

Taller 3

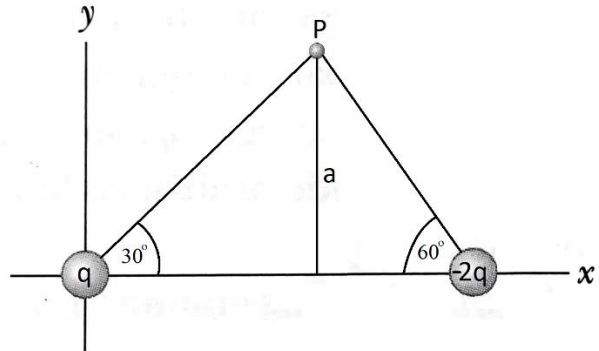
Temas:

- Conductores en equilibrio electrostático
- Potencial eléctrico y diferencia de potencial
- Potencial eléctrico en campos eléctricos uniformes
- Potencial eléctrico y energía potencial eléctrica debida a distribución de cargas
- Relación entre potencial y campo eléctrico
- Potencial eléctrico en un conductor cargado

Problemas para entrega

Pregunta descriptiva 1:

Dos cargas $+q$ y $-2q$ están localizadas como muestra la figura, ¿cuál es el potencial eléctrico que generan estas cargas sobre el punto P?



Problema 1

Así:

Luego:

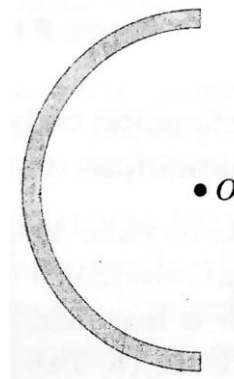
$$V = V_+ + V_{-2q}$$

$$V = \frac{k_e q}{2a} + \frac{k_e (-2q)}{(2a/\sqrt{3})}$$


$$V = \frac{k_e q}{2a} (1 - 2\sqrt{3})$$

Pregunta descriptiva 2:

Una varilla cargada uniformemente tiene forma semicircular de radio R , como se ve en la figura. La varilla tiene una carga total $-Q$. Calcule el potencial eléctrico en el punto O .



Problema 2.


$$V = \frac{k_e q}{r} \quad \text{Para una carga puntual}$$
$$\Rightarrow dV = \frac{k_e dq}{R}$$
$$V = \frac{k_e}{R} \int dq$$

$$V = -\frac{k_e Q}{R}$$

Pregunta descriptiva 3:

Una esfera aislante de radio R y carga $+Q$ tiene densidad de carga volumétrica uniforme ρ . El campo eléctrico generado por esta distribución de carga continua está dado por:

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{k_e Q r}{R^3} \hat{r}, & r \leq R \\ \frac{k_e Q}{r^2} \hat{r}, & r \geq R \end{cases}$$

Muestre que el potencial para un punto r está dado por:

$$V = \begin{cases} \frac{k_e Q}{2R} \left[3 - \frac{r^2}{R^2} \right], & r \leq R \\ \frac{k_e Q}{r}, & r \geq R \end{cases}$$

Ayuda:

1. Calcule el potencial en un punto externo a la esfera
2. Use el resultado anterior para calcular el potencial en la superficie de la esfera
3. Calcule la diferencia de potencial entre la superficie y un punto dentro de la esfera. Como ya conoce el potencial en la superficie entonces podrá despejar el potencial dentro de la esfera.

Problema 3

① Para $r \geq R$

$$V(r) = - \int_{\infty}^r \frac{k_e Q}{r'^2} \hat{r}' \cdot d\vec{s} ; \quad \hat{r}' \cdot d\vec{s} = dr'$$

$$\Rightarrow V(r) = -k_e Q \int_{\infty}^r \frac{dr'}{r'^2}$$

$$V(r) = -k_e Q \lim_{a \rightarrow \infty} \int_a^r \frac{dr'}{r'^2}$$

$$V(r) = -k_e Q \lim_{a \rightarrow \infty} \left[-\frac{1}{r'} \right]_a^r$$

$$V(r) = k_e Q \lim_{a \rightarrow \infty} \left[\frac{1}{r} - \frac{1}{a} \right] \rightarrow 0$$

$$\boxed{V(r) = \frac{k_e Q}{r}} ; r \geq R$$

② Cuando $r = R \Rightarrow \boxed{V(R) = \frac{k_e Q}{R}}$

③ Para $r \leq R$

$$\Delta V_{R \rightarrow r} = V(r) - V(R) = - \int_R^r \frac{k_e Q r'}{R^3} \hat{r}' \cdot d\vec{s} ; \quad \hat{r}' \cdot d\vec{s} = dr'$$

$$V(r) = V(R) - \frac{k_e Q}{R^3} \int_R^r r' dr'$$

$$V(r) = \frac{k_e Q}{R} - \frac{k_e Q}{R^3} \left. \frac{r'^2}{2} \right|_R^r$$

$$V(r) = \frac{k_e Q}{R} \left[1 - \frac{1}{R^2} \left(\frac{r^2}{2} - \frac{R^2}{2} \right) \right]$$

$$V(r) = \frac{k_e Q}{R} \left[1 - \frac{r^2}{2R^2} + \frac{1}{2} \right]$$

$$\boxed{V(r) = \frac{k_e Q}{2R} \left[3 - \frac{r^2}{R^2} \right]} ; r \leq R$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A			X				X			
B	X			X	X					
C		X						X	X	
D						X				
E										X

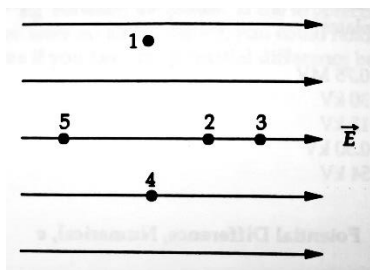
Problemas de selección múltiple (No se deben entregar)

1. El campo eléctrico en las regiones cercanas a la superficie de un conductor en equilibrio electrostático...

- Es paralelo a la superficie
- Depende del área superficial y la curvatura del conductor y de su carga
- Depende solamente de la carga neta del conductor
- Depende solamente del área superficial del conductor
- Depende solamente de la curvatura de la superficie

2. ¿Cuáles de los puntos mostrados en el diagrama tienen el mismo potencial?

