

# Carga y campo eléctrico – Energía electrostática

# Conceptos generales (1)

- **ELECTROSTÁTICA:** el estudio de las cargas eléctricas en reposo.
- **ELECTRICIDAD:** indica flujo de cargas eléctricas.
- Se tiene conocimiento de la electrostática desde la antigüedad (600 AC)
- La estructura de la materia permite explicar los fenómenos electrostáticos . La carga del electrón es  $(-1,602 \times 10^{-19} \text{ C})$ , está cuantizada y se conserva.
- Un electrón es la unidad elemental de carga (e), pero en el sistema MKS la unidad de carga es el Coulomb (C).

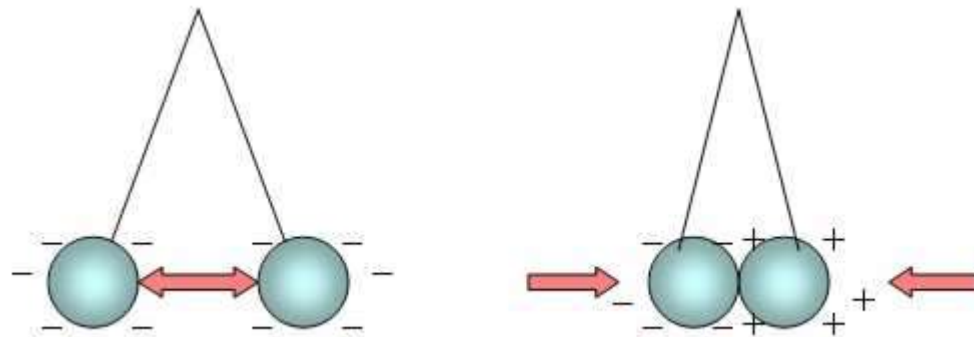
# Conceptos generales (2)

La carga eléctrica es una magnitud física característica de los fenómenos eléctricos y es una propiedad de los cuerpos. Cualquier material puede adquirir carga eléctrica. Se pueden definir dos tipos de cargas eléctricas:

**1.- Carga positiva:** protón.

**2.- Carga negativa:** electrón.

**Las cargas del mismo signo se repelen y las cargas de signo contrario se atraen.**



La electricidad es una forma de energía que se puede transmitir de un punto a otro. Algunos cuerpos la transmiten mejor que otros.

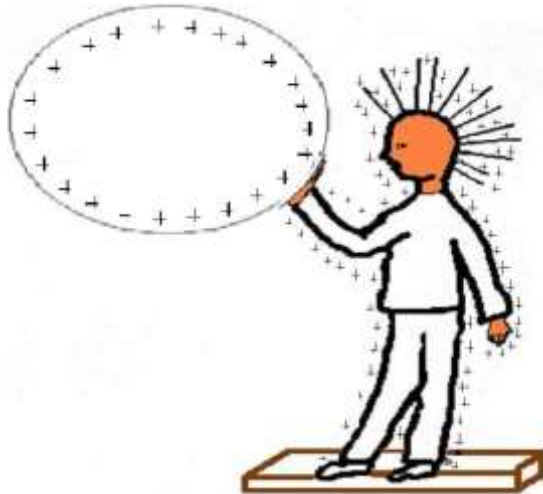
Los cuerpos, según su capacidad de transmisión de la corriente eléctrica, son clasificados en **conductores y aisladores**.

**Conductores** son los que dejan traspasar a través de ellos la electricidad (por ejemplo metales)

**Aisladores o malos conductores**, son los que no permiten el paso de la corriente eléctrica, (madera, plástico, vidrio, cerámica, etc.)

