

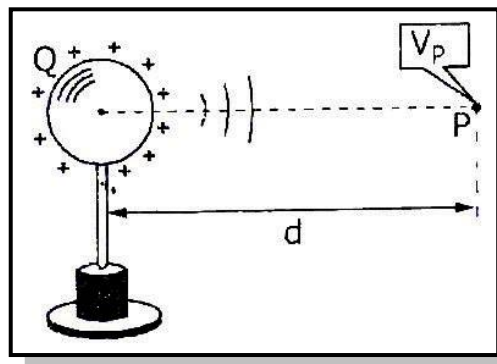
Potencial Eléctrico

A. Concepto de Potencial Eléctrico

Cuando transportamos una carga por el interior de un campo eléctrico, desarrollamos un trabajo contra las fuerzas electrostáticas. Como se recordará del tema de energía, se sabe que si un cuerpo recibe trabajo, gana energía, por tal razón es entendible que al hacer trabajo sobre una carga dentro de un campo, ello se convertirá en energía, la misma que quedará almacenada por la carga y el campo en el punto donde ésta se estacione. De este modo se puede reconocer que cada punto del campo posee una propiedad energética que llamaremos "potencial eléctrico", el cual por su naturaleza escalar permite describir dicho campo sin recurrir a sus originales aspectos vectoriales.

B. Potencial Eléctrico Absoluto

El potencial de un punto expresa la energía que presenta la unidad de carga puntual y positiva colocada en dicho punto. Analicemos el siguiente ejemplo: Si el punto "P" de la figura, tiene un potencial de 50 voltios a 50 J/C, ello tiene dos interpretaciones principales:



1. Un agente externo deberá realizar un trabajo de 50J por cada coulomb que transporte desde el infinito hasta el punto "P".
2. El campo eléctrico desarrollará un trabajo de 50J por cada coulomb cuando lo transporte desde "P" hasta el infinito.

El potencial creado por una carga puntual "Q" a una distancia "d" viene dado por:

