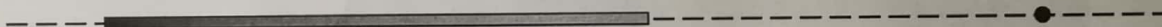


nidad 1

1. Una carga  $Q_1 = +2\text{nC}$  se encuentra en el origen de coordenadas de  $x-y$ ;  $Q_2 = -2\text{nC}$  en  $x=0, y=6\text{cm}$ .  
 a) ¿Exactamente en cuál/es punto/s de la recta vertical  $x=4\text{cm}$  debe colocarse una carga  $Q_3 = +5\text{nC}$  si se desea que la fuerza neta debido a las cargas  $Q_1, Q_2$  y  $Q_3$  sobre  $q_0 = +4\text{nC}$  sea nula cuando ésta última se ubica en  $x=4\text{cm}, y=3\text{cm}$ ?  
 b) Idem todo lo anterior pero si la fuerza neta sobre  $q_0$  es:  $\Sigma F = +235\mu\text{N}$
2. En un sistema de coordenadas  $x-y$  se tienen una carga  $Q_1 = +2\mu\text{C}$  en  $x=-4\text{cm}$  una carga  $Q_2 = -4\mu\text{C}$  en el origen, y una carga  $Q_3 = +2\mu\text{C}$  en  $x=+4\text{cm}$ .  
 a) ¿en cuál/es puntos del eje  $y$  se tiene un campo eléctrico neto igual a cero?.  
 a) ¿en cuál/es puntos del eje  $x$  se tiene un campo eléctrico neto igual a cero?.
3. Se tiene una varilla muy delgada de longitud  $L = 10\text{ cm}$  con carga  $+Q$  distribuida de izquierda a derecha de manera que  $dq(x) = \left[(0,2\text{m} - x) \frac{\text{nC}}{\text{m}^2}\right] dx$  ( $x$  es la distancia, medida en metro, desde el lado izquierdo de la varilla hasta el elemento  $dq$ ) y un punto "p" a  $10\text{ cm}$  de la varilla (figura).  
 a) Busque el módulo del campo eléctrico en el punto "p" (alineados).  
 b) Idem anterior pero con una distribución uniforme de la carga en la varilla (primero busque la carga  $+Q$ )



U II

1. Una barra delgada recta cargada con una densidad lineal de carga  $\lambda = -7,20 \cdot 10^{-8}\text{ C/m}$  pasa a  $6,40\text{ cm}$  del centro de una esfera hueca de  $10,0\text{ cm}$  de radio.

- a) ¿Qué flujo eléctrico provoca la línea en la esfera? 1250  
 b) ¿Cuál sería la respuesta si la línea pasara a  $10,1\text{ cm}$  del centro? 0

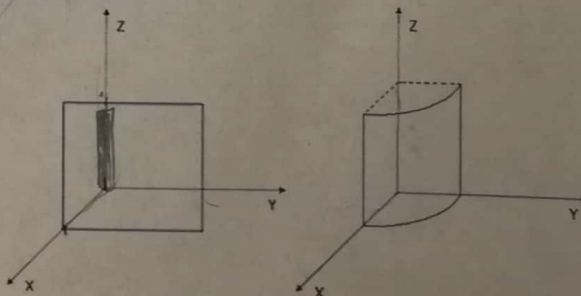
plano =  $\frac{Q}{\epsilon_0}$   $E = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{r}$

2. Se tiene una esfera aislante de radio  $R_0 = 5,0\text{cm}$  con carga  $Q_1 = +6,0\text{nC}$  distribuida uniformemente en todo su volumen y una esfera aislante hueca de radios  $R_1 = 5,0\text{cm}$  y  $R_2 = 12\text{cm}$  con carga  $Q_2 = -9,0\text{nC}$  distribuida uniformemente en todo su volumen; ambas concéntricas.

- a) ¿cuál es el radio de la esfera imaginaria concéntrica con ambas de manera que el flujo eléctrico es cero?  
 b) ¿Cuál es el flujo eléctrico a través de una esfera concéntrica de radio  $r=10\text{cm}$ ?

