

1.- Sean dos cargas puntuales de  $1\text{mC}$  y  $-2\text{mC}$  localizadas en  $(3, 2, -1)$  m y  $(-1, -1, 4)$  m, respectivamente. Calcular la fuerza eléctrica sobre una carga de  $10\text{nC}$  localizada en  $(0, 3, 1)$  m.

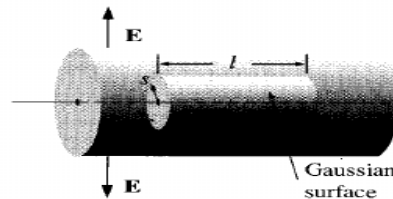
- a)  $\vec{F} = -6.5 e^{\hat{x}} - 3.8 e^{\hat{y}} + 7.5 e^{\hat{z}}\text{ N}$
- b)  $\vec{F} = -6.5 e^{\hat{x}} - 3.8 e^{\hat{y}} + 7.5 e^{\hat{z}}\text{ mN}$
- c)  $\vec{F} = -6.5 e^{\hat{x}} - 3.8 e^{\hat{y}} + 7.5 e^{\hat{z}}\text{ }\mu\text{N}$
- d)  $\vec{F} = -6.5 e^{\hat{x}} - 3.8 e^{\hat{y}} + 7.5 e^{\hat{z}}\text{ nN}$

2.- Una carga puntual negativa de  $10^{-6}\text{C}$  situada en el aire, coincide con el origen de un sistema coordenado rectangular. Una segunda carga puntual negativa de  $10^{-4}\text{C}$  se sitúa en el eje x positivo a una distancia de  $50\text{cm}$  del origen. ¿Cuál es la fuerza sobre la segunda carga? ¿Y el campo eléctrico en ese mismo punto?

- a)  $\vec{F} = 3.6 e^{\hat{x}}\text{ N}; E = -36000 e^{\hat{x}}\text{ N/C}$
- b)  $\vec{F} = 3.6 e^{\hat{y}}\text{ N}; E = -36000 e^{\hat{y}}\text{ N/C}$
- c)  $\vec{F} = 3.6 e^{\hat{z}}\text{ N}; E = -36000 e^{\hat{z}}\text{ N/C}$
- d)  $\vec{F} = 3.6 e^{\hat{x}}\text{ N}; E = 36000 e^{\hat{x}}\text{ N/C}$

3.- Un largo cilindro porta una densidad de carga que es proporcional a la distancia del eje,  $\rho = kr$ , con  $k$  una constante. Encontrar el campo eléctrico dentro del cilindro.

- a)  $\vec{E} = \frac{kr^3}{3\epsilon_0} \hat{e}_r$
- b)  $\vec{E} = \frac{kr^3}{2\epsilon_0} \hat{e}_r$
- c)  $\vec{E} = \frac{kr^2}{2\epsilon_0} \hat{e}_r$
- d)  $\vec{E} = \frac{kr^2}{3\epsilon_0} \hat{e}_r$



4.- Dos cargas puntuales de  $-5\mu\text{C}$  y  $10\mu\text{C}$  están localizadas en  $(2, -1, 3)$  m y  $(0, 4, -2)$  m, respectivamente. Calcule el potencial en  $(1, 0, 1)$  m asumiendo potencial cero en  $\infty$ .

- a)  $V = -720\text{V}$
- b)  $V = -820\text{V}$
- c)  $V = 720\text{V}$
- d)  $V = 0\text{V}$

$\hat{e}_r$

5.- Dado el potencial  $V = 10 \sin\theta \cos\phi$ , calcule D en  $(2, \pi/2, 0)$ , para determinar el trabajo necesario para mover una carga puntual de  $9\mu\text{C}$  del punto  $A(1, 30^\circ, 40^\circ)$  al punto  $B(4, 90^\circ, 60^\circ)$ .