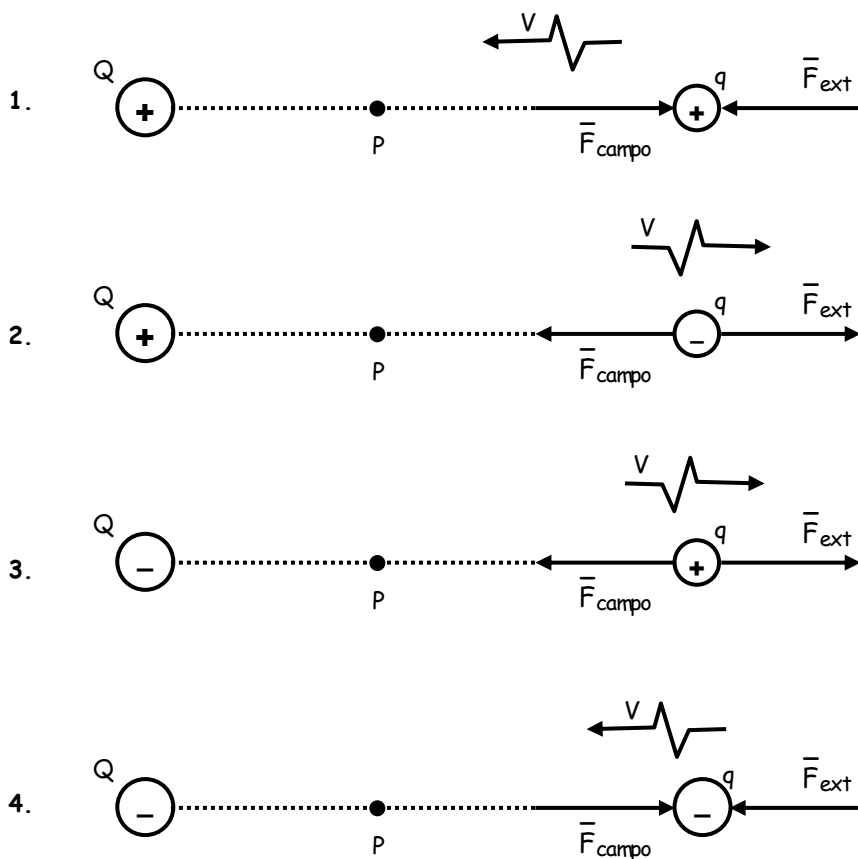
$$V_p = k_e \frac{Q}{d}$$

La unidad de potencial en el S.I. es el voltio (V): $1V = 1 J/C$

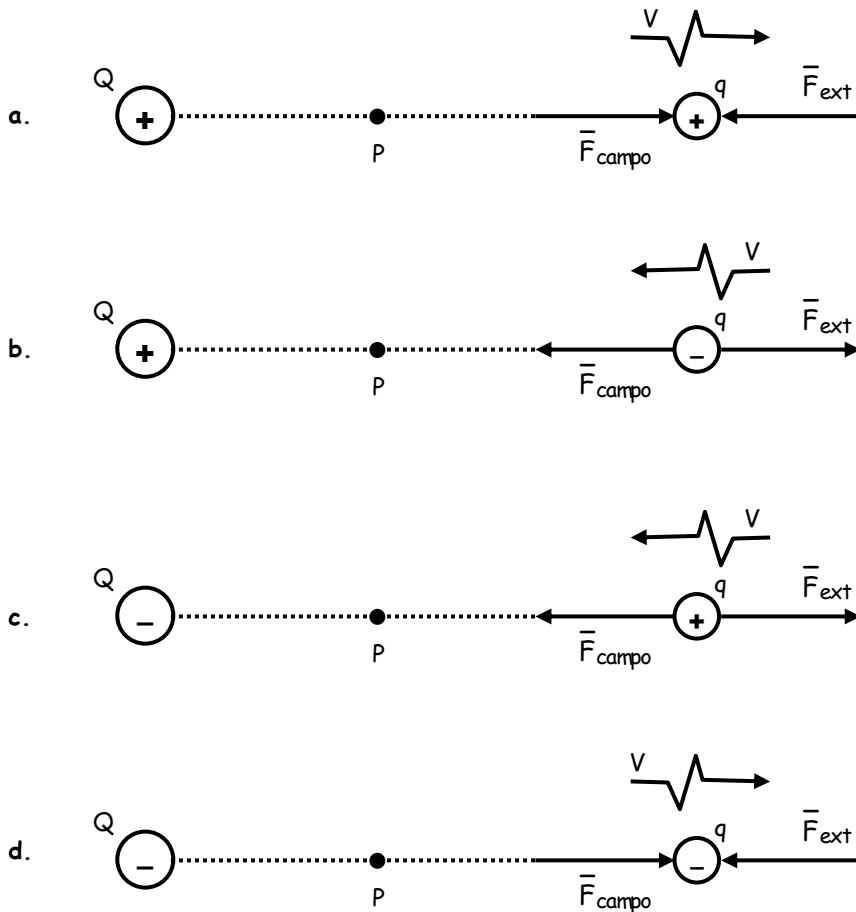
C. Traslación de una Carga Dentro de un Campo

Cada vez que nos enfrentamos al problema de mover una carga dentro de un campo eléctrico, debemos saber reconocer cómo se presentan las fuerzas que participan en el movimiento. Para ello es ilustrativo describir los casos que se muestran en la figura, en todos ellos se observará que la fuerza que ejerce el agente externo: " F_{ext} ", actúa siempre a favor del movimiento, en cambio, todo lo contrario ocurre con la fuerza que ejerce el campo: " F_{campo} ". En todos estos casos se puede apreciar que el trabajo que desarrolla el agente externo es positivo, y el que realiza el campo es negativo.