3. Dados los ejes  $x-y-z$ . Una línea infinita de carga con densidad lineal de carga constante  $\lambda = +5,0\text{ nC/m}$  se encuentra sobre el eje  $z$ , halle el valor del flujo eléctrico en las siguientes superficies:

- a) una cuadrada de lado  $10\text{ cm}$  y a  $10\text{cm}$  del plano  $y-z$ .  
 b) una porción de cilindro con radio de  $10\text{ cm}$  y altura de  $10\text{cm}$ .



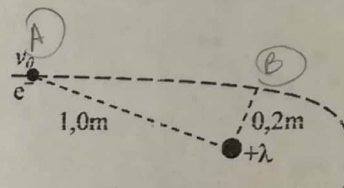
## Unidad 3

probado

1. En un eje  $x$  se tienen una carga  $Q_1 = -9\text{nC}$  en  $x = -1\text{m}$ , una carga  $Q_2 = +2\text{nC}$  en el origen. Si se tiene una carga  $Q_3 = +2\text{nC}$  ¿cuál será su coordenada si se coloca en el eje  $+x$  y se desea tener un potencial  $V$  total:

- igual a cero, respecto al infinito, en un punto  $p$  de coordenada  $x = +1\text{m}$ ?
- igual a  $-5,4\text{V}$ , respecto al infinito, en un punto  $p$  de coordenada  $x = +1\text{m}$ ?

2. Un electrón ( $m = 9,11 \cdot 10^{-31}\text{kg}$ ;  $q = -1,6 \cdot 10^{-19}$ ) se acerca a una línea infinita de carga con densidad  $\lambda = +2,5\text{nC/m}$ , como se ilustra en un plano perpendicular a la línea. Si en un punto "a" que está a  $1,0\text{m}$  tiene una rapidez  $v_a = 6,0 \cdot 10^6\text{m/s}$  y en un punto "b" que está a  $0,2\text{m}$  tiene una rapidez  $v_b$ :



- ¿Cuál es el valor de la rapidez  $v_b$ ?
- ¿cuánto es lo más que se aleja de la línea de carga?

3. Se tiene la expresión del potencial en el espacio dado por  $V(x, y, z) = (-2x^3 + 9x^2 - 13,5)V$ .

- Escriba la expresión del campo eléctrico  $\vec{E}(x, y, z)$ ; encuentre los puntos donde se tiene máximo/mínimo relativo potencial  $V$  y además anote los valores respectivos.
- Encuentre los puntos donde se tiene máximo/mínimo relativo módulo de  $\vec{E}$  y además anote los valores resp.

$$\frac{1}{q} = V$$

$$V = E \cdot d$$

$$V = E \cdot d$$

$$V = \frac{k \cdot q}{r}$$

$$V = \frac{k \cdot q \cdot \lambda}{r}$$

$$F = q \cdot E$$

$$\text{serie } Q = C \cdot V \quad \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

## Unidad 4

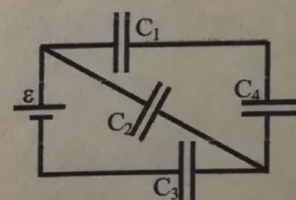
1. Se conectan en serie tres capacitores de  $2,5\mu\text{F}$ ;  $3,1\mu\text{F}$  y de  $3,6\mu\text{F}$  a una fuente de  $21\text{V}$ . Una vez cargados se desconectan todos sin que se descarguen; acto seguido se los conecta uniendo toda placa de igual signo entre sí

y agregando uno descargado en paralelo de capacitancia  $2,8\mu\text{F}$ .

- ¿qué carga final adquiere cada capacitor?
- ¿qué energía tiene almacenada cada capacitor?

2. En el circuito,  $\varepsilon = 20\text{V}$ ,  $C_1 = 5,2\mu\text{F}$ ;  $C_2 = 2,2\mu\text{F}$ ;  $C_3 = 4,0\mu\text{F}$  y  $C_4 = 2,8\mu\text{F}$ .

- ¿qué diferencia de potencial tiene cada capacitor?
- ¿Cuánta carga tiene cada capacitor?



