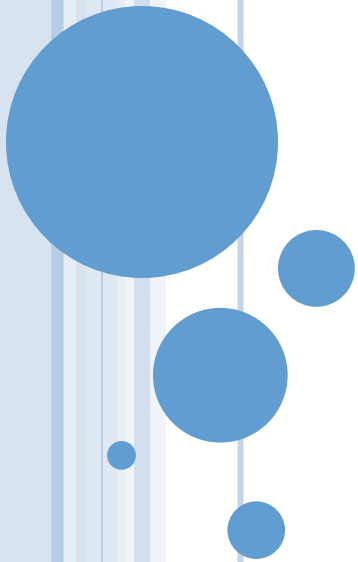
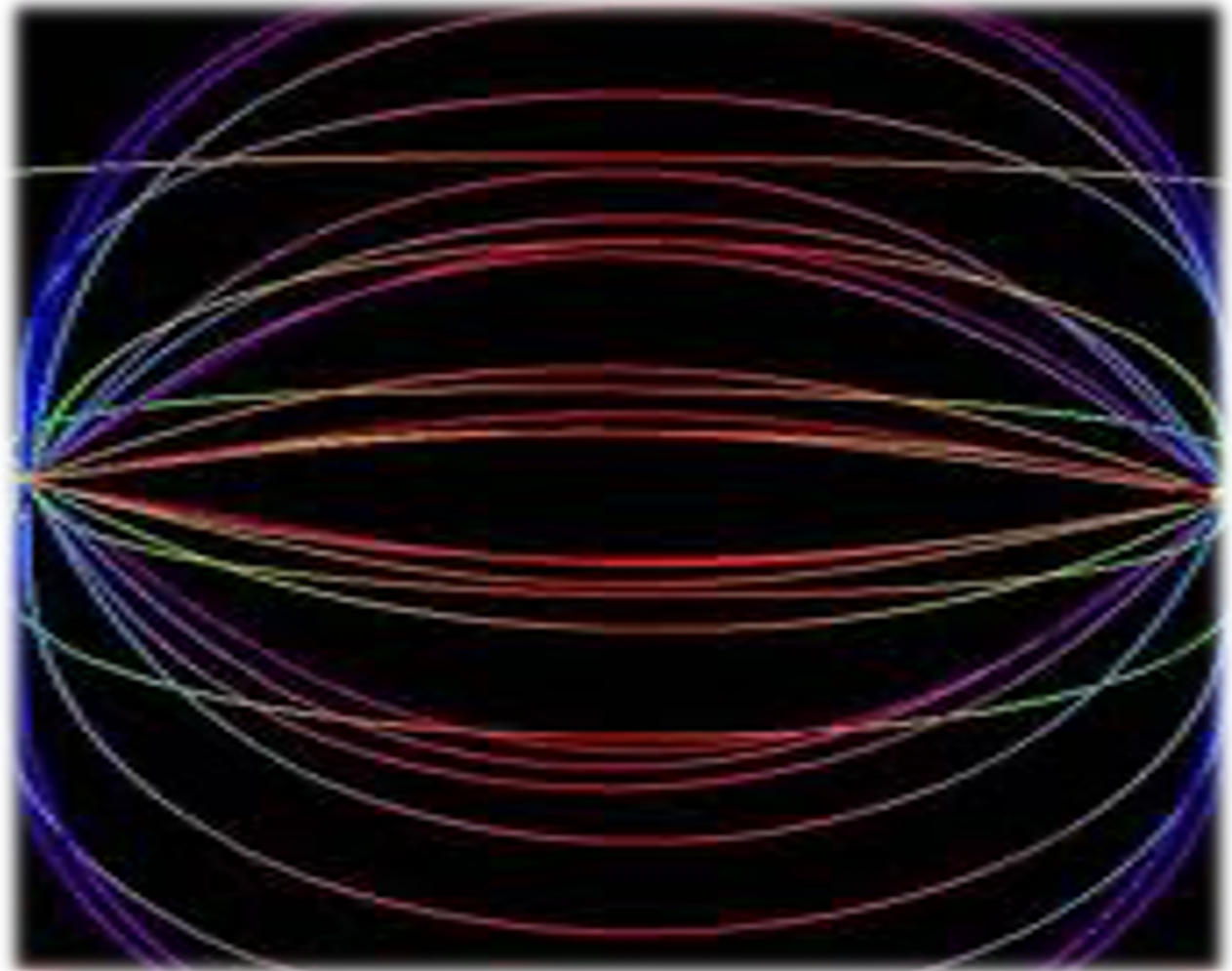


TEMA 4.- EL CAMPO ELÉCTRICO.



4.1.- Fuerzas eléctricas.

[Video 1: La electricidad estática].

