Electricidad: Ley de Coulomb

La **Ley de Coulomb**, que establece cómo es la fuerza entre dos cargas eléctricas puntuales, constituye el punto de partida de la Electrostática como ciencia cuantitativa.

Fue descubierta por Priestley en 1766, y redescubierta por Cavendish pocos años después, pero fue Coulomb en 1785 quien la sometió a ensayos experimentales directos.

Entendemos por **carga puntual** una carga eléctrica localizada en un punto geométrico del espacio. Evidentemente, una carga puntual no existe, es una idealización, pero constituye una buena aproximación cuando estamos estudiando la **interacción entre cuerpos cargados eléctricamente** cuyas dimensiones son muy pequeñas en comparación con la distancia que existen entre ellos.

La **Ley de Coulomb** dice que "la fuerza electrostática entre dos cargas puntuales es proporcional al producto de las 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".

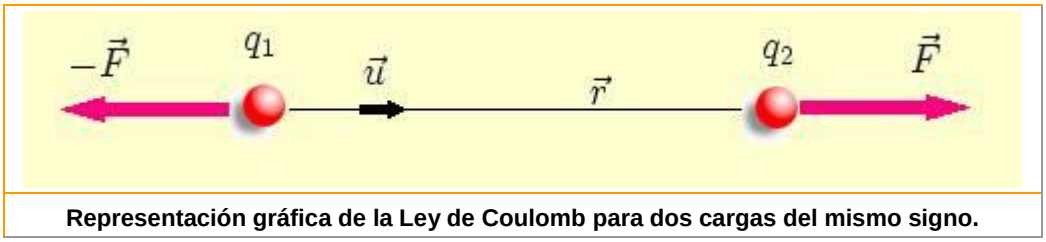
Es importante hacer notar en relación a la ley de Coulomb los siguientes puntos:

a) cuando hablamos de la fuerza entre cargas eléctricas estamos siempre suponiendo que éstas se encuentran en reposo (de ahí la denominación de Electrostática);

Nótese que la fuerza eléctrica es una cantidad vectorial, posee magnitud, dirección y sentido.

b) las fuerzas electrostáticas cumplen la **tercera ley de Newton (ley de acción y reacción)**; es decir, las fuerzas que **dos cargas eléctricas puntuales** ejercen entre sí son **iguales en módulo y dirección**, pero de **sentido contrario**:

$$\mathbf{F_{q_1 \rightarrow q_2} = -F_{q_2 \rightarrow q_1}}\ ;$$



Representación gráfica de la Ley de Coulomb para dos cargas del mismo signo.

En términos matemáticos, esta ley se refiere a la magnitud F de la fuerza que cada una de las dos cargas puntuales $\mathbf{q_1}$ y $\mathbf{q_2}$ ejerce sobre la otra separadas por una distancia **r** y se **expresa en forma de ecuación como:**

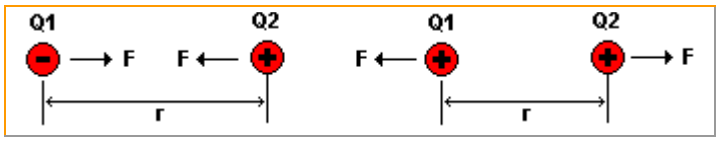
$$\vec{F} = k\frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

k es una constante conocida como **constante Coulomb** y las barras denotan **valor absoluto**.

F es el vector Fuerza que sufren las cargas eléctricas. Puede ser de atracción o de repulsión, dependiendo del signo que aparezca (en función de que las cargas sean positivas o negativas).

- Si las cargas son de signo opuesto (+ y –), la **fuerza** "F" será negativa, lo que indica **atracción**

- Si las cargas son del mismo signo (– y – ó + y +), la **fuerza** "F" será positiva, lo que indica **repulsión**.



En el gráfico vemos que, independiente del signo que ellas posean, las fuerzas se ejercen siempre en la misma dirección (paralela a la línea que representa r), tienen siempre igual módulo o valor (q_1 x q_2 = q_2 x q_1) y siempre se ejercen en sentido contrario entre ellas.

Recordemos que la unidad por carga eléctrica en el Sistema Internacional (SI) es el Coulomb.

c) hasta donde sabemos la ley de Coulomb es válida desde distancias de muchos kilómetros hasta distancias tan pequeñas como las existentes entre protones y electrones en un átomo.