

Electromagnetismo 543201

Guía de Problemas #2

Potencial eléctrico

- 1) La diferencia de potencial eléctrico entre el polo positivo y negativo de una batería de automóvil es de **12 [V]**. Para lograr cargar por completo la batería, el dispositivo de carga debe forzar el movimiento de **$+2,0 \times 10^5$ [C]**, desde el terminal negativo de la batería, al terminal positivo. ¿Cuánto es el trabajo que debe realizar el dispositivo de carga durante este proceso?
- 2) Si un protón es acelerado desde el reposo, a través de un potencial de **$2,50 \times 10^5$ [V]**. ¿Qué velocidad final alcanzará?
- 3) La diferencia de potencial entre los dos polos de una batería de automóvil es de **12 [V]**. Suponga que usted coloca dicha batería en un espacio vacío y libera un electrón en un punto, al lado del polo negativo de la batería. Luego, el electrón será empujado por la fuerza eléctrica, y se moverá en alguna dirección.
 - a) Si el electrón golpea el polo positivo de la batería ¿cuál será su velocidad de impacto?
 - b) Si el electrón se aleja hacia el infinito ¿cuál será su velocidad máxima?
- 4) Encuentre el trabajo necesario para mover una carga puntual $Q = -20$ [μC] desde el origen hasta **$P_1 (4, 0, 0)$ [m]** en el campo $\vec{E} = \left(\frac{x}{2} - 2y\right)\hat{a}_x + 2x\hat{a}_y$ [$\frac{\text{V}}{\text{m}}$]
- 5) En el mismo campo del problema anterior determinar el trabajo necesario para mover la carga desde el punto **$P_1 (4, 0, 0)$ [m]** a **$P_2 (4, 2, 0)$ [m]** (ver figura 1).

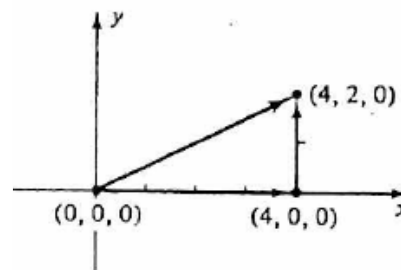


Figura 1

- 6) Considerando nuevamente el campo \vec{E} del problema 4, encuentre el trabajo requerido para mover la carga desde el origen al punto **$P_2 (4, 2, 0)$ [m]** a lo largo de la línea recta que conecta ambos puntos (ver figura 1).
- 7) Dada una distribución lineal de carga $\rho_l = \frac{10^{-9}}{2}$ [$\frac{\text{C}}{\text{m}}$] ubicada sobre el eje “z”; encuentre la diferencia de potencial V_{12} entre los puntos **$P_1(2, \frac{\pi}{2}, 0)$ [m]** y **$P_2(4, \pi, 5)$ [m]**.

- 8) Dos cargas puntuales positivas Q están ubicadas en el eje y , en $y = \pm d/2$. Encuentre el potencial en puntos sobre el semieje x positivo.
- 9) Una carga puntual positiva Q está sobre el eje y , en $y = D$. Si una carga puntual negativa $-2Q$ está en el punto $x = D, y = D$; encuentre el potencial para puntos sobre el eje x .
- 10) Una densidad de carga lineal $\rho_l = 400 \left[\frac{pC}{m} \right]$ yace a lo largo del eje " x ". Considerando que una superficie a cero potencial pasa por el punto $(0, 5, 12)$ [m] (ver figura 2); encuentre el potencial en el punto $(2, 3, -4)$ [m].

