



Escuela Naval Arturo Prat

GUÍA 4 POTENCIAL ELÉCTRICO

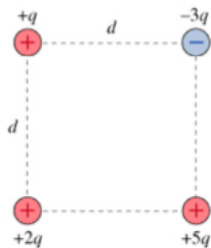
Héctor Jaime Fuenzalida

April 17, 2026

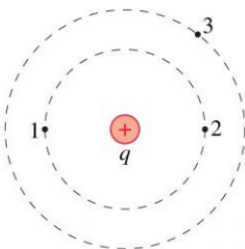
1 ENERGÍA POTENCIAL Y POTENCIAL ELÉCTRICO

1. Cuatro cargas puntuales se encuentran en los vértices de un cuadrado de lado d . Responda las siguientes preguntas.

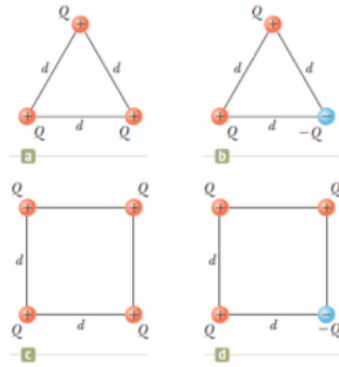
- a) ¿Cuál es el potencial eléctrico en el centro del cuadrado?
- b) ¿Cuál es la energía potencial eléctrica del sistema?



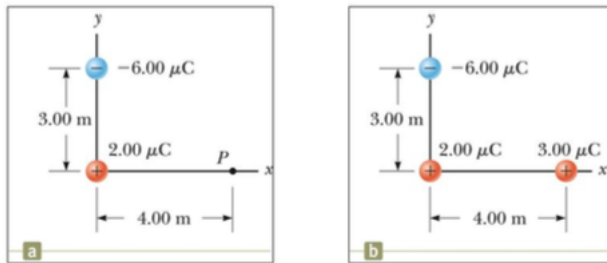
2. En la figura se muestran tres puntos alrededor de una carga puntual q . Las líneas puntuales son circunferencias concéntricas a la carga q . Ordene de mayor a menor las diferencias de potencial V_{12} , V_{13} y V_{23} .



3. Determine y ordene de menor a mayor la energía potencial eléctrica de los siguientes arreglos de cargas puntuales. Evalúe numéricamente considerando $Q = 100 \text{ nC}$ y $d = 0,02 \text{ m}$.



4. En la figura (a) se muestran dos cargas puntuales ubicadas a lo largo del eje y de un plano cartesiano. Determine el potencial eléctrico en el punto P. Ahora en el punto P se ubica una carga eléctrica de $3 \mu\text{C}$, tal como se muestra en la figura (b). Determine la energía potencial eléctrica de esta última carga cuando se mueve desde el infinito.



5. Dos esferas metálicas de radio $R_1 = 2 \text{ cm}$ y $R_2 = 4 \text{ cm}$ se encuentran en el vacío. Cada una de ellas se posee una carga de 50 nC .

- Calcule el potencial al que se encuentra cada esfera.
- En cierto instante se unen ambas esferas mediante un conductor. ¿Cuál es la carga de cada esfera después de la unión?
- ¿A qué potencial se encuentran las esferas ahora?

6. El potencial eléctrico en un punto del plano xy está dado por

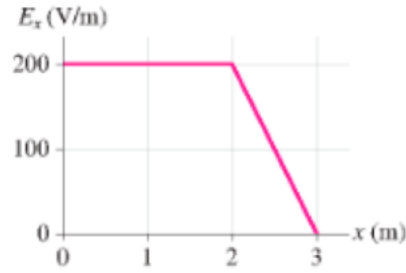
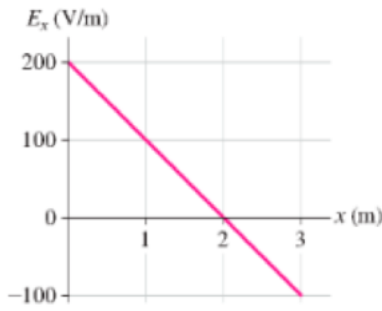
$$V(x, y) = (2x + 3y) \frac{V}{m} \quad (1)$$

Determine el campo eléctrico en el punto de coordenadas $x = 2 \text{ m}$ e $y = 3 \text{ m}$.

