



ELECTROSTÁTICA

Es la parte de la física que estudia los fenómenos producidos por las cargas eléctricas.

CARGA ELÉCTRICA

Existen fuerzas eléctricas, causadas por la presencia de cargas eléctricas en los diferentes materiales, estas pueden ser de atracción o de repulsión. Para explicar la existencia de fuerzas eléctricas se ha planteado la hipótesis de que existen dos tipos de carga. Estas dos cargas reciben el nombre de positiva y negativa, inicialmente llamadas vítrea y resinosa.

Se denomina carga eléctrica a la cantidad de electrones en exceso o en defecto que tiene un cuerpo.

Toda materia está formada por piezas fundamentales llamadas átomos y a su vez estos están formados por diferentes clases de partículas elementales. Las tres partículas más importantes son el electrón, el protón y el neutrón.

El electrón tiene una carga negativa, el protón tiene una masa igual a la del electrón pero con carga positiva y el neutrón es neutro es decir no tiene carga.

La unidad fundamental de la carga es el coulomb en honor a Charles Coulomb, quien fue el primer hombre en hacer medidas cuantitativas cuidadosas de la fuerza entre dos cargas.

El coulomb está definido como: dos partículas pequeñas, idénticamente cargadas, cuya separación en el vacío es de un metro y que se repelen una a la otra con una fuerza de $10^{-7} \text{c}^2 \text{ N}$. tienen cargas idénticas de más o menos un coulomb (C).

La carga total de dos los objetos que se frotan permanecen igual, se conserva, nunca se crean o destruyen cargas eléctricas individuales. La separación de cargas positivas y negativas significa que se han transferido electrones.

Normalmente, la materia es neutra, tiene el mismo número de cargas positivas y negativas. Algunos átomos tienen más facilidad para perder sus electrones que otros. Si un material tiende a perder algunos de sus electrones cuando entra en contacto con otro, se dice que es más positivo. Si un material tiende a capturar electrones cuando entra en contacto con otro material, dicho material es más negativo.

La facilidad con la cual se mueven las cargas por la materia se relaciona con la capacidad de transferir cargas en uno u otro sentido entre materiales diferentes.

El conjunto de fenómenos relacionados con las fuerzas entre cargas estacionarias es el tema de la electrostática o estudio de la electricidad estática.

La mejor forma de iniciar el estudio de la electrostática es experimentar con objetos que llegan a electrificarse cuando se frotan. Un electroscopio es un instrumento sensible de laboratorio que se emplea para detectar la presencia de las cargas eléctricas.

Mediante la realización de diversos experimentos se puede identificar la primera ley cualitativa de la electrostática.

Cargas de igual signo se repelen y cargas de signo contrario se repelen.



PROPIEDADES DE LAS CARGAS ELÉCTRICAS

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

Existen 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.

UNIDADES DE CARGA

La cantidad de carga que porta el electrón depende de cómo se defina la escala de la carga. Las masas y cargas del neutrón, protón y electrón son

	MASA (Kg)	CARGA (C)
NEUTRON (η)	$1,675 \cdot 10^{-27}$	0
PROTON (ρ)	$1,673 \cdot 10^{-24}$	$1,602 \cdot 10^{-19}$
ELECTRON (ε)	$9,11 \cdot 10^{-31}$	$-1,602 \cdot 10^{-19}$

Se puede determinar el valor del coulomb especificando la magnitud de la fuerza entre dos objetos separados una distancia de 1m, cuando cada objeto tiene 1 C de carga.

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 y dirigida a lo largo de la línea que las une.

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

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

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \quad \epsilon_0 = 8.9 \cdot 10^{-12}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$$

- 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 coulombio.
 - El microculombio: $1\mu\text{C} = 10^{-6} \text{ C}$
 - El nanoculombio: $1\text{nC} = 10^{-9} \text{ C}$
 - El pico culombio: $1\text{pC} = 10^{-12} \text{ C}$



FUERZA SOBRE UNA CARGA PUNTUAL EJERCIDA POR UN SISTEMA DE CARGAS PUNTALES.

En los problemas en donde intervienen cargas eléctricas se consideran todas fijas menos una de ellas, que es la que está accionada por las demás.

PRINCIPIO DE SUPERPOSICIÓN

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

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{21} + \vec{F}_{31} + \vec{F}_{41}$$

$$\vec{F}_1 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} + \vec{F}_{14} = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \vec{e}_r + k \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} \vec{e}_r + k \frac{q_1 q_4}{r_{14}^2} \vec{e}_r$$

RECUERDE

La fuerza eléctrica ejercida por una carga sobre otra actúa a lo largo de la línea que une las cargas. Es proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de su separación. La fuerza es repulsiva si las cargas tienen el mismo signo y atractiva si son del signo contrario. Este resultado se conoce como Ley de Coulomb.

EJEMPLO 1

Dos cargas eléctricas $q_1 = +4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ y $q_2 = -5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ están en el vacío separadas por una distancia de 5 cm. Calcular la fuerza eléctrica con que se accionan.

$$q_1 = +4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_2 = -5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$$

$$r = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$$



$$F = k \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2}$$

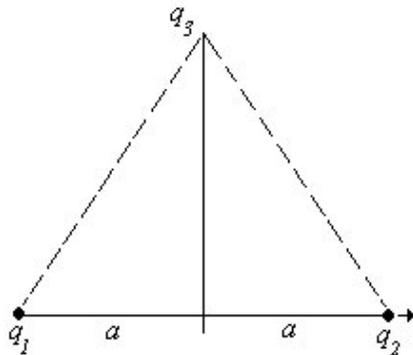
$$F = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2} \frac{4 \cdot 10^{-6} \text{ C} * 5 \cdot 10^{-8} \text{ C}}{(5 \cdot 10^{-2} \text{ m})^2}$$

$$F = 7.2 \cdot 10^{-1} \text{ N}$$



EJEMPLO 2

Calcule la fuerza resultante sobre la carga q_3 de la figura.



$$a = 10\text{cm}$$

$$b = 17.32\text{cm}$$

$$q_1 = q_2 = 2 \times 10^{-8}\text{C}$$

$$q_3 = 1 \times 10^{-8}\text{C}$$

$$F_3 = F_{13} + F_{23}$$

$$F_3 = K \frac{q_1 q_3}{r_{13}^2} + K \frac{q_2 q_3}{r_{23}^2}$$

$$r = \sqrt{(0.10)^2 + (0.1735)^2}$$

$$r^2 = 0.040$$

$$F_{13} = 9 \times 10^9 \left(\frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \right)$$

$$F_{13} = 9 \times 10^9 \left(\frac{2 \times 10^{-8} \cdot 1 \times 10^{-8}}{0.040} \right) = 4.49 \times 10^{-5}$$

$$F_{23} = 9 \times 10^9 \left(\frac{2 \times 10^{-8} \cdot 1 \times 10^{-8}}{0.040} \right) = 4.49 \times 10^{-5}$$

$$\theta = \tan^{-1} \frac{0.1735}{0.1} = 60^\circ$$

$$+ 4.49 \times 10^{-5} \cos 60^\circ + 4.49 \times 10^{-5} \text{sen} 60^\circ$$

$$- 4.49 \times 10^{-5} \cos 60^\circ + 4.49 \times 10^{-5} \text{sen} 60^\circ$$

$$0i + 7.75 \times 10^{-5} j$$