- **Caso 1:** Una carga positiva es obligada a acercarse a otra carga positiva.
- **Caso 2:** Una carga negativa es obligada a alejarse de una carga positiva.
- **Caso 3:** Una carga positiva es obligada a alejarse de una carga negativa.
- **Caso 4:** Una carga negativa es obligada a acercarse a otra carga negativa.



Si ahora analizamos los casos mostrados en la siguiente figura, comprobaremos que en todos ellos la fuerza que ejerce el agente externo: " F_{ext} ", se aplica en contra del movimiento de la carga, todo lo contrario ocurre con la fuerza que ejerce el campo: " F_{campo} ". Por esta razón, en todos estos casos, el trabajo que realiza el agente externo es negativo y el trabajo del campo es positivo.



D. Trabajo Eléctrico

Cuando el traslado de una carga "q" se hace con velocidad constante, entonces la fuerza que aplica el agente externo es igual, pero opuesta a la fuerza que el campo ejerce sobre la misma carga. De este modo podemos asegurar que el trabajo realizado por ambos son siempre iguales, pero de signos contrarios. Para efectos de nuestro estudio, el trabajo del campo "W_c" es el que más nos interesa, verificándose que ella depende del potencial eléctrico "V_P" que posee el punto "P" desde donde parte la carga "q" hacia el infinito, o hacia donde llega la carga traída desde el infinito. De este modo el valor del trabajo realizado por el campo viene dado por la siguiente relación:

$$W_C = q \cdot V_P$$

El signo del trabajo "W_c", puede obtenerse a partir del diagrama de fuerzas que participan en el movimiento, o simplemente a partir del resultado de sustituir los signos de la carga trasladada (q), y del potencial (V_P) en la relación anterior.

E. Principio de Superposición de Potenciales

Por el mismo hecho que los campos de varias cargas se superponen, se establece que: "El potencial electrostático creado por varias cargas en un punto del campo está dado por la suma escalar de los potenciales creados por cada carga en dicho lugar y de manera independiente".

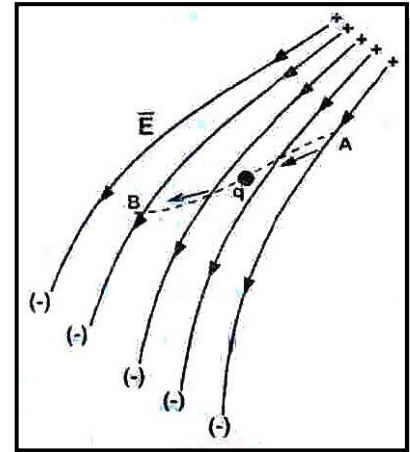
Se establece que:

$$V_{tot}^P = \sum V = V_1^P + V_2^P + \dots$$

F. Tensión Eléctrica

Cuando liberamos una carga puntual "q" en el interior de un campo pasando del punto "A" donde el potencial es "V_A" a otro punto "B" de potencial "V_B", se verifica que el campo habrá realizado un trabajo $W_{A \rightarrow B}^C$, que vendrá dado así:

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



Y llamamos "tensión eléctrica" a la diferencia de potencial: $V_A - V_B = V_{AB}$. Cuando compramos una batería, o una pila, lo que estamos adquiriendo de ellas es su tensión eléctrica, la misma que se expresa en voltios.

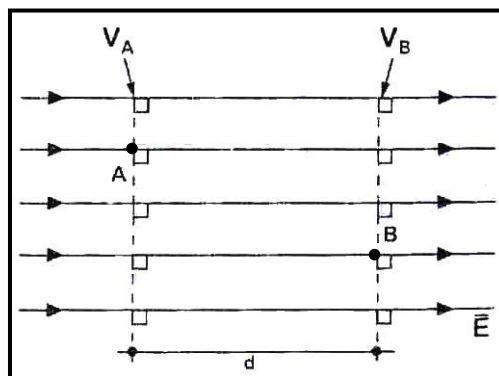
- **Observación:** Resulta evidente que un agente externo para transportar la misma carga "q" desde "B" hasta "A" efectuará un trabajo $W_{B \rightarrow A}^E$ idéntico al que realiza el campo para trasladar la misma carga pero desde "A" hasta "B", luego.

