



PHYSICS

Chapter 16

5th
SECONDARY

POTENCIAL ELÉCTRICO



 **SACO OLIVEROS**



EL VOLTÍMETRO



PARTES DE UN MULTÍMETRO

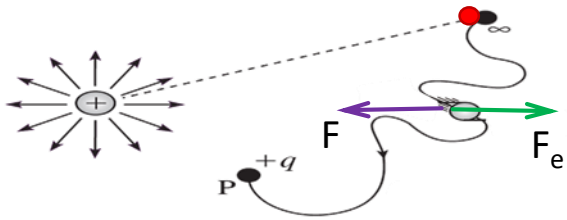


<https://www.youtube.com/watch?v=1A6oD0RD6Xw>



POTENCIAL ELÉCTRICO

Definimos el potencial eléctrico en P como el trabajo por unidad de carga q para traer la carga desde el infinito hasta el punto P.

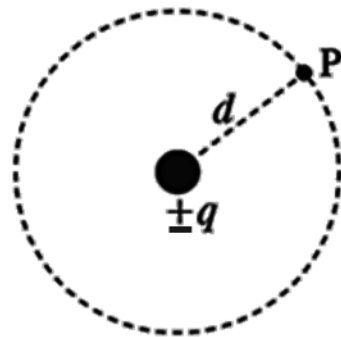


$$V_P^Q = \frac{W_{\infty \rightarrow P}^F}{q_0^+}$$

POTENCIAL ELÉCTRICO EN UN PUNTO P

El potencial eléctrico debido a una carga puntual a una distancia d de la carga eléctrica se determina:

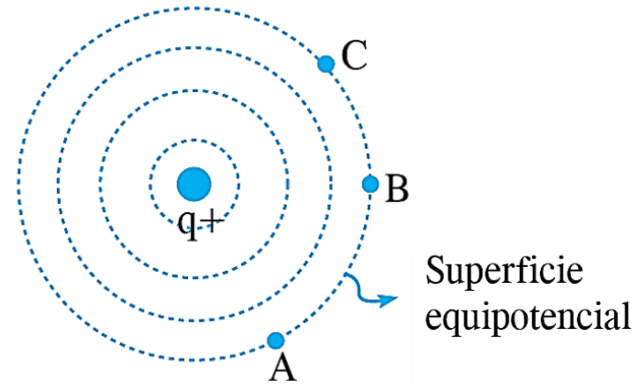
$$V_p = \pm K \frac{q}{d}$$



Aplicación

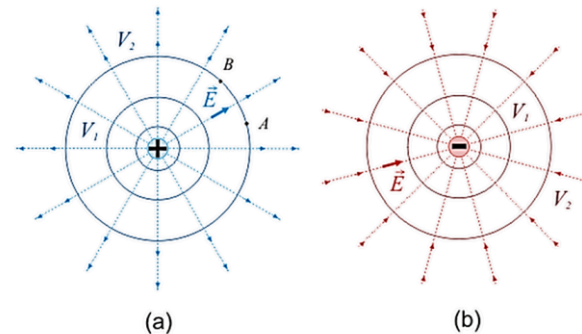
SUPERFICIE EQUIPOTENCIAL

Es aquella en la cual todos sus puntos tienen el mismo potencial eléctrico.



$$V_A = V_B = V_C$$

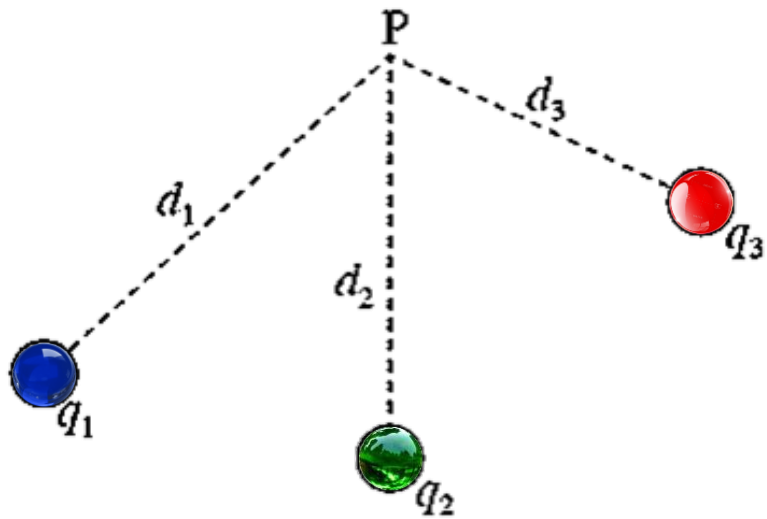
Donde :



