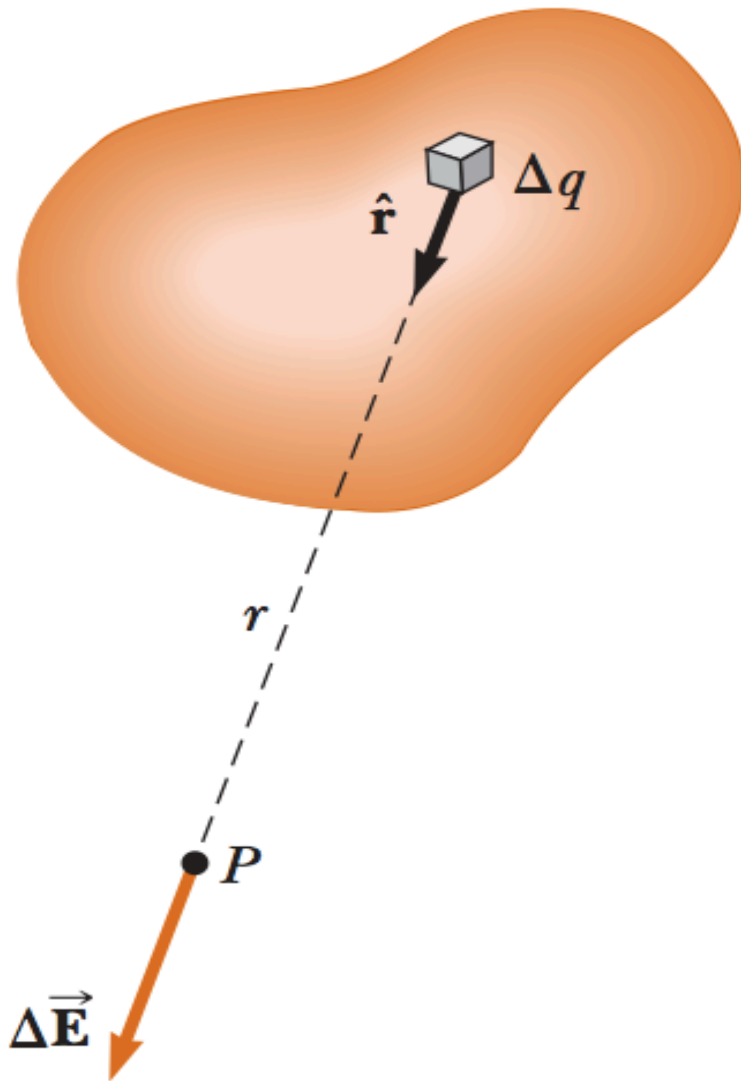
Ejercicios. Campo superposición.

Seis cargas positivas idénticas de valor q se encuentran en los vértices de un hexágono regular. Considere R la distancia de un vértice al centro. Calcular el campo eléctrico en el centro del hexágono.

Qué pasaría si una de las cargas es retirada?



Campo de una distribución continua de carga



¿Cómo calcular el campo eléctrico generado por una distribución continua de carga?

El campo generado por un diferencial de carga es:

$$\Delta \vec{E} = k \frac{\Delta q}{r^2} \hat{r}$$

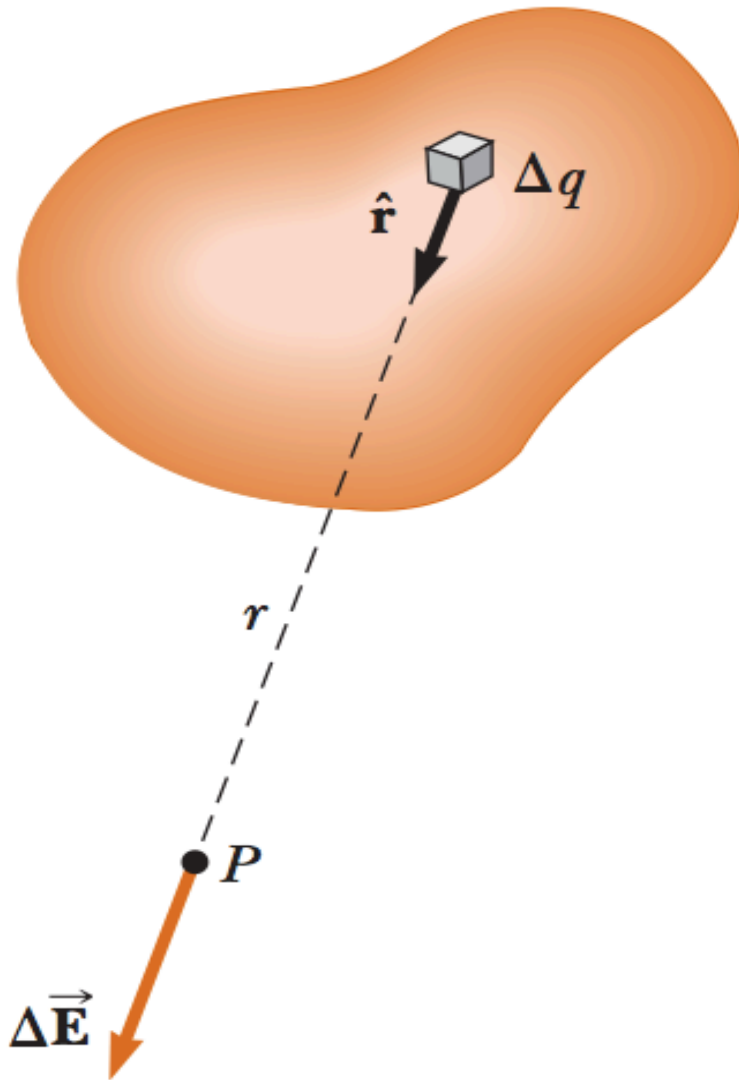
Campo de una distribución continúa de carga

Aplicando el principio de
Superposición:

$$\vec{E} = k \sum_i \frac{\Delta q_i}{r_i^2} \hat{r}_i$$

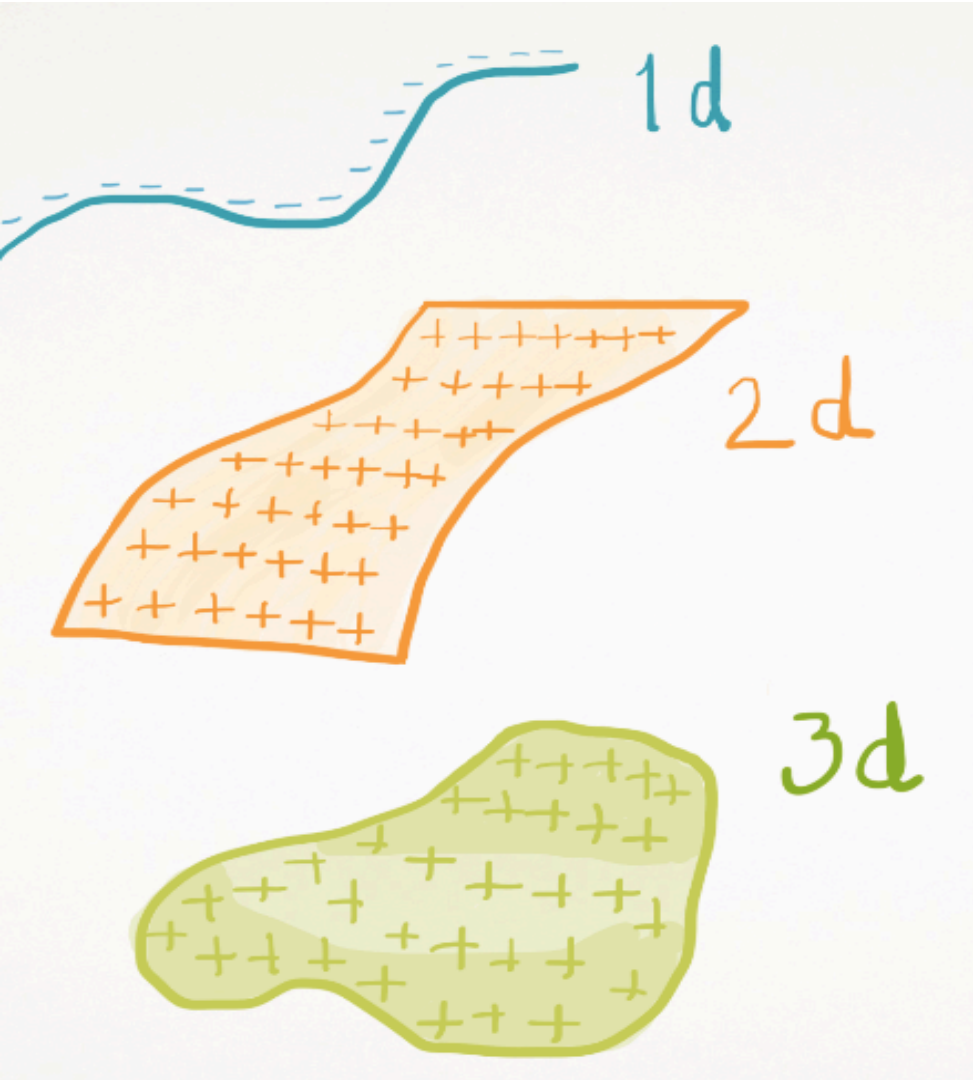
En el límite cuando $\Delta q \rightarrow 0$

