

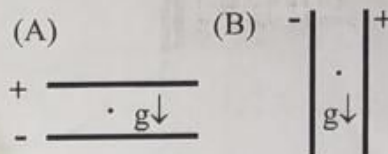
## Examen final 2do turno (23/07/2019)

Nombre: ..... DNI: ..... Carrera: ..... Nro. Hojas: .....

1.

1.1 (1/10) Considere el esquema (A) de la derecha. Una gota de aceite de masa  $2,32 \cdot 10^{-14}$  kg permanece suspendida cuando el campo eléctrico entre las placas es  $2,03 \cdot 10^5$  N/C. Calcule la carga de la gota.

1.2 (1,5/10) Considere ahora el esquema (B). Si la carga se suelta en la posición indicada, la cual se define como el origen de un sistema coordenado x-y, obtenga la ecuación de la trayectoria  $y(x)$  que hará la gota.



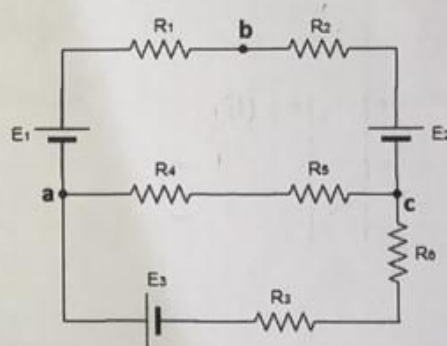
2. (1/10) En el esquema (B) del problema anterior, indique el valor y la dirección del campo magnético que se debe agregar para que la gota siga una trayectoria rectilínea vertical. Indique cómo será el movimiento  $y(t)$  en este caso.

3. Considere el circuito de la figura.

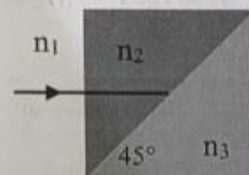
3.1 (1,5/10) Calcule las corrientes en todas las ramas del circuito suponiendo que las fuentes de tensión son  $V_1 = V_2 = 0,5V_3 = 8$  V y las resistencias son todas iguales entre sí, de magnitud  $2 \text{ k}\Omega$ .

3.2 (1/10) Indique la lectura de un voltímetro cuando este se conecta entre los puntos a y b, b y c, c y a, respectivamente.

3.3 (1,5/10) Ahora se eliminan las resistencias 4 y 5 (quedando una sola malla) y se reemplaza al resistencia 6 por un capacitor. Calcule la magnitud del capacitor para que este, inicialmente descargado, logre el 90% de su carga máxima en 6 ms.



4. (1/10) En la figura se muestran dos prismas adosados, de índices  $n_2 = 1,48$  y  $n_3 = 1,34$ . Un haz de luz entra desde el aire ( $n_1 = 1$ ), como muestra el esquema. Indique en qué cara saldrá el rayo al aire, y el ángulo que formará con la normal a la cara de salida.



5 (1,5/10) Realice un esquema de la intensidad de luz en función de la posición angular en la pantalla, indicando las relaciones correspondientes para máximos y mínimos. Superponga en el mismo gráfico los tres casos siguientes:

-Difracción de luz de longitud de onda  $\lambda$  a través de una rendija rectangular de ancho  $a = 2\lambda$ .

-Interferencia de dos fuentes de luz coherentes, de longitud de onda  $\lambda$ , separadas una distancia  $d = 10\lambda$ .

-Interferencia y difracción de luz de longitud de onda  $\lambda$ , luego de atravesar dos rendijas rectangulares de ancho  $a$ , separadas una distancia  $d = 5a$ .

