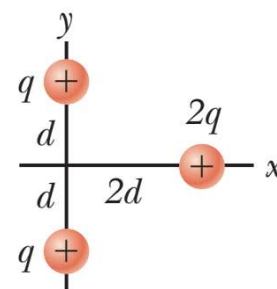


Nº _____ Nombre: _____ C.I.: _____ Licenciatura: _____

Primer Parcial - Física 2 (Biociencias – Geociencias) 5/10/2024

Algunos datos: permitividad del vacío: $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N} \cdot \text{m}^2)$; constante de Coulomb $k = 8,99 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$; $g = 9,80 \text{ m/s}^2$; permeabilidad magnética del vacío: $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m/A}$; carga del electrón $e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$

1.A- Dos cargas positivas cada una de carga $q = 2,50 \mu\text{C}$ se fijan en el eje y , una en $y = d = 5,00 \text{ cm}$ y la otra en $y = -d$ como se muestra en la figura. Una tercera carga positiva $2q$, de masa $m = 10,0 \text{ g}$, se encuentra en el eje x en $x = 2d$ que se libera desde el reposo. ¿Cuánto vale la rapidez de la carga $2q$ cuando se encuentra a una distancia $10d$ del origen?



a) 22,7 m/s b) 20,0 m/s c) 12,4 m/s d) 0,00 m/s e) 16,0 m/s **f) 17,7 m/s**

$$r_1 = \sqrt{d^2 + (2d)^2} = \sqrt{5d^2} = \sqrt{5} d = 0,1118 \text{ m}$$

$$r_2 = \sqrt{d^2 + (10d)^2} = \sqrt{101d^2} = \sqrt{101} d = 0,5025 \text{ m}$$

$$U_1 = 2k_c \frac{q}{r_1} 2q = 4k_c \frac{q^2}{r_1} = 2,0098 \text{ J} \quad U_2 = 2k_c \frac{q}{r_2} 2q = 4k_c \frac{q^2}{r_2} = 0,4472 \text{ J}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 + U_2 = U_1 \quad v = \sqrt{\frac{2(U_1 - U_2)}{m}} = 17,678 \text{ m/s}$$

1.B- Considere las siguientes aseveraciones relacionadas con el ejercicio 1A:

- i) Si una de las cargas q en el eje y se sustituyera por una carga $-q$ entonces al soltar con velocidad inicial nula a la carga $2q$, ésta seguiría en reposo. (F)
- ii) Si la carga $2q$ se soltara desde el reposo en el origen del sistema de coordenadas, ésta se encontraría en equilibrio. (V)
- iii) La energía potencial eléctrica de un sistema de tres cargas puntuales, cada una de valor q , situadas en los vértices de un triángulo equilátero de lado a , vale: $U = 3k_c \frac{q^2}{a}$. (V)
- iv) Antes que se suelte la carga $2q$, en el origen, el campo eléctrico tiene una magnitud igual a $E = k_c \frac{q}{4d^2}$. (F)
- v) A una distancia que tiende a infinito del origen, tanto el campo como el potencial eléctrico que crean las cargas q , son nulos. (V)

De las aseveraciones anteriores son **correctas** las siguientes:

a) i), ii) y iii) b) i), ii) y iv) c) i), iii) y iv) d) ii) y iv) **e) ii), iii) y v)** f) ii), iii) y iv)

2.A- Un capacitor de placas paralelas tiene capacidad $C = 5,00 \text{ pF}$ cuando hay aire entre sus placas. La separación entre las placas es de $1,5 \text{ mm}$. Estando el capacitor desconectado de la fuente de voltaje, se inserta un dieléctrico con $\kappa = 2,7$ entre las placas del capacitor, llenando por completo el volumen entre ellas. ¿Cuál es la magnitud máxima de carga Q que puede colocarse en cada placa si el campo eléctrico entre ellas no debe exceder $3,0 \times 10^4 \text{ V/m}$?

- a) $2,2 \times 10^{-10} \text{ C}$ **b) $6,1 \times 10^{-10} \text{ C}$** c) $8,2 \times 10^{-10} \text{ C}$ d) $2,2 \times 10^{-6} \text{ C}$ e) $6,1 \times 10^{-6} \text{ C}$ f) $8,2 \times 10^{-11} \text{ C}$

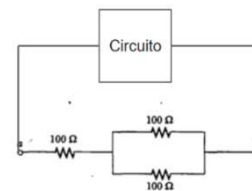
$$C = 5,00 \text{ pF} = 5,00 \times 10^{-12} \text{ F} \quad d = 1,5 \text{ mm} = 0,0015 \text{ m} \quad \kappa = 2,7 \quad E = 3,0 \times 10^4 \text{ V/m}$$

$$Q = C \cdot V = \kappa C_0 E \cdot d = 6,08 \times 10^{-10} \text{ C}$$

2.B-Cuál de las siguientes aseveraciones es la correcta:

- a) Al insertar el material dieléctrico en el capacitor, el campo eléctrico crece y cambia de sentido. (F)
b) Al insertar el material dieléctrico en el capacitor, el campo eléctrico crece y no cambia de sentido. (F)
c) Al insertar el material dieléctrico en el capacitor, el campo eléctrico no varía. (F)
d) La densidad de energía almacenada por el capacitor es proporcional a su campo eléctrico. (F)
e) Si el material dieléctrico se insertara con el capacitor conectado a la fuente de voltaje, entonces su carga almacenada sería mayor que la calculada en la parte A. (V)
f) Si un capacitor que almacena una carga Q con una diferencia de potencial V , se aumenta la diferencia de potencial a $2V$, entonces tanto la carga como la capacitancia se duplican. (F)

3.A- Inicialmente se tiene un circuito con una fuente ideal de valor \mathcal{E} con una resistencia total R por el que circula una corriente I . A este circuito se le conecta en paralelo el sistema de resistores que se muestra en la figura, entonces la corriente que entrega la fuente se triplica. ¿Cuál es el valor de la resistencia R del circuito original?



- a) $R = 150 \, \Omega$ b) $R = 450 \, \Omega$ c) $R = 100 \, \Omega$ **d) $R = 300 \, \Omega$** e) $R = 50,0 \, \Omega$ f) $R = 200 \, \Omega$

Originalmente, antes de insertar las 3 resistencias adicionales tenemos $\mathcal{E} = I \cdot R$

Sea R_1 la resistencia equivalente de las 3 resistencias R' agregadas: $R_1 = R' + \frac{R'}{2} = \frac{3}{2} R' = 150 \, \Omega$

Esta resistencia se coloca en paralelo, por lo que la resistencia equivalente total vale: $R_E = \frac{R \cdot R_1}{R + R_1}$

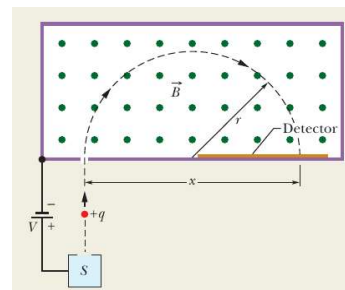
Una vez insertadas las resistencias se cumple que: $\mathcal{E} = I' \cdot R_E = 3I R_E$

Por tanto se cumple: $3I R_E = I \cdot R$ es decir: $\frac{R \cdot R_1}{R + R_1} = \frac{R}{3}$ $3R_1 = R + R_1$ $R = 2R_1 = 2 \times 150 = 300 \, \Omega$

3.B-Cuál de las siguientes aseveraciones es la correcta:

- a) La batería debe suministrar más electrones en el nuevo circuito, lo que resulta en un aumento de la potencia disipada. (F)
- b) La corriente que circula por la nueva parte del circuito es menor que la corriente que permanece en el circuito original. (F)
- c) La potencia total disipada del nuevo circuito cambia en el mismo factor que la corriente total circulando por el mismo. (V)
- d) Cuando la corriente pasa a través de las resistencias, se pierde energía debido a la pérdida de electrones en las resistencias. (F)
- e) Al añadir estas nuevas resistencias al sistema, el circuito se comporta como si tuviera una resistencia equivalente mayor que la resistencia original. (F)
- f) Para cualquier número de resistores, la resistencia equivalente de una conexión en paralelo, se puede calcular como el producto de las resistencias de todos los resistores dividido la suma de las mismas. (F)

4.A- Una partícula de masa $m = 5,81 \times 10^{-26} \text{ kg}$ y carga $q = +2e$ es acelerado por una diferencia de potencial ΔV a determinar. Luego de ser acelerado ingresa a una región que contiene un campo magnético uniforme saliente $B = 0,65 \text{ T}$, como se observa en la figura. Al ingresar en la región describe un movimiento circular uniforme, colisionando con la pared a una distancia $x = 20,0 \text{ cm}$. ¿Cuánto debe valer ΔV para que la partícula describa esta trayectoria?