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

G. Relación entre Campo y Potencial

Si nos fijamos bien en el campo uniforme de la figura, podemos reconocer que la intensidad de campo \vec{E} y la distancia "d" entre las superficies equipotenciales "V_A" y "V_B" ("V_A" > "V_B") están relacionadas entre sí del siguiente modo:

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

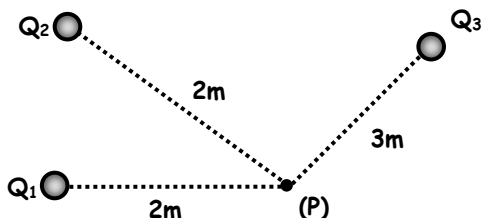


donde: "A" y "B" no están necesariamente en una misma línea de fuerza.



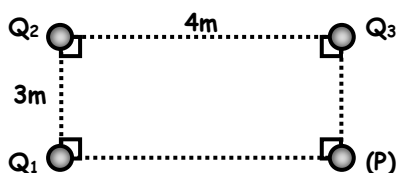
Ejercicios de Aplicación

1. Hallar el potencial en "P" debido a las cargas mostradas: $Q_1 = 4 \times 10^{-8}C$, $Q_2 = -6 \times 10^{-8}C$ y $Q_3 = -5 \times 10^{-8}C$.



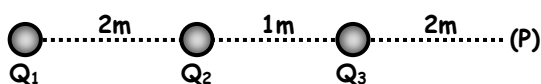
- a) -120V b) -220 c) -240
d) -250 e) N.A.

2. Hallar el potencial en "P" debido a las cargas mostradas: $Q_1 = 8 \times 10^{-8}C$, $Q_2 = -20 \times 10^{-8}C$ y $Q_3 = 12 \times 10^{-8}C$.



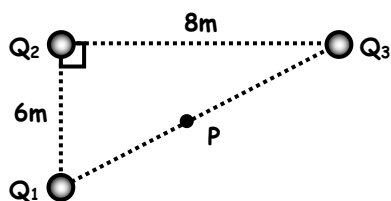
- a) -120V b) 140 c) 150
d) 180 e) N.A.

3. Hallar el potencial en "P" debido a las cargas mostradas: $Q_1 = 25 \times 10^{-8}C$, $Q_2 = 9 \times 10^{-8}C$ y $Q_3 = -16 \times 10^{-8}C$.



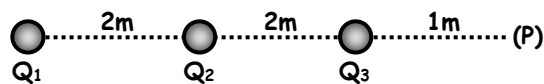
- a) 100V b) 50 c) 40
d) 20 e) N.A.

4. Hallar el potencial en "P" debido a las cargas mostradas ("P" es punto medio de la hipotenusa), $Q_1 = 4 \times 10^{-8}C$, $Q_2 = 6 \times 10^{-8}C$ y $Q_3 = -7 \times 10^{-8}C$.



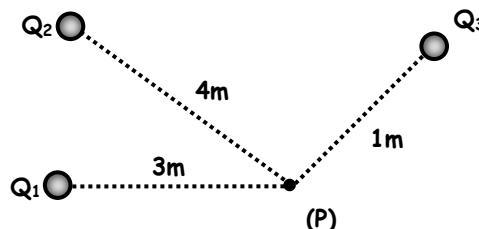
- a) 50V b) 51 c) 52
d) 53 e) N.A.

5. Hallar el potencial en "P" debido a las cargas mostradas: $Q_1 = 30 \times 10^{-8}C$, $Q_2 = -18 \times 10^{-8}C$ y $Q_3 = 6 \times 10^{-8}C$.



