



## Escuela Naval Arturo Prat GUÍA 4 POTENCIAL ELÉCTRICO

Javiera Sánchez Espinoza, Héctor Jaime Fuenzalida

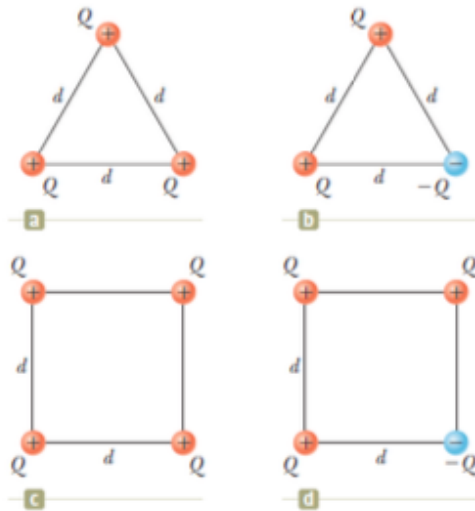
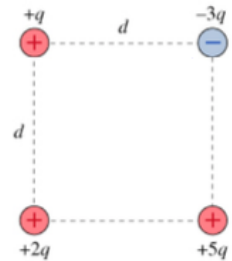
March 31, 2025

### 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.

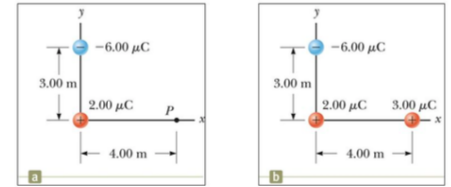
- a) ¿Cuál es el potencial eléctrico en el centro del cuadrado?  
b) ¿Cuál es la energía potencial eléctrica del sistema?

2. 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  $d = 0,02 \text{ m}$ .



3. 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  $3\mu C$ , tal como se muestra en la figura (b). Determine la energía potencial eléctrica de esta última carga cuando se mueve desde el infinito.



4. 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  $50\text{nC}$ .

a) Calcule el potencial al que se encuentra cada esfera.

b) En cierto instante se unen ambas esferas mediante un conductor. ¿Cuál es la carga de cada esfera después de la unión?

c) ¿A qué potencial se encuentran las esferas ahora?

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

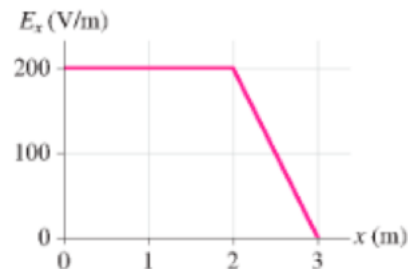
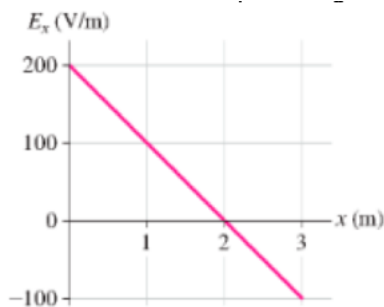
$$V(x, y) = 2\frac{V}{m}x + 3\frac{V}{m}y \quad (1)$$

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

6. ¿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  $E_x = 1000\frac{V}{m}$ ?

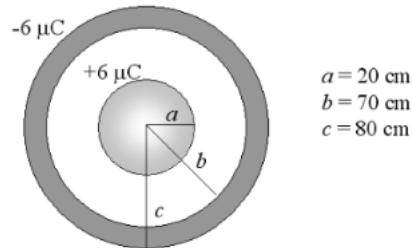
7. ¿Cuál es la diferencia de potencial entre  $y_i = -5\text{cm}$  e  $y_f = 5\text{cm}$  en un campo eléctrico uniforme dado por  $\vec{E} = (2\hat{i} - 5\hat{j})\frac{N}{C}$ .

8. 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).

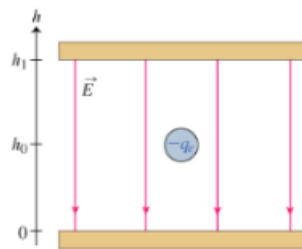


9. En el problema anterior, considere que en ambos gráficos, el potencial eléctrico en  $x = 0\text{ m}$  es  $-40\text{ V}$ . ¿cuál es el potencial eléctrico en  $x = 3\text{ m}$ ?

