

Tema 2

Campo Eléctrico

Campo gravitacional terrestre

Acción a distancia


$$\vec{F}_{grav} = -G \frac{Mm}{d^2} \hat{r}$$

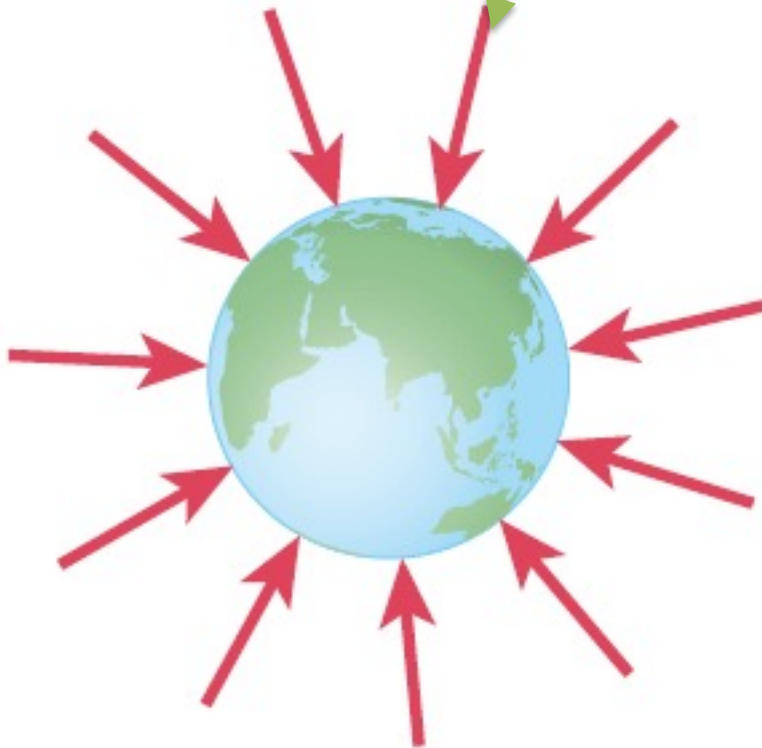
$$\vec{F}_{grav} = -G \frac{M}{d^2} \hat{r} m$$

Cerca de la superficie terrestre

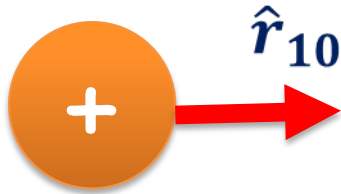
$$\vec{F}_{grav} = \vec{g} m$$

Campo gravitacional terrestre

$$\vec{g} = \frac{\vec{F}_{grav}}{m}$$



La fuerza eléctrica también es un ejemplo de una ley de acción a distancia



Carga fuente q_1



Carga de prueba q_0

$$\vec{F}_{10} = K \frac{q_1 q_0}{r^2} \hat{r}_{10}$$

$$\vec{F}_{10} = \left(K \frac{q_1}{r^2} \hat{r}_{10} \right) q_0$$

Campo eléctrico que produce la carga q_1 en la posición ocupada por la carga q_0

$$\vec{F}_{10} = \vec{E}_{10} q_0$$

El campo eléctrico es el intermediario de la interacción entre cargas eléctricas.

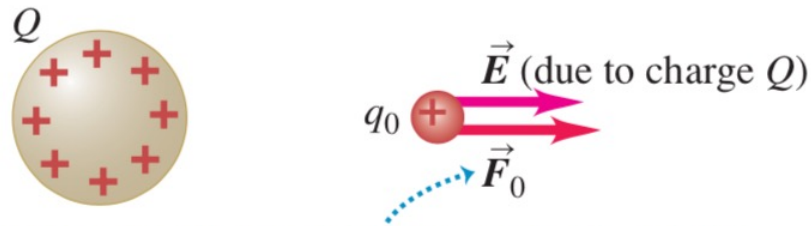
Una carga eléctrica puntual produce un campo eléctrico a su alrededor, el que se extiende por todo el espacio y cuya intensidad está dada por la expresión:

$$E = K \frac{q}{r^2}$$

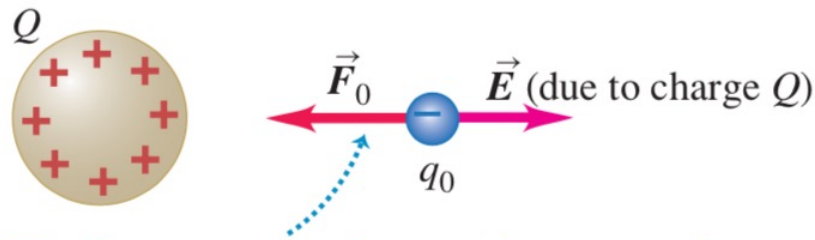
El campo eléctrico es una cantidad vectorial que existe en todo punto del espacio y constituye un campo vectorial.

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

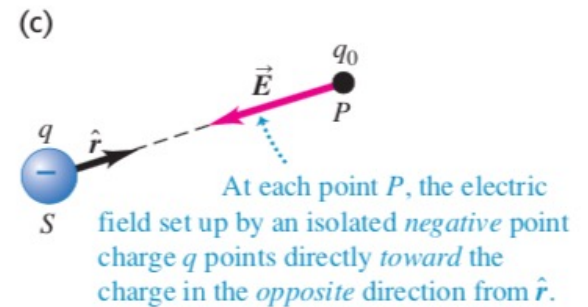
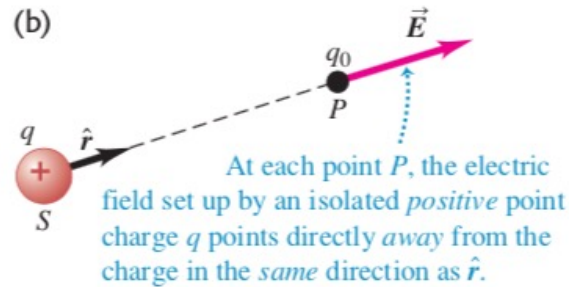
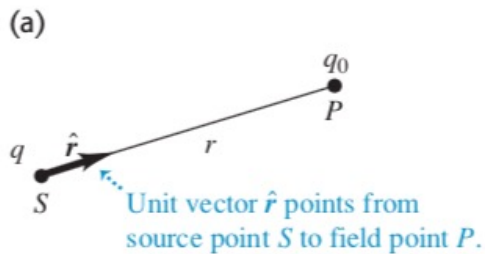
Donde $\hat{r}$ es un vector unitario en la dirección del punto donde se quiere calcular el campo eléctrico.



The force on a positive test charge q_0 points in the direction of the electric field.



The force on a negative test charge q_0 points opposite to the electric field.