$$\vec{E} = k \int \frac{dq}{r^2} \hat{r}$$



Densidad de carga

Es una función matemática que describe cómo está distribuida la carga en el objeto.



$$\lambda = \frac{Q}{L} = \frac{dq}{dL}$$

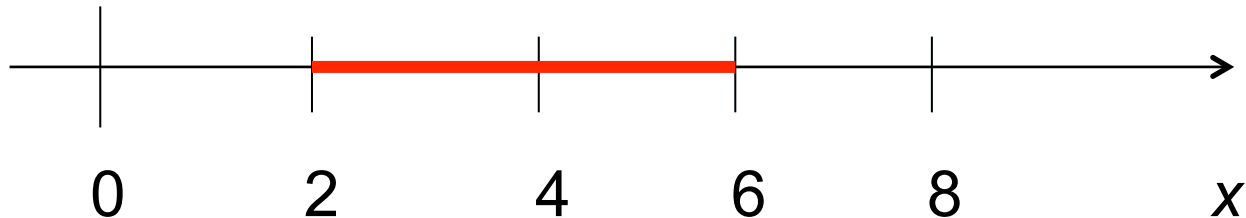
$$\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{dq}{dA}$$

$$\rho = \frac{Q}{V} = \frac{dq}{dV}$$

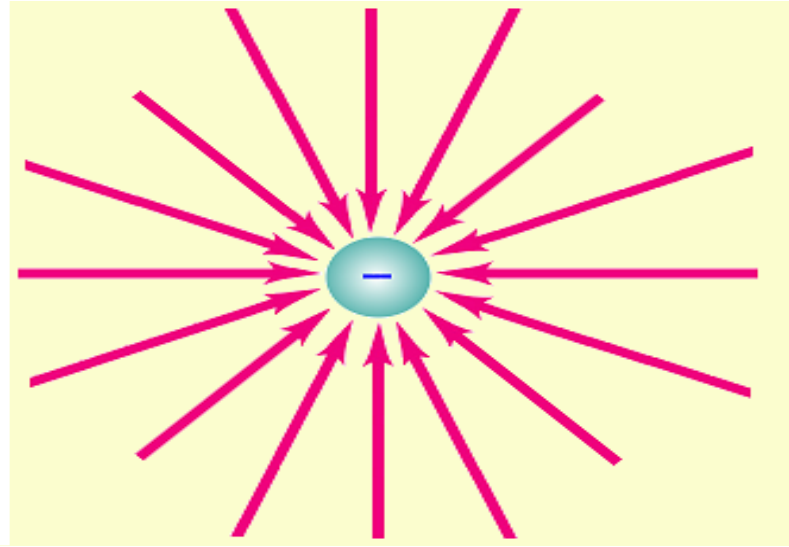
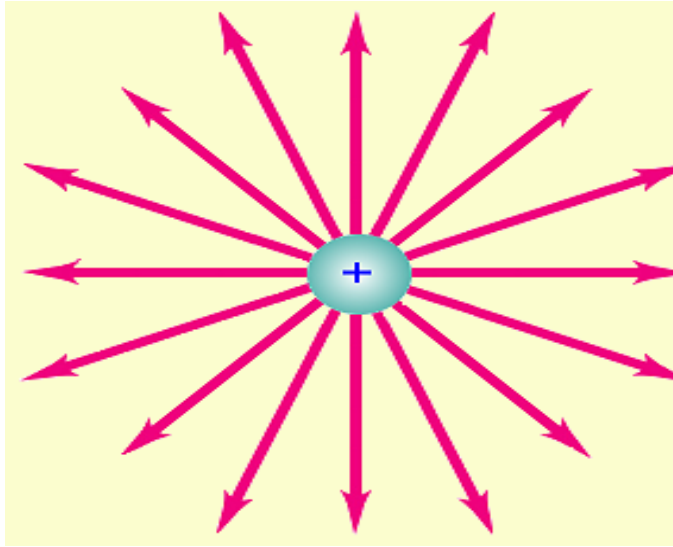
Ejercicio: Campo de una barra de carga.