q : carga eléctrica (coulomb : C)
 d : distancia (metro: m)
 V : potencial (volt: V)
 $K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$

POTENCIAL NETO

Para un conjunto de cuerpos electrizados, con cantidades de cargas eléctricas q_1 ; q_2 ; q_3 , el potencial neto debido a este sistema se obtiene con:



$$V_{\text{NETO}}^P = V_P^{q_1} + V_P^{q_2} + V_P^{q_3}$$

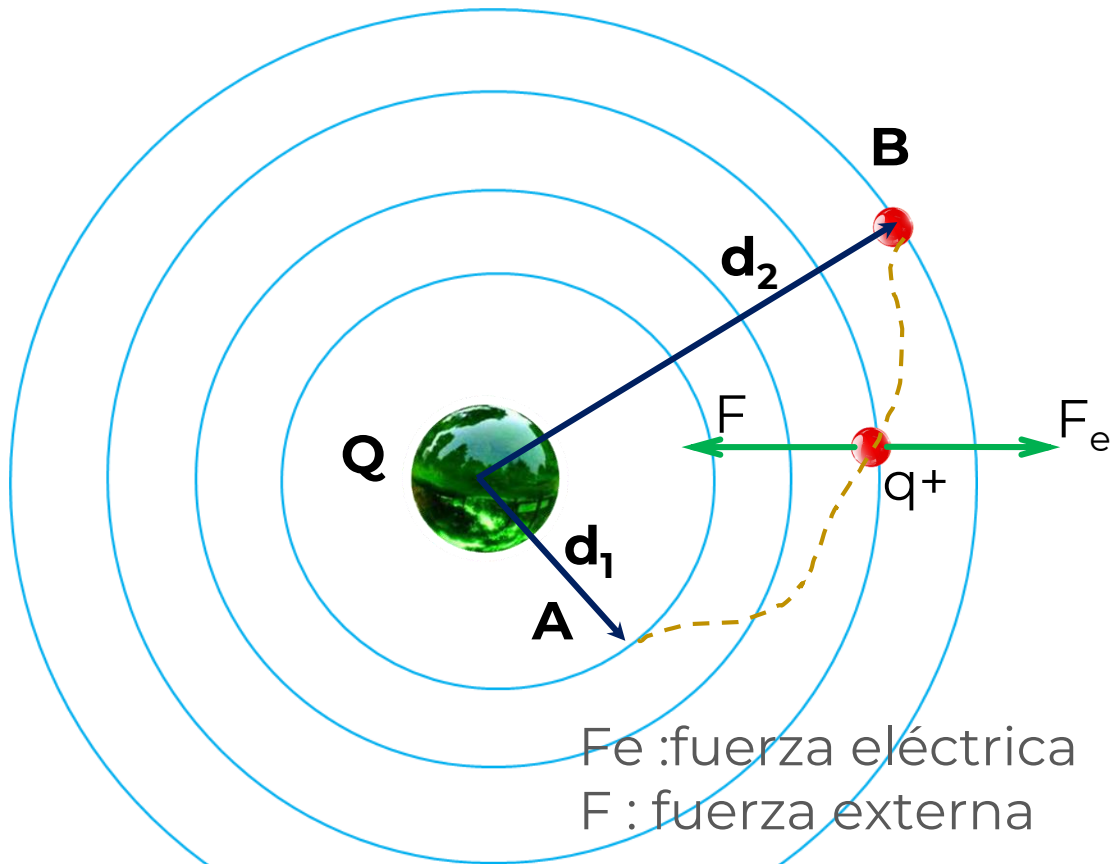




TRABAJO SOBRE UN CUERPO

ELECTRIZADO

Cantidad de trabajo realizado al trasladar
Una carga de un punto a otro.