3. Un alambre de cobre de radio  $1,0\text{mm}$  y de longitud  $50\text{m}$  está rodeado por una malla de radio  $4\text{mm}$  con longitud  $50\text{m}$  también; relleno  $25\text{m}$  con goma laca ( $K=3,1$ ) y los otros  $25\text{m}$  con Flint ( $K=10$ ) resistente a altas temperaturas, completamente.

- ¿Qué capacitancia tiene cada tramo?
- ¿Qué capacitancia tiene el conjunto?

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot K \cdot A}{d} \quad 4,31 \cdot 10^{-9} \quad 3,9 \cdot 10^{-9} \quad 1,17 \cdot 10^{-9}$$



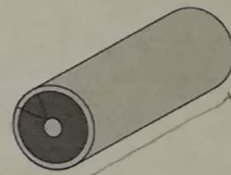
## Unidad 5

1. Se tienen unidos en serie dos tramos de conductor, uno de cobre ( $\rho_1 = 1,72 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$  y  $n_1 = 8,50 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$ ) y el otro de plata ( $\rho_2 = 1,47 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$  y  $n_2 = 1,07 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$ ) ambos con la misma forma cilíndrica de 100m cada uno y radio de 0,3mm. Si al conjunto se le aplica una ddp de 50,8V entre los extremos:

- a) ¿qué corriente atraviesa a cada uno? b) ¿con qué rapidez media recorren los electrones en cada material?

2. Se tiene un cable coaxial con longitud  $L = 69,3\text{m}$ ; en su centro hay un hilo de plata de radio  $a = 0,30\text{mm}$ , entre medio cobre rellenando todo y una lámina muy delgada de plata de radio interior  $b = 3,90\text{mm}$ .

- a) ¿qué valor de resistencia eléctrica se tendrá a lo largo de todo  $L$ ? (suponga que sólo por el hilo de plata y por el cobre circula una corriente)  
b) si entre las piezas de plata se establece una diferencia de potencial constante (el hilo equipotencial) de modo que la corriente es radial ¿cuál es la resistencia eléctrica para este flujo?



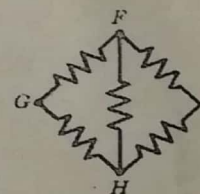
3. Al hacer pasar una corriente de 6,00 A por una batería, la tensión en sus bornes es de 13,50 V. Si circula en sentido contrario al anterior una corriente de 9,00 A, la tensión es de 17,25 V.

- a) determinar  $\epsilon$  y  $r$ .  
b) en cada caso calcule la Pot. de la batería e indique en cuál caso del enunciado se estaría cargando la batería.

## Unidad 6

1. Todos los resistores tienen una resistencia igual a  $R$ , halle la resistencia equivalente entre los puntos:

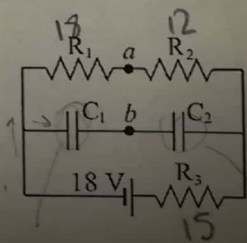
- a) F y H  $\rightarrow R/2$   
b) F y G  $\rightarrow 7/11 R$



2) a) La corriente que circula en un circuito determinado es de 500 mA. Al intercalar un resistor de  $100 \Omega$  en serie en el circuito,  $I$  baja a 400 mA. Si la diferencia de potencial es la misma en el nuevo sistema: ¿Cuál era la resistencia original del circuito?

b) La ddp entre los extremos de un circuito determinado es de 30,0 V. Al intercalar un resistor de  $100 \Omega$  en serie en el circuito, la ddp aumenta a 36,0 V de alguna manera. Si la intensidad de corriente es la misma en el nuevo sistema: ¿Cuál era la resistencia original del circuito?

