

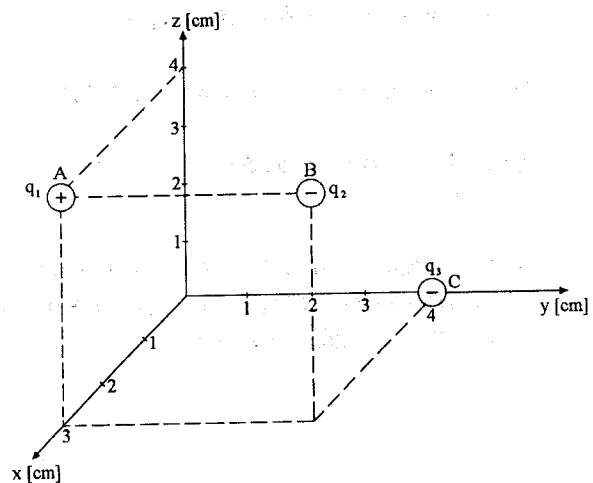
# Problemas propuestos

1. Relacione las columnas anotando en cada paréntesis la letra que corresponda.

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 1) Es la unidad de potencial eléctrico en el Sistema Internacional de Unidades . . . . . ( )                                       | A) superconductor               |
| 2) Es un conductor que puede entregar o recibir carga, sin perder sustancialmente su neutralidad eléctrica . . . . . ( )           | B) campo eléctrico              |
| 3) Representa, en cada punto del espacio, la fuerza que cada unidad de carga experimenta al ser colocada en el punto . . . . . ( ) | C) aire ionizado                |
| 4) Es la pérdida de electrones, que puede ocurrir en los átomos de un material . . . . . ( )                                       | D) N·m/C                        |
| 5) Es una sustancia que prácticamente carece de portadores de carga libres . . . . . ( )   | E) campo de potencial eléctrico |
- 
- |  |                       |
|--|-----------------------|
|  | F) la Tierra          |
|  | G) V/m                |
|  | H) ionización         |
|  | I) polarización       |
|  | J) dieléctrico        |
|  | K) conductor          |
|  | L) descarga eléctrica |

2. Considere el conjunto de cargas puntuales mostrado:  $q_1 = 1 [\mu\text{C}]$ ,  $q_2 = -2 [\mu\text{C}]$  y  $q_3 = -3 [\mu\text{C}]$ , colocadas en los puntos A (3, 0, 4), B (3, 4, 4) y C (0, 4, 0), en [cm], respectivamente. Calcule:

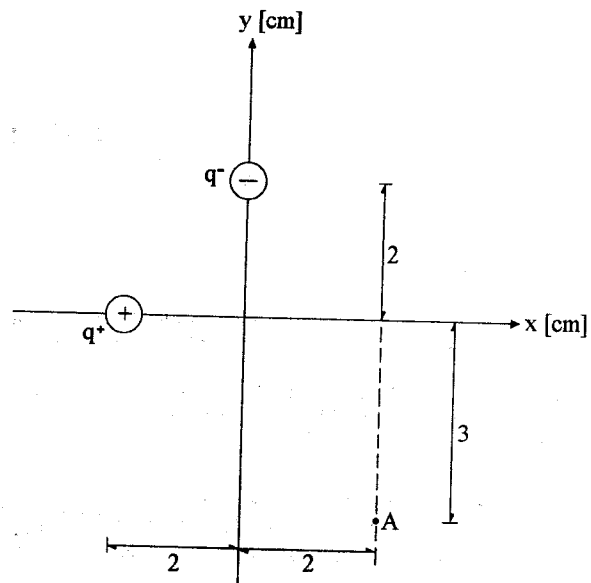
- La fuerza eléctrica sobre la carga  $q_2$ .
- El potencial eléctrico en el punto ocupado por la carga  $q_2$ , considerando como referencia de potencial nulo un punto infinitamente alejado del conjunto.
- La energía potencial electrostática de la carga  $q_2$ .