- a) 80 kV b) 12 kV c) 23 kV d) 18 kV e) 35 kV f) 50 kV

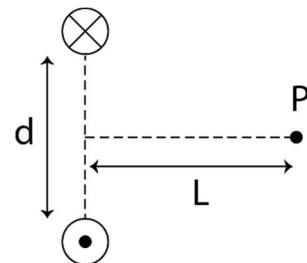
$$\text{Radio de la órbita: } R = \frac{mv}{qB} = \frac{mv}{2eB} = \frac{x}{2} \quad v = \frac{eBx}{m}$$

$$\text{Se verifica que: } q\Delta V = K \quad 2e\Delta V = \frac{1}{2}mv^2 \quad \Delta V = \frac{m}{4e}v^2 = \frac{m}{4e}\left(\frac{eBx}{m}\right)^2 = \frac{eB^2x^2}{4m} = 11.649,66 \text{ V}$$

4.B-Cuál de las siguientes aseveraciones es **la incorrecta**:

- a) Si duplicamos el campo magnético B, manteniendo los restantes parámetros del problema, entonces el ΔV requerido se debe cuadruplicar (es decir multiplicar por 4). (V)
- b) El campo magnético no realiza trabajo a lo largo de la trayectoria circular. (V)
- c) La fuerza magnética tiene módulo constante pero su dirección varía, apuntando siempre hacia el centro de la trayectoria. (V)
- d) Si modificamos el signo de la carga e invertimos ΔV , manteniendo los demás parámetros del problema, entonces el movimiento continúa siendo circular uniforme pero en el sentido opuesto. (V)
- e) La carga al ingresar en la región del campo magnético mantiene el módulo de la velocidad constante. (V)
- f) Si ahora el vector velocidad al ingresar a la región del campo no fuera perpendicular al campo magnético, la carga continuará describiendo exclusivamente un movimiento circular uniforme. (F)

5.A- Dos cables conductores, por los cuales circula una intensidad de corriente $I = 12,0 \text{ A}$ en sentidos opuestos, se disponen como se indica en la figura, a una distancia $d = 20,0 \text{ cm}$. Se desea colocar un tercer cable conductor, por el cual también circule una corriente de sentido saliente $I' = 18,0 \text{ A}$, de modo tal que el campo magnético en el punto P sea nulo. El punto P se ubica sobre la mediatriz del segmento que conecta ambos cables, a una distancia $L = 30,0 \text{ cm}$. ¿Dónde debe colocarse el tercer cable?



a) Justo por encima de P, a una distancia de 75,0 cm.

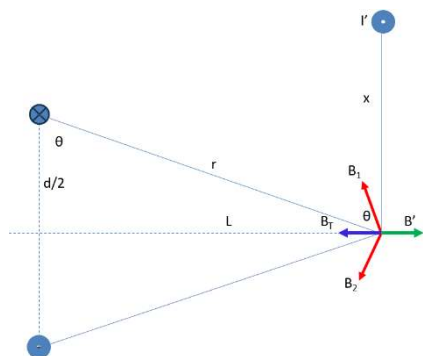
b) Justo por debajo de P, a una distancia de 55,0 cm.

c) Sobre la mediatriz, a una distancia de 15,0 cm del segmento que conecta los cables.

d) Sobre la mediatriz, 20,0 cm a la derecha de P.

e) Justo por encima de P, a una distancia de 22,6 cm.

f) No existe ningún lugar donde se pueda colocar este tercer cable tal que anule el campo magnético.



Campo creado por uno de los alambres: $B = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I}{\sqrt{L^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2}} = 7,589 \times 10^{-6} \text{ T}$

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{L}{\frac{d}{2}} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{2L}{d} \right) = 71,565^\circ$$

$$B_T = 2B \cos \theta = 4,800 \times 10^{-6} \text{ T}$$

El campo B' necesario para anular este campo, debe ser igual y opuesto a B_T .

$$B' = \frac{\mu_0 I'}{2\pi x} \quad x = \frac{\mu_0 I'}{2\pi B'} = \frac{2,00 \times 10^{-7} \times 18,0}{4,80 \times 10^{-6}} = 0,750 \text{ m}$$

5.B- Respecto a este problema, considere las siguientes aseveraciones:

i) Sin realizar ningún cálculo, es posible saber en qué semirrecta se deberá ubicar el cable. (V)

ii) Si el cable se ubica en la mediatriz, experimenta una fuerza magnética hacia abajo. (V)

iii) La configuración con tres cables de (A) es estable. (F)

iv) Si el cable que se desea colocar tuviera una corriente entrante, la respuesta a (A) no se modifica. (F)

v) Para el problema (A), el valor de $\frac{\mu_0}{2\pi}$ es irrelevante. (V)

Son **verdaderas** las siguientes:

a) i), ii) y iv)

b) ii), iv) y v)

c) i), ii) y v)

d) iii) y iv)

e) i) y v)

f) ii) y iv)