- a)  $W = 2.53 \times 10^{-5} \text{ J}$
- b)  $W = 2.53 \times 10^{-10} \text{ J}$
- c)  $W = -2.53 \times 10^{-5} \text{ J}$
- d)  $W = 0 \text{ J}$

6.- Uno de los siguientes campos electrostáticos es imposible (todos en V/m):

- a)  $\vec{E} = xy\hat{e}_x + 2yz\hat{e}_y + 3xz\hat{e}_z$
- b)  $\vec{E} = y^2\hat{e}_x + (2xy + z^2)\hat{e}_y + 2yz\hat{e}_z$
- c)  $\vec{E} = yz\hat{e}_x + xz\hat{e}_y + xy\hat{e}_z$
- d)  $\vec{E} = 0$

7.- La magnitud y el ángulo con el eje X para el vector que va de  $P_1(1,3,2)$  a  $P_2(3,-2,4)$  es

- a)  $|\overline{P_1P_2}| = \sqrt{33}; 70^\circ$
- b)  $|\overline{P_1P_2}| = 33; 0^\circ$
- c)  $|\overline{P_1P_2}| = 33; 10^\circ$
- d) 0

8.- Determina  $Q_T$  dentro de una esfera con radio  $R = 3\text{m}$ , si  $\rho_v = \frac{10}{R} \left( \frac{C}{m^3} \right)$

- a)  $120 \pi \text{ C}$
- b)  $120 \mu\text{C}$
- c)  $160 \mu\text{C}$
- d)  $120 \text{ C}$

9.- Hallar la densidad de carga del siguiente vector de desplazamiento eléctrico  $\vec{D} = r \sin\theta \hat{a}_r + 2z \hat{a}_z \left( \frac{C}{m^2} \right)$  que se propaga en el espacio libre.

- a)  $\sin\phi + 4z \text{ C/m}^3$
- b)  $r \text{ C/m}^3$
- c)  $-2r \sin\phi \text{ C/m}^3$
- d) 0

10.- Si el potencial eléctrico es  $V = \frac{10}{r^2} \sin\theta \cos\phi$  calcule la densidad de flujo eléctrico  $\vec{D}$  en el punto  $P(2, \pi/2, 0)$  es:

- a)  $\vec{D} = 2.5 \mathbf{a}_r \text{ C/m}^2$
- b)  $\vec{D} = 22.1 \mathbf{a}_r \text{ pC/m}^2$
- c)  $\vec{D} = 2.5 \mathbf{a}_r \text{ pC/m}^2$
- d)  $\vec{D} = 22.1 \mathbf{a}_r \text{ C/m}^2$

11.- El siguiente potencial  $V = r^3 \cos\phi$  satisface la ecuación

- a) de Laplace
- b) de Poisson
- c) La ecuación de Helmholtz
- d) de continuidad

12.- En una región del espacio libre una densidad de carga está dada por  $\rho_v = \rho_0 R/a \text{ C/m}^3$ , donde  $\rho_0$  y  $a$  son constantes. Determine la carga total (en coulombs) en la región,  $R \leq a, 0 \leq \theta \leq 0.1\pi, 0 \leq \phi \leq 0.2\pi$ .

- a)  $Q = \pi \rho_0 a^3$
- b)  $Q = 0.024 \pi \rho_0 a^3$
- c)  $Q = 0.0024 \pi \rho_0 a^3$
- d)  $Q = 0.0024 \pi$

13.-Determinar  $E$  en el origen debido a las siguientes distribuciones de carga presentes en el espacio libre: carga puntual de 12 nC en P (2, 0, 6) m; línea uniforme muy larga con densidad de carga, 3nC/m en  $x = -2$  m,  $y = 3$  m; placa muy grande de superficie uniforme con densidad de carga de 0.2 nC/m<sup>2</sup> en  $x = 2$  m.

- a)  $E = -3.9a_x - 12.4a_y - 2.5a_z$  V/m      b) 0  
 c)  $E = -3.9a_x - 2.5a_z$  V/m      d)  $E = -3.9a_x - 12.4a_y$  V/m

14.- En coordenadas esféricas,  $E = 2R/(R^2 + a^2)^2 a_r$  V/m. Calcule el potencial en un punto, usando la referencia  $V = 0$  en el infinito

- a)  $V = \frac{1}{R^2+a^2}$       b) 0      c)  $V = \frac{2R}{(R^2+a^2)}$       d)  $V = \ln \left[ \frac{2R}{(R^2+a^2)} \right]$

15.- Dado  $V = 2xy^2z^3 + 3 \ln(x^2 + 2y^2 + 3z^2)$  v en el espacio libre, determine la intensidad de campo  $E$  en P(3,2,-1) m.

- a)  $22.8a_y - 71.1a_z$  V/m      b)  $7.1a_x + 22.8a_y - 71.1a_z$  V/m  
 c)  $7.1a_x - 71.1a_z$  V/m      a)  $7.1a_x + 22.8a_y$  V/m

16.- Determine  $\vec{B}$  en el centro de una espira semicircular de radio 4 cm por la que circula una corriente continua de 4 A.

