

## TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA

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

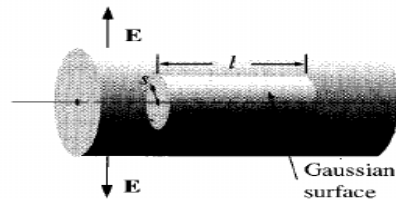
- a)  $\vec{F} = -6.5\hat{e}_x - 3.8\hat{e}_y + 7.5\hat{e}_z N$
- b)  $\vec{F} = -6.5\hat{e}_x - 3.8\hat{e}_y + 7.5\hat{e}_z mN$
- c)  $\vec{F} = -6.5\hat{e}_x - 3.8\hat{e}_y + 7.5\hat{e}_z \mu N$
- d)  $\vec{F} = -6.5\hat{e}_x - 3.8\hat{e}_y + 7.5\hat{e}_z nN$

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

- a)  $\vec{F} = 3.6\hat{e}_x N; \vec{E} = -36000\hat{e}_x N/C$
- b)  $\vec{F} = 3.6\hat{e}_y N; \vec{E} = -36000\hat{e}_y N/C$
- c)  $F = 3.6\hat{e}_z N; \vec{E} = -36000\hat{e}_z N/C$
- d)  $\vec{F} = 3.6\hat{e}_x N; \vec{E} = 36000\hat{e}_x N/C$

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  $-5\mu C$  y  $10\mu C$  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)  $V = -720V$
- b)  $V = -820V$
- c)  $V = 720V$
- d)  $V = 0V$

$\hat{e}$   
^  
 $\mathbf{r}$

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  $9\mu C$  del punto  $A(1, 30^\circ, 120^\circ)$  al punto  $B(4, 90^\circ, 60^\circ)$ .

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

6.- Uno de los siguientes campos electrostáticos es imposible (todo 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  $R = 3m$ , si  $\rho_v = \frac{10}{R} \frac{C}{m^3}$

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

9.- Hallar la densidad de carga de la densidad de flujo  $\vec{D} = r \sin \phi \hat{a}_r + 2z^2 \hat{a}_z \frac{C}{m^2}$

- 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  $\rho_v = \rho_0 R/a$  C/m<sup>3</sup>, donde  $\rho_0$  y  $a$  son constantes. Determine la carga total en la región,  $R \leq a$ ,  $0 \leq \theta \leq 0.1\pi$ ,  $0 \leq \phi \leq 0.2\pi$ .

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

13.-Determinar  $\mathbf{E}$  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 con densidad de carga, 3nC/m en  $x = -2$  m,  $y = 3$  m; superficie uniforme con densidad de carga de 0.2 nC/m<sup>2</sup> en  $x = 2$  m.

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

14.- En coordenadas esféricas,  $\mathbf{E} = 2R/(R^2 + a^2)^2 \mathbf{a}_r$  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  $\mathbf{E}$  en P(3,2,-1) m.

- a)  $22.8\mathbf{a}_y - 71.1\mathbf{a}_z$  V/m                      b)  $7.1\mathbf{a}_x + 22.8\mathbf{a}_y - 71.1\mathbf{a}_z$  V/m  
 c)  $7.1\mathbf{a}_x - 71.1\mathbf{a}_z$  V/m                      a)  $7.1\mathbf{a}_x + 22.8\mathbf{a}_y$  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  $\mu_r = 5$ ,  $\vec{H} = z \hat{a}_y$  A/m (problemas 17 y 18)

17.-Determine el vector densidad de corriente

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

18.-La densidad de flujo magnético

- 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.- ¿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)  $\mu_r = 1$

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)  $\vec{H}_1 = \vec{H}_{1t} + \vec{H}_{1n}$       d)  $\hat{a}_{n1} \cdot (\vec{H}_1 - \vec{H}_2) = K$

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  $\mathbf{A} = x^2 \mathbf{a}_x + y^2 \mathbf{a}_y - 4xyz \mathbf{a}_z$  Wb/m, calcule  $\mathbf{B}$  en  $(-1, 2, 5)$ .