Trabajo realizado por una agente externo o interno, al trasladar la carga q de un punto B hacia un punto A.

$$W_{B \rightarrow A}^F = \pm |q| |V_A - V_B|$$

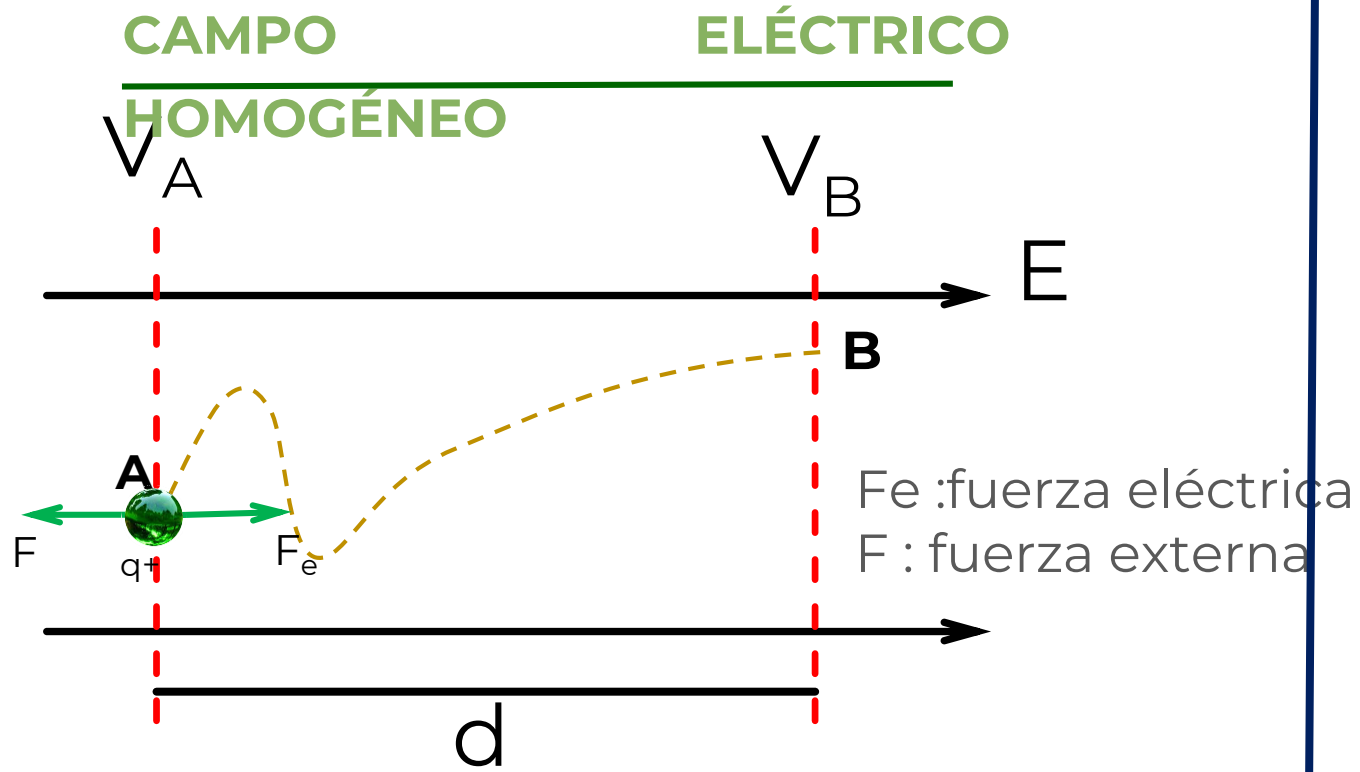
Unidades:

V : volt (V)

q: coulomb (C)

W : joule (J)





$$V_A - V_B = E \cdot d$$

V_A : potencial en A
 V_B : potencial en B
 E : módulo de la intensidad del Campo eléctrico
 d : distancia entre A y B

Trabajo realizado por una agente externo o interno, al trasladar la carga q de un punto A hacia un punto B.

$$W_{A \rightarrow B}^F = \pm |q| |V_A - V_B|$$

Unidades:

V : volt (V)

q : coulomb (C)

W : joule (J)





PROBLEMA 1

Una partícula electrizada es colocada sobre un soporte aislante y fijo, tal como se muestra. Si la partícula posee una cantidad de carga eléctrica de -4 mC , determine el potencial eléctrico, en V , a la distancia de 1 m . ($1 \text{ mC} = 1 \times 10^{-3} \text{ C}$; $K_{\text{vacío}} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$)

Una partícula electrizada es colocada sobre un soporte aislante y fijo, tal como se muestra. Si la partícula posee una cantidad de carga eléctrica de -4 mC , determine el potencial eléctrico, en V , a la distancia de 1 m . ($1 \text{ mC} = 1 \times 10^{-3} \text{ C}$; $K_{\text{vacío}} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$)

RESOLUCIÓN:

Usando:

$$V_P^q = K_{\text{vacío}} \frac{q}{d}$$

Reemplazando

$$V_P^q = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{(-4 \cdot 10^{-3} \text{ C})}{1 \text{ m}}$$

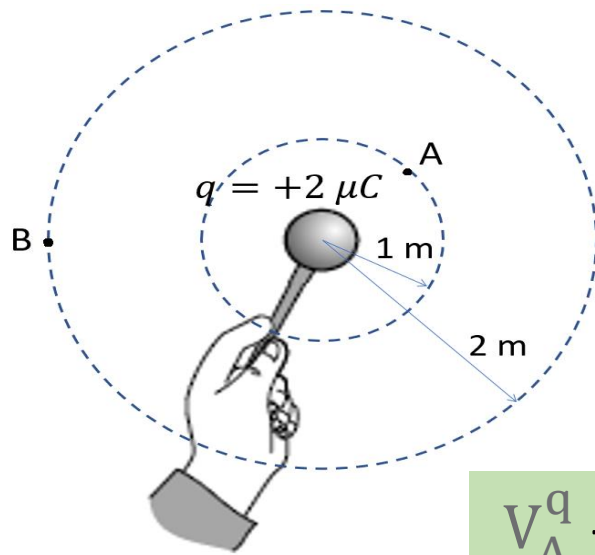
$$V_P^q = -36 \cdot 10^6 \text{ V}$$

$$\therefore V_P^q = -36 \cdot 10^6 \text{ V}$$

$$\therefore V_P^q = -36 \cdot \text{MV}$$

PROBLEMA 2

Una partícula electrizada es sostenida desde un soporte aislante, tal como se muestra. Si la partícula está electrizada con $+2 \mu\text{C}$, determine la diferencia de potencial eléctrico, en V, en los puntos A y B. ($1 \mu\text{C} = 1 \times 10^{-6} \text{ C}$; $K_{\text{vacío}} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$).



$$V_A^q - V_B^q = ?$$

RESOLUCIÓN:

Usando:

$$V_P^q = K_{\text{vacío}} \frac{q}{d}$$

$$V_A^q = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2 \frac{(+2 \times 10^{-6} \text{ C})}{1 \text{ m}} = +18 \text{ KV}$$