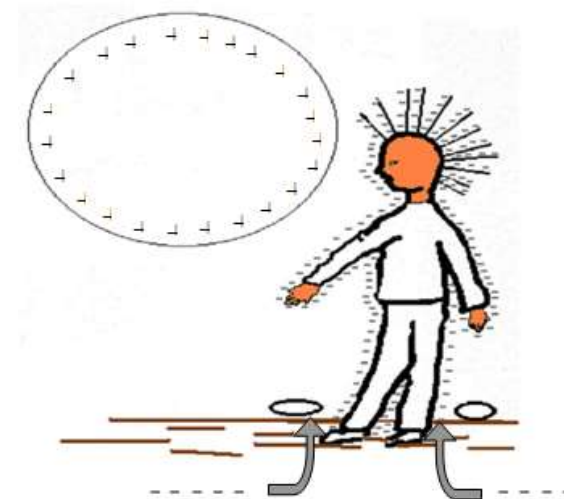
# Carga eléctrica

**Por contacto:** se puede cargar un cuerpo con sólo tocarlo con otro previamente cargado. En este caso, ambos quedan con el mismo tipo de carga, es decir, si toco un cuerpo neutro con otro con carga positiva, el primero también queda con carga positiva.



**Por inducción:** La inducción es un proceso de carga de un objeto sin contacto directo. Un cuerpo cargado eléctricamente puede atraer a otro cuerpo que está neutro.

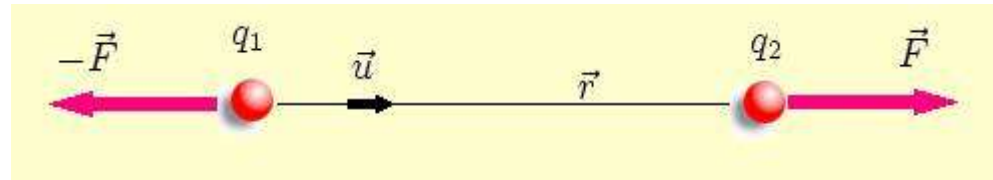
Como resultado de esta interacción, la distribución inicial se altera: el cuerpo electrizado provoca el desplazamiento de los electrones libres del cuerpo neutro.



# Fuerza eléctrica – Ley de Coulomb

## La Ley de Coulomb

"la fuerza electrostática entre dos cargas puntuales es proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa, y tiene la dirección de la línea que las une.



$$F = K \frac{q_1 q_2}{d^2}$$

Donde  $K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

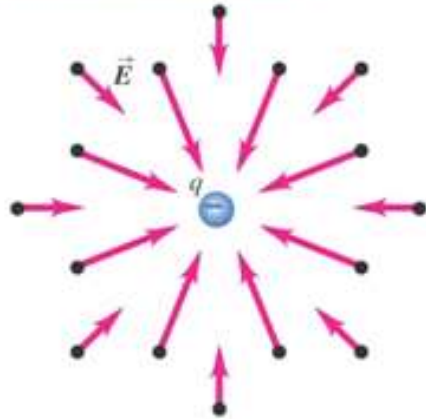
$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}; \text{ donde } \epsilon_0 \text{ es la permitividad del vacio}$$

**La fuerza eléctrica (electrostática) es una FUERZA CONSERVATIVA!!!**

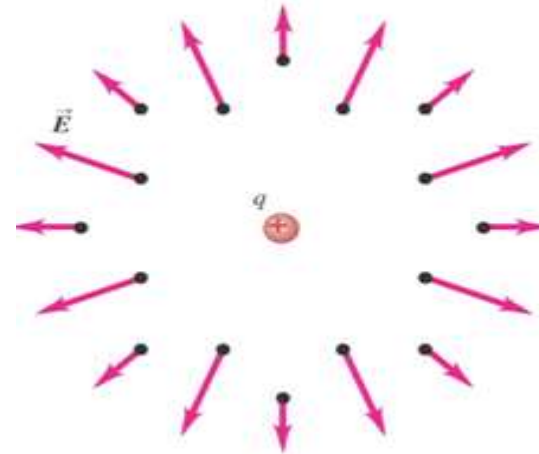
# Campo eléctrico y líneas de fuerza (1)

Toda carga eléctrica genera un campo eléctrico – y ese campo se manifiesta (pero no visible) como líneas de campos eléctrico o líneas de fuerza. El campo eléctrico es un vector (“una flecha”)

(b) The field produced by a negative point charge points *toward* the charge.