①

$$1.1 \quad m = 2,32 \times 10^{-14} \text{ kg}$$

$$E = 2,03 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$+\vec{E} \downarrow = \downarrow g.$$

$$\sum F_y = 0$$

$$F_e - w = 0$$

$$F_e = w$$

$$q \cdot E = m \cdot g$$

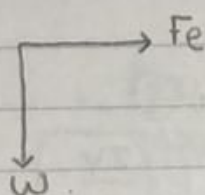
$$q = \frac{m \cdot g}{E}$$

$$|q| = 1,12 \times 10^{-18} \text{ C}$$

$$q = -1,12 \times 10^{-18} \text{ C}$$

Como  $\vec{E}$  y  $\vec{F}_e$   
son opuestas  
la carga es  $\ominus$

1.2



$$\sum F_x = m \cdot a_x$$

$$F_e = m \cdot a_x$$

$$\frac{q \cdot E}{m} = a_x$$

$$\sum F_y = m \cdot a_y$$

$$w = m \cdot a_y$$

$$m \cdot g = m \cdot a_y$$

$$g = a_y$$

$$y = y_0 + v_{0y} t + \frac{1}{2} a_y t^2$$

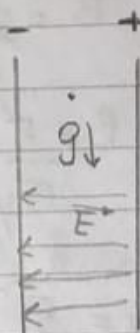
$$y = \frac{1}{2} a_y t^2$$

①

$$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2$$

$$x = \frac{1}{2} a_x t^2$$

$$x = \frac{1}{2} \left( \frac{q \cdot E}{m} \right) t^2$$



$$\frac{2 \cdot x \cdot m}{q \cdot E} = t^2 \quad (2)$$

① y ②  $\Rightarrow$ 

$$y(x) = \frac{1}{2} a_y \left( \frac{2 \cdot x \cdot m}{q \cdot E} \right)$$

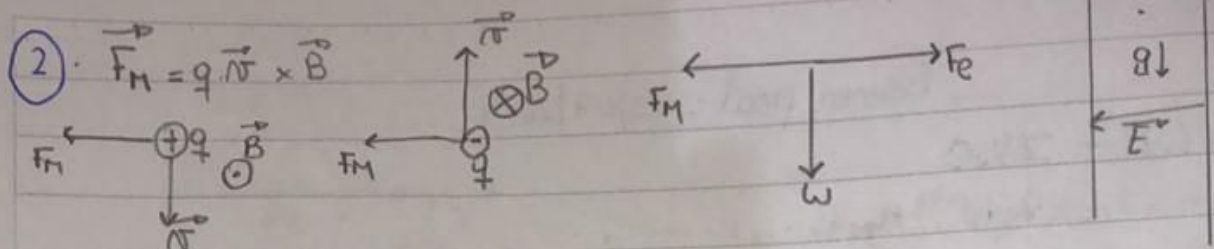
$$y(x) = \frac{q \cdot x \cdot m}{q \cdot E}$$

$$\Rightarrow y(x) = \frac{(9,8 \text{ m/s}^2) \cdot x \cdot (2,32 \times 10^{-14} \text{ kg})}{(1,12 \times 10^{-18} \text{ C}) (2,03 \times 10^5 \frac{\text{N}}{\text{C}})}$$

$$y(x) = 1 \cdot x$$

$$y(x) = x$$





Como la carga es negativa,  $\vec{B}$  es entrante.

$$\sum F_x = 0$$

$$F_e - F_M = 0$$

$$F_M = F_e$$

$$q v_y B = q \cdot E$$

$$B = \frac{q \cdot E}{q \cdot v_y}$$

$$B = \frac{E}{v_y}$$

$$B = \frac{E}{v_y} \quad (3)$$

$$B = \frac{E}{\sqrt{g \cdot 2y}}$$

valor de  $\vec{B} \otimes$

$$\sum F_y = m a_y$$

$$-W = m a_y$$

$$-m \cdot g = m a_y$$

$$g = a_y$$

En y

$$y = y_0 + v_{y0} t + \frac{1}{2} a_y t^2$$

$$y = \frac{1}{2} a_y t^2$$

$$y = \frac{1}{2} g t^2$$

$$\sqrt{\frac{2 \cdot y}{g}} = t \quad (1)$$

(1) en (2)

$$v_y = a_y \left( \sqrt{\frac{2y}{g}} \right)$$

$$v_y = g \cdot \frac{\sqrt{2y}}{g^{1/2}}$$

$$v_y = g^{1/2} \sqrt{2y}$$

$$v_y = \sqrt{g \cdot 2y} \quad (3)$$

$$v_y = v_{y0} + a_y t$$

$$v_y = a_y t$$

(2)