3. Se tiene un dipolo eléctrico en el plano  $xy$ , en el que  $q^+ = 5\text{[nC]}$  está ubicada en  $(-2, 0)\text{[cm]}$  y la  $q^- = -5\text{[nC]}$ , ubicada en  $(0, 2)\text{[cm]}$ . Determine:

a) El vector campo eléctrico en el punto  $A(2, -3)\text{[cm]}$ .

b) El trabajo necesario para trasladar la  $q^-$  desde donde se encuentra hasta el punto  $A$ .

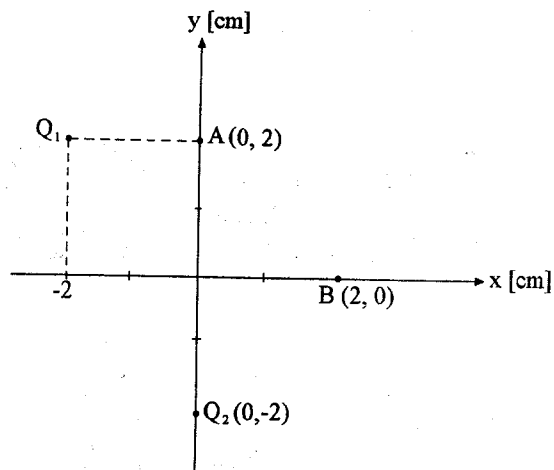


4. Se tienen dos cargas puntuales:  $Q_1 = 10\text{[nC]}$  colocada en  $(-2, 2)\text{[cm]}$  y  $Q_2 = -20\text{[nC]}$  colocada en  $(0, -2)\text{[cm]}$ , interactuando en el vacío, donde  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\text{[C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2]$ . Calcule:

a) El campo eléctrico en el punto  $B(2, 0)\text{[cm]}$ .

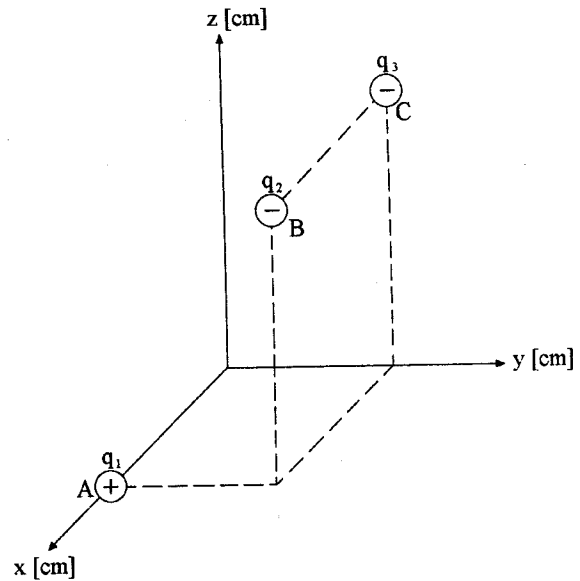
b) La diferencia de potencial  $V_{BA}$ , siendo  $A(0, 2)\text{[cm]}$ .

c) El trabajo necesario para trasladar un electrón desde  $B$  hasta  $A$  si se considerara que  $V_{BA} = -1.9498 \times 10^3\text{[V]}$ .



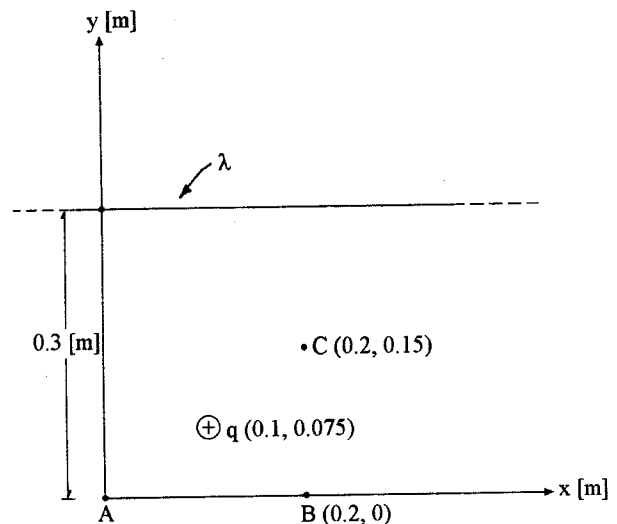
5. Considere el conjunto de cargas puntuales formado por:  $q_1 = +10[\text{nC}]$  colocada en  $A (4, 0, 0)$  [cm],  $q_2 = -10[\text{nC}]$  ubicada en  $B (4, 3, 5)$  [cm] y  $q_3 = -5[\text{nC}]$  colocada en  $C (0, 3, 5)$  [cm]. Calcule:

- La fuerza eléctrica sobre la carga  $q_2$ .
- El potencial eléctrico en el punto  $B$  ocupado por  $q_2$ ; considere como referencia de potencial nulo un punto infinitamente alejado del conjunto.
- La energía potencial electrostática de la carga  $q_2$ .



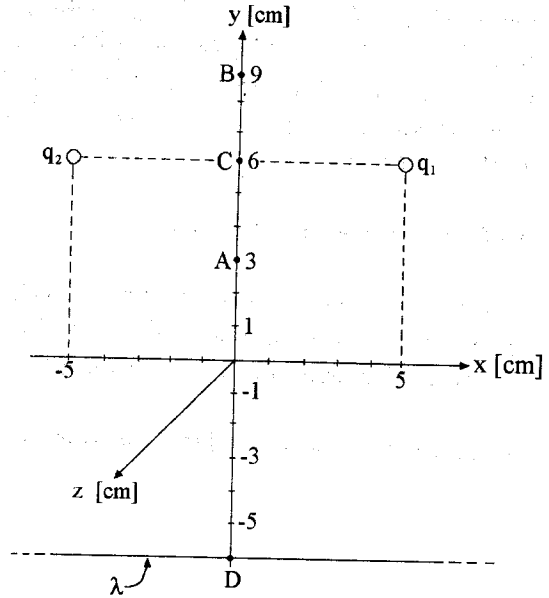
6. En la figura se muestran un alambre muy largo con densidad lineal uniforme de carga  $\lambda = -4[\mu\text{C}/\text{m}]$  y una carga puntual  $q = 1[\mu\text{C}]$ . Despreciando el efecto de inducción de carga en el alambre, calcule:

- El campo eléctrico en el punto  $A (0, 0)$  [m].
- La diferencia de potencial  $V_{AC}$ .
- La fuerza que actuaría sobre una carga  $Q = 2[\mu\text{C}]$  colocada en  $B$ .
- El trabajo necesario para mover la carga  $Q$  del punto  $C$  al  $B$ .



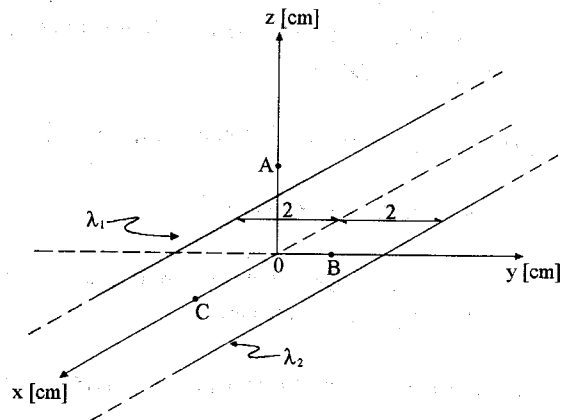
7. En la figura se muestra un conjunto de cargas que consta de una distribución lineal uniforme alojada en el plano  $xy$  paralela al eje  $x$  y que pasa por el punto  $D$   $(0, -6, 0)$  [cm], con una densidad  $\lambda = 100[\mu\text{C}/\text{m}]$  y dos cargas puntuales  $q_1 = q_2 = 25[\mu\text{C}]$ , colocadas en  $(5, 6, 0)$  [cm] y en  $(-5, 6, 0)$  [cm], respectivamente, con base en esto, determine:

- La fuerza eléctrica que actúa sobre  $q_1$ .
- La diferencia de potencial  $V_{AB}$ .
- El trabajo necesario para trasladar la carga  $q_2$  al punto  $C$ , partiendo de su posición inicial.



