

Potencial eléctrico

Introducción

El concepto de energía potencial es muy valioso en el estudio de la electricidad. Ya que la fuerza electrostática dada por la ley de Coulomb es conservativa, los fenómenos electrostáticos pueden describirse convenientemente en términos de la energía potencial eléctrica. Esta idea permite definir una cantidad escalar conocida como potencial eléctrico. En vista de que el potencial eléctrico en cualquier punto en un campo eléctrico es una función escalar, éste se puede emplear para describir los fenómenos electrostáticos de manera más simplificada que en función del campo eléctrico.

Diferencia de Potencial y Potencial Eléctrico

Cuando una carga de prueba q_0 se coloca en un campo eléctrico E creado por algún otro objeto cargado, la fuerza eléctrica que actúa sobre la carga de prueba es q_0E . Cuando esta carga de prueba se mueve en un campo eléctrico debido a un agente externo, el trabajo hecho por el campo eléctrico es igual al negativo del trabajo hecho por el agente externo que produce el desplazamiento. Suponiendo un campo eléctrico uniforme, se tiene que para un desplazamiento Δx el trabajo hecho por el campo eléctrico sobre la carga es

$$W = q_0E\Delta x$$

Como la cantidad de trabajo es realizada por el campo, la energía potencial entre dos puntos A y B del sistema campo carga se reduce en una cantidad

$$\Delta U = U_B - U_A = -q_0E\Delta x = -q_0E(x_A - x_B)$$

donde, la energía potencial en un punto cualquiera es $U = qEx$ que es similar con la ecuación $U = mgh$ para la energía potencial gravitatoria.

La energía potencial por unidad de carga de prueba $\frac{U}{q_0}$ es independiente del valor de q_0 y tiene un valor único en cada punto en un campo eléctrico. La cantidad $\frac{U}{q_0}$ recibe el nombre de potencial eléctrico o simplemente potencial V viene definido por

$$V = \frac{U}{q_0}$$

Las unidades del potencial eléctrico en el Sistema Internacional de medidas es el *joule/coulomb=Voltio* y se denota con la letra *V*.

La diferencia de potencial entre dos puntos cualquiera de *A* y *B* de un campo eléctrico, que también se le suele llamar tensión, viene dada por

$$\Delta V = V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q_0} = -E\Delta s$$

Se debe recordar que las ecuaciones anteriores **solamente son válidas para un campo eléctrico uniforme**. Si esto no se cumple, el cálculo de energía potencial y potencial eléctrico requiere de herramientas matemáticas avanzadas que se escapan del nivel de este material. Este es el caso, por ejemplo, del potencial debido a una carga puntual cuyo valor después de realizar los cálculos correspondientes viene dado por

$$V = k_e \frac{q}{r}$$

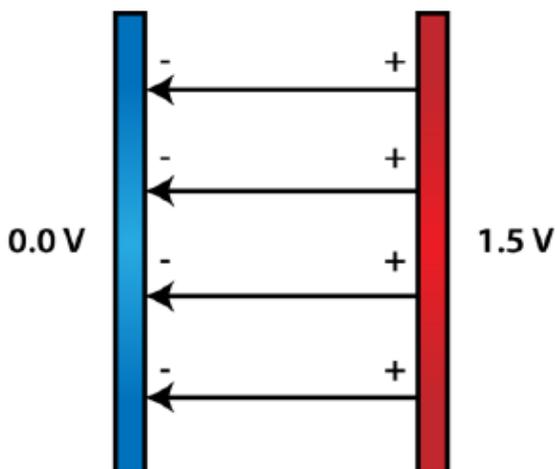
Conductores de placas paralelas: un campo uniforme eléctrico

La ecuación

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

para el campo eléctrico, es una expresión válida para cargas puntuales o para una distribución de carga que actúa efectivamente como una carga puntual. Resulta, sin embargo, que si las cargas opuestas se colocan en dos placas conductoras paralelas, el campo eléctrico entre las placas es más o menos uniforme, siempre y cuando la distancia entre las placas sea mucho menor que las dimensiones de las placas. Las placas se pueden cargar mediante la conexión a los terminales positivo y negativo de una batería. Una batería contiene una sustancia llamada electrolito que hace que dos metales diferentes adquieran cargas opuestas. Los dos metales diferentes forman los terminales positivo y negativo de la batería. Si una placa de metal está conectada al terminal positivo de la batería, y otra placa de metal está conectada al terminal negativo de la batería, y las dos placas se disponen paralelamente, el campo eléctrico entre las placas es uniforme como se muestra en la figura

de abajo. Veremos mas adelante que los conductores de placas paralelas se denominan también condensadores.



En la figura se puede notar que una de las placas está a un potencial eléctrico mayor que la otra. Esto también pasa con las baterías donde uno de los terminales está a mayor potencial que el otro.