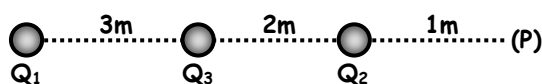
- a) 500V b) 520 c) 530
d) 540 e) 550

6. Hallar "Q3" de manera que el potencial en "P" sea nulo si: $Q_1 = 6 \times 10^{-8}C$, $Q_2 = 8 \times 10^{-8}C$.



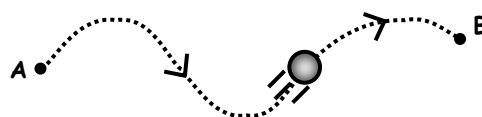
- a) $-8 \times 10^{-8}C$ b) -4×10^{-8}
c) -3×10^{-8} d) 10^{-8}
e) N.A.

7. Hallar "Q3" de manera que el potencial en "P" sea nulo si: $Q_1 = 12 \times 10^{-8}C$ y $Q_2 = 7 \times 10^{-8}C$.



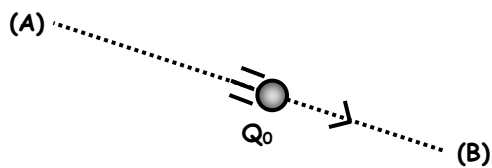
- a) $21 \times 10^{-8}C$ b) -22×10^{-8}
c) -27×10^{-8} d) -30×10^{-8}
e) N.A.

8. Halle el trabajo necesario para llevar una $Q_0 = 4C$ desde "A" hasta "B" si se sabe que $V_A = 12V$; $V_B = 18V$.



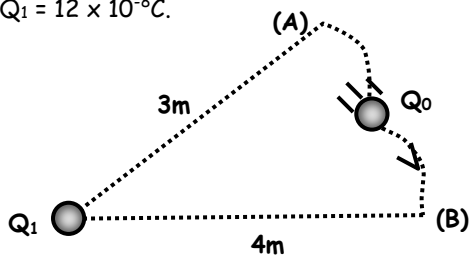
- a) 10J b) 12 c) 15
d) 18 e) 24

9. Halle el trabajo necesario para llevar una $Q_0 = +3C$ desde "A" hasta "B" si se sabe que $V_A = 18V$; $V_B = 12V$.



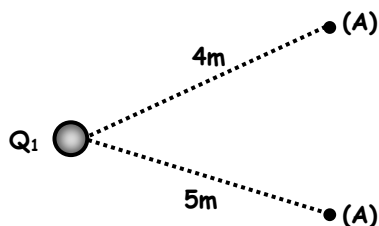
- a) -10J b) -15 c) -18
d) -20 e) N.A.

10. Halle el trabajo necesario para llevar una $Q_0 = -2C$ desde "A" hasta "B" si se sabe que $Q_1 = 12 \times 10^{-8}C$.



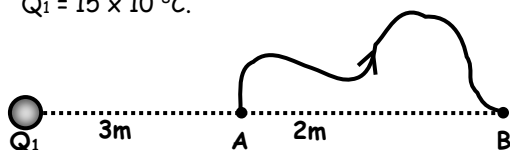
- a) 100J b) 120 c) 140
d) 160 e) 180

11. Halle el trabajo necesario para llevar una $Q_0 = 3C$ desde "A" hasta "B" si se sabe que $Q_1 = 4 \times 10^{-8}C$.



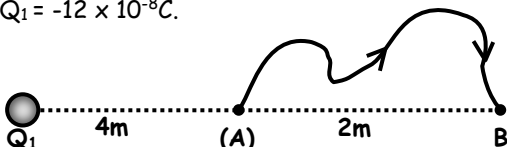
- a) -50J b) -51 c) -52
d) -54 e) N.A.

12. Halle el trabajo necesario para llevar una $Q_0 = 2C$ desde "A" hasta "B" si se sabe que $Q_1 = 15 \times 10^{-8}C$.



- a) -300J b) -320 c) -360
d) -400 e) N.A.