7. ¿Cuál es la diferencia de potencial entre $x_i = 10 \text{ cm}$ y $x_f = 30 \text{ cm}$ en un campo eléctrico uniforme dado por $E_x = 1000 \frac{V}{m}$?

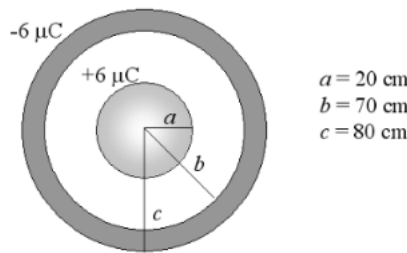
8. ¿Cuál es la diferencia de potencial entre $y_i = -5 \text{ cm}$ e $y_f = 5 \text{ cm}$ en un campo eléctrico uniforme dado por $\vec{E} = (2\hat{i} - 5\hat{j}) \times 10^4 \frac{N}{C}$.

9. Determine la diferencia de potencial entre los puntos $x_i = 1\text{ m}$ y $x_f = 3\text{ m}$ en un campo eléctrico uniforme dado por los siguientes gráficos E_x v/s x , para el caso a) y caso b).

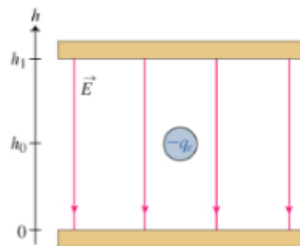


10. En el problema anterior, considere que en ambos gráficos, el potencial eléctrico en $x = 0\text{ m}$ es -40 V . ¿cuál es el potencial eléctrico en $x = 3\text{ m}$?

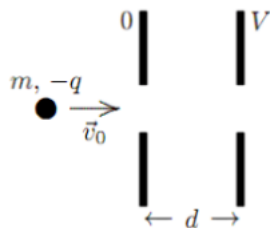
11. Una esfera conductora de radio a se encuentra rodeada por un cascarón esférico no conductor de radio interno b y radio externo c . Tanto el cascarón como la esfera están homogéneamente cargados con las cargas indicadas en la figura. a) Encuentre una expresión para el campo eléctrico en la región entre la esfera y el cascarón b) Determine una expresión para la diferencia de potencial entre la esfera y la superficie interna del cascarón. c) Evalúe numéricamente la diferencia de potencial encontrada en el inciso b.



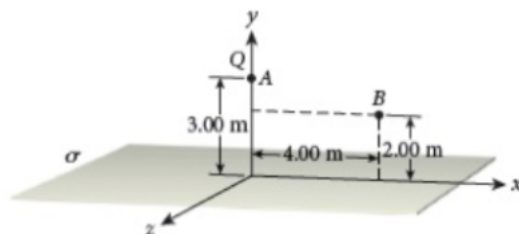
12. En la figura se muestran dos placas uniformemente cargadas, muy delgadas y próximas entre sí. El campo eléctrico entre las placas es homogéneo. a) Determine el signo de la carga en cada placa. b) Encuentre una expresión para la diferencia de potencial entre las placas en términos de la magnitud del campo eléctrico y su separación. c) Determine la energía potencial eléctrica de un electrón ubicado en h_0 .



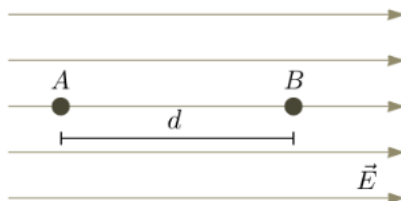
13. Una partícula de masa m y carga $-q$ es lanzada con velocidad v_0 dentro de la región entre dos placas paralelas, las que se mantienen a una diferencia de potencial V y separadas una distancia d . Determine el cambio en la energía cinética de la partícula al atravesar dicha región.



14. Una placa homogéneamente cargada se encuentra en el plano xz . La densidad de carga de la placa es $\sigma = 6\mu\text{C}/\text{m}^2$. Determine a) La diferencia de potencial entre los puntos A y B. b) La variación en la energía potencial eléctrica de una carga $Q = 5\text{nC}$ al moverse desde A hasta B.

