



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO
DE HIDALGO**
ESCUELA PREPARATORIA DE IXTLAHUACO



**Escuela Preparatoria
Ixtlahuaco**

Tema: Ley de Coulomb

Ing. Epifanio Reyes Flores

Enero – Junio 2019

Tema: Ley de Coulomb

Resumen

La Ley de Coulomb nos dice que la fuerza de atracción o repulsión de un cuerpo es directamente proporcional al producto de las cargas, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia, generando un campo eléctrico.

Palabras clave

- Ley, fuerza, atracción, repulsión, campo.**

Tema: Electricidad

Abstract

The Law of Coulomb tells us that the force of attraction or repulsion of a body is directly proportional to the product of the charges, and inversely proportional to the square of the distance, generating an electric field.

keywords:

- Law, force, attraction, repulsion, field.**

Objetivo general:

Aplica la electricidad mediante el desarrollo del método científico para comprender su trascendencia en los avances científico-tecnológicos y el bienestar del ser humano que le permita interpretar postulados y teorías bajo la perspectiva del enfoque en competencias en función de desarrollar las habilidades de análisis, reflexión, creatividad en relación a los fenómenos electrostáticos, electrodinámicos y electromagnéticos en el ámbito del trabajo colaborativo y participativo.

Nombre de la unidad:

UNIDAD I: Electrostática

Objetivo de la unidad:

El alumno resuelve problemas y procesa la información facilitada, con base a las leyes de la electrostática, que le permita analizar la importancia del estudio de las cargas eléctricas en reposo y su aplicación en la vida cotidiana en un ambiente de aprendizaje autónomo y colaborativo.

Tema:

1.2. Ley de Coulomb.

1.2.1. Campo eléctrico e intensidad de campo.

1.2.2. Potencial eléctrico.

1.2.3. Diferencia de Potencial.

Introducción:

La ley de Coulomb habla sobre la influencia que tienen las cargas y la distancia sobre la fuerza de atracción o repulsión de un cuerpo cargado eléctricamente, nos dice que a mayor distancia la fuerza de atracción o repulsión es menor y a menor la fuerza es distancia es mayor.

LEY DE COULOMB

“La magnitud de la fuerza entre dos cargas puntuales es proporcional al producto de las dos cargas, q_1 y q_2 , e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellas”.

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

La constante de proporcionalidad K se define del modo siguiente:

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8,988 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2 \approx 9 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$$

donde ϵ_0 es una constante denominada **permitividad eléctrica del vacío**, cuyo valor es $8,8542 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2$.

$$F = K \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$$

dónde:

q_1, q_2 = Cargas eléctricas [Coulomb]

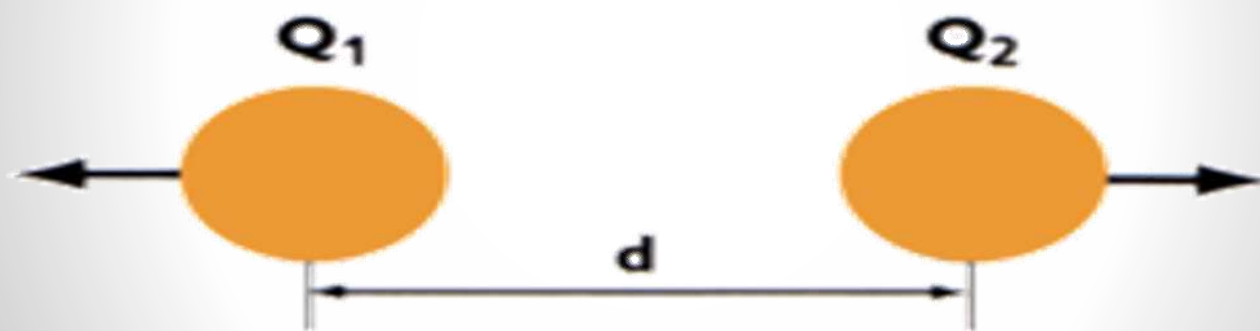
F = Fuerza [Newton]

d = Distancia [Metros]

$K = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$ = Constante de Coulomb

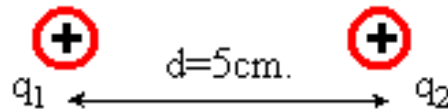
Gráficamente lo podemos ver de la siguiente forma:

$$F = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{d^2}$$



Ejemplo:

Determinar la fuerza que actúa sobre las cargas eléctricas: $q_1 = + 1 \times 10^{-6} \text{ C}$. y $q_2 = + 2,5 \times 10^{-6} \text{ C}$. que se encuentran en reposo y en el vacío a una distancia de **5 cm**.