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

a)  $180 \pi C$       b)  $120 \mu C$       c)  $180 \mu C$       d)  $120 C$

28.- Hallar la densidad de carga del siguiente vector de desplazamiento eléctrico

$$\mathbf{D} = r \sin \phi \hat{\mathbf{a}}_r + 2z^2 \hat{\mathbf{a}}_z \frac{C}{m^2}$$

que se propaga en el espacio libre.

a)  $\sin \phi + 4z$  C/m<sup>3</sup>      b)  $r$  C/m<sup>3</sup>      c)  $-2r \sin \phi$  C/m<sup>3</sup>      d) 0

29.- Determinar  $\mathbf{E}$  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 con densidad de carga,  $3 nC/m$  en  $x = -2 m, y = 3 m$ ; superficie uniforme con densidad de carga de  $0.2 nC/m^2$  en  $x = 2 m$ .

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

30.- Determine el trabajo realizado para mover una carga de  $-2\mu\text{C}$  del punto  $(2,1,-1)\text{m}$  al punto  $(8,2,-1)\text{m}$  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)  $-28\text{J}$

31.- 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)  $\mathbf{E} = 144.9r\hat{\mathbf{a}}_r\text{ V/m}$

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

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

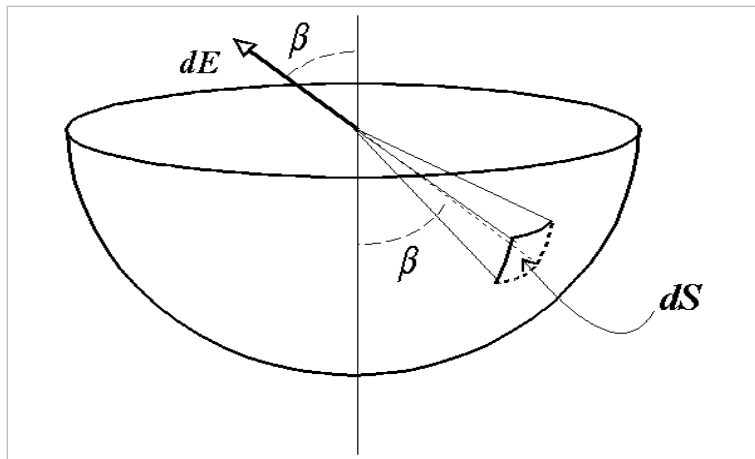
- a)  $48\mathbf{a}_x - 32\mathbf{a}_y + 5\mathbf{a}_z\text{ V/m}$       b)  $96\mathbf{a}_x - 30\mathbf{a}_z\text{ V/m}$       c)  $48\mathbf{a}_x + 5\mathbf{a}_y\text{ V/m}$       d)  $-32\mathbf{a}_y - 5\mathbf{a}_z\text{ V/m}$

2.- Un dipolo eléctrico en el origen tiene momento dipolar  $\mathbf{p} = 0.1\hat{\mathbf{a}}_z\text{ (nC}\cdot\text{m)}$ . 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)

34.- 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)  $\rho\epsilon_0$



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

36.- 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)  $Q = 0$

37.- 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)  $\mathbf{D} = 240\hat{a}_y + 42\hat{a}_z \text{C}/\text{m}^2$

38.- Calcular el trabajo realizado para llevar una carga de  $4C$  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

$$\mathbf{E} = 5x\hat{a}_x + 5y\hat{a}_y \text{ V/m.}$$

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

39.- 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)  $V = \frac{\rho}{2\epsilon_0} (z^2 + R^2)$

40.- 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)  $q/2$

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

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

42.- 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

43.- 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

44.- Dado el campo vectorial  $\mathbf{A} = 3x^2 yz \hat{a}_x + x^3 z \hat{a}_y + (x^3 y - 2z) \hat{a}_z$ , 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

45.-La polarización de un dieléctrico de forma esférica de radio  $b$  y centrado en el origen, está dada por el vector  $\vec{\mathbf{P}} = P_o[(R + 1)\hat{a}_R + R \text{ sen } \theta \hat{a}_\theta + 3 \hat{a}_\phi]$ . 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)  $\rho_{VP} = -3P_o, \rho_{SP} = P_o(R + 1)$