- 2 y 5
- 2, 3 y 5
- 1 y 4
- 1 y 5
- 2 y 4

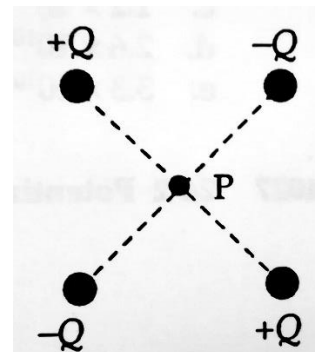


3. El potencial en un punto debido a una carga positiva es dado por V . Si la distancia entre la carga y el punto es triplicada, ¿cuál será el nuevo potencial?

- $V/3$
- $3V$
- $V/9$
- $9V$
- $1/V^2$

4. Cargas $+Q$ y $-Q$ están localizadas en las esquinas de un cuadrado como se muestra en la figura. El campo y el potencial eléctrico en el centro del cuadrado son:

- $E \neq 0$ y $V > 0$
- $E = 0$ y $V = 0$
- $E = 0$ y $V > 0$
- $E \neq 0$ y $V < 0$
- Ninguna de las anteriores



5. El potencial eléctrico en una región del espacio es dado por:

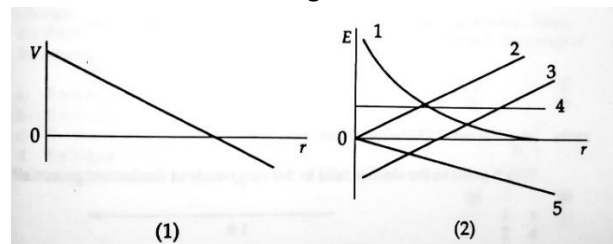
$$V(x, y, z) = [10x + 20y + 30z](V/m)$$

¿Cuál es la componente x del campo eléctrico en esta región?

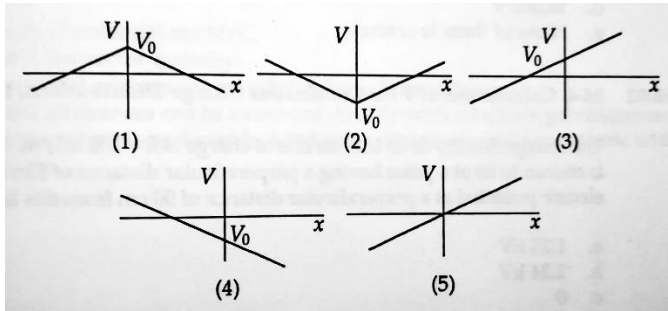
- $(10V/m) \hat{x}$
- $-(10V/m) \hat{x}$
- $(20V/m) \hat{y}$
- $-(20V/m) \hat{y}$
- $-(30V/m) \hat{z}$

6. El potencial eléctrico como una función de la distancia a lo largo de cierta línea en el espacio es mostrado en la gráfica (1). ¿Cuál de las curvas en la gráfica (2) representa el campo eléctrico como una función de la distancia a lo largo de la misma línea?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



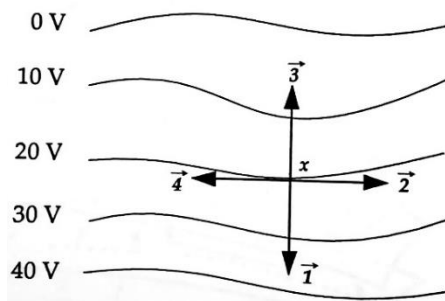
7. ¿Cuál gráfica representa el potencial eléctrico cerca de un plano infinito de carga?



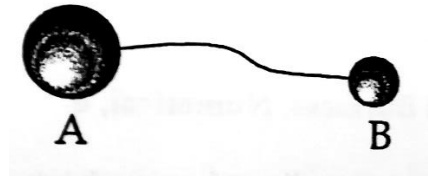
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

8. ¿Cuál es el vector que mejor representa la dirección del campo eléctrico en el punto x sobre la línea equipotencial de 20V?

- $\vec{1}$
- $\vec{2}$
- $\vec{3}$
- $\vec{4}$
- Ninguno



9. Dos esferas de metal están conectadas por un alambre conductor. La esfera A es más grande que la esfera B, como muestra la figura. La magnitud del potencial eléctrico en el interior de la esfera A es:



- Mayor que en la superficie de la esfera B
- Menor que en la superficie de la esfera B
- Igual que en la superficie de la esfera B
- Mayor que en el interior de la esfera B
- Menor que en el interior de la esfera B

10. El trabajo requerido para traer una carga positiva desde muy lejos hasta un punto determinado es mayor para el punto:

- A
- B
- C
- D
- E