Una carga de 24.0 nC se encuentra uniformemente distribuida a lo largo del eje x entre las coordenadas $x=2.00$ m y $x=6.00$ m. Calcular la integral en unidades del SI que permite hallar la magnitud del campo eléctrico en el punto de coordenadas (8.00, 0) m.

$$\vec{E}(8.00, 0) = ?$$



LÍNEAS DE CAMPO ELÉCTRICO

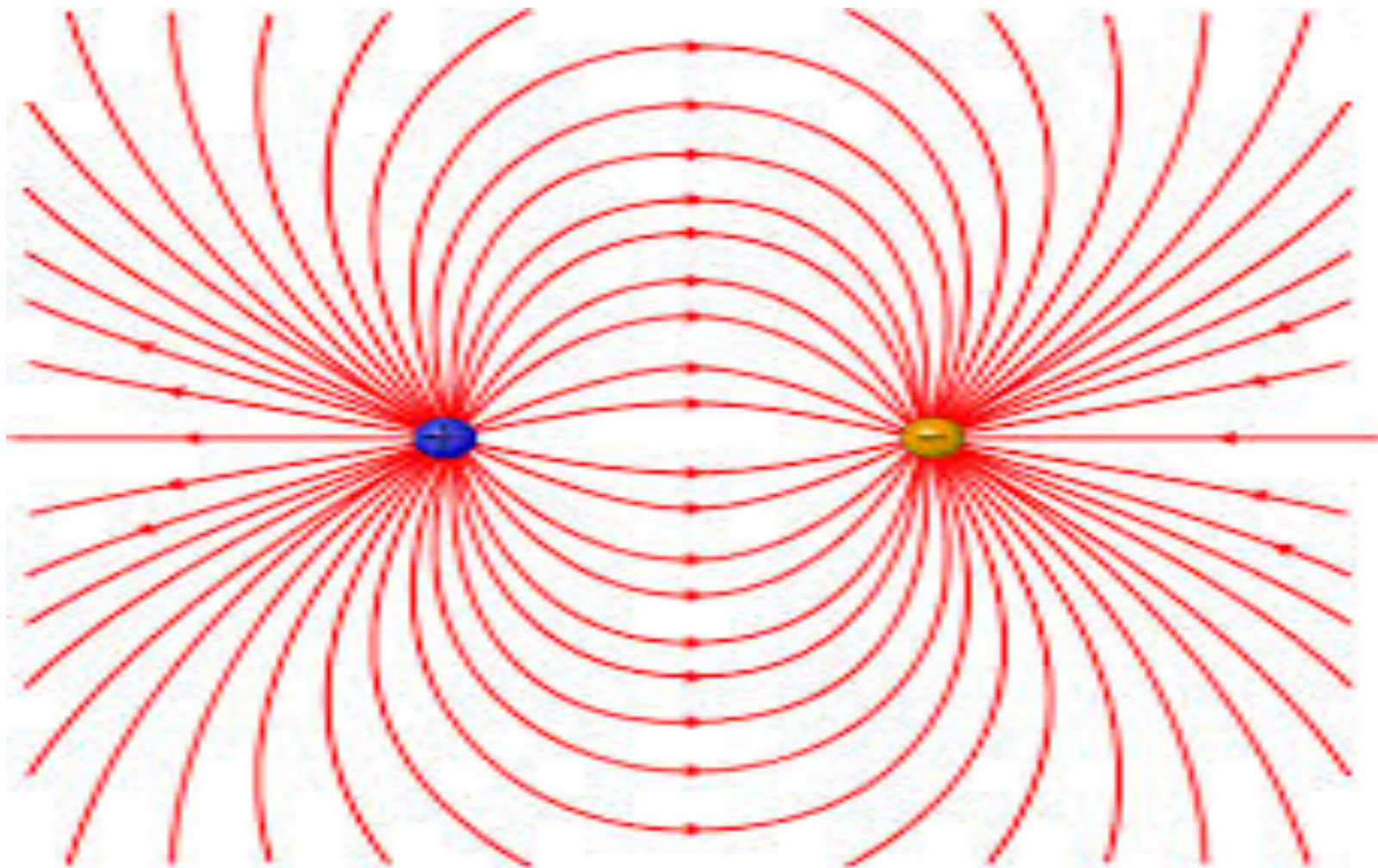