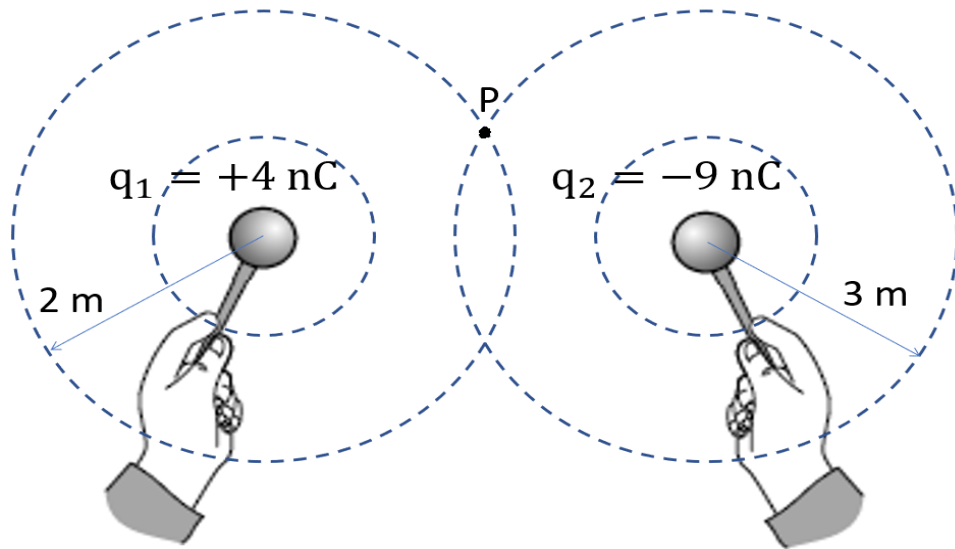
$$V_B^q = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2 \frac{(+2 \times 10^{-6} \text{ C})}{2 \text{ m}} = +9 \text{ KV}$$

$$V_A^q - V_B^q = +18 \text{ KV} - (+9 \text{ KV})$$

$$V_A^q - V_B^q = +9 \text{ KV}$$

PROBLEMA 3

Dos partículas electrizadas son sostenidas sobre soportes aislantes, tal como se muestra. Si la partícula A posee una cantidad de carga eléctrica de $+4 \text{ nC}$ y B posee una cantidad de carga eléctrica de -9 nC , determine el potencial eléctrico, en V, en el punto P. ($1 \text{ nC} = 1 \times 10^{-9} \text{ C}$; $K_{\text{vacío}} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$).



$$V_P = ?$$

$$V_P = V_P^{q_1} + V_P^{q_2}$$

RESOLUCIÓN:

Usando:



$$V_P^q = K_{\text{vacío}} \frac{q}{d}$$

$$V_P^{q_1} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2 \frac{(+4 \times 10^{-9} \text{ C})}{2 \text{ m}} = +18 \text{ V}$$

$$V_P^{q_2} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2 \frac{(-9 \times 10^{-9} \text{ C})}{3 \text{ m}} = -27 \text{ V}$$