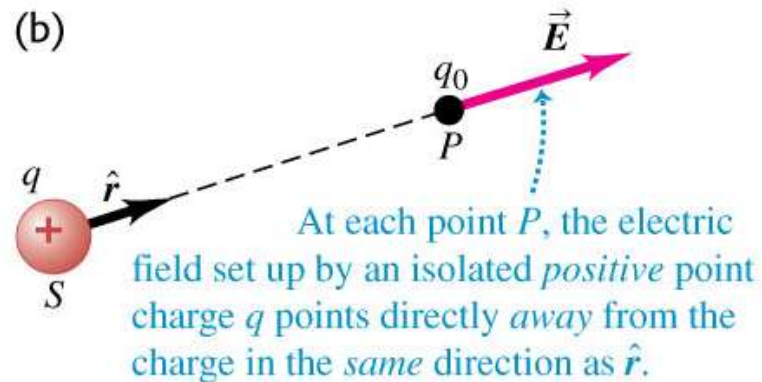


(a) The field produced by a positive point charge points *away from* the charge.

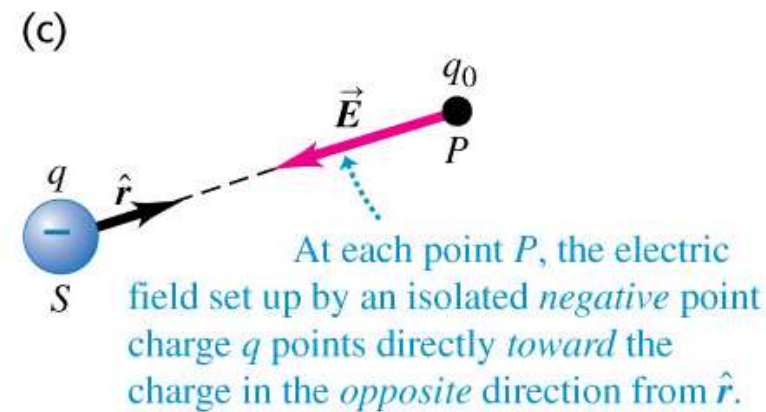


# Fuerza eléctrica y campo eléctrico

- Toda carga eléctrica genera un campo eléctrico.