- a)  $4\pi \mu T$       b)  $5\pi \mu T$       c)  $10\pi \mu T$       d)  $8\pi \mu T$

En un material con  $\mu_r = 5$  y  $\vec{H} = z \hat{a}_y$  (A/m) (problemas 17 y 18)

17.- Determine el vector densidad de corriente (A/m<sup>2</sup>)

- a)  $\hat{a}_x$       b)  $-\hat{a}_x$       c)  $-z \hat{a}_x$       d)  $-\hat{a}_z$

18.-La densidad de flujo magnético (Wb)

- a)  $20\pi \times 10^{-7} y \hat{a}_z$       b)  $5z \hat{a}_y$       c)  $20\pi \times 10^{-7} z \hat{a}_y$       d)  $20\pi \times 10^{-7} \hat{a}_y$

19.- El potencial magnético vector (Wb/m)

- a)  $-20\pi \times 10^{-7} y \hat{a}_z$       b)  $-5 \hat{a}_y$       c)  $-20\pi \times 10^{-7} \hat{a}_x$       d)  $20\pi \times 10^{-7} \hat{a}_y$

20.- Un material de ferrita que opera en modo lineal con un campo  $B = 0.05$  T, tiene un  $\mu_r = 50$ , la intensidad de campo magnético es:

- a) 0.001 A/m      b) 796 A/m      c)  $10\pi \times 10^{-7}$  A/m      d) 2.5 A/m

21.- Por un tubo conductor muy delgado e infinitamente largo, de radio 5cm, circula una corriente superficial uniforme  $J_s = 2$  (A/m). Encuentre la magnitud de la densidad de flujo magnético en  $r = 6$  cm.

- a)  $1.99 \mu T$       b)  $2.09 \mu T$       c)  $3.03 \mu T$       d)  $2.43 \mu T$

22.- ¿Cuál de las siguientes expresiones es incorrecta?

- a)  $B_{1n} = B_{2n}$       b)  $B_2^2 = B_{2t}^2 + B_{2n}^2$       c)  $\vec{H}_1 = H_{1t} \hat{a}_t + H_{1n} \hat{a}_n$       d)  $\hat{a}_{n1} \bullet (H_1 - H_2) = K$

23.- Expresar la energía magnética almacenada en términos de flujo ligado  $\phi$  y de la corriente  $I$  en un inductor con inductancia  $L$ .

- a)  $\frac{N\phi}{I}$                       b)  $\frac{\phi I}{2}$                       c)  $\phi I^2$                       d)  $\frac{\phi}{2I}$

24.- Una distribución de corriente origina el potencial magnético vectorial  $\mathbf{A} = x^2 y \mathbf{a}_x + y^2 x \mathbf{a}_y - 4xyz \mathbf{a}_z$  en Wb/m, calcule  $\mathbf{B}$  en el punto  $(-1, 2, 5)$  m.

- a) 0    b)  $20 \mathbf{a}_x + 40 \mathbf{a}_y + 3 \mathbf{a}_z$  Wb/m<sup>2</sup>  
 c)  $40 \mathbf{a}_x + 20 \mathbf{a}_y + 3 \mathbf{a}_z$  Wb/m<sup>2</sup>                      d)  $20 \mathbf{a}_x + 40 \mathbf{a}_y$  Wb/m<sup>2</sup>

25.- Dado el potencial eléctrico es  $V = 2x^2y + 4z$  (volts), la magnitud de campo eléctrico (V/m) en el punto  $P(1, 2, 3)$  m es:

- a)  $\sqrt{84}$                       b)  $-8 \mathbf{a}_x - 2 \mathbf{a}_y - 4 \mathbf{a}_z$                       c)  $8 \mathbf{a}_x + 2 \mathbf{a}_y + 4 \mathbf{a}_z$                       d)  $-14$

26.- Calcule el potencial eléctrico en el interior de una esfera de radio  $a$  que contiene una densidad de carga eléctrica

$$\rho_v = \rho_0 \left(1 + 2 \frac{R}{a}\right)$$

sabiendo que el potencial es nulo en el infinito. Ayuda: Haga el cálculo a partir de la ecuación de Poisson.