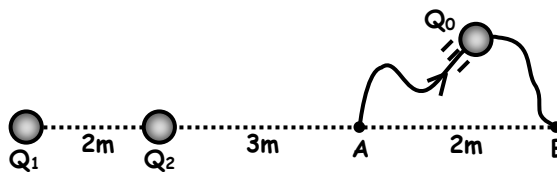
13. Halle el trabajo necesario para llevar una $Q_0 = +1C$ desde "A" hasta "B" si se sabe que $Q_1 = -12 \times 10^{-8}C$.



- a) -40J b) 50 c) 70
d) 80 e) 90

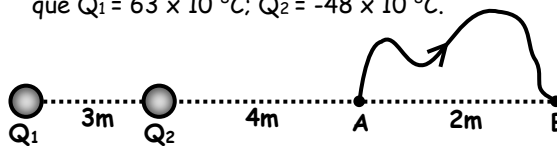
14. Halle el trabajo necesario para llevar una carga Q_0 desde "A" hasta "B" si se sabe que:

$$Q_1 = 35 \times 10^{-8}C, Q_2 = -45 \times 10^{-8}C, Q_0 = 10^{-8}C.$$



- a) 600J b) 680 c) 700
d) 720 e) N.A.

15. Halle el trabajo necesario para llevar una $Q_0 = 2 \times 10^{-3}C$ desde "A" hasta "B" si se sabe que $Q_1 = 63 \times 10^{-8}C$; $Q_2 = -48 \times 10^{-8}C$.



- a) 0,5J b) 0,42 c) 0,23
d) 0,36 e) 0,12

Tarea Domiciliaria

1. Calcular el potencial eléctrico en un punto ubicado a 15m de una carga, $Q = +510^{-8}C$.

- a) +15V b) +30 c) +20
d) +18 e) +40

2. Determinar el potencial eléctrico en un punto ubicado a 12cm de una carga, $Q = -4 \cdot 10^{-10}C$.

- a) +6V b) -6 c) +30
d) -30 e) +15

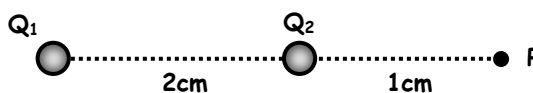
3. Si el potencial eléctrico en un punto a una distancia "d" de una carga "Q" es "V", ¿cuál será el potencial en dicho punto, si se duplica la distancia y se cuadruplica la carga?

- a) V b) 2V c) $\frac{V}{2}$
d) $\frac{V}{4}$ e) $\frac{V}{8}$

4. ¿A qué distancia de una carga $Q = -5\mu C$; el potencial eléctrico es -450V?

- a) 10m b) 100 c) 40
d) 50 e) 80

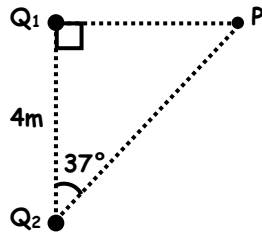
5. Calcular el potencial eléctrico en el punto "P".
 $Q_1 = +2\mu C$; $Q_2 = -3\mu C$



- a) $-21 \cdot 10^5V$ b) $+6 \cdot 10^5$ c) $-27 \cdot 10^5$
d) $33 \cdot 10^5$ e) N.A.

6. Determinar el potencial eléctrico en el punto "P". $Q_1 = -2\mu\text{C}$; $Q_2 = +25\mu\text{C}$

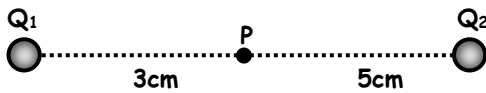
- a) $+39 \cdot 10^3\text{V}$
- b) $-6 \cdot 10^3$
- c) $+45 \cdot 10^3$
- d) $-39 \cdot 10^3$
- e) N.A.