3) En el circuito de la figura,  $R_1 = 18,0 \Omega$ ;  $R_2 = 12,0 \Omega$ ;  $R_3 = 15,0 \Omega$ ;  $C_1 = 1,20 \mu\text{F}$ ;  $C_2 = 4,80 \mu\text{F}$ . a) Después de estar mucho tiempo conectado el circuito, ¿cuánto vale  $V_{ab}$ ? b) Si en esta situación se reemplaza la fuente por un cortocircuito ( $t = 0$ ), ¿cuál es la corriente que circulará por  $R_3$  en este instante?



$$\epsilon - iR \cdot \frac{2}{C} = 0$$

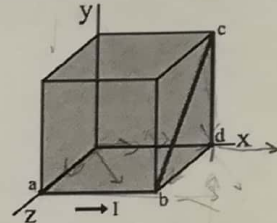
## Unidad 7

1. Un protón se mueve a  $2,50 \cdot 10^6 \text{ m/s}$  a través de una región en la que hay un campo magnético de magnitud  $5,20 \cdot 10^{-2} \text{ T}$  y se desconoce su dirección.

- ¿cuáles son las magnitudes mayor y menor posible de la aceleración del protón debidas al campo magnético?
- Si la aceleración real del protón es un tercio de la magnitud mayor del inciso (a) ¿cuál será el ángulo entre la velocidad del protón y el campo magnético?

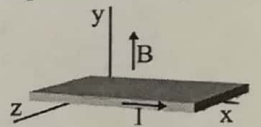
2. La forma cubica de la figura tiene 35,4 cm de arista y está sumergida en un campo uniforme  $\vec{B} = (0,350 \text{ T})\hat{i} + (0,250 \text{ T})\hat{k}$ . Por el cable abcd circula una corriente  $I$  de 6,50 A.

- Determine la fuerza sobre cada tramo recto de cable.
- De la torca neta para el cable abcd si el eje de rotación pasa por los puntos "a" y "b".



3. Se muestra una cinta de silicio de 0,40 mm de espesor, 10 mm de ancho y 50 cm de largo, por la que circula una corriente de 12,0 A en la dirección +x. Si se aplica un campo uniforme  $\vec{B}$  en la dirección +y con módulo 50 mT y se mide una fem de Hall de +0,80 V con el borde que está en la región de "z negativo" a mayor potencial respecto al otro lado. Aceptando como válido el modelo simplificado de Hall:

- ¿cuál es el signo de los portadores y cuál es la concentración de portadores de carga?
- si se reemplaza por una cinta de cobre ( $n = 8,50 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$ ) de iguales dimensiones, con la misma corriente y con el mismo campo magnético, ¿de cuánto será la fem de Hall?

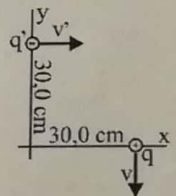


$$V_H = \frac{I B}{n q A} \quad I = n q v_d A \quad \Rightarrow \quad I = n q \frac{V_H}{B} A \quad V_H = \frac{I B}{n q A} \quad v = \frac{E_H}{B} = \frac{V_H}{q B}$$

$$B = \frac{\mu_0 I v}{4 \pi r^2} \quad \Rightarrow \quad I B = \frac{\mu_0 I^2 v}{4 \pi r^2} \quad \text{Unidad 8}$$

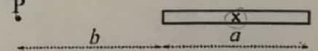
1. En cierto instante, una carga  $q = +50 \mu\text{C}$  se desplaza con una rapidez  $v = 3,6 \cdot 10^5 \text{ m/s}$  y una carga  $q' = -80 \mu\text{C}$  se desplaza con una rapidez  $v' = 4,2 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ , como se ilustra.

- ¿cuál es el campo magnético neto en el origen de coordenadas? En ese instante
- ¿es posible campo neto nulo en el origen de coordenadas? ¿Con qué rapidez  $v'$  debería moverse  $q'$  para tener un campo nulo en el origen? si es que es posible, se mantienen el resto de los datos.



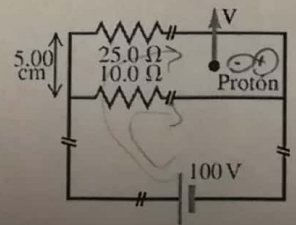
2. Se muestra una cinta muy larga de espesor despreciable y ancho  $a = 3,0 \text{ cm}$  que lleva una corriente  $I$  entrante a la hoja y que en el punto P, que está a  $b = 5,0 \text{ cm}$ , genera un campo magnético de módulo  $B$ .