Reemplazando en

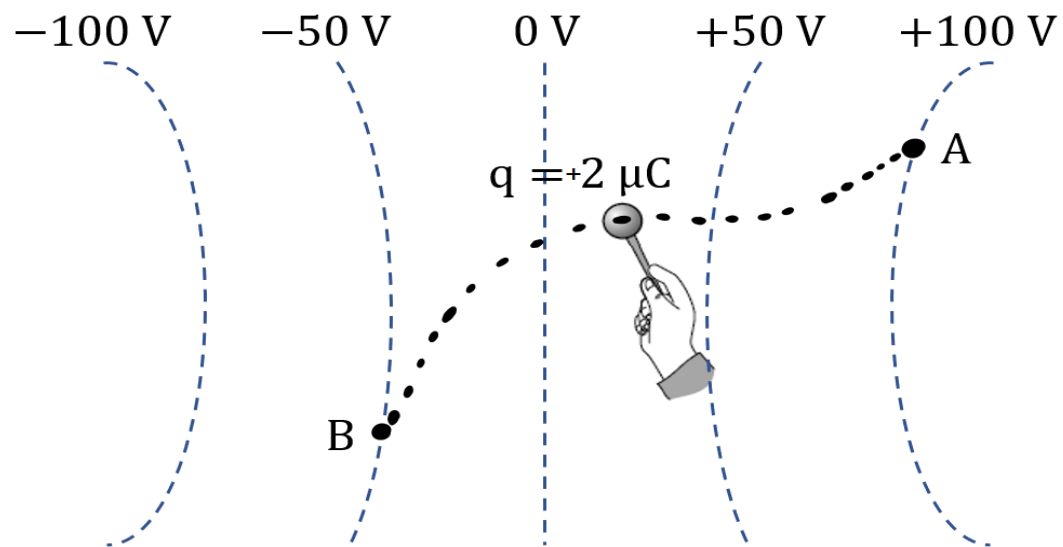
$$V_P = V_P^{q_1} + V_P^{q_2}$$

$$V_P = +18 \text{ V} + (-27 \text{ V})$$

$$V_P = -9 \text{ V}$$

PROBLEMA 4

En una región del espacio se ha establecido un campo eléctrico por el cual se muestra solo un grupo de superficies equipotenciales. Si una partícula electrizada con $+2 \mu\text{C}$ es trasladada desde A hasta B, determine la cantidad de trabajo, en J, desarrollado por el campo eléctrico para el tramo en mención. ($1 \mu\text{C} = 1 \times 10^{-6} \text{ C}$)



RESOLUCIÓN:



La cantidad de trabajo del campo eléctrico es:

$$W_{A \rightarrow B}^{\text{campo}} = q(V_A - V_B)$$

Siendo:

$$V_A = +100 \text{ V}$$

$$V_B = -50 \text{ V}$$

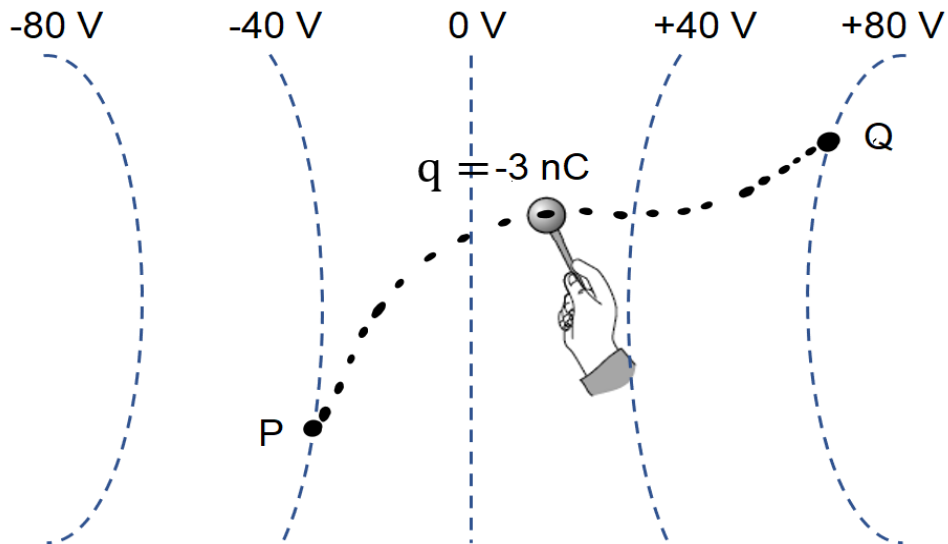
Entonces:

$$W_{A \rightarrow B}^{\text{campo}} = +2 \cdot 10^{-3} (+100 \text{ V} - (-50 \text{ V}))$$

$$W_{A \rightarrow B}^{\text{campo}} = +300 \text{ m J}$$

PROBLEMA 5

En una región del espacio se ha establecido un campo eléctrico por el cual se muestra solo un grupo de superficies equipotenciales. Si una partícula electrizada con -3 nC es trasladada lentamente desde P hasta Q, determine la cantidad de trabajo, en J, desarrollado por el agente externo para el tramo en mención. ($1 \text{ nC} = 1 \times 10^{-9} \text{ C}$).