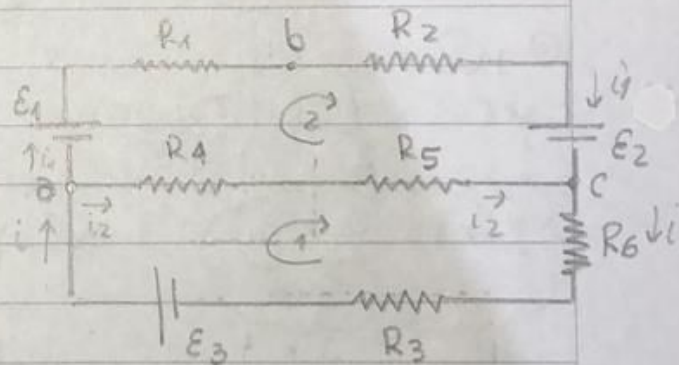
$$y(t) = \frac{1}{2} g t^2$$

3.  $V_1 = V_2 = 0,5 V_3 = 8V$

$$V_1 = 8V \quad V_2 = 8V \quad V_3 = 16V$$

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = 2 \text{ k}\Omega = 2000 \Omega$$

$$i = i_1 + i_2 \rightarrow i_2 = i - i_1 \quad (1)$$



espira (1)  $\rightarrow \sum V = 0 \rightarrow V_a - i_2 R_4 - i_2 R_5 - i R_6 - i R_3 + E_3 = 0$

$$-i_2 R - i_2 R - i R - i R + E_3 = 0$$

$$-i_2 (2R) - i (2R) + E_3 = 0$$

$$-i_2 (4000 \Omega) - i (4000 \Omega) + 16V = 0$$

$$-i (4000 \Omega) = i_2 (4000 \Omega) - 16V$$

$$(2) \quad i = \frac{-i_2 (4000 \Omega) + 16V}{4000 \Omega}$$

espira (2)  $\rightarrow \Sigma V = 0$

$$V_a + \mathcal{E}_1 - i_1 R_1 - i_1 R_2 - \mathcal{E}_2 + i_2 R_5 + i_2 R_4 = V_a$$

$$\mathcal{E}_1 - i_1 R - i_1 R - \mathcal{E}_2 + i_2 R + i_2 R = 0$$

$$\mathcal{E}_1 - i_1 (2R) - \mathcal{E}_2 + i_2 (2R) = 0$$

$$8V - i_1 (4000\Omega) - 8V + i_2 (4000\Omega) = 0$$

$$i_2 (4000\Omega) = i_1 (4000\Omega)$$

$$(3) \quad i_2 = i_1 \left( \frac{4000\Omega}{4000\Omega} \right)$$

Con (1), (2) y (3) resolvio:

$$i_2 = i - i_1$$

$$i_1 \left( \frac{4000\Omega}{4000\Omega} \right) = \left( \frac{-i_2 (4000\Omega) + 16V}{4000\Omega} \right) - i_1$$