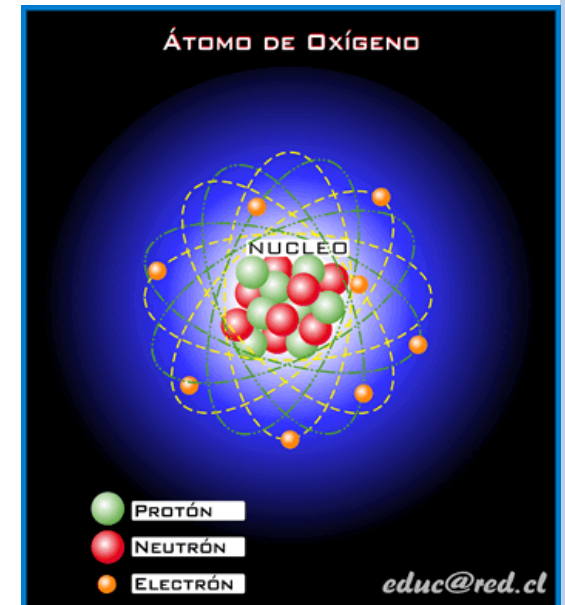
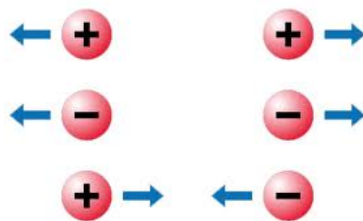
4.1.1.- Cargas eléctricas.

✚ **La electricidad** tiene su origen en las **carga eléctricas** que constituyen la organización básica del núcleo atómico, el cuál está formado por:

- ❖ Protones: partículas con carga eléctrica positiva: $p^+ = +1,6 \cdot 10^{-19} c$
- ❖ Electrones: partículas con carga eléctrica negativa: $e^- = -1,6 \cdot 10^{-19} c$
- ❖ Neutrones: partículas sin carga eléctrica: $n = 0c$

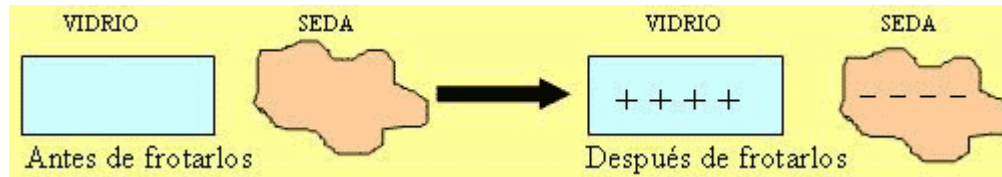
✚ **Electrización**: procedimiento según el cuál un cuerpo neutro es capaz de adquirir carga eléctrica.

✚ **Atracción/repulsión** entre cargas eléctricas:

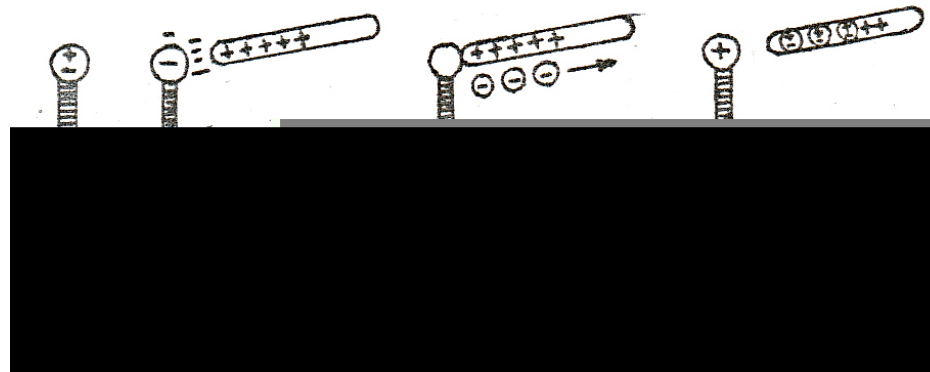


Métodos de electrización:

- ❖ **Frotamiento:** Al frotar dos cuerpos eléctricamente neutros (número de electrones igual al número de protones), ambos se cargan, uno con carga positiva y el otro con carga negativa.



- ❖ **Contacto:** consiste en poner en contacto un cuerpo cargado eléctricamente con otro neutro, de manera que el primero ceda su carga al segundo.
- ❖ **Inducción:** consiste en transmitir carga eléctrica de un cuerpo cargado eléctricamente a otro neutro, sin llegar a tocar el cuerpo a electrizar.