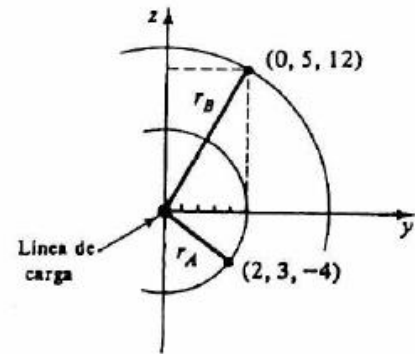


Figura 2

- 11) Encuentre la diferencia de potencial en $r_a = 5$ [m] con respecto a $r_b = 15$ [m] debida a una carga puntual $Q = 500$ [pC] ubicada en el origen.
- 12) Una carga Q está distribuida uniformemente a lo largo de una barra de longitud l . Encuentre el potencial en un punto P, ubicado a h metros sobre punto medio de la barra (ver figura 3).

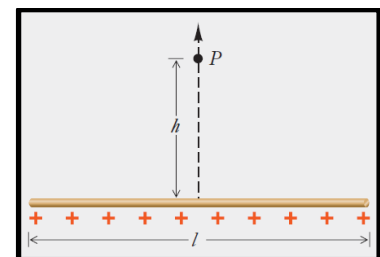


Figura 3

- 13) Una esfera de radio a está cargada uniformemente con una carga total Q . Si ella está rodeada por un cascarón concéntrico, también esférico, de radio interno b y radio externo c , el cual está cargado uniformemente con una carga $-Q$ (ver figura 4). Encuentre el potencial eléctrico en $r = b$, $r = a$ y $r = 0$.

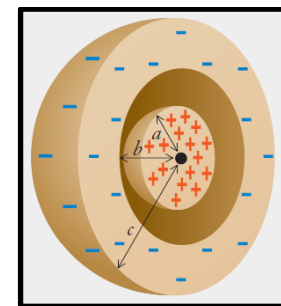


Figura 4

- 14) Dos grandes hojas planas, paralelas entre sí, tienen densidades de carga superficial opuestas $\pm\sigma$, y están separadas por una distancia d . Si un gran bloque conductor, descargado, de grosor $d/3$, se encuentra paralelo a las hojas cargadas, centrado entre ellas. Encuentre el potencial electrostático como función de la distancia y , perpendicular a las hojas. Considere como potencial de referencia $V_0 = 0$ en el punto de origen $y = 0$, ubicado en la hoja con carga negativa.

- 15) Una carga puntual $-Q$, está en el centro de un grueso cascarón esférico conductor de radio interno a y radio externo b . Si el cascarón tiene una carga neta $+3Q$; ¿Cuál es el potencial eléctrico para $r \geq b$? ¿Cuál es el potencial para $a \leq r \leq b$? ¿Cuál es el potencial para $r \leq a$?
- 16) Una esfera dieléctrica de radio a , tiene una carga $+Q$, distribuida uniformemente en su volumen. La esfera está ubicada concéntricamente dentro de un grueso cascarón esférico conductor de radio interno b , y radio externo c . Si el cascarón tiene una carga total $+2Q$. ¿Cuál es el potencial fuera del cascarón, para $r \geq c$? ¿Cuál es el potencial dentro del material del cascarón, para $b \leq r \leq c$? ¿Cuál es el potencial entre la esfera y el cascarón, para $a \leq r \leq b$? ¿Cuál es el potencial dentro de la esfera, para $r \leq a$?
- 17) Dos barras de longitud l , forman una cruz simétrica. Si las barras portan cargas $\pm Q$, distribuidas uniformemente a lo largo de ellas. Calcule el potencial en el punto P , ubicado a una distancia x desde uno de los extremos de la cruz (ver figura 5). Calcule el campo eléctrico en dicho punto.

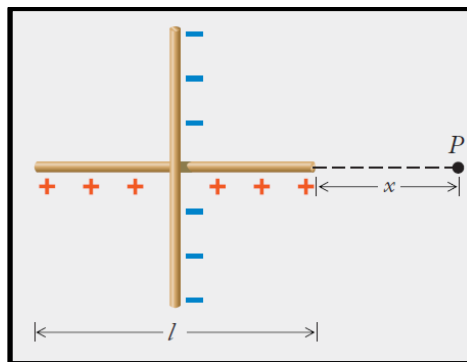


Figura 5

- 18) Considere dos esferas metálicas aisladas, de radios R y $3R$. Si ambas esferas se encuentran al mismo potencial, ¿cuál es la razón entre sus cargas? Si ambas esferas poseen la misma carga, ¿cuál es la razón entre sus potenciales?