$$i_1 = \frac{-i_2 (4000\Omega)}{4000\Omega} + \frac{16V}{4000\Omega} - i_1$$

$$i_1 = -i_2 + \left( \frac{1}{250} \right) A - i_1$$

$$i_1 = -i_1 + \left( \frac{1}{250} \right) A - i_1$$

$$i_1 + i_1 + i_1 = \left( \frac{1}{250} \right) A$$

$$3i_1 = \left( \frac{1}{250} \right) A$$

$$i_1 = \frac{1}{750} A$$

$\Rightarrow$

$$i_2 = \frac{1}{750} A$$

$$i_1 = 1,33 \times 10^{-3} A$$

$$i_1 = 1,33 \text{ mA}$$

$\Downarrow$

$$i = i_1 + i_2$$

$$i = \frac{1}{375} A$$

$$i = 2,66 \times 10^{-3} A$$

$$i = 2,66 \text{ mA}$$

$$i_2 = 1,33 \times 10^{-3} A$$

$$i_2 = 1,33 \text{ mA}$$



3.2 entre a y b

$$\sum V = 0$$

$$V_a + \mathcal{E}_1 - i_1 R_1 = V_b$$

$$V_a + 8V - (1,33 \times 10^{-3} A)(2000 \Omega) = V_b$$

$$V_a + 5,34 V = V_b$$

$$V_{ab} = 5,34 V$$

entre b y c

$$V_b - i_1 R_2 - \mathcal{E}_2 = V_c$$

$$V_b - (1,33 \times 10^{-3} A)(2000 \Omega) - 8V = V_c$$

$$V_b - 10,66 V = V_c$$

$$V_{bc} = -10,66 V$$

Entre c y a

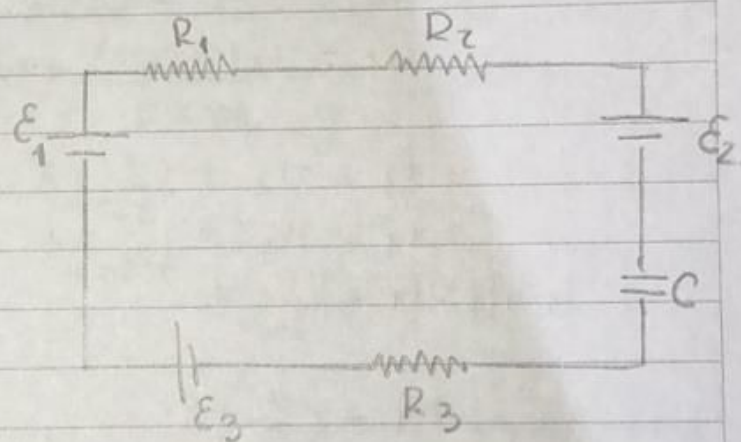
$$V_c + i_2 R_5 + i_2 R_4 = V_a$$

$$V_c + (1,33 \times 10^{-3} A)(2000 \Omega) + (1,33 \times 10^{-3} A)(2000 \Omega) = V_a$$

$$V_c + 5,32 V = V_a$$

$$V_{ca} = -5,32 A$$

3.3  $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 = 6000 \Omega$



$$t = 6 \times 10^{-3} s \quad \frac{q}{q_f} = 0,9$$

$$q = q_f \cdot (1 - e^{-t/RC})$$

$$\left( -1 + \frac{q}{q_f} \right) = -e^{-t/RC}$$

$$1 - \frac{q}{q_f} = e^{-t/RC}$$

$$\ln \left( 1 - \frac{q}{q_f} \right) = \ln(e^{-t/RC})$$

$$\ln \left( 1 - \frac{q}{q_f} \right) = \frac{-t}{RC}$$

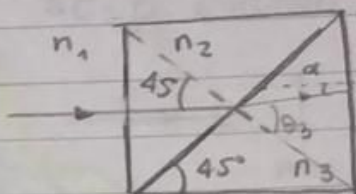
$$-R \cdot C \cdot \ln \left( 1 - \frac{q}{q_f} \right) = t$$

$$C = \frac{t}{-R \ln \left( 1 - \frac{q}{q_f} \right)}$$

$$C = \frac{6 \times 10^{-3} s}{-(6000 \Omega) \ln(1 - 0,9)}$$

$$C = 4,34 \times 10^{-7} F$$

4.  $n_1 = 1$   
 $n_2 = 1,48$   
 $n_3 = 1,34$



$$n_2 \cdot \sin \theta_{\text{crit}} = n_3 \cdot \sin \theta_3$$

$$\sin \theta_{\text{crit}} = \frac{n_3}{n_2}$$

$$\theta_{\text{crit}} = 64,88^\circ$$

Como  $\theta_2 < \theta_{\text{critico}}$  se refracta.

