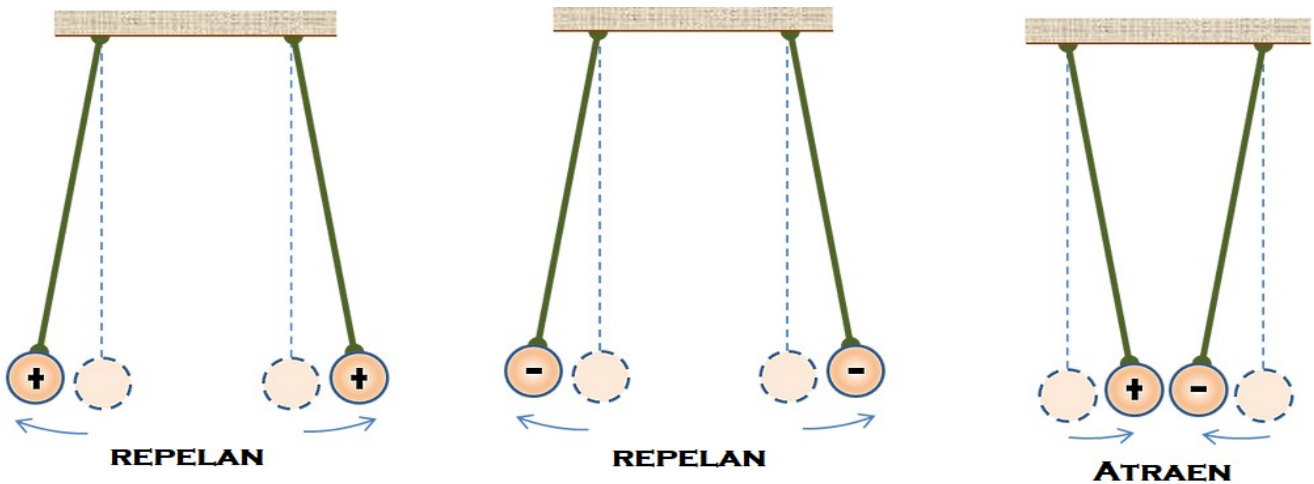




## Fuerza Eléctrica. Ley de Coulomb.

A partir de esta ley se puede predecir cuál será la fuerza electrostática de atracción o repulsión existente entre dos partículas según su carga eléctrica y la distancia que existe entre ambas.

La magnitud de cada una de las fuerzas eléctricas con que interactúan dos cargas puntuales en reposo es directamente proporcional al producto de la magnitud de ambas cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa y tiene la dirección de la línea que las une. La fuerza es de repulsión si las cargas son de igual signo, y de atracción si son de signo contrario.



Esta ley se representa de la siguiente manera:

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

**F** = fuerza eléctrica de atracción o repulsión en Newtons (N). Las cargas iguales se repelen y las cargas opuestas se atraen.

**k** = es la **constante de Coulomb o constante eléctrica de proporcionalidad**. La fuerza varía según la permitividad eléctrica ( $\epsilon$ ) del medio, bien sea agua, aire, aceite, vacío, entre otros.

**q** = valor de las cargas eléctricas medidas en Coulomb (C).

**r** = distancia que separa a las cargas y que es medida en metros (m).

La carga eléctrica del electrón, que es la más pequeña posible que puede aislarse en la naturaleza, tiene una magnitud de:

$$e^- = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$$

El Coulomb es una unidad bastante grande, así que con frecuencia se emplean los submúltiplos:

$$1 \text{ mili C} = 1 \text{ mC} = 1 \times 10^{-3} \text{ C}$$

$$1 \text{ micro C} = 1 \mu\text{C} = 1 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$1 \text{ nano C} = 1 \text{ nC} = 1 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$1 \text{ pico C} = 1 \text{ pC} = 1 \times 10^{-12} \text{ C}$$

Y como se mencionó antes, el signo de  $e^-$  es negativo. Por lo tanto, la carga del protón tiene exactamente la misma magnitud, pero con signo positivo.

Cabe destacar que la permitividad eléctrica del vacío es constante. Se calcula de la siguiente manera:  $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / (\text{N} \cdot \text{m}^2)$ . Es de suma importancia tener en cuenta la permitividad del material.

**La constante de proporcionalidad K se representa de la siguiente manera:**

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8.99 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2 \approx 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$$

**El valor de la constante de Coulomb en el Sistema Internacional de medidas es:**

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



Esta ley solo toma en cuenta la interacción entre dos cargas puntuales al mismo tiempo y solo determina la fuerza que existe entre  $q_1$  y  $q_2$  sin considerar las cargas alrededor.

Coulomb logró determinar las propiedades de la fuerza electrostática al desarrollar como instrumento de estudio una balanza de torsión, que consistió en una barra que colgaba sobre una fibra con la capacidad de torcerse y volver a su posición inicial.

De esta manera, Coulomb podía medir la fuerza que se ejercía sobre un punto de la barra al colocar varias esferas cargadas a diferentes distancias con el fin de medir la fuerza de atracción o repulsión según girara la barra.

## **Magnitud de la fuerza**

Magnitud de la fuerza electromagnética es aquella que afecta a los cuerpos que contienen una carga eléctrica, y que puede conllevar a una transformación física o química dado a que los cuerpos se pueden atraer o repeler.

Por tanto, la magnitud que se ejerce sobre dos cargas eléctricas es igual a la constante del medio en el que estén situadas las cargas eléctricas por el cociente entre el producto de cada una de ellas y la distancia que las separa al cuadrado.

La magnitud de la fuerza electrostática es proporcional al producto de la magnitud de las cargas  $q_1 \times q_2$ . La fuerza electrostática a poca distancia es muy poderosa.