8. La figura muestra dos alambres rectos, largos y paralelos al eje  $x$ , cargados con densidad lineal  $\lambda_1 = -1/6[\mu\text{C}/\text{m}]$  y con  $\lambda_2 = -\lambda_1$ , separados una distancia de 4 [cm], con base en esto, determine:

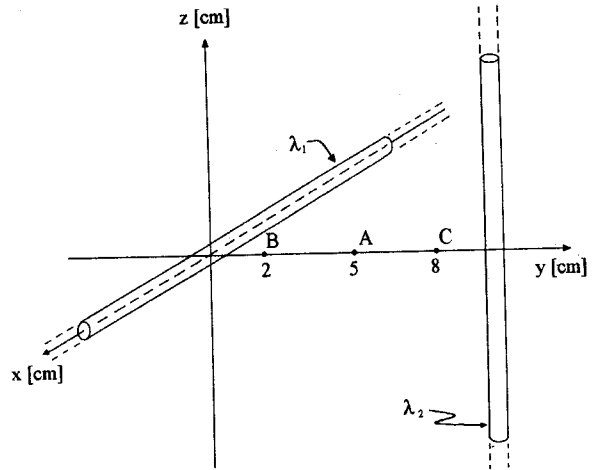
- El vector campo eléctrico en el punto 0.
- El vector campo eléctrico en el punto  $A$   $(0, 0, 1.5)$  [cm].
- La diferencia de potencial  $V_{AC}$  si  $C$   $(2, 0, 0)$  [cm].
- El trabajo necesario para trasladar 20 electrones del punto  $A$  al  $B$   $(0, 1, 0)$  [cm].



## TEMA 1

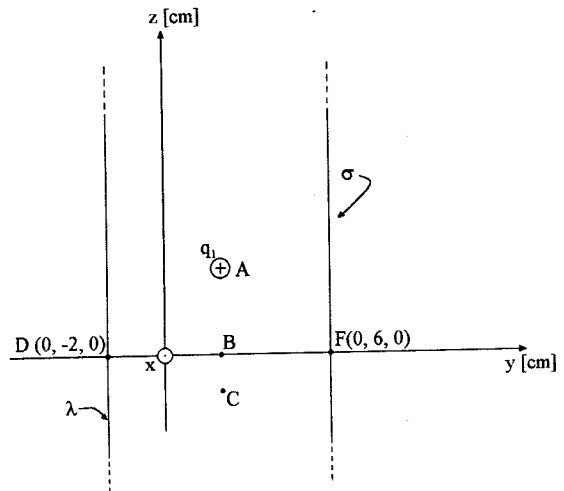
9. El conjunto de cuerpos cargados formado por las dos líneas largas mostradas en la figura, donde  $\lambda_1 = 5[\mu\text{C}/\text{m}]$  es coincidente con el eje  $x$  y  $\lambda_2 = \lambda_1$  es paralela al eje  $z$  y pasa por el punto  $(0, 10, 0)$  [cm]. Determine:

- El vector campo eléctrico en el punto  $A(0, 5, 0)$  [cm].
- El vector fuerza eléctrica que actuaría sobre una carga  $q_\alpha = 3.2 \times 10^{-19}$  [C], colocada en el punto  $A$ .
- La diferencia de potencial  $V_{BC}$ , siendo  $B(0, 2, 0)$  [cm] y  $C(0, 8, 0)$  [cm].
- El trabajo necesario para mover la carga  $q_\alpha$ , del punto  $C$  al punto  $B$ .