$$n_2 \cdot \sin \theta_2 = n_3 \cdot \sin \theta_3$$

$$\frac{n_2 \cdot \sin \theta_2}{n_3} = \sin \theta_3$$

$$51,35^\circ = \theta_3$$

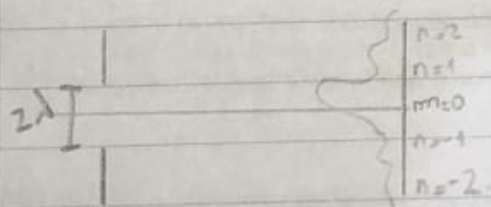
$$n_3 \cdot \sin \alpha = n_1 \cdot \sin \theta_1$$

$$n_3 \cdot \sin (51,35^\circ - 45^\circ) = n_1 \cdot \sin \theta_1$$

$$\frac{n_3}{n_1} \cdot \sin (6,35^\circ) = \sin \theta_1$$

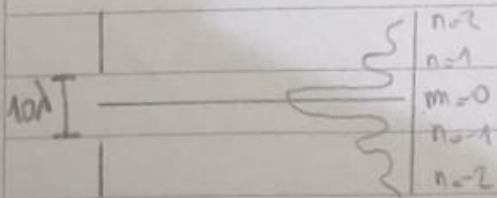
$$8,52^\circ = \theta_1$$

5) Difracción de luz de longitud de onda  $\lambda$  a través de una rendija rectangular de ancho  $a = 2\lambda$ .



$$y = \frac{x \cdot m \cdot \lambda}{a} = \frac{x \cdot m \cdot \lambda}{2\lambda} = \frac{x \cdot m}{2} \Rightarrow \text{franjas oscuras}$$

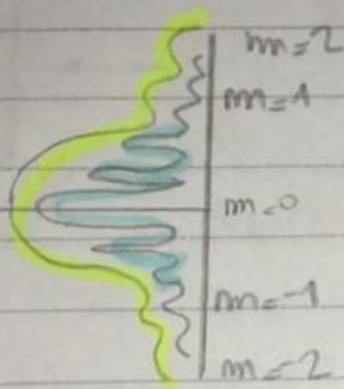
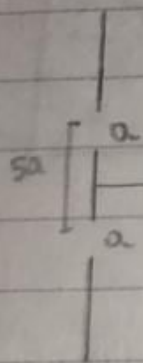
Interferencia de 2 fuentes de luz coherente, de longitud de onda  $\lambda$  separadas una distancia  $d = 10\lambda$ .



$$y = \frac{R \cdot m \cdot \lambda}{d} = \frac{R \cdot m \cdot \lambda}{10\lambda} = \frac{R \cdot m}{10} \Rightarrow \text{franjas brillantes}$$



Interferencia y difracción de luz de longitud de onda  $\lambda$ , luego de atravesar dos rendijas rectangulares de ancho  $a$ , separadas una distancia  $d = 5a$ .



**DIFFRACCIÓN**

$$y = x \cdot \frac{m \cdot \lambda}{a}$$

$$y = x \cdot \frac{m \cdot \lambda}{2 \lambda}$$

$$y = x \cdot \frac{m}{2}$$

**INTERFERENCIA**

$$y = R \cdot \frac{m \cdot \lambda}{d}$$

$$y = R \cdot \frac{m \cdot \lambda}{10 \lambda}$$

$$y = R \cdot \frac{m}{10}$$

$$x = R$$

$$a = d$$

Cuando coinciden puedo superponer y dibujar.

Pongo un  $R$  y  $m$  en difracción  
Luego reemplazo ese  $y$  en interferencia  
y me da el  $m$  de interferencia.