$$F_P = E_S q_0$$

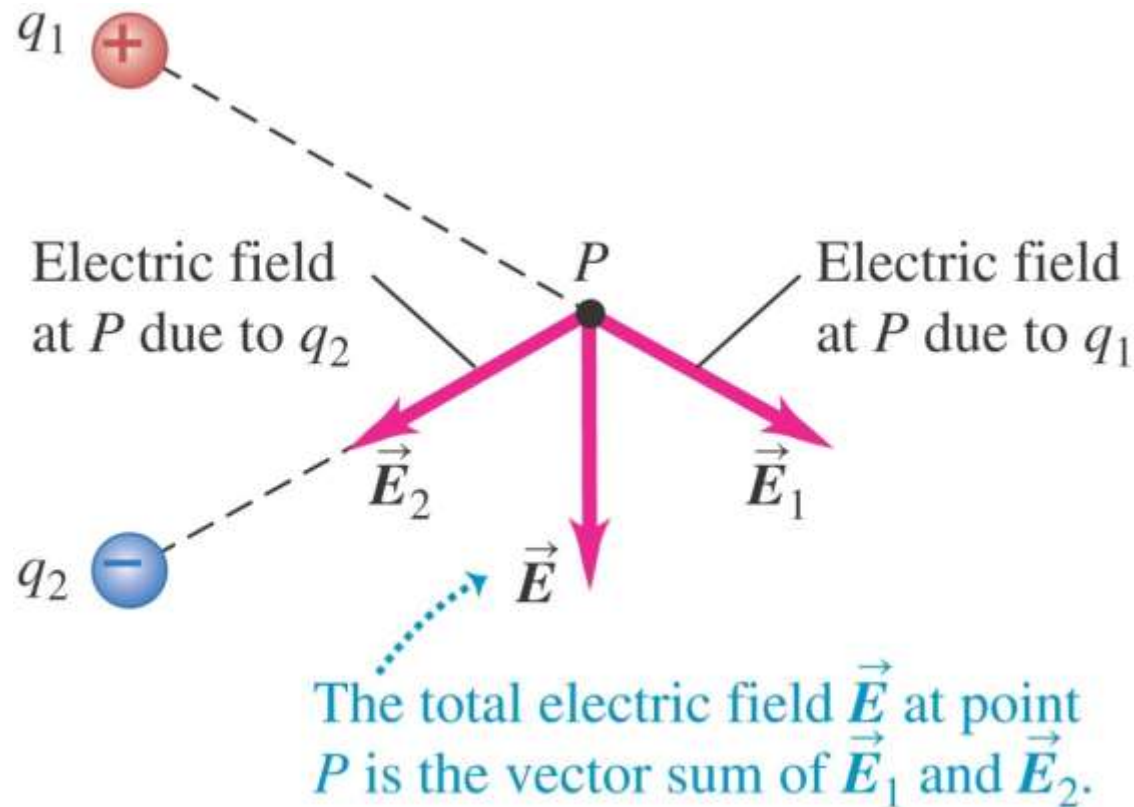


$$E_S = \frac{Kq}{d^2}$$
 el campo eléctrico  
decrece con la distancia

Esto es: la fuerza sobre la carga  $q_0$  en el punto  $P$  es el campo eléctrico en el punto  $P$  generado por la carga  $S$ , multiplicado por la carga  $q_0$

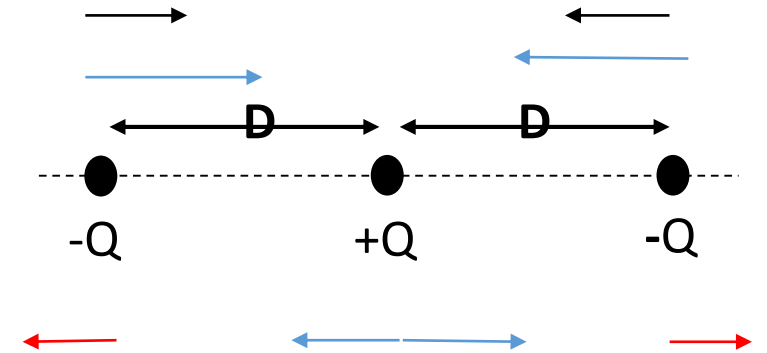
# Fuerza eléctrica de varias cargas

Cuando hay varias cargas puntuales, el campo eléctrico total en un punto  $P$ , es la suma vectorial de los campos individuales, producidos por cada carga en dicho punto.



# Ejercicio 1

Tres cargas eléctricas de módulo  $Q$  (representadas por círculos negros) están fijas en el espacio formando una línea recta ( $D =$  distancia entre cargas). Dos cargas son de igual signo y la tercera no. ¿Cuál es la única afirmación correcta respecto de la fuerza resultante ( $F_R$ ) sobre cada carga?