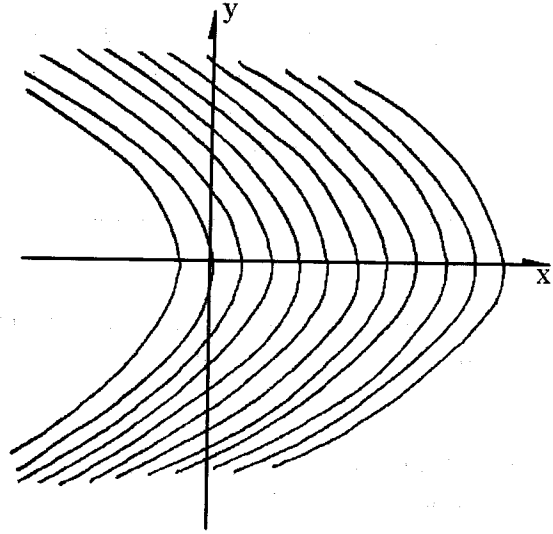
10. La figura muestra una carga puntual  $q_1 = 2[\mu\text{C}]$  situada en el punto  $A(0, 2, 3)$  [cm], una línea cargada de longitud infinita con  $\lambda = -10 \times 10^{-6}$  [C/m], paralela al eje  $z$  que corta el eje  $y$  en el punto  $D(0, -2, 0)$  [cm] y una superficie muy grande con  $\sigma = -(10^{-3}/(4\pi))$  [C/m<sup>2</sup>] paralela al plano  $xz$  que corta al eje  $y$  en el punto  $F(0, 6, 0)$  [cm]. Calcule:

- El campo eléctrico en el punto  $B(0, 2, 0)$  [cm].
- Las coordenadas del punto en el que tendría que situarse una nueva carga puntual positiva  $q'$ , y la magnitud de ésta para anular el campo eléctrico en el punto  $B$ .
- A partir de las tres distribuciones de carga mostradas en la figura, la diferencia de potencial  $V_{CB}$  si  $C(0, 2, -1)$  [cm].
- El cambio en la energía potencial eléctrica de la carga  $q_1$  cuando se desplaza del punto  $A$  al punto  $C$ .



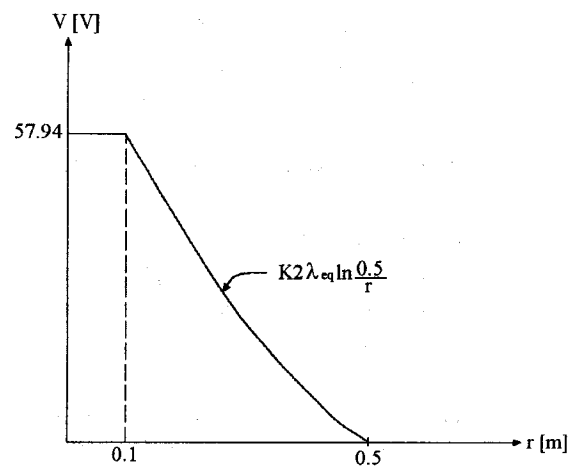
11. El potencial eléctrico de cierta región del espacio está dado por la ecuación  $V(x, y) = (10x + 2y^2)[V]$ , cuando  $x$  y  $y$  se sustituyen en metros. Determine:

- La función de campo eléctrico  $\vec{E}(x, y)$ .
- El campo eléctrico en el punto  $A (10, 2)$  [m].
- La diferencia de potencial  $V_{A'B}$ , donde  $A' (3, 2)$ [m] y  $B (1, 5)$  [m].
- El rotacional del campo eléctrico y concluir si este campo es o no conservativo.



12. La figura muestra la gráfica de variación de potencial eléctrico de cierta distribución de carga con respecto de la distancia  $r$  al eje  $z$  del sistema de coordenadas cilíndricas. Considerando que el potencial tiene simetría axial con respecto al eje  $z$ , esto es, que el potencial depende exclusivamente de  $r$ :

- Deduzca el campo eléctrico de la distribución como función de  $r$ ; la  $K$  de la función potencial representa la constante de la ley de Coulomb.
- Calcule el cambio en la energía potencial electrostática de 10 electrones al ser trasladados desde  $A (r_A = 0.5$  [m]) hasta  $B (r_B = 0.1$  [m]); considere que  $\lambda_{eq} = 2$  [nC/m].