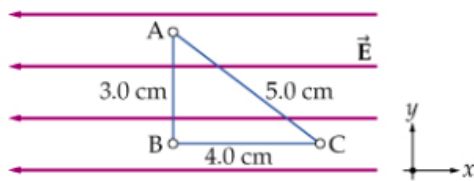


15. Determine la diferencia de potencial eléctrico entre los puntos A y B, los cuales están separados una distancia $d = 0,5\text{ m}$ en un campo eléctrico homogéneo de magnitud $E = 1000\text{ N/C}$.



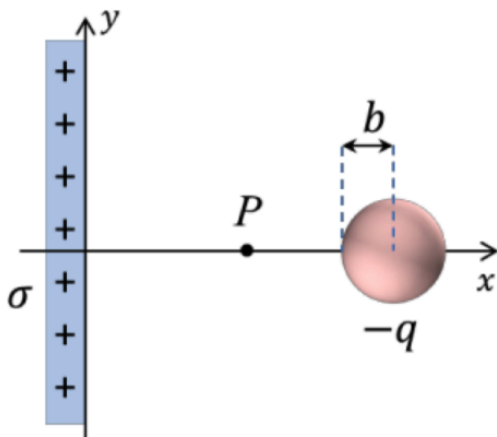
16. En la figura se muestra un campo eléctrico homogéneo de magnitud 50000 N/C y los puntos A, B y C. Determine la diferencia de potencial entre los puntos:

- A-B
- B-C
- A-C
- C-B



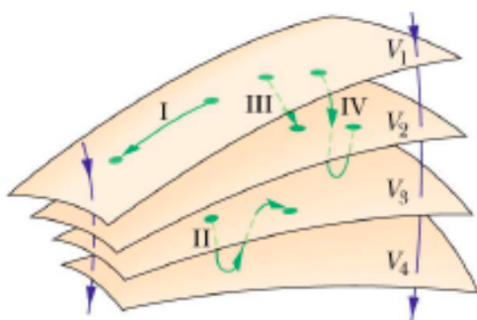
17. En la figura se muestra una lámina no conductora muy delgada y una esfera no conductora de radio b . La lámina está uniformemente cargada y ubicada en $x = 0$. La esfera está uniformemente cargada y su centro está ubicado en $x = 10b$. El punto P está ubicado en $x = 5b$. Determine:

- Una expresión adecuada para el campo eléctrico en el punto P.
- Una expresión para el potencial eléctrico en el punto P.
- La diferencia de potencial entre la superficie de la lámina y la superficie de la esfera.



18. La figura muestra una familia de superficies equipotenciales asociadas al campo eléctrico que produce alguna distribución de cargas $V_1 = 100V$, $V_2 = 80V$, $V_3 = 60V$, $V_4 = 40V$. W_I , W_{II} , W_{III} y W_{IV} son los trabajos realizados por el campo eléctrico sobre una partícula cargada q que se mueve desde un punto a otro. Analice las siguientes aseveraciones e indique si es verdadera o falsa.

- $W_I = W_{II}$
- W_{III} es distinto de cero.
- W_{II} es igual a cero.
- $W_{III} = W_{IV}$
- W_{IV} es positivo.



Respuestas:

1.

a) $V_P = K \frac{10q}{d\sqrt{2}}$

b) $U_{Total} = U_{12} + U_{13} + U_{14} + U_{23} + U_{24} + U_{34}$

$$U_{Total} = K \frac{q \cdot 2q}{d} + K \frac{q \cdot -3q}{d} + K \frac{q \cdot 5q}{d\sqrt{2}} + K \frac{2q \cdot -3q}{d\sqrt{2}} + K \frac{2q \cdot 5q}{d} + K \frac{-3q \cdot 5q}{d}$$

$$U_{Total} = -6.71 K \frac{q^2}{d}$$

2. $V_{12} < V_{23} = V_{13}$

3.

a) $U_{Total} = U_{12} + U_{13} + U_{14} + U_{23}$

$$U_{Total} = K \frac{Q}{d} + K \frac{Q}{d} + K \frac{Q}{d}$$

$$U_{Total} = 3K \frac{Q^2}{d}$$

b) $U_{Total} = -4.5 \cdot 10^{-3} J$

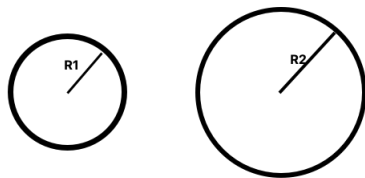
c) $U_{Total} = 2.44 \cdot 10^{-2} J$

d) $U_{Total} = 0$

4. a) $-6300V$

b) $-1.89 \cdot 10^{-2} J$, el agente externo tiene que hacer trabajo positivo para retirar la carga del punto P de regreso al infinito.