✚ Propiedades de la carga eléctrica:

- ❖ **Cuantificación de la carga eléctrica:** la carga eléctrica de un protón o un electrón es indivisible. Cualquier carga neta positiva/negativa será siempre múltiplo entero de la carga del protón/electrón.
- ❖ **Principio de conservación de la carga eléctrica:** en cualquier fenómeno físico o químico la carga eléctrica del sistema se mantiene constante.

4.1.2.- Ley de Coulomb.

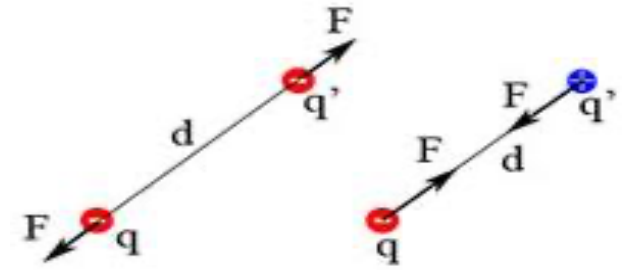
✚ **Ley de Coulomb:**

“La fuerza electrostática de atracción/repulsión entre dos cargas eléctricas es directamente proporcional al producto de sus cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa”.



Matemáticamente:

$$\vec{F}_{1,2} = K \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{u}_r [N]$$



- ❖ F: dirigida en la dirección \hat{u}_r (de q_1 a q_2).
- ❖ F: atractiva o repulsiva dependiendo del signo de las cargas eléctricas.
- ❖ F: ejercida a distancia (no es necesario un medio material).
- ❖ K: NO es una constante universal, depende del medio. Para el vacío:

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 [Nm^2 / C^2]$$

- ❖ K: valor muy grande para el vacío \rightarrow La interacción electrostática es mucho más fuerte que la gravitatoria.
- ❖ ϵ_0 : constante dieléctrica del medio (en este caso el vacío).
- ❖ Se cumple el **Principio de acción y reacción**:

$$\vec{F}_{1,2} = -\vec{F}_{2,1}$$



4.2.- Estudio del campo eléctrico.

✚ Llamamos **campo electrostático** a la perturbación que un cuerpo crea a su alrededor por el hecho de tener carga eléctrica q_1 , y que está caracterizado por:

❖ **Intensidad del campo electrostático** magnitud vectorial que se define como la fuerza sobre la unidad de carga eléctrica en ese punto:

$$\vec{E}_1 = K \frac{q_1}{r^2} \hat{u}_r \quad [N / c]$$

❖ **Potencial electrostático V** magnitud escalar que se define como:

$$V_1 = K \frac{q_1}{r} + cte \quad [J / c]$$

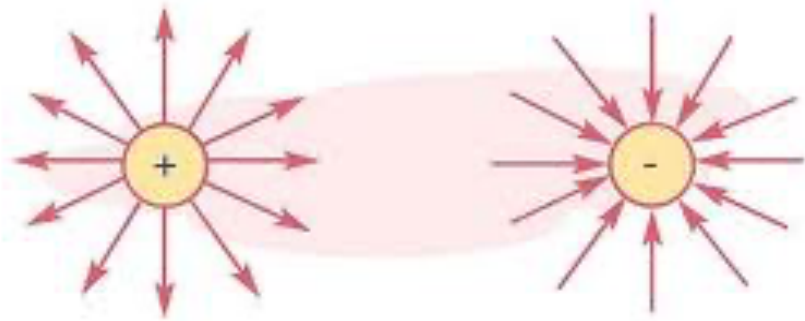
❖ Aparece una cte. de integración que se anula cuando situamos el origen de potencial en el infinito: $E_p(\infty) = 0 \rightarrow cte. = 0$

✚ **Representación del campo electrostático** mediante:

❖ Línea de campo: línea tangente al E en todos los puntos del medio.

❖ Superficie equipotencial: superficie formada por todos los puntos que están al mismo potencial V_1 constante.

❖ Para una sola carga eléctrica:

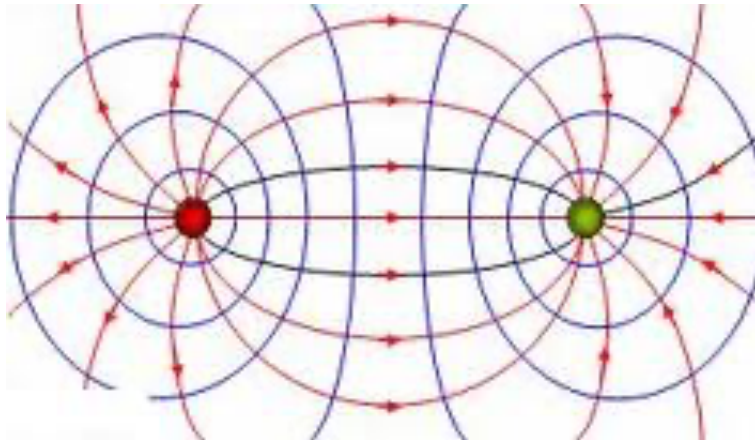


Campo de una carga (+)
(nacen las líneas
de acción)

