

Campo eléctrico

Propiedades de las cargas eléctricas

Carga eléctrica es todo cuerpo que está electrizado. Se denomina carga puntual al cuerpo eléctrico sin dimensiones.

Dos clases de cargas:

- Positivas. De esta carga son portadores los protones.
- Negativas. De ella son portadores los electrones.

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

La carga se conserva. En la electrización la carga solamente se transmite de unos cuerpos a otros, la carga total permanece constante. Las partículas que pasan siempre de unos cuerpos a otros son los electrones.

La carga está cuantizada. Ésta es la que posee el electrón.

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.

Módulo:

$$F = K Q \cdot q$$

$$r^2$$

$$K = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 / \text{C}^2$$

- La fuerza electrostática es una fuerza conservativa.
- La ley de Coulomb solamente es válida para cargas puntuales y para cuerpos finitos de forma esférica que estén alejados.
- La unidad SI de carga es el culombio.

– El microculombio: $1\mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$

– El nanoculombio: $1\text{nC} = 10^{-9} \text{ C}$

– El picoculombio: $1\text{pC} = 10^{-12} \text{ C}$

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

La fuerza resultante sobre una cualquiera de ellas es igual a la suma vectorial de las fuerzas debidas a las demás cargas por separado, propiedad que recibe el nombre de principio de superposición.

$$F_1 = F_{2,1} + F_{3,1} + F_{4,1}$$

Campo eléctrico

Un campo eléctrico queda determinado por:

- Intensidad en cada uno de sus puntos.
- Líneas de fuerza o líneas de campo.
- Potencial en cada uno de sus puntos.

Intensidad del campo eléctrico

Fuerza eléctrica F que actúa sobre una unidad de carga de prueba positiva colocada en ese punto. Se mide en N/C

Cuando un campo tiene la misma intensidad, la misma dirección y el mismo sentido es en todos sus puntos un campo uniforme.

$$F = E \cdot q$$

$$E = K Q/r^2$$

Si la carga Q es positiva, el campo que crea tiene sentido hacia fuera y si la carga Q es negativa, el sentido del campo es hacia ella.

Líneas del campo eléctrico

El campo eléctrico se representa gráficamente mediante las llamadas líneas de campo o líneas de fuerza.

- Indican la dirección del campo E . Se dibujan de manera que son tangentes a la dirección del campo en cada punto.
- Su densidad indica la intensidad del campo.
- Son abiertas.
- El número de líneas que salgan de una carga positiva o entren en una carga negativa debe ser proporcional a dicha carga.
- Las líneas de campo no pueden cortarse.
- Si el campo es uniforme, las líneas de campo son rectas paralelas.

Potencial eléctrico creado por una carga puntual Q en un punto

$$W_{A,B} = E_pA - E_pB$$

B

$$W_{A,B} = \int_A^B E \cdot dr$$

$$E = K Q/r^2$$

Ecuación que permite calcular el potencial eléctrico creado por una carga Q en cualquier punto de un campo eléctrico, a una distancia r de ella es:

$$V = K Q/r \text{ Unidad: el Voltio (V)}$$

El potencial eléctrico creado por una carga Q en un punto a una distancia r de ella es el trabajo realizado por la

fuerza eléctrica del campo para trasladar la unidad de carga positiva ($q=1 \text{ C}$) desde dicho punto hasta el campo infinito:

"

$$V_A = W_A, " = " A E \cdot dr$$

Consecuencias

- Al ser el potencial una magnitud escalar, tiene el signo de la carga
- $W_{A,B} = q (V_A - V_B)$
- Las cargas positivas se mueven espontáneamente a favor de las líneas del campo, o sea, desde los potenciales mayores a los menores.

Las cargas negativas se mueven espontáneamente desde los puntos de menor potencial hasta los de mayor potencial, es decir, en contra del campo eléctrico.

- Si tenemos varias cargas:

$$V_p = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$$

Superficies equipotenciales

Si trasladamos una carga cualquiera sobre una superficie equipotencial el trabajo realizado por la fuerza eléctrica es cero.

Las líneas del campo eléctrico son siempre perpendiculares a las superficies equipotenciales y van dirigidas desde los puntos de mayor potencial a los de menor.

Energía potencial electrostática

$$E_p = K Q \cdot q / r$$

Relación entre campo eléctrico y potencial eléctrico

$$E = - dV / dr$$

El vector intensidad del campo eléctrico en una dirección determinada es igual a menos la variación del potencial eléctrico en esa misma dirección.

- Se expresa en V/m.
- Si el desplazamiento es perpendicular al campo eléctrico, el potencial no varía, por lo que implica que V es constante.
- La variación más grande de V se produce cuando el desplazamiento es paralelo o antiparalelo a E , ya que entonces el producto escalar $E \cdot dr = \pm 1$
- El signo menos que aparece en el segundo miembro de la ecuación indica que el sentido del campo eléctrico es el dirigido hacia los potenciales decrecientes.
- La diferencia de potencial entre dos puntos A y B de un campo eléctrico uniforme será:

$$V_o - V_f = E \cdot d$$