

Campo Eléctrico

Las cargas eléctricas tienen las siguientes propiedades importantes:

- Cargas diferentes se atraen entre si y cargas iguales se repelen entre si.
- La carga eléctrica siempre se conserva.
- La carga está cuantizada, es decir, existe en paquetes discretos que son algún múltiplo entero de la carga electrónica.
- La fuerza entre partículas cargadas varía con el inverso al cuadrado de su separación.

Los **conductores** son materiales en los que las cargas se mueven libremente. Los **aisladores** son materiales en los que no es fácil que la carga se mueva.

La **ley de Coulomb** establece que la fuerza electrostática entre los partículas cargadas estacionarias separadas por una distancia r tiene magnitud.

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

Donde la constante k_e conocida como la constante de Coulomb, tiene el valor:

$$k_e = 8.9875 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$$

La unidad de carga más pequeña que se conoce en la naturaleza es la carga en un electrón o protón:

$$|e| = 1.60219 \times 10^{-19} \text{ C}$$

El campo eléctrico \mathbf{E} en algún punto en el espacio se define como la fuerza eléctrica \mathbf{F} que actúa sobre una pequeña carga de prueba positiva en ese punto dividida por la magnitud de la carga de prueba q_0 :

$$E = \frac{F}{q_0}$$

El campo eléctrico debido a una carga puntual q a una distancia r de la carga es:

$$E = k_e \frac{q}{r^2} \bar{r}$$

Donde \bar{r} es un vector unitario dirigido de la carga al punto en cuestión. El campo eléctrico está dirigido radialmente hacia fuera de una carga positiva y dirigido hacia una carga negativa.

El campo eléctrico debido a un grupo de cargas puede obtenerse con el principio de superposición. Es decir, el campo eléctrico total es igual a la suma vectorial de los campos eléctricos de todas las cargas en algún punto:

$$E = k_e \sum_i \frac{q_i}{r_i^2} \bar{r}$$

El campo eléctrico de una distribución de carga continua en algún punto es:

$$E = k_e \int \frac{dq}{r^2} \bar{r}$$

Donde dq es la carga en un elemento de la distribución de carga y r es la distancia del elemento al punto en cuestión.

Las **líneas de campo eléctrico** son útiles para describir el campo eléctrico en cualquier región del espacio. El vector de campo eléctrico \mathbf{E} siempre es tangente a las líneas de campo eléctrico en todo punto. El número de líneas por unidad de área a través de una superficie perpendicular a las líneas es proporcional a la magnitud de \mathbf{E} en esa región. Una partícula cargada de masa m y carga q que se mueve en un campo eléctrico \mathbf{E} tiene una aceleración.

$$a = \frac{qE}{m}$$

Si el campo eléctrico es uniforme, la aceleración es constante y el movimiento de la carga es similar al de un proyectil que se mueve en un campo gravitacional uniforme.