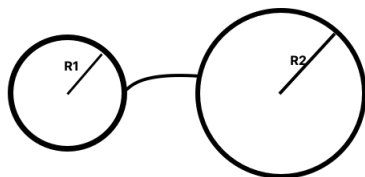
5.



a) $V_1 = K \frac{Q}{R_1} = 22500V$

$$V_2 = K \frac{Q}{R_2} = 11250V$$

b) Si el sistema está aislado (hay movimiento de electrones), y por conservación de la carga eléctrica, la carga inicial es igual a la final:



$$Q_i = Q_F$$

$$Q_1 + Q_2 = Q_{1F} + Q_{2F}$$

$$Q_1 = Q_2 = Q$$

$$2Q = Q_{1F} + Q_{2F}$$

Cuando cesa el transporte de carga eléctrica la diferencia de potencial es cero: $\Delta V = 0$
 $V_1 = V_2$

$$K \frac{Q_{1F}}{R_1} = K \frac{Q_{2F}}{R_2}$$

$$Q_{1F} = Q_{2F} \frac{R_1}{R_2}$$

$$Q_{1F} = 33.3 \text{ nC}$$

$$Q_{2F} = 66.7 \text{ nC}$$

$$6. E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} = -2\frac{V}{m}; E_y = -\frac{\partial V}{\partial y} = -3\frac{V}{m}$$

$$7. \Delta V = -E \cdot d$$

$$\Delta V = -1000 \frac{V}{m} \cdot 0.2 \text{ m}$$

$$8. \Delta V = -\vec{E} \bullet \Delta \vec{y}$$

$$\Delta V = -(2\hat{i} - 5\hat{j}) \cdot 10^{-4} \frac{N}{C} \bullet (5 - -5)\hat{j} \times 10^{-2} m$$

$$\Delta V = 5.0 \cdot 10^3 V$$

9. Obtener el área bajo la curva, comprendido en el intervalo indicado.

a) $\Delta V = 0V$

b) $\Delta V = -300V$

10. a) $V(3) = -190V$

b) $V(3) = -540V$

11. a) $E(r) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{+6\mu C}{4\pi\epsilon_0 r^2}$

b) $V = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b} \right)$

c) $V = 1,93 \times 10^5 V$

12. a) lámina superior: +
lámina inferior: -

b) $\Delta V = -E \cdot d$

$$\Delta V = -\frac{\sigma}{\epsilon_0} \cdot h_1$$

c) $\Delta U = q \cdot \Delta V$

$\Delta U = q \frac{\sigma}{\epsilon_0} \cdot h_1$; si $-q$ se mueve en la dirección del campo eléctrico, gana energía potencial eléctrica (se hace menos negativa).

13. $\Delta K = q \cdot V$

14. a) $\Delta V \approx 3,39 \times 10^5 V$
b) $\Delta U \approx 1,69 \times 10^{-3} J$

15. $\Delta V = -500V$

16. a) $\Delta V_{AB} = 0V$
b) $\Delta V_{BC} = 2000V$
c) $\Delta V_{AC} = 2000V$
d) $\Delta V_{CB} = 2000V$

17. a) $\vec{E}_P = (\frac{\sigma}{2\epsilon_0} + \frac{q}{100\pi b^2})\hat{i}$
b) $V_P = (-\frac{5}{2} \frac{\sigma b}{2\epsilon_0} - \frac{q}{20\pi\epsilon_0 b})$
c) $\Delta V = -\frac{9b\sigma}{2\epsilon_0} - \frac{q}{4\pi\epsilon_0 b}$

18. a) V
b) V
c) F
d) V
e) V
.