Potencial Eléctrico

Cuando una carga de prueba positiva q_o se mueve entre los puntos A y B en un campo eléctrico **E**, el **cambio de la energía potencial** es:

$$\Delta U = -q_0 \int_A^B E.ds$$

La **diferencia de potencial** ΔV entre los puntos A y B en un campo eléctrico **E** se define como:

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q_0} = -\int_A^B E.ds$$

Donde el potencial eléctrico V es un escalar y tiene las unidades de J/C, donde 1 J/C = 1 V.

La diferencia de potencial entre dos puntos A y B en un campo eléctrico uniforme **E** es:

$$\Delta V = -Ed$$

Donde d es el desplazamiento en la dirección paralela a **E**.

Las **superficies equipotenciales** son superficies sobre las cuales el potencial eléctrico permanece constante. Las superficies equipotenciales son perpendiculares a las líneas de campo eléctrico. El potencial debido a una carga puntual q a cualquier distancia r de la carga es:

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

El potencial debido a un grupo de cargas puntuales se obtiene sumando los potenciales producidos por las cargas individuales. Puesto que V es un escalar, la suma es una simple operación algebraica.

La **energía potencial de un par de cargas puntuales** separadas por una distancia r_{12} es:

$$U = k_e \frac{q_1 q_2}{r_{12}}$$

Esta energía representa el trabajo requerido para llevar las cargas desde una separación infinita hasta una separación r_{12}. La energía potencial de una distribución de cargas puntuales se obtiene sumando términos como la ecuación anterior sobre todos los pares de partículas.

Si se conoce el potencial eléctrico como una función de las coordenadas x, y, z, las componentes del campo eléctrico pueden obtenerse tomando la derivada negativa del potencial respecto de las coordenadas. Pro ejemplo, la componente x del campo eléctrico es:

$$E_x = -\frac{dV}{dx}$$

El **potencial eléctrico debido a una distribución de carga continua** es:

$$V = k_e \int \frac{dq}{r}$$

Todo punto sobre la superficie de un conductor cargado en equilibrio electrostático se encuentra al mismo potencial. Además, el potencial es constante en todos los puntos dentro del conductor e igual a su valor en la superficie. La tabla siguiente registra potenciales debidos a varias distribuciones de carga.

Potenciales debido a diversas distribuciones de carga.

Distribución de carga	**Potencial eléctrico**	**Localización**
Anillo cargado uniformemente de radio a	$V = k_e \dfrac{Q}{\sqrt{x^2 + a^2}}$	A lo largo del eje del anillo, a una distancia x de su centro.
Disco cargado uniformemente de radio a	$V = 2\pi k_e \sigma\left[\left(x^2 + a^2\right)^{1/2} - x\right]$	A lo largo del eje del disco, a una distancia x de su centro.
Esfera sólida *aislante* cargada uniformemente de radio R y carga total Q	$V = k_e \dfrac{Q}{r}$	$r \geq R$
	$V = \dfrac{k_e Q}{2R}\left(3 - \dfrac{r^2}{R^2}\right)$	$r < R$