- El campo eléctrico es tangente a la línea de campo.
- La densidad de las líneas de campo es proporcional a la intensidad del campo.
- Dos líneas de campo nunca se cruzan.
- Las líneas de campo salen de las cargas positivas y llegan a las cargas negativas.

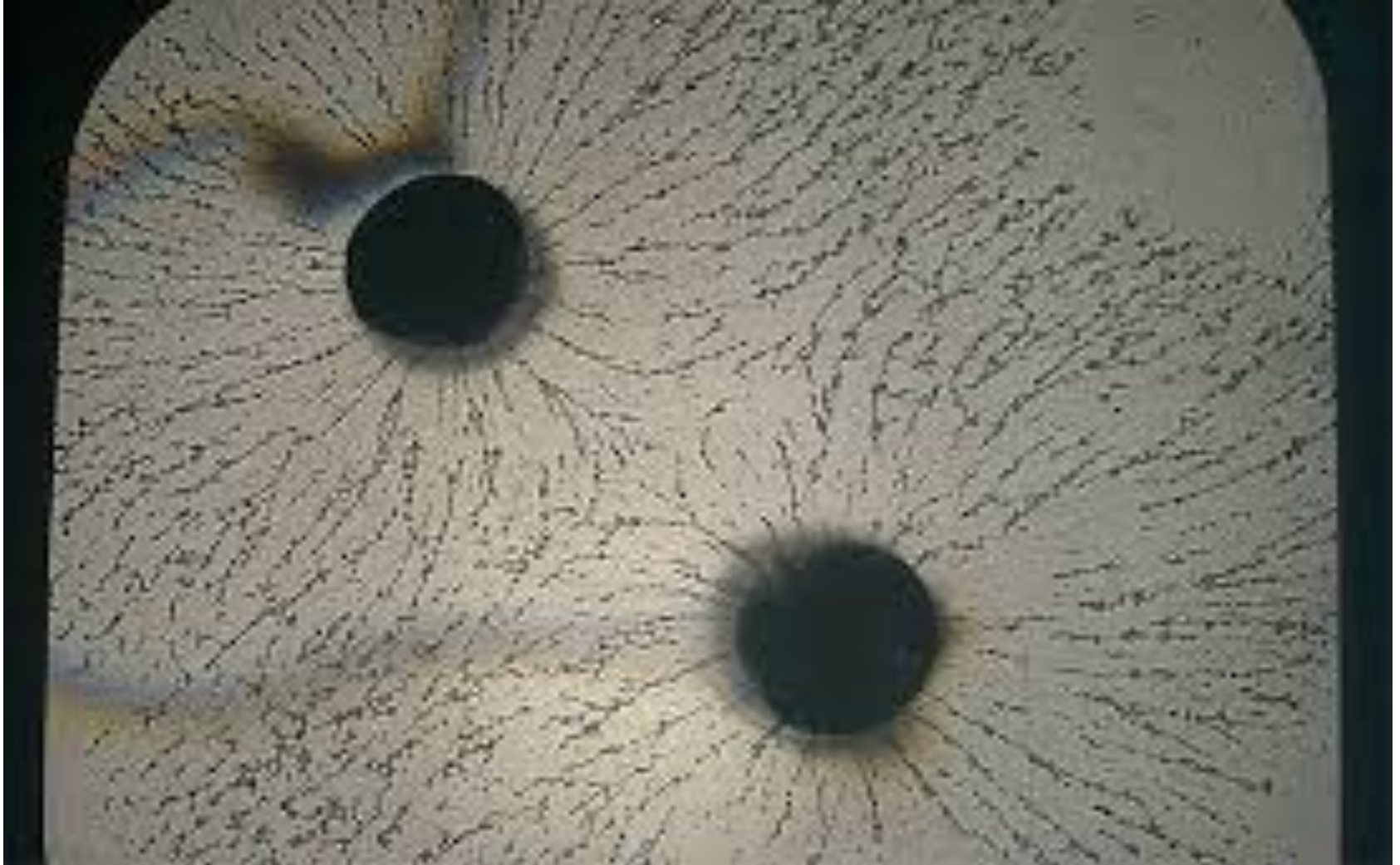
Cargas idénticas de signos contrarios (Dipolo).