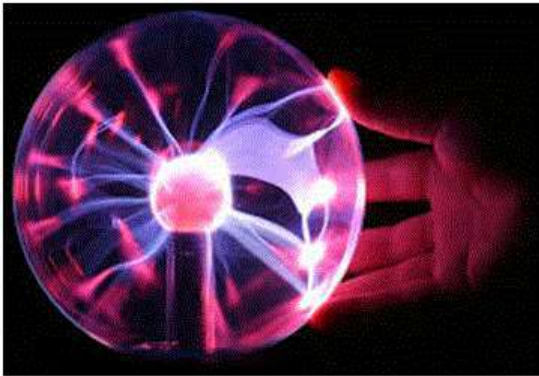


Solución

<p>1) Datos:</p> $q_1 = + 1 \times 10^{-6} \text{ C.}$ $q_2 = + 2,5 \times 10^{-6} \text{ C.}$ $d = 5\text{cm} = 0.05\text{m}$ $K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$ $F = ?$	<p>3) Sustitución:</p> $F = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} * \frac{1 \times 10^{-6} \text{ C} * 2,5 \times 10^{-6} \text{ C}}{(0.05\text{m})^2}$
<p>2) Formula:</p> $F = K \frac{q_1 * q_2}{d^2}$	<p>4) Resultado:</p> 9N

CAMPO

- Una propiedad que puede medirse en el entorno de cada punto de una región del espacio para cada instante del tiempo.

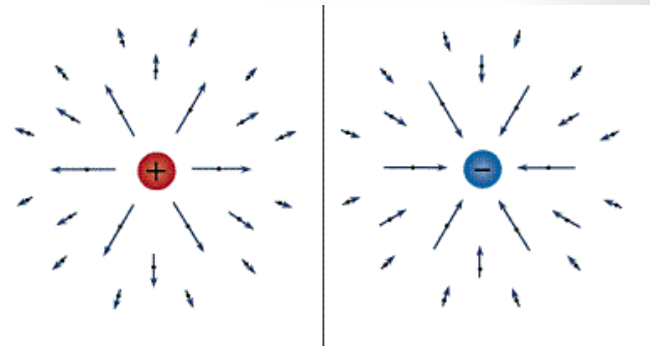


Campo eléctrico

- Región de espacio en la que una carga eléctrica experimenta una fuerza eléctrica.
- La intensidad del campo eléctrico E en un punto se define en términos de la fuerza F que experimenta una carga positiva pequeña $+q$.
- La magnitud de la intensidad del campo eléctrico esta dada por:

$$E = \frac{\textit{Fuerza electrica}}{q}$$

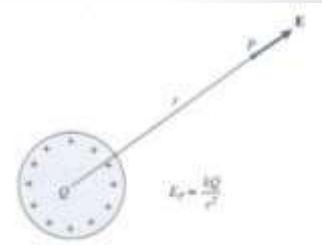
$$E = \frac{F}{q} \text{ (N/C) } \dots\dots\dots(1)$$



La intensidad de campo eléctrico debido a una carga puntual que esta a un a distancia r de ella se calcula por:

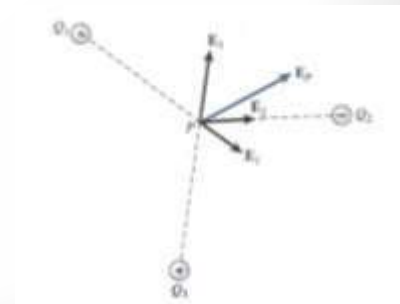
$$E = \frac{kQ}{r^2} \dots \dots \dots (2)$$

$$k = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 / \text{C}^2$$



Cuando mas de una carga contribuye al campo, el campo resultante es la suma vectorial de las contribuciones de cada carga consideradas independientemente.

$$E = E_1 + E_2 + E_3 + \dots \dots \dots (3)$$



Ejemplo

- ¿Cuál es la intensidad del campo eléctrico a una distancia de 2cm de una carga de -12 μC ?