~~Las cargas negativas tienen  $F_R = 0$ .~~

**Las cargas negativas tienen  $F_R$  de igual módulo.**

~~Las tres cargas tienen  $F_R$  de igual módulo.~~

~~Las tres cargas tienen  $F_R$  con idéntica dirección y sentido.~~

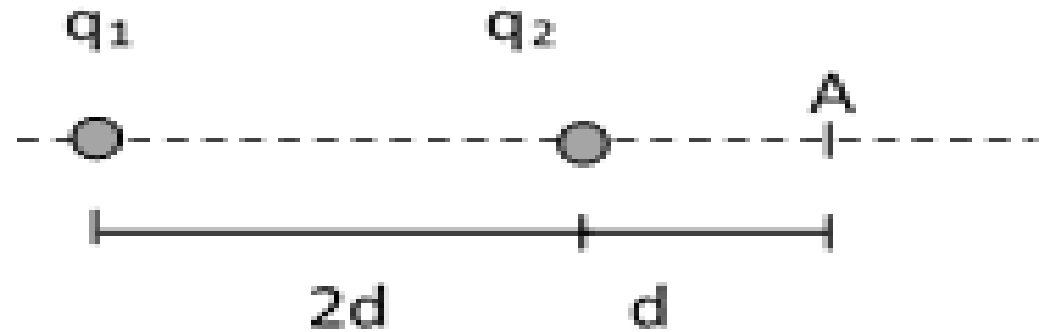
~~Las cargas negativas tienen  $F_R$  con idéntica dirección y sentido.~~

~~La carga positiva tiene  $F_R$  no nula.~~

## Ejercicio 2

En el punto A se verifica que el campo eléctrico debido a las dos partículas con cargas  $q_1$  y  $q_2$  es nulo. Entonces la relación entre los valores de ambas cargas debe ser

- $q_2 = -q_1$
- $q_2 = -q_1$
- $q_2 = 2 \cdot q_1$
- $q_2 = 9 \cdot q_1$
- $q_2 = -q_1/9$
- $q_2 = -q_1/3$



$$E_A = E_1 + E_2 = \frac{Kq_1}{(3d)^2} + \frac{Kq_2}{d^2} = 0$$

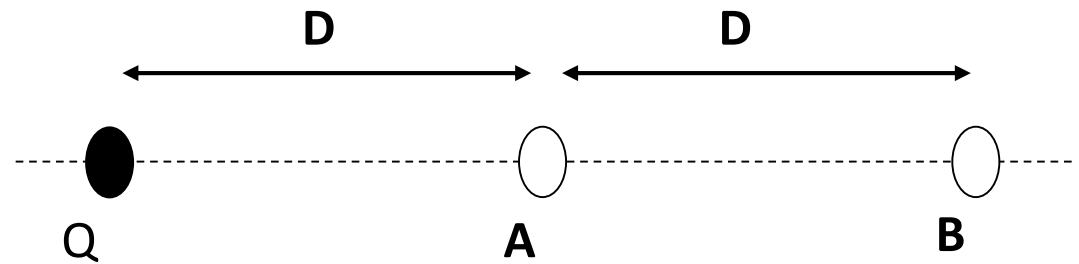
$$\frac{Kq_1}{(3d)^2} = -\frac{Kq_2}{d^2}$$

$$\frac{q_1}{9} = -q_2$$

# Ejercicio 3

Una carga eléctrica puntual de módulo  $Q$  (representada por un círculo negro) está fija en el espacio. Los puntos A, B y la carga  $Q$  se encuentran sobre una línea recta separados una distancia  $D$  tal como muestra la figura. Si denominamos  $E_A$  y  $E_B$  al módulo del campo eléctrico generado por la carga  $Q$  en los puntos A y B ¿Cuál es la única afirmación correcta?

- ~~$E_A$  y  $E_B$  tienen el mismo valor no nulo.~~
- ~~$E_A$  vale el 25% de lo que vale  $E_B$ .~~
- ~~$E_A$  vale el 50% de lo que vale  $E_B$ .~~
- ~~$E_A$  vale el doble de lo que vale  $E_B$ .~~
- $E_A$  vale 4 veces lo que vale  $E_B$ .
- ~~El valor de  $E_A$  y  $E_B$  es cero.~~



$$E_A = \frac{KQ}{(D)^2}$$
$$E_B = \frac{KQ}{(2D)^2} = \frac{KQ}{4D^2}$$
$$\frac{E_A}{E_B} = 4$$