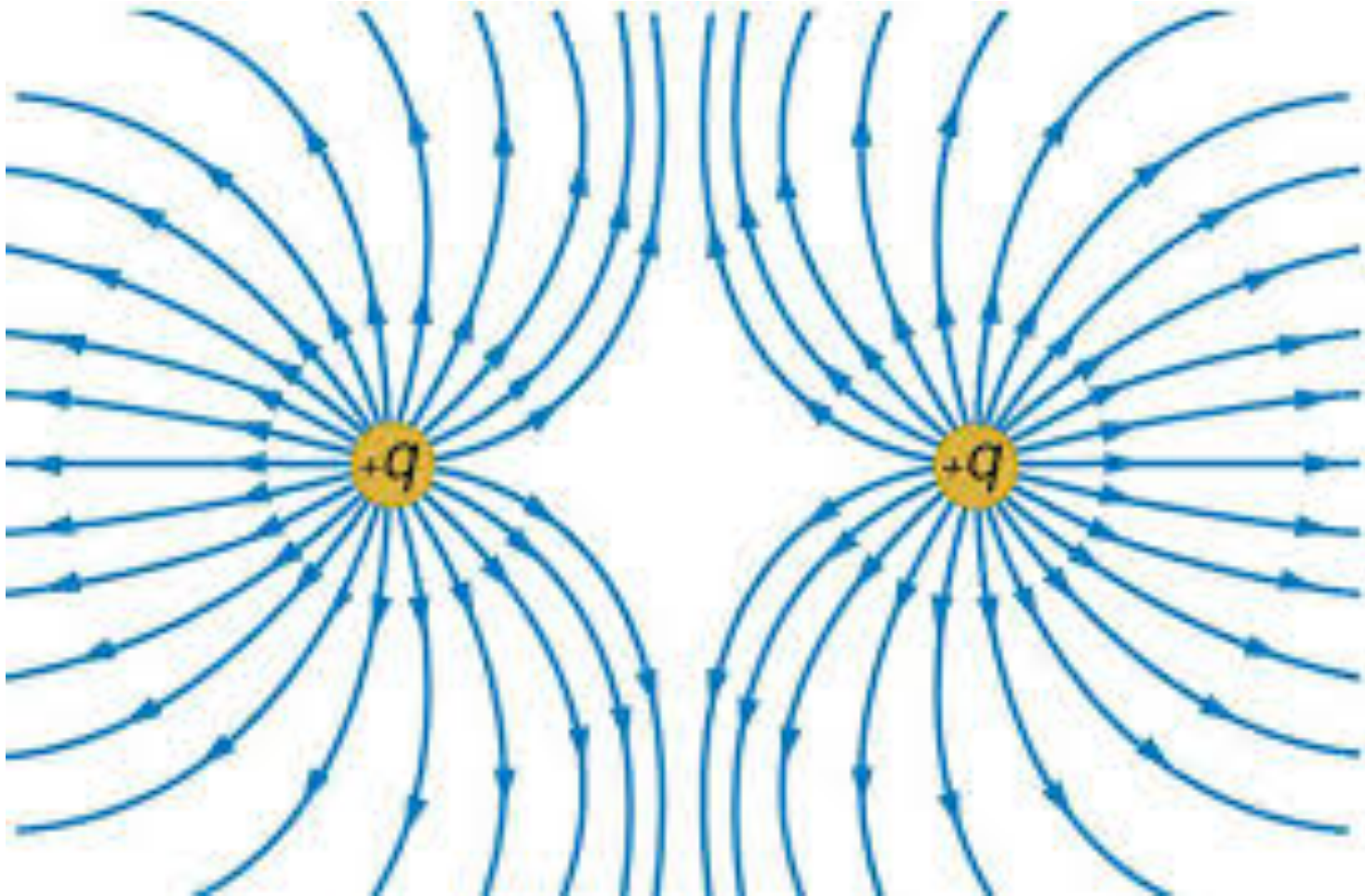
Dos cargas idénticas de signos contrarios (dipolo).