- Si  $I = 15 \text{ A}$  ¿cuál es módulo de  $B$ ?
- Si  $B = 25 \mu\text{T}$  ¿cuál es la intensidad de corriente  $I$ ?



3. El ramal del circuito que incluye dos segmentos horizontales están separados por una distancia de 5,00 cm y su longitud es mucho mayor. Se lanza un protón con  $v = 650 \text{ km/s}$  desde un punto intermedio. La velocidad inicial del protón está en el plano del circuito y se dirige hacia el alambre de arriba. Determine la magnitud y dirección de:

- el campo magnético en el punto donde se lanza el protón
- la fuerza magnética inicial sobre el protón.



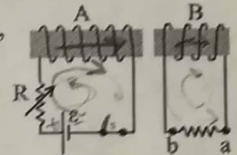
$$\frac{\mu_0 I}{2 \pi r} \quad \text{cond. l. y rectos.} \quad \frac{\mu_0 I}{2 \pi r} \quad \text{solución} \quad \frac{\mu_0 I^2}{2(x^2 + z^2)^{3/2}} \quad \Rightarrow \quad \frac{\mu_0 I}{2 \pi R_c} \quad \text{siendo} \quad \frac{\mu_0 I^2}{2 \pi R_c} \quad \text{o} \quad \frac{\mu_0 I}{2 \pi R} \quad S = \frac{\mu_0 N I}{L} \quad t = \frac{\mu_0 N I}{L}$$



## Unidad 9

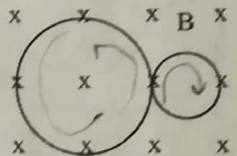
1. Si las bobinas están arrolladas como indica en la figura. Después de estar un tiempo, determinar a partir de la ley de Lenz, en qué dirección circulará la corriente por R entre a y b:

- si se abre el interruptor S;
- cerrado el interruptor, se alejan uno del otro en el mismo eje.



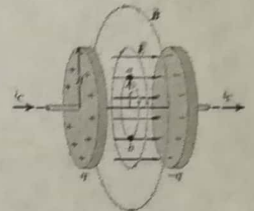
2. Una espira muy delgada y barnizada se dobla de manera de tener, una especie de "8", dos circunferencias de radios 6,00 cm y 3,00 cm; se lo coloca en una región con B entrante y cuyo modulo disminuye a razón de 140  $\mu\text{T/s}$ .

- ¿qué corriente y en qué sentido circula en la espira "tipo 8"?
- ¿qué corriente y en qué sentido circula en la espira sin doblarla?



3. Un capacitor de placas paralelas, lleno de aire, se está cargando. Las placas circulares tienen un radio de 4,00 cm, y en un instante particular la corriente de conducción en los alambres es de 0,280 A.

- ¿Cuál es el campo magnético inducido entre las placas a una distancia de 2,00 cm del eje?
- Si se rellena completamente con un dieléctrico  $K_d = 4$ , ahora el flujo eléctrico varía según  $\Phi = (8 \cdot 10^3 \frac{\text{Vm}}{\text{s}^2})t^2$ . ¿En qué tiempo se tiene 50  $\mu\text{A}$  de corriente de desplazamiento?



$$i_c = \frac{q}{t} \quad N = \epsilon_0 \frac{d\Phi}{dt} \quad jD = \frac{1}{A}$$

$$C = \frac{Q}{V}$$

$$\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = 0$$

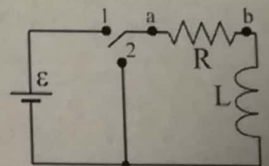
## Unidad 10

1. Un toroide tiene un radio medio  $r = 7,00 \text{ cm}$ , una sección transversal  $A = 3,00 \text{ cm}^2$  y está enrollado de manera uniforme con  $N_1 = 800$  vueltas. Un segundo toroide con  $N_2 = 300$  vueltas está enrollado uniformemente encima del primero, en la misma dirección. (Considere B de modulo constante a través de la sección transversal del toroide)

- ¿Cuál es su inductancia mutua?
- cuando  $i_2 = 1,60 \text{ A}$ , ¿cuál es el flujo medio a través de cada vuelta del toroide 1?