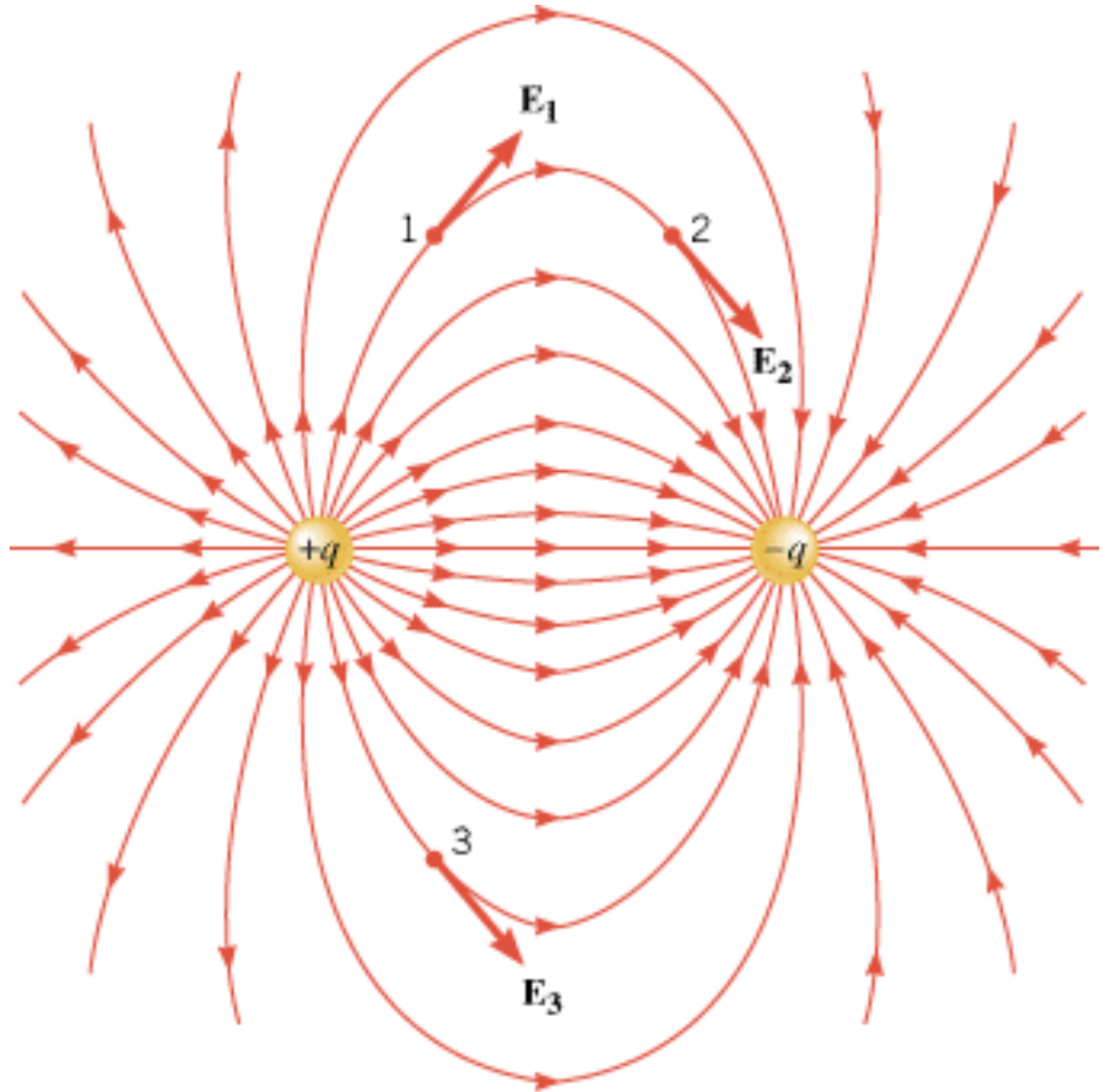
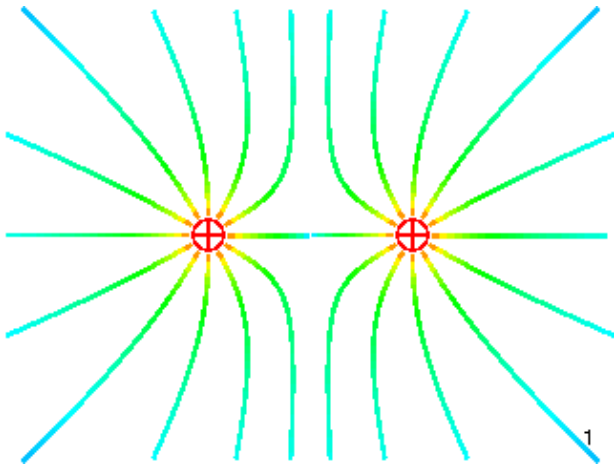
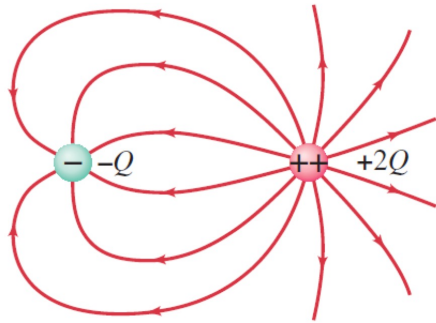
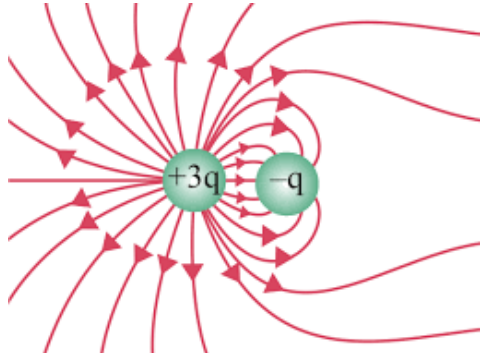
Una vez conocido el campo eléctrico en alguna región del espacio, se puede determinar la fuerza eléctrica sobre cualquier carga eléctrica q_0 en dicha región a partir de la expresión:

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

En el SI la unidad de campo eléctrico es el **newton/coulomb (N/C)**

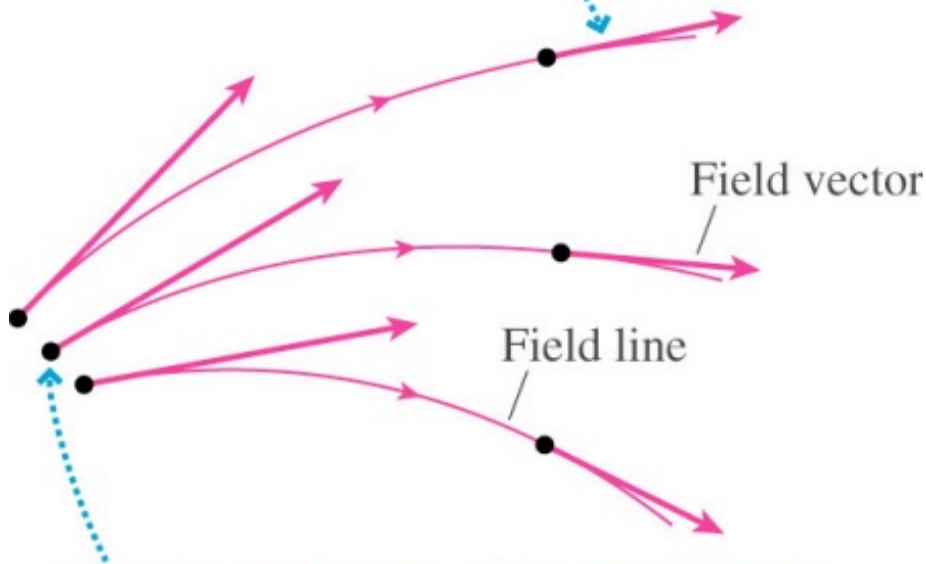
El campo eléctrico en una posición indica la fuerza que *actuaría* sobre una carga puntual positiva unitaria *si* estuviera en esa posición.

Líneas de campo eléctrico



Características de las líneas de campo eléctrico

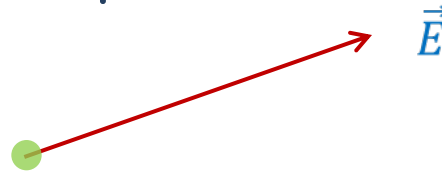
The electric field vector is tangent to the electric field line.



The electric field is stronger where the electric field vectors are longer and where the electric field lines are closer together.

