

1. LA FUERZA ELÉCTRICA.

Hay dos tipos de carga eléctrica, positiva y negativa. Por esto hay dos tipos de fuerza electrostática, atractiva y repulsiva, dependiendo de si las cargas que interaccionan tienen distinto signo o el mismo signo respectivamente.

La unidad de carga eléctrica en el S.I. es el culombio (C). El mínimo valor posible de carga eléctrica es la carga del electrón y del protón: $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

La interacción entre dos cargas puntuales viene dada por la Ley de Coulomb: La fuerza con la que dos cargas Q y q se atraen o se repelen es directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia r que las separa:

$$\vec{F} = K \cdot \frac{Q \cdot q}{r^2} \vec{u}_r$$

K es la constante de Coulomb y depende del medio en el que se encuentren las cargas (no es universal). En el vacío: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$. Puede escribirse $K = \frac{1}{4 \pi \epsilon}$, donde ϵ es la permitividad eléctrica del medio. En el vacío $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ N}^{-1} \text{m}^{-2} \text{C}^2$. La de cualquier otro medio se puede escribir $\epsilon = \epsilon_r \cdot \epsilon_0$ donde ϵ_r es la permitividad eléctrica relativa o constante dieléctrica.

La fuerza eléctrica es conservativa. Es una fuerza central, es decir, la fuerza tiene la dirección del vector de posición ($\vec{r} \times \vec{F} = 0$). Como la gravitatoria, es inversamente proporcional a r^2 y tiene alcance infinito.

Diferencias entre la interacción eléctrica y la interacción gravitatoria:

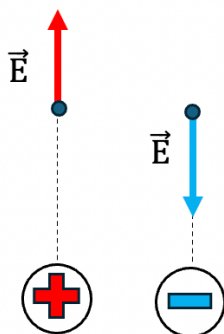
- La fuerza gravitatoria es mucho más débil que la eléctrica ($G \ll K$).
- La fuerza eléctrica puede ser atractiva o repulsiva.
- G es una constante universal y K depende del medio.

2. CAMPO ELÉCTRICO CREADO POR UNA CARGA PUNTUAL.

La intensidad del campo eléctrico $\vec{E}$ generado por una carga puntual Q a una distancia r es:

$$\vec{E} = K \cdot \frac{Q}{r^2} \vec{u}_r$$

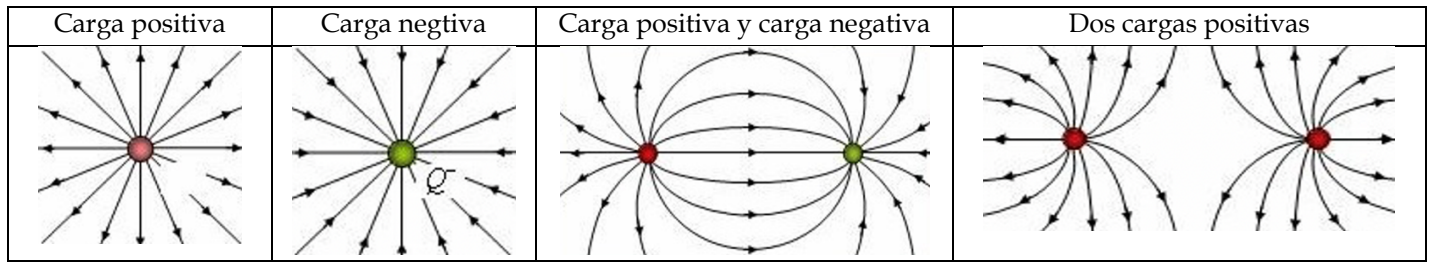
El campo $\vec{E}$ en un punto tiene la dirección de la recta que une Q con el punto, y el sentido el de la fuerza que experimentaría la unidad de carga positiva colocada en el punto:



Principio de superposición de campos: El campo total en un punto generado por dos cargas es la suma de los campos generados en ese punto por cada una de las cargas:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

Las líneas de campo generadas por una carga positiva, una carga negativa, dos cargas de distinto signo y dos cargas positivas pueden verse en la siguiente figura:



3. ENERGÍA POTENCIAL ELÉCTRICA.

La fuerza eléctrica es conservativa y por lo tanto tiene asociada una energía potencial. La energía potencial eléctrica que adquiere una carga q situada a una distancia r de una carga Q es: $E_p = K \cdot \frac{Qq}{r}$

El signo de Ep depende de los signos de Q y q.

Si una carga prueba q se desplaza en la misma dirección y sentido que la fuerza eléctrica, el trabajo de la fuerza eléctrica es positivo: $W > 0$.

$W = - \Delta E_p \Rightarrow \Delta E_p < 0 \Rightarrow$ La energía potencial de q disminuye si se desplaza espontáneamente.

4. POTENCIAL ELÉCTRICO.

El potencial eléctrico generado por una carga Q a una distancia r es: $V = k \frac{Q}{r}$

El signo de V es el signo de Q.

Al colocar una carga q en un punto en el que existe un potencial V adquiere una energía potencial:

$$E_p = q \cdot V$$

¿Cuándo es espontáneo y cuándo no espontáneo el movimiento de una carga prueba q?

	Carga prueba $q > 0$ $\vec{F}$ y $\vec{E}$ mismo sentido	Carga prueba $q < 0$ $\vec{F}$ y $\vec{E}$ sentido contrario
Espontáneo $W > 0$ $\vec{F}$ y $\Delta \vec{r}$ mismo sentido	$\Delta E_p < 0$ Ep disminuye $\Delta V < 0$ Hacia V negativo	$\Delta E_p < 0$ Ep disminuye $\Delta V > 0$ Hacia V positivo
No espontáneo $W < 0$ $\vec{F}$ y $\Delta \vec{r}$ sentido contrario	$\Delta E_p > 0$ Ep aumenta $\Delta V > 0$	$\Delta E_p > 0$ Ep aumenta $\Delta V < 0$