- a)  $V = \frac{\rho_0}{6\epsilon_0} \left[7a^2 - R^2 \left(1 + \frac{R}{a}\right)\right]$                       b)  $V = \left[7a^2 - R^2 \left(1 + \frac{R}{a}\right)\right]$   
 c)  $V = \frac{\rho_0}{6\epsilon_0} \left[7a^2 \left(1 + \frac{R}{a}\right)\right]$                       d)  $V = \frac{\rho_0}{6\epsilon_0} \left[R^2 \left(1 + \frac{R}{a}\right)\right]$

27.- Determinar  $\mathbf{E}$  en el origen debido a las siguientes distribuciones de carga presentes en el espacio libre: carga puntual de  $12 \text{ nC}$  en  $P(2, 0, 6)$ m; línea uniforme con densidad de carga,  $3 \text{ nC/m}$  en  $x = -2 \text{ m}$ ,  $y = 3 \text{ m}$ ; superficie uniforme con densidad de carga de  $0.2 \text{ nC/m}^2$  en  $x = 2 \text{ m}$ .

- a)  $\mathbf{E} = -3.9\mathbf{a}_x - 12.4\mathbf{a}_y - 2.5\mathbf{a}_z$  V/m                      b) 0  
 c)  $\mathbf{E} = -3.9\mathbf{a}_x - 2.5\mathbf{a}_z$  V/m                      d)  $\mathbf{E} = -3.9\mathbf{a}_x - 12.4\mathbf{a}_y$  V/m

28.- Determine el trabajo realizado para mover una carga de  $-2\mu\text{C}$  del punto  $(2,1,-1)$ m al punto  $(8,2,-1)$ m a través del campo  $\mathbf{E} = y\mathbf{a}_x + x\mathbf{a}_y$  a lo largo de la parábola  $x = 2y^2$ .

- a)  $-28 \mu\text{J}$                       b)  $-2\mu\text{J}$                       c)  $-2\text{J}$                       d)  $-28 \text{J}$

29.- Un cable coaxial de radio  $a = 0.8 \text{ mm}$  and  $b = 3 \text{ mm}$  tiene un dieléctrico de poliestireno con  $\epsilon_r = 2.56$ . Si su vector de polarización es  $\mathbf{P} = (2/r)\mathbf{a}_r \text{ nC/m}^2$  en el dieléctrico, determine el campo eléctrico en función de  $r$ .

- a)  $\mathbf{E} = \frac{144.9}{r} \hat{\mathbf{a}}_r \text{ V/m}$                       b)  $\mathbf{E} = r \hat{\mathbf{a}}_r \text{ V/m}$   
 c)  $\mathbf{E} = 144.9 \hat{\mathbf{a}}_r \text{ V/m}$                       d)  $\mathbf{E} = 144.9r \hat{\mathbf{a}}_r \text{ V/m}$

30.- Del ejercicio anterior cual es el vector de desplazamiento  $\mathbf{P}$ .

- a)  $\mathbf{P} = \frac{3.28}{r} \hat{\mathbf{a}}_r \text{ V/m}$                       b)  $\mathbf{P} = 3.28 \hat{\mathbf{a}}_r \text{ V/m}$                       c)  $\mathbf{P} = 3.28 r \hat{\mathbf{a}}_r \text{ V/m}$                       d) 0

31.- Si el potencial eléctrico es  $V=2x^2y-5z$  (v), su gradiente en el punto  $P(-4,3,6)$  m es:

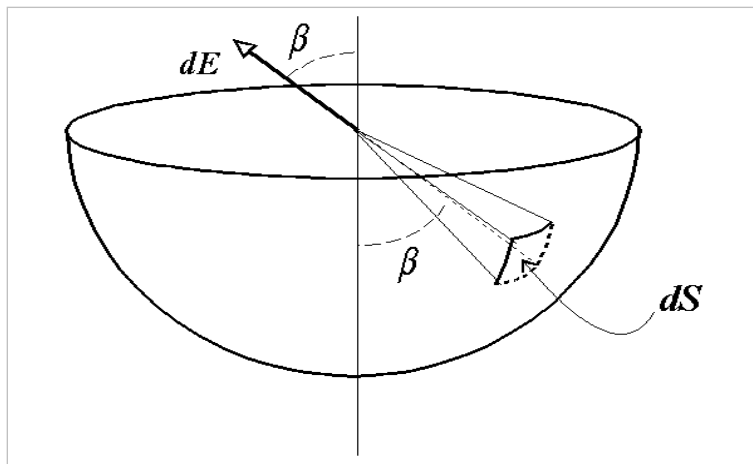
- a)  $48a_x - 32a_y + 5a_z$  V/m    b)  $96a_x - 30a_z$  V/m    c)  $48a_x + 5a_y$  V/m    d)  $-32a_y - 5a_z$  V/m

32.- Un dipolo eléctrico en el origen tiene momento dipolar  $\mathbf{p} = 0.1 \hat{a}_z$  (nC\*m). Calcule el potencial electrostático en  $P(2\text{ m}, \pi/3, \pi/8)$ .