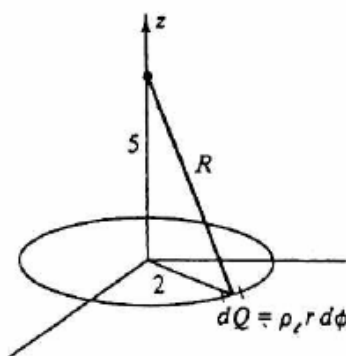


Figura 6

- 19) Una carga de $Q = (40/3)$ [nC] se distribuye uniformemente alrededor de un anillo circular de 2 [m] de radio (ver figura 6). Encuentre el potencial eléctrico en el punto situado sobre el eje "z" y a 5 [m] sobre el plano del anillo. Compare el resultado obtenido con lo que resultaría si toda la carga se concentrara en el origen en forma puntual.

- 20) Repita el problema 19 considerando que la carga es distribuida uniformemente sobre un disco circular de **2 [m]** de radio. (ver figura 7)

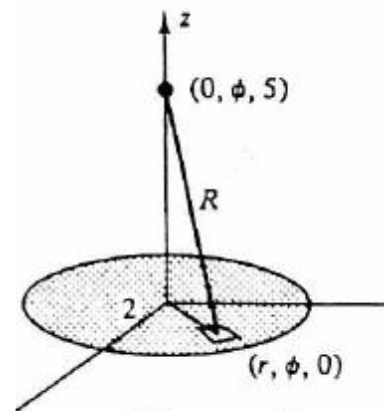


Figura 7

- 21) Hay una carga distribuida uniformemente a lo largo de una línea recta de longitud finita **2L** (ver figura 8). Demuéstrese que, para dos puntos externos, cerca del punto medio, tales que **r₁** y **r₂** sean pequeños comparados con la longitud, el **V₁₂** es el mismo que para una línea infinita de carga.

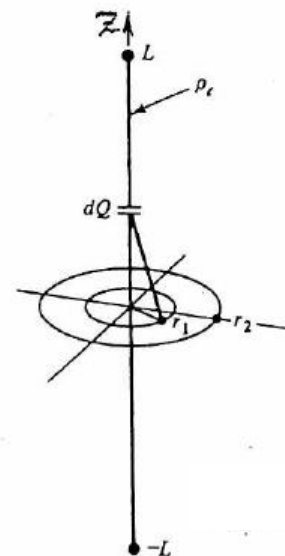


Figura 8

- 22) Encuentre la energía almacenada en un sistema de cuatro cargas puntuales idénticas de valor **Q = 4 [nC]**, ubicadas en las esquinas de un cuadrado de **1 [m]** de lado. ¿Cuál es la energía almacenada en el sistema cuando solo dos cargas están colocadas en cada una de las esquinas opuestas?
- 23) ¿Qué energía esta almacenada en un sistema de dos cargas puntuales **Q₁ = 3 [nC]** y **Q₂ = -3 [nC]**, separadas por una distancia **d = 0,2 [m]**?
- 24) Cuatro cargas puntuales iguales **Q = 2 [nC]** deben ser colocadas en las esquinas de un cuadrado de lado **1/3 [m]**, una por una. Encuentre la energía en el sistema después de que cada carga ha sido colocada.
- 25) Dado el campo eléctrico **E = -5e^{-r/a}a_r [V/m]**, dado en coordenadas cilíndricas. Encuentre la energía almacenada en el volumen descrito por **r ≤ 2a** y **0 ≤ z ≤ 5a**