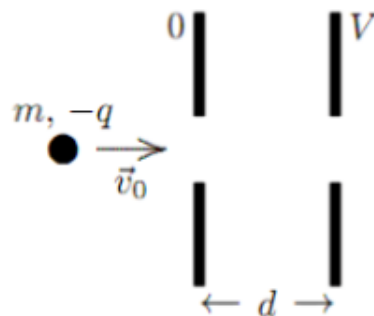
10. Una esfera conductora de radio  $a$  se encuentra rodeada por un cascarón esférico no conductor de radio interno  $b$  y radio externo  $c$ . Tanto el cascarón como la esfera están homogéneamente cargados con las cargas indicadas en la figura. a) Encuentre una expresión para el campo eléctrico en 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.



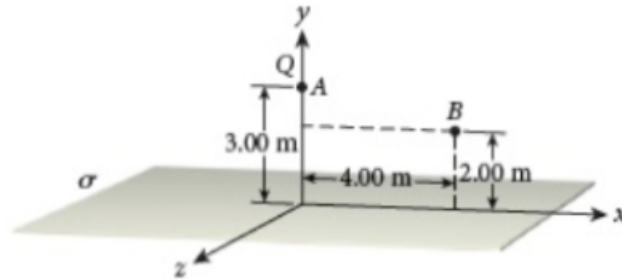
11. En la figura se muestran dos placas uniformemente cargadas, muy delgadas y próximas entre sí. El campo eléctrico entre las placas es homogéneo. a) Determine el signo de la carga en cada placa. b) Encuentre una expresión para la diferencia de potencial entre las placas en términos de la magnitud del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



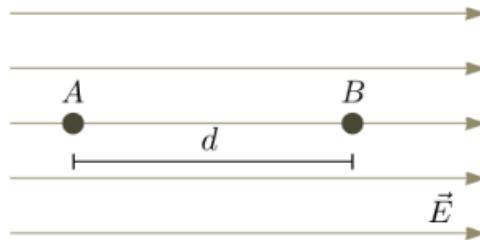
12. Una partícula de masa  $m$  y carga  $-q$  es lanzada con velocidad  $v_0$  dentro de la región entre dos placas paralelas, las que se mantienen a una diferencia de potencial  $V$  y separadas una distancia  $d$ . Determine el cambio en la energía cinética de la partícula al atravesar dicha región.



13. 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.

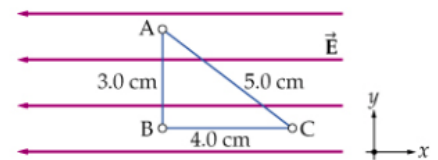


14. Determine la diferencia de potencial eléctrico entre los puntos A y B, los cuales están separados una distancia  $d = 0,5\text{ m}$  en un campo eléctrico homogéneo de magnitud  $E = 1000\text{ N/C}$ .



15. En la figura se muestra un campo eléctrico homogéneo de magnitud  $50000\text{ N/C}$  y los puntos A, B y C. Determine la diferencia de potencial entre los puntos:

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



Respuestas:

1.

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

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

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

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

2.

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

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

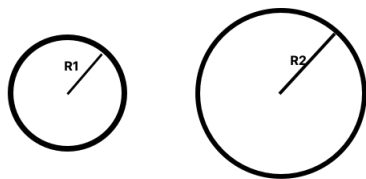
$$U_{Total} = 3K \frac{Q^2}{d}$$

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

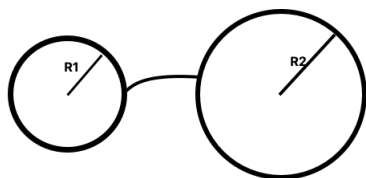
c)  $U_{Total} = 2.44 \cdot 10^{-2} \text{ J}$

d)  $U_{Total} = 0$

3. 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.  
 4.



- 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:  $\Delta V = 0$   
 $V_1 = V_2$

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

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

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

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

$$6. \Delta V = -E \cdot d$$

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

$$7. \Delta V = -\vec{E} \bullet \Delta \vec{y}$$

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

$$\Delta V = 5.0 \cdot 10^{-3}V$$

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

9.

10.  $\Delta V = - \int_a^b K \frac{Q}{r^2}$

$$\Delta V = K \frac{Q}{r_b} - K \frac{Q}{r_a}$$

11. 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).