- a) 0 (V)                      b) 0.036 (V)                      c) 0.113 (V)                      d) 0.5 (V)

33.- Una superficie semiesférica tiene una carga superficial uniforme  $\rho$ . Determinar el campo eléctrico en el centro de la semiesfera.

- a)  $\rho/4\epsilon_0$                       b)  $\rho/\epsilon_0$                       c)  $\rho/4 \epsilon_0 E_0$                       d)  $\rho\epsilon_0$



34.- La densidad de carga en un disco varía radialmente como  $\rho_s(r) = Ar$ , donde la densidad de carga es nula en el centro y crece al acercarse al borde del disco. Calcular la carga total.

- a)  $Q = \frac{2\pi A\sigma_0 R^3}{3}$                       b)  $Q = \frac{2\pi A\sigma_0}{3}$                       c)  $Q = \frac{A\sigma_0 R^3}{3}$                       d)  $Q = 0$

35.- Calcule  $\mathbf{D}$  en el punto  $P(4,0,3)$  debido a una carga puntual de  $-5\pi$  mC en  $(4,0,0)$  y una carga lineal de  $3\pi$  mC/m a lo largo del eje y.

- a)  $\mathbf{D} = 240\hat{a}_x + 42\hat{a}_z \mu\text{C}/\text{m}^2$                       b)  $\mathbf{D} = 240\hat{a}_x + 42\hat{a}_y \mu\text{C}/\text{m}^2$   
 c)  $\mathbf{D} = 240\hat{a}_x + 42\hat{a}_z \text{C}/\text{m}^2$                       d)  $\mathbf{D} = 240\hat{a}_y + 42\hat{a}_z \text{C}/\text{m}^2$

36.- Calcular el trabajo realizado para llevar una carga de  $4\text{C}$  del punto  $B(1,0,0)$  m a  $A(0,2,0)$  m a lo largo de la trayectoria:  $y = 2 - 2x, z = 0$  a través del campo  $\mathbf{E} = 5x\hat{a}_x + 5y\hat{a}_y$  V/m.

- a) -30 J                      b) 20 J                      c) 10J                      d) 0

37.- Calcular el potencial eléctrico respecto al centro de un disco cargado uniformemente, de radio b a una distancia sobre el eje z

- a)  $V = \frac{\rho}{2\epsilon_0} [\sqrt{z^2 + R^2} - |z|]$                       b)  $V = \frac{\rho z}{2\epsilon_0}$                       c)  $V = \frac{\rho}{2\epsilon_0}$                       d)  $V = \frac{\rho}{2\epsilon_0} (z^2 + R^2)$

38.- Calcule el flujo del campo eléctrico creado por una carga puntual, de valor  $q$ , situada en el origen de coordenadas, a través una semiesfera de radio  $R$ , cuyo centro (el origen de los radios) coincide con la carga.

- a)  $q/2\epsilon_0$                       b)  $q/\epsilon_0$                       c)  $q$                       d)  $q/2$

39.- Una semiesfera hueca dieléctrica de radio  $R$ , tiene una distribución de carga  $\rho_s(\vartheta) = \rho_0 \text{sen} \vartheta$  dada en  $C/m^2$ . Calcular  $Q$  total en semiesfera.