2. En el circuito de la figura,  $\mathcal{E} = 32,0 \text{ V}$ ,  $R = 80,0 \Omega$  y  $L = 0,850 \text{ H}$ , después de varios segundos de estar la llave en 1, se la pasa a 2. A partir de ese instante, hallar:

- la expresión de la potencia que disipa R en función del tiempo.
- la energía total disipada en la resistencia hasta la extinción de la corriente.



3. En cierto circuito LC;  $L = 0,225 \text{ H}$  y  $C = 6,30 \mu\text{F}$ . Durante las oscilaciones, la máxima corriente en el inductor es de 8,50 mA.

- ¿Cuál es la carga máxima en el capacitor?
- ¿Cuál es la carga en el instante en que la corriente en el inductor es de 5,00 mA?

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad \mathcal{E} = L \frac{di}{dt} = \frac{q}{C} \quad v = \frac{1}{2} Li^2$$

1. Una onda electromagnética con  $\vec{B} = (-4,38 \cdot 10^{-8} \text{ T}) \sin[(2,25 \cdot 10^{13} \text{ rad/s}) t - k \cdot y] \hat{k}$ , se desplaza en el vacío:

- a) ¿Cuál es la longitud de onda  $\lambda$ ? b) Escriba la ecuación vectorial para  $\vec{E}$

2. Una amplitud de campo eléctrico es  $E_{\text{max}} = 0,095 \text{ V/m}$  a 12 km de la antena de una estación de radio. Suponiendo que la antena radia igualmente en todas direcciones sobre el suelo

- a) ¿cuál es la potencia total de la estación? b) ¿A qué distancia de la antena es  $E_{\text{max}} = 0,50 \text{ V/m}$ ?

3. Un láser tiene una potencia de 250 mW y emite un haz de 1,80 mm de diámetro. Calcular

- a) la densidad de energía de la onda b) la energía en un tramo de 4,80 m del haz.

1. Se hace incidir luz natural de  $I_0$  sobre dos polarizadores con ejes perpendiculares entre ellos. Se intercala entre ellos otro polarizador ¿qué ángulo  $\theta$ , respecto al eje del primer polarizador, se tendrá si se desea que luego de atravesar los tres polarizadores se tenga una intensidad relativa final de:

- a)  $\frac{1}{10}$

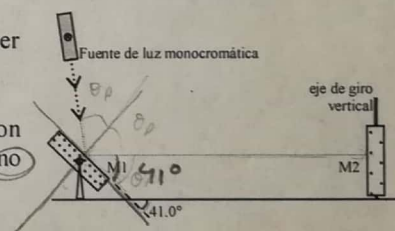
- b) una fracción  $f (< 1/8)$ ,  $\theta \neq 45^\circ$

Nota:  $\cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos(2\alpha)}{2}$ ;  $\sin^2 \alpha = \frac{1 - \cos(2\alpha)}{2}$

2. La figura muestra un montaje experimental de manera que, desde la fuente, el primer reflejado por la pieza transparente M1 es horizontal y está polarizado.

- a) ¿Cuál es el índice de refracción  $n_1$  de M1? 1,15

b) si en un principio el rayo horizontal incide normal a la pieza transparente M2, con índice de refracción  $n_2 = 1,60$  ¿qué ángulo se debe girar la pieza transparente para que no haya reflejado?  $\theta \approx 56^\circ$



3. En una placa de vidrio el ángulo crítico para la reflexión interna total es de  $37,0^\circ$ .

- a) ¿cuál es su índice de refracción?

- b) si se sumerge en agua ( $n=1,33$ ) y se ilumina desde el agua ¿cuál es  $\theta_p$ ?

$n = 1,66$

$\theta_p \approx 51,28^\circ$