

LEY DE COULOMB

En la década de 1780 el físico francés Charles Coulomb investigó la relación cuantitativa de las fuerzas eléctricas entre objetos cargados. Su ley la demostró usando una balanza de torsión que él mismo inventó, identificando cómo varía la fuerza eléctrica en función de la magnitud de las cargas y de la distancia entre ellas.

POSTULADOS

Esta ley postula que la fuerza eléctrica entre dos partículas cargadas estacionarias es:

- inversamente proporcional al cuadrado aplicado a la separación r entre las partículas y está dirigida a lo largo en la línea que las une.
- proporcional al producto en las cargas q_1 y q_2 .
- atractiva si las cargas tienen signo opuesto y repulsiva si las cargas tienen igual signo.

La parte fundamental de este dispositivo consiste en una varilla liviana de material aislante, suspendida de una fibra aisladora que lleva en un extremo una esfera A de material liviano recubierta de grafito. Una segunda esfera B, idéntica a la anterior, se coloca en posición fija, próxima a la esfera A. Si ambas esferas se cargan con electricidades del mismo signo, se repelen, dando origen a una rotación de la varilla y, por consiguiente, a una torsión de la fibra de suspensión en un ángulo q . Coulomb tenía conocimiento de que el ángulo de torsión q de la fibra es directamente proporcional a la fuerza que produce dicha torsión, por lo que utilizó dicho ángulo como una medida indirecta de la fuerza de repulsión entre las esferas. Después de realizar numerosas mediciones haciendo variar las cargas de las esferas y la separación entre ellas, Coulomb llegó al siguiente enunciado.

ENUNCIADO

La fuerza de atracción o repulsión entre dos cargas puntuales es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa y directamente proporcional al producto de sus cargas.

Magnitud de la fuerza

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

Donde

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \frac{NC^2}{m^2}$$

ϵ_0 es la permitividad en el vacío, y tiene el valor:

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{C}{Nm^2}$$

CARGAS PUNTUALES

Son cuerpos cargados cuyas dimensiones son despreciables comparadas con la distancia r que las separa.

FORMA VECTORIAL DE LA LEY DE COULOMB

En general todo vector $\mathbf{A}$ se puede representar como $\mathbf{A} = A \mathbf{u}_r$ donde A es su modulo y $\mathbf{u}_r$ es un vector unitario en la dirección de $\mathbf{A}$. De acuerdo a lo anterior podemos escribir la forma vectorial de la fuerza

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^3} \vec{r}$$