- a)  $Q = \frac{1}{2}(\rho_0 \pi^2 R^2)$  C                      b)  $Q = \frac{1}{2}(\rho_0)$  C  
 c)  $Q = \frac{1}{2}(\rho_0 2\pi R)$  C                      d)  $Q = \rho_0 \pi^2 R^2$  C

40.- Si el potencial eléctrico en una región del espacio está dado por  $V = 2x^2y - 5z$  (v), la magnitud del campo eléctrico en el punto P (-4,3,6) es:

- a)  $48a_x - 32a_y + 5a_z$  V/m                      b)  $-4xya_x - 2x^2a_y + 5a_z$  V/m  
 c)  $9.21$  V/m                      d)  $57.91$  V/m

41.- La función de potencial  $V = Ae^{-kx} \text{sen}(ky)$ , donde A y k son constantes, satisface la ecuación de:

- a) Laplace                      b) Poisson                      c) Continuidad                      d) Coulomb

42.- Dado el campo vectorial  $\mathbf{A} = 3x^2yz \hat{a}_x + x^3z \hat{a}_y + (x^3y - 2z) \hat{a}_z$ , puede decirse que dicho campo es:

- a) Conservativo y solenoidal                      b) Ni conservativo ni solenoidal  
 c) Solenoidal y no conservativo                      d) Conservativo y no solenoidal

43.- La polarización de un dieléctrico de forma esférica de radio  $b$  y centrado en el origen, está dada por el vector  $\vec{P} = P_o[(R+1)\hat{a}_R + R \text{sen} \theta \hat{a}_\theta + 3\hat{a}_\phi]$ . Calcule las densidades volumétrica y superficial de cargas de polarización equivalente.

- a)  $\rho_{VP} = 3P_o$ ,  $\rho_{SP} = P_o(R+3)$                       b)  $\rho_{VP} = -P_o$ ,  $\rho_{SP} = P_o(R+1)$   
 c)  $\rho_{VP} = P_o$ ,  $\rho_{SP} = P_o(R+1)$                       d)  $\rho_{VP} = -3P_o$ ,  $\rho_{SP} = P_o(R+1)$

Dado que  $\vec{H} = 0.5 e^{0.1x} \cos(10^6t - 2z) \hat{a}_x$  A/m (preguntas 44 a 47)

44.- ¿La constante de atenuación y la constante de fase son

- a)  $\alpha=0.1$  Np/m,  $\beta=2$  rad/m                      b)  $\alpha=2$  Np/m,  $\beta=0.1$  rad/m  
 c)  $\alpha=10^6$  Np/m,  $\beta=0.5$  rad/m                      d)  $\alpha=0.5$  Np/m,  $\beta=-2$  rad/m

45.- La frecuencia es de

- a)  $2\pi \times 10^6$  Hz                      b)  $10^6$  Hz                      c)  $20\pi \times 10^6$  Hz                      d)  $10^6/2\pi$  Hz

46.- La onda viaja a lo largo de

- a)  $\hat{a}_z$                       b)  $\hat{a}_x$                       c)  $\hat{a}_y$                       d)  $-\hat{a}_z$

47.-la dirección de polarización de la onda es

- a)  $\hat{a}_z$                       b)  $\hat{a}_x$                       c)  $\hat{a}_y$                       d)  $-\hat{a}_z$

La componente del campo eléctrico de una onda en el vacío está dada por

$$\vec{E} = 10 \cos(10^7 t + Kz) \hat{a}_y \text{ V/m} \quad (\text{preguntas 48 a 50})$$

48.-¿Cual enunciado es incorrecto?

- a) La velocidad de fase es de  $3 \times 10^8$  m/s  
b) La permitividad eléctrica relativa es de 1  
c) La permitividad eléctrica del medio es de  $(1/(36\pi)) \times 10^{-9}$  (F/m)  
d) La impedancia del medio es  $60\pi$

49.-El número de onda es de

- a) 0.033 rad/m              b) 10 rad/m              c)  $10^7$  rad/m              d) 0.33 rad/m

50.-La longitud de onda es de

- a) 2.1 m                      b) 10 m                      c)  $10^7$  m                      d) 188.5 m

Una onda plana uniforme de 5 GHz,  $\vec{E}_i = 10 e^{-j\beta z} \hat{a}_x$  (V/m) en el vacío, incide en dirección normal en un plano grande, que es una placa de dieléctrico sin pérdidas ( $z \geq 0$ ) que tiene  $\epsilon = 4\epsilon_0$ ,  $\mu = \mu_0$  (preguntas 51 a 55)

51.-Encuentre la impedancia del medio 2 (dieléctrico)

- a)  $120\pi$                       b)  $240\pi$                       c)  $60\pi$                       d)  $30\pi$

52.-El coeficiente de reflexión y el de transmisión es de

- a)  $-(1/3)$  y  $(2/3)$               b)  $(1/3)$  y  $(4/3)$               c) 1 y 2                      d) -0.6 y 0.4