Formula a emplear:

$$E = \frac{kQ}{r^2}$$

datos:

$$k = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 / \text{C}^2$$

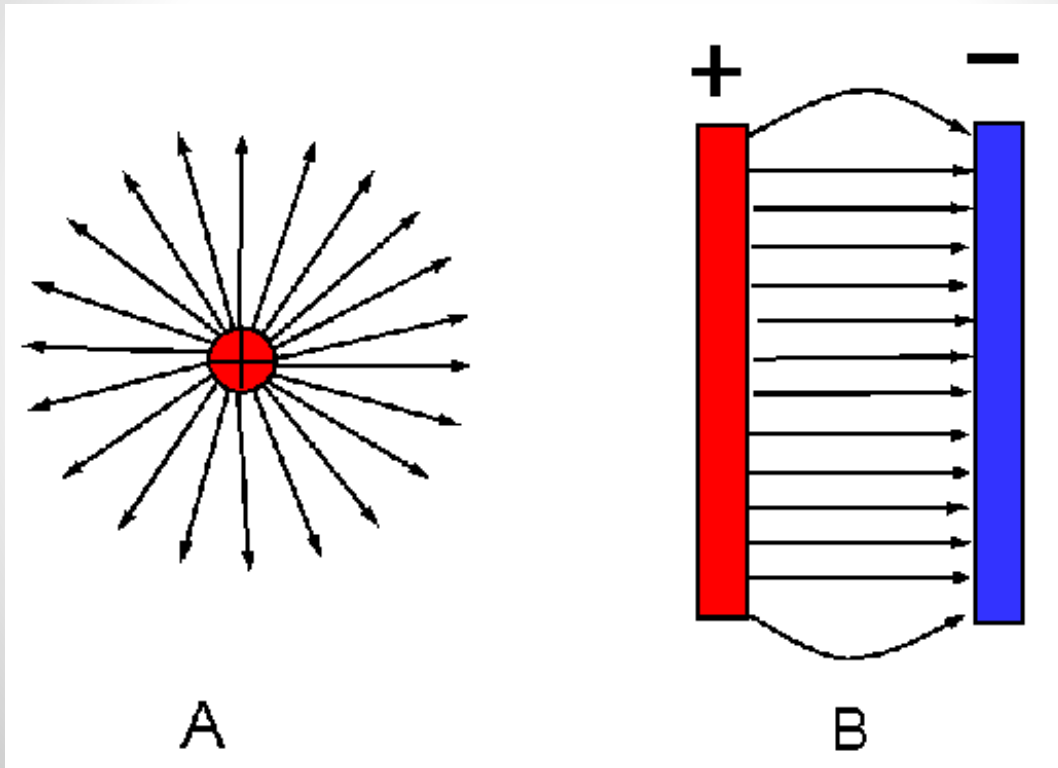
$$Q = 12 \times 10^{-6} \text{ C}$$

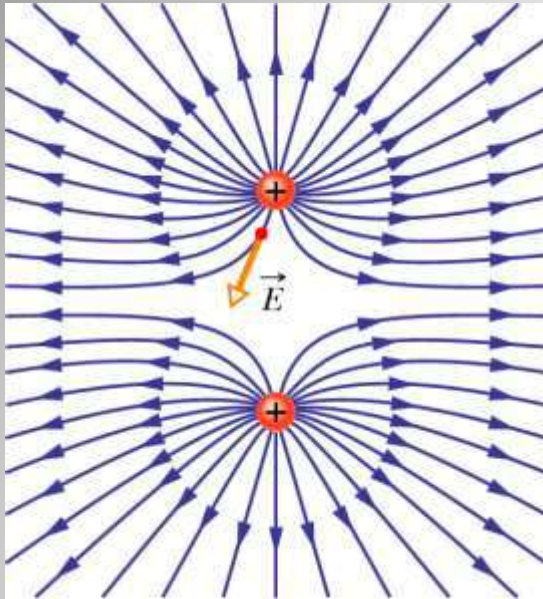
$$r = 0.02 \text{ m}$$

Sustituyendo:

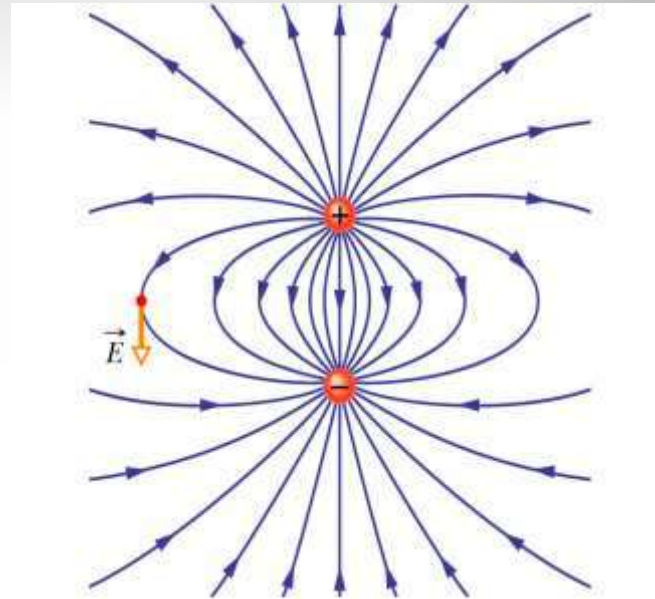
$$E = \frac{(9 \times 10^9 \text{ N m}^2 / \text{C}^2)(12 \times 10^{-6} \text{ C})}{(0.02 \text{ m})^2} = 2.7 \times 10^8 \text{ N/C}$$

LÍNEAS DE CAMPO ELÉCTRICO





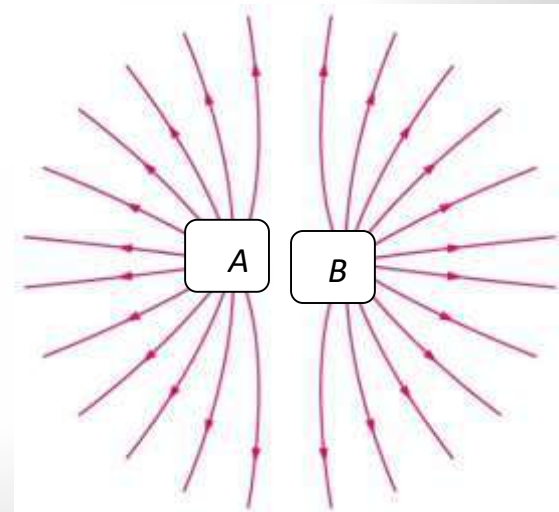
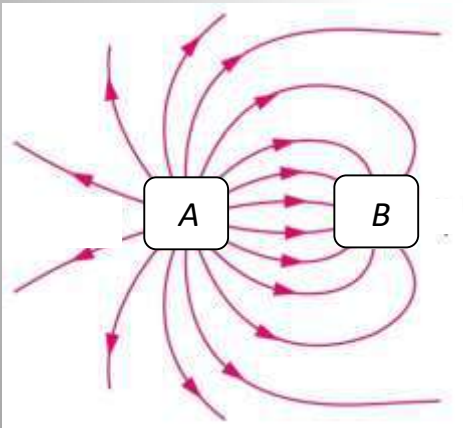
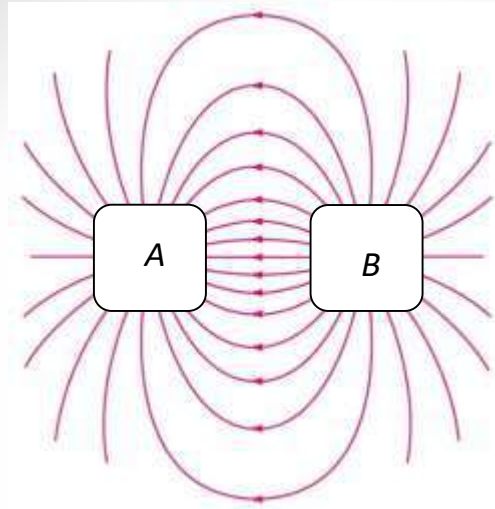
Dos cargas positivas de igual magnitud. Líneas de campo. El campo eléctrico en cualquier punto es tangente a la línea de campo correspondiente.



Dos cargas de igual magnitud, una positiva y otra negativa (dipolo eléctrico). Líneas de campo. El campo eléctrico en cualquier punto es tangente a la línea de campo correspondiente.