Para trasladar a la esfera lentamente, se cumple:

$$W^{\text{neto}} = 0$$

$$W_{P \rightarrow Q}^{\text{campo}} + W_{P \rightarrow Q}^{\text{Ag.-ext}} = 0 \quad \dots (1)$$

La cantidad de trabajo del campo eléctrico es:

$$W_{P \rightarrow Q}^{\text{campo}} = q(V_P - V_Q)$$

Siendo:

$$V_P = -40 \text{ V}$$

$$V_Q = +80 \text{ V}$$

Entonces:

$$W_{P \rightarrow Q}^{\text{campo}} = -3 \cdot 10^{-9}(-40 \text{ V} - (+80 \text{ V}))$$

$$W_{P \rightarrow Q}^{\text{campo}} = +360 \text{ n J}$$

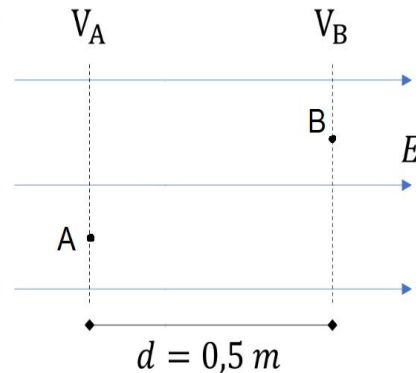
En (1):

$$+360 \text{ n J} + W_{P \rightarrow Q}^{\text{Ag.-ext}} = 0$$

$$\therefore W_{A \rightarrow B}^{\text{Ag.-ext}} = -360 \text{ n J}$$

PROBLEMA 6

Un grupo de investigadores hacen un estudio sobre los posibles efectos en la salud de las personas y el medio ambiente debido a los campos eléctricos asociados a las líneas eléctricas de alta tensión.



Para este fin, utilizan un medidor de potencial eléctrico en los puntos A y B, el cual es registrado en la tabla:

Punto	Potencial eléctrico (kV)
A	10
B	8

Si se estima que el campo eléctrico es homogéneo, determine el módulo de la intensidad del campo eléctrico, en kV/m, calculado por los investigadores

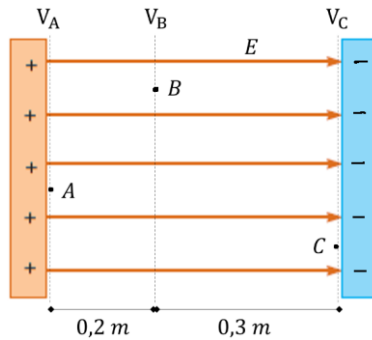
$$V_A - V_B = E \cdot d_{AB}$$

$$10 \text{ kV} - 8 \text{ kV} = E \cdot 0,5 \text{ m}$$

$$E = 4 \text{ k} \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

PROBLEMA 7

En el laboratorio de Física de la Universidad Nacional de Cañete, los estudiantes realizan sus experiencias sobre el campo eléctrico homogéneo establecido entre las placas aceleradoras del cañón de electrones de un cinescopio de televisión.



Entre las placas se determinan los potenciales eléctricos en los puntos A, B y C; el cual es registrado en la tabla siguiente.

Punto	Potencial eléctrico (kV)
A	20
B	V_B
C	0

Determine:

- El módulo de la intensidad del campo eléctrico, en kV/m, del campo eléctrico homogéneo.
- El potencial eléctrico, en V, en el punto B.

RESOLUCIÓN:

$$\text{i.- } \Delta V_{AC} = E \cdot d_{AC}$$

$$V_A - V_C = E \cdot d_{AC}$$

$$20 \text{ kV} - 0 \text{ kV} = E \cdot 0,5 \text{ m}$$

$$E = 40 \text{ k} \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

ii.-

$$E_{AC} = E_{BC}$$

$$\frac{\Delta V_{AC}}{d_{AC}} = \frac{\Delta V_{BC}}{d_{BC}}$$

Observación

$$E = \frac{\Delta V_{AC}}{d_{AC}}$$

$$40 \text{ k} \frac{\text{V}}{\text{m}} = \frac{V_B - 0 \text{ V}}{0,3 \text{ m}}$$

$$V_B = 12 \text{ kV}$$