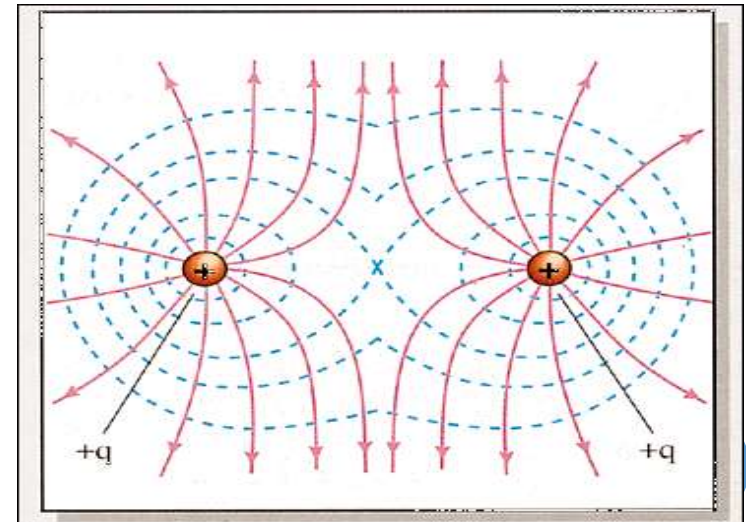
Campo de una carga (-)
(llegan las líneas
de acción)

solofomulas.com

❖ Para un sistema de dos cargas eléctricas:
Cargas de distinto signo.



Cargas de igual signo.

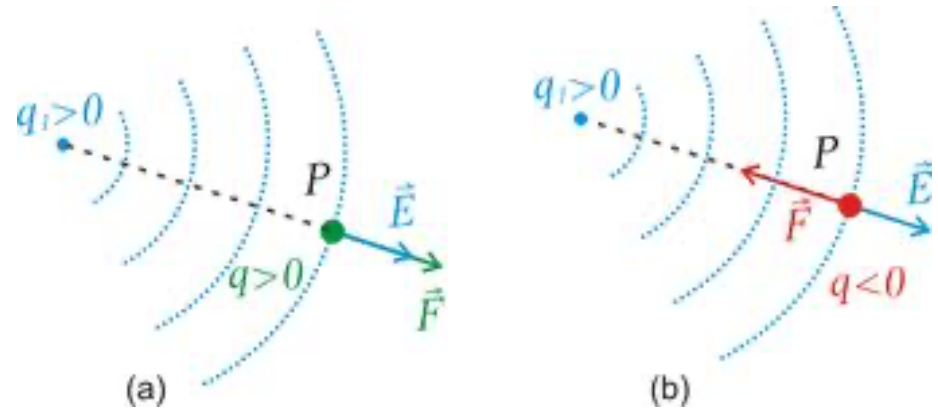


❖ (Video 2: líneas de campo y superficies equipotenciales).

✚ Una segunda carga q_2 que penetre en el campo eléctrico creado por q_1 :

❖ Nota la presencia de la Intensidad del campo electrostático y experimenta una **fuerza eléctrica**:

$$\vec{F}_{1,2} = q_2 \vec{E}_1 = K \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad [N]$$



❖ Nota la presencia del potencial electrostático V_1 y adquiere una **energía potencial electrostática**:

$$E_p = q_2 V_1 = K \frac{q_1 q_2}{r} + cte \quad [J]$$

❖ Aparece una cte. de integración que se anula cuando situamos el origen de potencial en el infinito:

$$E_p(\infty) = 0 \rightarrow cte. = 0$$



✚ El campo electrostático es un campo de fuerzas conservativo:

- ❖ El trabajo realizado por el campo eléctrico para trasladar una carga eléctrica desde un punto A hasta otro B, no depende del camino seguido y sólo depende del punto inicial y final.
- ❖ Hemos definido anteriormente una función energía potencial electrostática, de manera que:

$$W_{A,B} = \int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{r} = Ep_A - Ep_B = -\Delta Ep$$

- ❖ De la misma forma, también hemos definido un potencial electrostático, de manera que:

$$W_{A,B} = q_2 \cdot (-\Delta V) = q_2 \cdot (V_A - V_B)$$

✚ **Criterio de signo:** consideraremos un trabajo $W_{A,B} > 0$ cuando:

- ❖ Disminuye la energía potencial del sistema.
- ❖ Se realiza a favor del campo eléctrico.
- ❖ Acerca cargas eléctricas de distinto signo.
- ❖ Aleja cargas del mismo signo.