PREGUNTA

Una carga de prueba de $+2,5 \text{ nC}$ es puesta en un punto del espacio en el que existe un campo eléctrico de intensidad $2 \times 10^5 \text{ N/C}$ en la dirección mostrada. Si la carga de prueba es remplazada por otra de $-2,5 \text{ nC}$ ¿Qué sucederá con el campo eléctrico en ese punto?



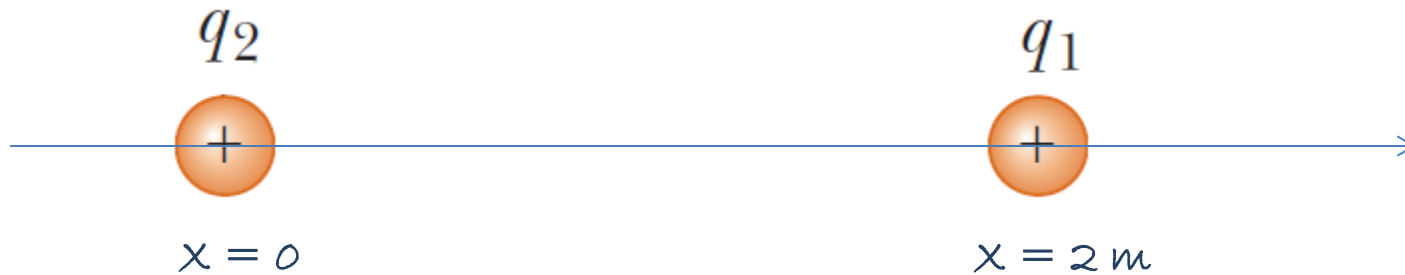
- A) Cambia la dirección del campo
- B) El campo externo no se ve afectado
- C) El campo externo cambia de una manera que no se puede determinar

Ejemplo: Aplicando la definición de campo eléctrico

Determine el campo eléctrico que genera una carga $q_1=+10 \text{ nC}$ en la posición de una carga de prueba $q_2=+4 \text{ nC}$.

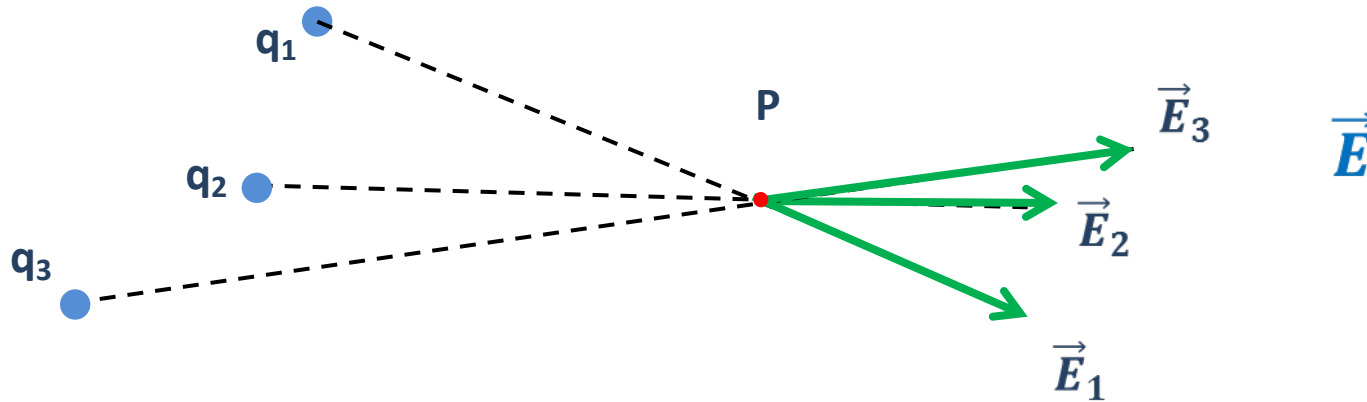
Dibuje los vectores que representan la fuerza eléctrica y el campo eléctrico.

