

EL CAMPO ELÉCTRICO

1. Propiedades de las cargas eléctricas

- Carga puntual: cuerpo electrizado sin dimensiones.
- Existen 2 clases de cargas en la naturaleza:
 - Positivas: carga adquirida por el vidrio frotado. De esta carga son portadores los protones.
 - Negativas: es la carga que adquiere el ámbar, y de ella son portadores los electrones.
- Las cargas de mismo signo se repelen y las de signo contrario se atraen.
- La carga se conserva. En la electrización no se crea carga, solamente se transmite de unos cuerpos a otros, de forma que la carga total permanece cte.
- La carga está cuantizada. Se representa como un múltiplo entero de una carga elemental.

2. Interacción electrostática. Ley de Coulomb

- Ley de Coulomb: El valor de la fuerza con que se atraen o se repelen dos cargas puntuales en reposo es directamente proporcional al producto de dichas cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

$$F = k \frac{Qq}{r^2}$$

$$\text{o bien } \vec{F} = k \frac{Qq}{r^2} \vec{e}_r$$

- Valor de k : $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N } m^2 \text{ C}^{-2}$
- Culombio: cantidad de carga eléctrica que fluye a través de la sección de un conductor durante un sg cuando la corriente es de un amperio.

3. Fuerza sobre una carga puntual ejercida por un sistema de cargas puntuales. Principio de superposición

- Principio de superposición: Si una carga esta sometida simultáneamente a varias fuerzas independientes, la fuerza resultante se obtiene sumando vectorialmente dichas fuerzas.

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{1,2} + \vec{F}_{1,3} + \vec{F}_{1,4} = k \frac{q_1 q_2}{r_{1,2}^2} \vec{e}_r + k \frac{q_1 q_3}{r_{1,3}^2} \vec{e}_r + k \frac{q_1 q_4}{r_{1,4}^2} \vec{e}_r$$

4. Campo eléctrico

- Existe un campo eléctrico en una región del espacio si una carga de prueba en reposo q , colocada en un pto de esa región, experimente una fuerza eléctrica
- Un campo eléctrico queda determinado por tres elementos:

5. Intensidad del campo eléctrico

- Se define el vector campo $\vec{E}$ o intensidad de campo eléctrico en cualquier pto como la fuerza eléctrica $\vec{F}$ que actúa sobre una unidad de carga de prueba positiva colocada en ese pto.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q^+}$$

se mide en N/C

- Intensidad de campo creado por una carga puntual aislada:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q^+} = \frac{k \frac{Qq^+}{r^2} \vec{e}_r}{q^+} = k \frac{Q}{r^2} \vec{e}_r$$

- Intensidad de campo creado por un sistema de cargas puntuales:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots$$

6. Líneas del campo eléctrico

- El campo eléctrico se representa gráficamente mediante las llamadas líneas de campo o líneas de fuerza, las cuales tienen la misma dirección que el vector campo de cada pto.

- Propiedades:

- Son abiertas, salen siempre de las cargas positivas o del infinito y terminan en el infinito o en las cargas negativas.
- El nº de líneas que salgan de una carga positiva o entren en una carga negativa debe de ser proporcional a dicha carga.
- Las líneas de campo no pueden cortarse. De lo contrario, en el pto de corte existirían 2 vectores campo distintos.
- Si un campo es uniforme, las líneas de campo son rectas paralelas.

7. Potencial eléctrico

- Potencial: energía potencial por unidad de carga.
- Variación de la Ep eléctrica entre 2 ptos A y B de un campo eléctrico:

$$U_A - U_B = kQq \left(\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B} \right) = W$$

- Diferencia de potencial entre 2 ptos de un campo eléctrico

$$V_A - V_B = kQ \left(\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B} \right)$$

siendo $V_A = \frac{kQ}{r_A}$

- Conclusiones:
- El potencial V es un campo escalar porque queda definido por un valor en cada pto del espacio.
- El valor del potencial en un pto depende de la carga que crea el campo y de la distancia del pto a la carga
- El potencial eléctrico creado por una carga puntual toma el mismo valor en todos los ptos que equidistan de la carga Q.
- En general el potencial en un pto vendrá dado por:
- $V_A = -\frac{kQ}{r_A}$
- El signo del potencial coincide con el signo de la carga
- La unidad de potencial en el SI es el $\frac{\text{julio}}{\text{culombio}}$

y recibe el nombre de voltio (V), se define como:

- En un pto del campo eléctrico existe el potencial de un voltio cuando una carga de un culombio situada en dicho pto posee la Ep de un julio.
- Diferencia de potencial en un campo uniforme:
- $\Delta U = q(V_B - V_A) = qEd$
- Consecuencias:

◊ Si q es positiva, DU es positivo.

◊ Si q es negativa, DU es negativo.

- ◆ Estas consecuencias también son validas para campos no uniformes.
- ◆ Potencial en un pto del campo creado por un sistema de cargas puntuales:
- ◆ $V = V_1 + V_2 + \dots V_n = k \frac{Q_i}{r_i}$

◊ Energía potencial eléctrica asociada a un sistema de cargas puntuales:

$$U = Q_2 V_1 = Q_2 k \frac{Q_1}{r_{1,2}} = k \frac{Q_1 Q_2}{r_{1,2}}$$