7. Si el potencial eléctrica a 6m de una carga "Q" es $+360\text{V}$, calcular: "Q".

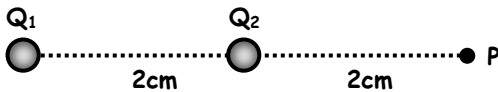
- a) $3,6 \cdot 10^{-7}\text{C}$
- b) $1,5 \cdot 10^{-7}$
- c) $2,4 \cdot 10^{-7}$
- d) $1,7 \cdot 10^{-7}$
- e) $1,8 \cdot 10^{-7}$

8. En la figura, calcular el potencial eléctrico en el punto "P". $Q_1 = +2 \cdot 10^{-8}\text{C}$ y $Q_2 = -5 \cdot 10^{-8}\text{C}$.



- a) $+30\text{V}$
- b) -30
- c) 150
- d) -150
- e) 90

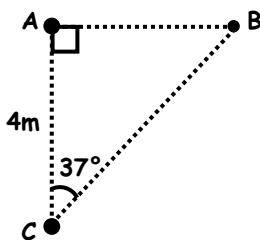
9. Dadas las cargas: $Q_1 = -4 \cdot 10^{-8}\text{C}$ y $Q_2 = +6 \cdot 10^{-8}\text{C}$, determinar el potencial eléctrico en el punto "P".



- a) -180V
- b) 180
- c) 360
- d) -360
- e) N.A.

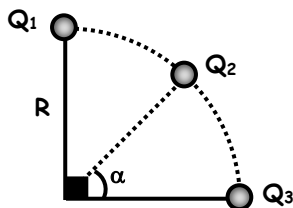
10. Calcular el potencial eléctrico en el punto "B". Si: $Q_A = -2 \cdot 10^{-8}\text{C}$ y $Q_C = +5 \cdot 10^{-8}\text{C}$

- a) -30V
- b) $+30$
- c) $+60$
- d) -60
- e) $+120$

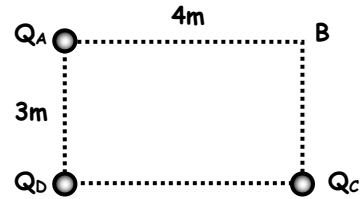


11. Determinar el potencial eléctrico en el punto "O". $R = 2\text{m}$; $Q_1 = +2 \cdot 10^{-8}\text{C}$; $Q_2 = -6 \cdot 10^{-8}\text{C}$; $Q_3 = +4 \cdot 10^{-8}\text{C}$.

- a) 0V
- b) 90
- c) 180
- d) 270
- e) -270



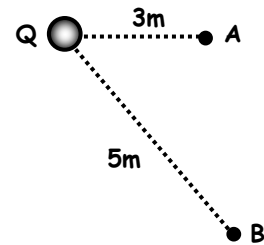
12. Calcular el potencial eléctrico en el vértice "B" del rectángulo. $Q_A = -4 \cdot 10^{-8}\text{C}$; $Q_C = +2 \cdot 10^{-8}\text{C}$; $Q_B = +5 \cdot 10^{-8}\text{C}$



- a) 60V
- b) -60
- c) -120
- d) 120
- e) 30

13. Determinar la diferencia de potencial entre los puntos "A" y "B". $Q = +15 \cdot 10^{-8}\text{C}$

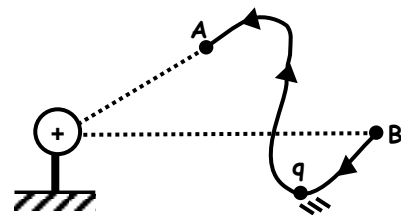
- a) -90V
- b) 90
- c) -180
- d) 180
- e) N.A.



14. Si el potencial eléctrico en un punto "A" es $+50\text{V}$ y en un punto "B" es -20V , calcular el trabajo realizado para trasladar una carga $q = -3\text{C}$ de "A" hasta "B".

- a) 210J
- b) -210
- c) 150
- d) -150
- e) 60

15. Dada la figura, determinar el trabajo del campo eléctrico al llevar una carga $q = +5\text{C}$ de "B" hasta "A"; $V_A = +30\text{V}$; $V_B = +15\text{V}$.



- a) 75V
- b) -75
- c) 45
- d) -45
- e) 90