## Respuestas de los problemas propuestos

1. (1) D, (2) F, (3) B, (4) H y (5) J.
2. a)  $\vec{F}_2 = [12.96\hat{i} - 11.25\hat{j} + 17.28\hat{k}][\text{N}]$   
 b)  $V_B = -315[\text{kV}]$   
 c)  $EP_{q2} = 0.63[\text{J}]$
3. a)  $\vec{E}_A = (8.637\hat{i} + 3.607\hat{j})[\text{kN/C}]$   
 b)  ${}_cW_A = 3.455[\mu\text{J}]$
4. a)  $\vec{E}_B = [-118.851\hat{i} - 179.225\hat{j}][\text{kN/C}]$   
 b)  $V_{BA} = -4.352[\text{kV}]$   
 c)  ${}_B W_A = -3.12 \times 10^{-16}[\text{J}]$
5. a)  $\vec{F}_2 = [281.25\hat{i} - 136.19\hat{j} - 226.98\hat{k}][\mu\text{N}]$   
 b)  $V_B = 418.5[\text{V}]$   
 c)  $EP_{q2} = -4.185[\mu\text{J}]$
6. a)  $\vec{E}_A = -[460.8\hat{i} + 105.6\hat{j}][\text{kN/C}]$   
 b)  $V_{AC} = 49.907[\text{kV}]$   
 c)  $\vec{F}_Q = [0.922\hat{i} - 0.211\hat{j}][\text{N}]$   
 d)  ${}_cW_B = 99.814[\text{mJ}]$
7. a)  $\vec{F}_{q1} = [562.5\hat{i} + 375\hat{j}][\text{N}]$   
 b)  $V_{AB} = 919.486[\text{kV}]$   
 c)  ${}_F W_C = 56.25[\text{J}]$
8. a)  $\vec{E}_0 = -300\hat{j}[\text{kN/C}]$   
 b)  $\vec{E}_A = -192\hat{j}[\text{kN/C}]$   
 c)  $V_{AC} = 0[\text{V}]$   
 d)  ${}_A W_B = -1.055 \times 10^{-14}[\text{J}]$
9. a)  $\vec{E}_A = \vec{0}[\text{N/C}]$   
 b)  $\vec{F}_{q\alpha} = \vec{0}[\text{N}]$   
 c)  $V_{BC} = 0[\text{V}]$   
 d)  ${}_cW_B = 0[\text{J}]$
10. a)  $\vec{E}_B = -20\hat{k}[\text{MN/C}]$   
 b)  $q' = q_1 = 2[\mu\text{C}]$  y situada en  $A'(0, 2, -3)[\text{cm}]$   
 c)  $V_{CB} = -150[\text{kV}]$   
 d)  $\Delta EP_{q1} = 0$ , ya que  ${}_A W_C = q_1 V_{CA}$ ,  $V_{CA} = 0[\text{V}]$
11. a)  $\vec{E}(x, y) = -(10\hat{i} + 4y\hat{j})[\text{V/m}]$   
 b)  $\vec{E}_A = -2(5\hat{i} + 4\hat{j})[\text{V/m}]$   
 c)  $V_{A'B} = -22[\text{V}]$   
 d)  $\vec{\nabla}_x \vec{E} = \vec{0}$ ,  $\vec{E}(x, y)$  sí es un campo conservativo
12. a)  $\vec{E} = \vec{0}$ , para  $0 \leq r < 0.1$  ;  

$$\vec{E} = K \frac{2\lambda_{eq}}{r} \hat{r}, \text{ para } 0.1 \leq r \leq 0.5$$
  
 b)  $\Delta EP = {}_A W_B = -92.704 \times 10^{-18}[\text{J}]$