Cargas idénticas de igual signo.



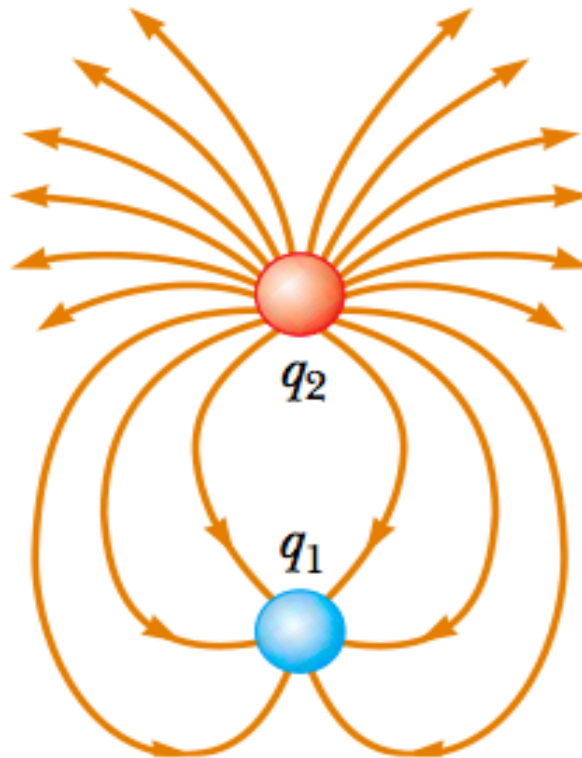
Dos cargas idénticas del mismo signo



Ejercicio: líneas de campo

La figura muestra las líneas de campo de dos cargas puntuales.

- a) ¿Qué signo tienen las cargas q_1 y q_2 ?
- b) Hallar el cociente q_2/q_1 .



Movimiento de partículas cargadas en un campo eléctrico uniforme

¿Qué trayectoria seguirá una carga q que se mueve en una región donde hay un campo eléctrico uniforme \vec{E} ?

Sabemos que la fuerza eléctrica que experimenta es:

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

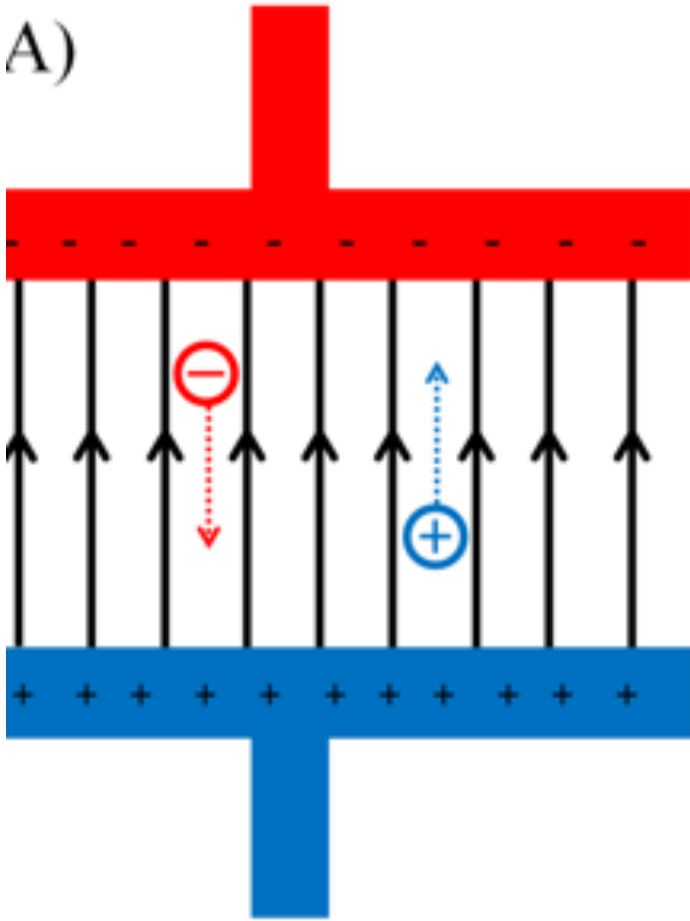
Y la segunda Ley de Newton dice que:

$$\vec{F}_{neta} = m\vec{a}$$

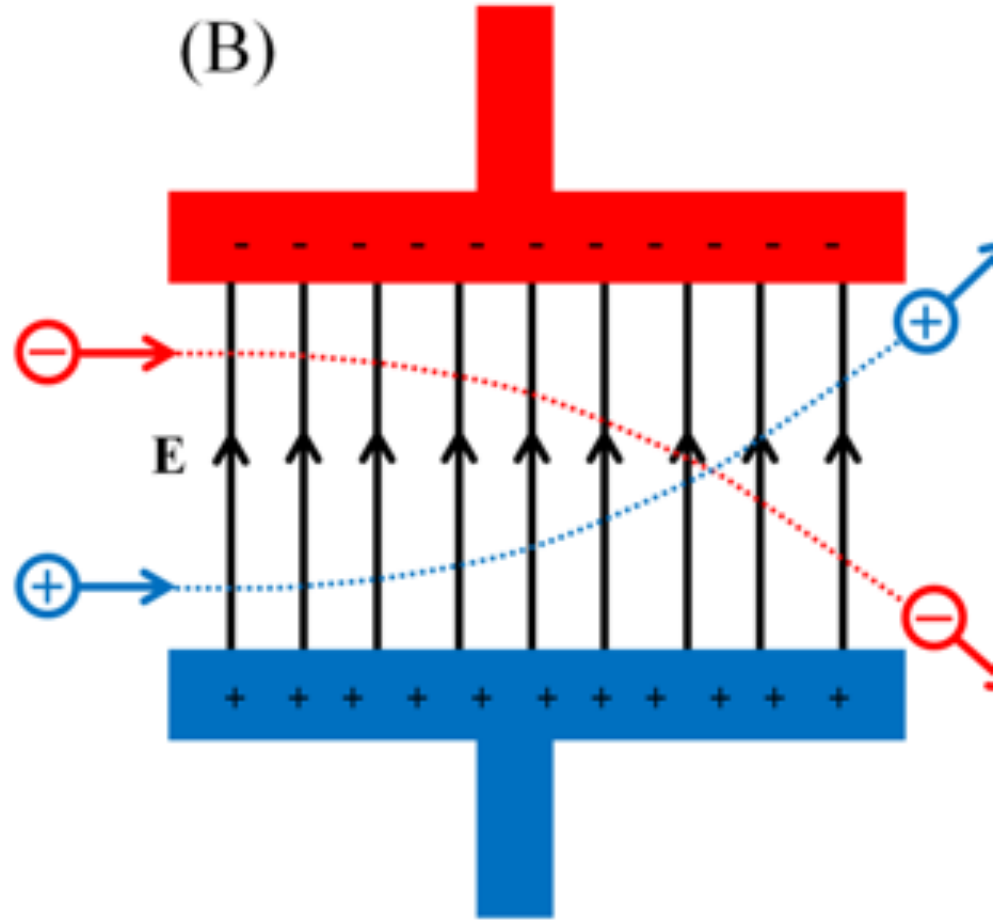
Por tanto la *aceleración* que experimenta debido a la fuerza eléctrica es:

$$\vec{a} = \frac{q}{m}\vec{E}$$

A)



(B)



Cargas con velocidad inicial perpendicular al campo nula, experimentarán un MUA , como una caída libre pero con aceleración $a=qE/m$

Cargas con alguna componente de velocidad inicial perpendicular al campo, experimentarán un movimiento PARABÓLICO.

Ejercicio: Deflección de un electrón

Se lanza un electrón con velocidad inicial $\mathbf{v}_0 = 1,60 \times 10^6 \text{ m/s } \hat{\mathbf{i}}$ hacia una zona donde hay un campo eléctrico uniforme apuntando en la dirección $-\hat{\mathbf{j}}$ (dicho campo es producido por un par de placas paralelas). Fuera de la región entre placas el campo eléctrico es nulo.

Si el electrón apenas elude la placa superior al salir del campo, encontrar la magnitud del campo eléctrico entre las placas.