53.-La onda reflejada es

- a)  $-3.33 e^{j\beta z} \hat{a}_x$                       b)  $3.33 e^{j\beta z} \hat{a}_x$               c)  $-0.6 e^{-j\beta z} \hat{a}_z$                       d)  $1.33 e^{-j\beta z} \hat{a}_y$

54.- La onda transmitida es

- a)  $-3.33 e^{-j\beta z} \hat{a}_x$               b)  $-6.67 e^{j\beta z} \hat{a}_x$               c)  $13.37 e^{-j\beta z} \hat{a}_z$               d)  $6.67 e^{-j\beta z} \hat{a}_x$

55.- La expresión instantánea del campo eléctrico incidente es

- a)  $\hat{E}_i(z,t) = 10 \cos(10\pi \times 10^9 t - \beta z) \hat{a}_x$               b)  $\vec{E}_i(x,t) = 10 \cos(10\pi \times 10^9 t - \beta z) \hat{a}_x$   
c)  $\vec{E}_i(z,t) = 10 \cos(5 \times 10^9 t - \beta z) \hat{a}_x$               d)  $\vec{E}_i(z,t) = 10 \cos(10\pi \times 10^9 t - \beta z) \hat{a}_z$

56.- ¿Cuál de las siguientes opciones es válida para un material paramagnético?

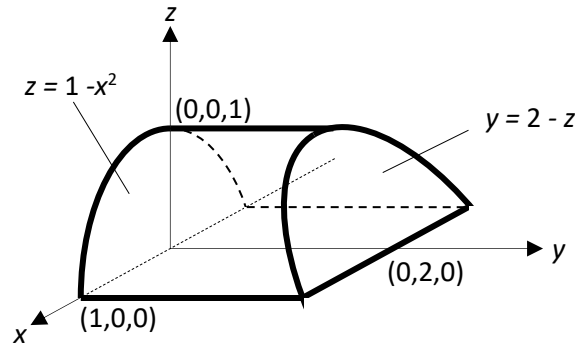
- a)  $\mu_r \leq 1$                       b)  $\chi_m > 0$                       c)  $\chi_m < 1$                       d)  $\mu_r = 1$

57.- Dada la densidad  $\mathbf{J} = -10^4 [\sin(2x)e^{-2y}\mathbf{a}_x + \cos(2x)e^{-2y}\mathbf{a}_y]$  ( $\text{kA}/\text{m}^2$ ), encuentre la corriente total a través del plano  $y = 1$  en la dirección  $\mathbf{a}_y$  en la región  $0 < x < 1, 0 < z < 2$ .

- a) -1.23 MA                      b) -1.23 KA                      c) -1.23 A                      d) -1.23mA

58.- Calcular la divergencia del campo vectorial

$\mathbf{F}(x,y,z) = xy\mathbf{a}_x + (y^2 + e^{xz^2})\mathbf{a}_y + \text{sen}(xy)\mathbf{a}_z$  a través de la superficie frontera de la región  $E$  acotada por el cilindro parabólico  $z = 1 - x^2$  y los planos  $z = 0, y = 0, y + z = 2$ .



- a)  $3y$   
 b)  $[y + z^2 e^{xz^2} + y\cos(xy)]\mathbf{a}_x$   
 $+ [x + 2y + x\cos(xy)]\mathbf{a}_y$   
 $+ [2xz e^{xz^2}]\mathbf{a}_z$   
 c) 0  
 d) 135

59.- Determine la fem inducida en una bobina con 200 espiras por la cual fluye un campo magnético uniforme que varía en el tiempo como  $B = (2t + 0.8) 10^{-3} \text{ T}$ , a través de su superficie de  $30 \text{ cm}^2$ .

- a)  $-1.2 \times 10^{-3} \text{ V}$                       b)  $-200 \times 10^{-3} \text{ V}$                       c)  $-2.8 \times 10^{-3} \text{ V}$                       d) 0V

60.- Una bobina de alambre de cobre de 100 vueltas y sección transversal de  $1 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ , es afectada por un campo magnético que oscila entre los valores de  $\pm 1 \text{ Wb}/\text{m}^2$ . Si la resistencia total de la bobina es de  $10 \text{ } \Omega$ . ¿Cuál es el flujo de carga en el circuito?

- a)  $q = 0.02 \text{ C}$                       b)  $q = 2 \text{ C}$                       c)  $q = -1 \text{ C}$                       d)  $q = 1 \text{ C}$