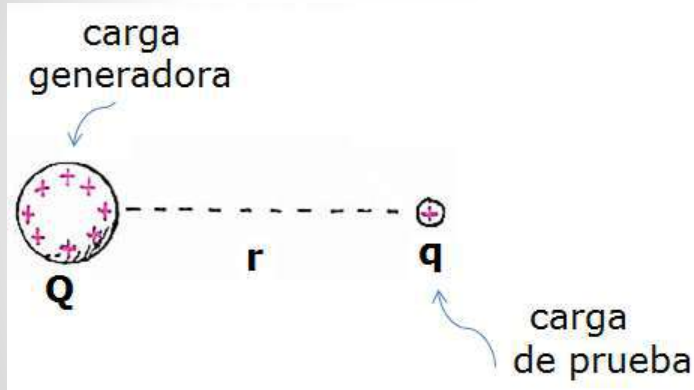
Las líneas de campo o bien nacen en las cargas positivas y mueren en las cargas negativas, o bien nacen en las cargas positivas y van al infinito, o bien vienen del infinito y mueren en las cargas negativas.

¿Qué hay dentro de la caja *A* y qué hay dentro de la caja *B*?



ENERGIA POTENCIAL ELECTRICA (U)

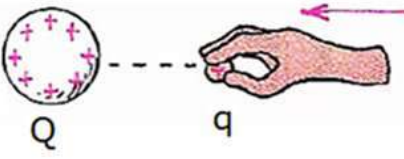
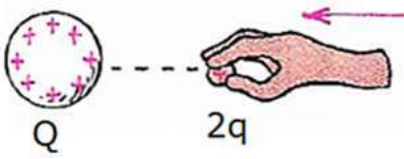
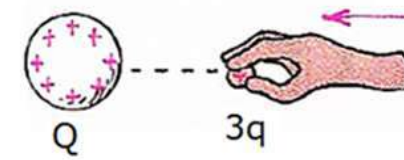
- Energía que posee una carga en virtud de posición en un campo eléctrico
- Es igual al trabajo realizado por un agente externo contra las fuerzas eléctricas para llevar una carga +q desde el infinito hasta esa distancia



$$U = K \frac{Qq}{r}$$

- Como toda forma de energía, la energía potencial eléctrica se mide en Joule

POTENCIAL ELECTRICO (V)

	El sistema adquiere energía potencial eléctrica dada por:	$U = \frac{KQq}{r}$
	Al duplicar la carga	La energía potencial se duplica
	Al triplicar la carga	La energía potencial se triplica

- Existirá una relación constante entre energía y carga

$$\frac{U}{q} = \text{constante}$$


POTENCIAL ELECTRICO (V)

$$\text{Potencial eléctrico} = \frac{\text{Energía potencial eléctrica}}{\text{carga}}$$

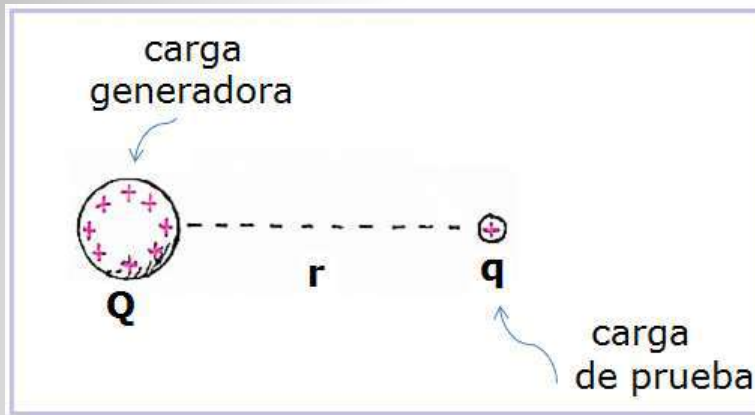
$$V = \frac{U}{q}$$

U= Energía potencial eléctrica (J)

q= carga de prueba (C)

V= Potencia eléctrico (J/C)  **Volt**

- Es posible determinar el valor Potencial eléctrico para cualquier posición dentro de un campo eléctrico



El potencial eléctrico a una distancia "r" de una carga generadora se puede obtener de la siguiente forma:

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



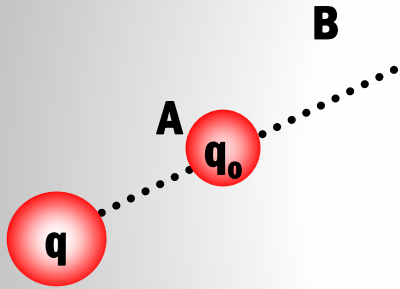
$$V = \frac{K \frac{Qq}{r}}{q}$$



- Por lo tanto, obtenemos

$$V = \frac{KQ}{r}$$

DIFERENCIA DE POTENCIAL ELÉCTRICA ENTRE DOS PUNTOS CERCANOS A UNA CARGA PUNTUAL

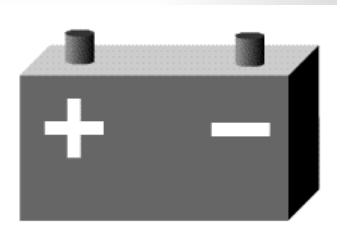
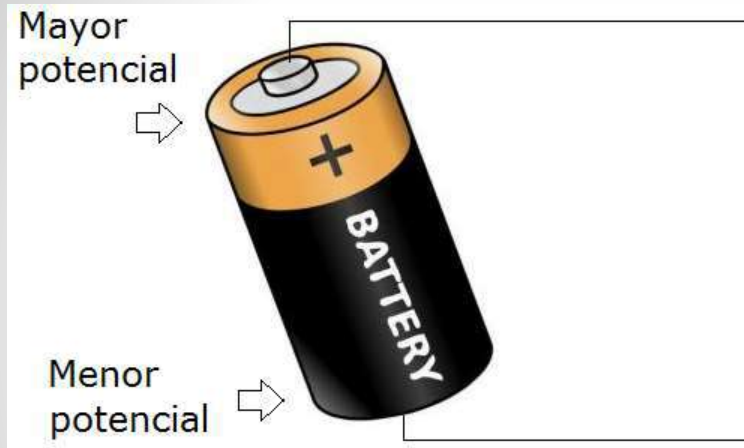


Cuando una carga q_0 se mueve desde A hasta B bajo la fuerza de Coulomb, la energía potencial del sistema cambia en:

$$\Delta U = q_0 \Delta V$$

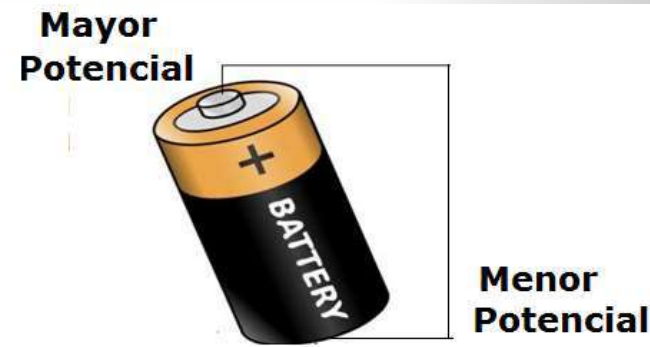
$$\Delta U = kq_0 q \left[\frac{1}{r_B} - \frac{1}{r_A} \right]$$

- Para mantener la diferencia de potencial constante, entre los extremos de un conductor se recurre a dispositivos como pilas, baterías, generadores



- De esta forma, se mantiene un flujo de cargas (corriente eléctrica) constante
- La diferencia de potencial entrega la energía necesaria para desplazar a los electrones dentro de un circuito

- La carga eléctrica fluye en un conductor cuando los extremos de este están conectados a puntos a diferente presión eléctrica (voltaje)
- La misión de la pila es mantener la diferencia de potencial



EJEMPLO

- Una carga de $34\mu\text{C}$ se mueve entre dos puntos para los cuales hay una diferencia de potencial de 48 V . ¿Cuál es el cambio en la energía potencial?

SOLUCIÓN

<p>1) Datos:</p> <p>$q_1 = 34 \times 10^{-6} \text{ C.}$</p> <p>$V = 48\text{V}$</p> <p>$\Delta U = ?$</p>	<p>3) Sustitución:</p> <p>$\Delta U = (48\text{V})(34 \times 10^{-6} \text{ C})$</p>
<p>2) Formula:</p> $\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \rightarrow \Delta U = \Delta V * q$	<p>4) Resultado:</p> <p>$1.63 \times 10^{-3} \text{ J}$</p>

Bibliografía del tema:

- 1. Paul E. Tippens. (2011). Física, conceptos y aplicaciones. Séptima edición. México: McGraw-Hill.**
- 2. Wilson, D., Buffa, J., (2007), Física, 6a edición, México: Pearson.**
- 3. Serway, A. Jewett, W., (2013), Física para ciencias e ingeniería, Thomson.**