Repita el cálculo, considerando $q_2=-4,0 \text{ nC}$



Campo eléctrico producido por un grupo de cargas puntuales

Para calcular el campo eléctrico en un punto P , producido por un grupo de cargas puntuales, primero debemos calcular el campo eléctrico producido por cada carga individualmente ($\vec{E}_i$) Luego sumar vectorialmente.



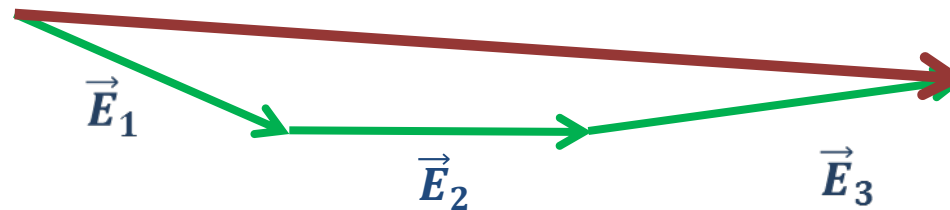
$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \cdots + \vec{E}_N$$

$$\vec{E} = \sum_{i=1}^N \vec{E}_i$$

$$K \frac{q_i}{r_i^2} \hat{r}_i$$

$$\vec{E} = K \sum_{i=1}^N \frac{q_i}{r_i^2} \hat{r}_i$$

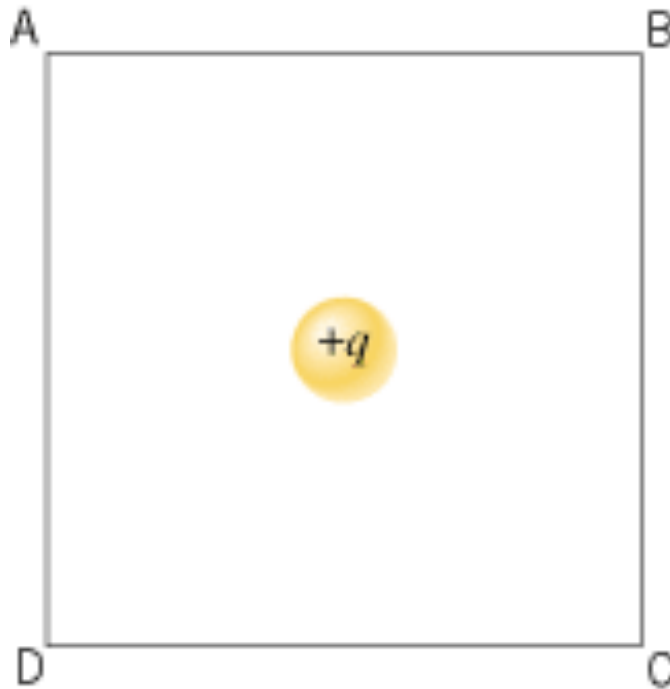
Este es el principio de superposición aplicado al campo eléctrico



PREGUNTA

Una carga positiva $+q$ está fija en el centro de un cuadrado. Una segunda carga es ubicada en alguno de los vértices B , C o D , de tal manera que el **campo eléctrico neto** en el vértice A es cero.

- a) ¿En qué vértice es ubicada la segunda carga ?
- b) ¿Es la segunda carga positiva o negativa?
- c) ¿Es la segunda carga de mayor, menor o de igual magnitud que la carga ubicada en el centro?



Ejemplo

Dos cargas puntuales $q_1=+16 \text{ mC}$ y $q_2=+4,0 \text{ mC}$ están separadas por una distancia de $L=3,0 \text{ m}$ ¿En qué punto, sobre la línea entre ambas cargas, el campo eléctrico es nulo ?



CAMPO ELÉCTRICO DE UN **DIPOLO ELÉCTRICO**

Dos partículas cargadas de igual magnitud q pero signos contrarios separadas una distancia d ¿Cuál es el campo eléctrico en un punto P ubicado a una distancia x a igual distancia de ambas cargas?

