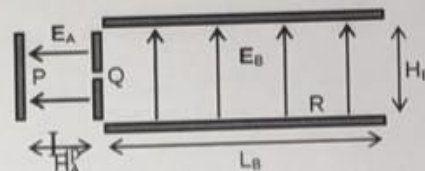


Examen final 7to turno (4/2/2020)

Nombre: DNI: Carrera: Nro. Hojas:

1. Las regiones A y B de la figura tienen en su interior campos eléctricos uniformes E_A y E_B , y tamaños $H_A = 1$ cm, $L_B = 6$ cm, $H_B = 2$ cm. Un electrón ($q_e = -1.6 \times 10^{-19}$ C, $m_e = 9.11 \times 10^{-31}$ kg) se libera desde el reposo en la placa vertical izquierda (punto P), pasa por la abertura Q, y finalmente impacta sobre la placa horizontal inferior (punto R). El origen del sistema de coordenadas se encuentra en el extremo izquierdo de la placa inferior en la zona B.



1.1. (1/10) Calcule la velocidad del electrón al entrar a la abertura Q si $E_A = 3 \times 10^4$ V/m.

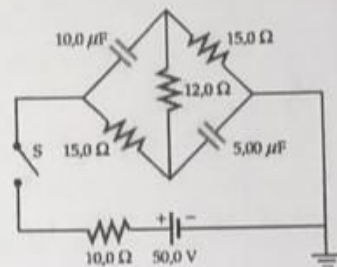
1.2. (1/10) Calcule E_B si el electrón impacta la placa inferior en $x = 3L_B/4$.

1.3. (1/10) Calcule la magnitud, dirección y sentido que debería tener un campo magnético en la región B para que el electrón atraviese la región en forma horizontal.

2. En el circuito de la figura, se cierra el interruptor S cuando todos los condensadores están descargados. Calcule:

3.1 (1/10) La corriente que pasa por la batería justo después de cerrar S y mucho tiempo después.

3.2 (1/10) La carga en los condensadores mucho tiempo después de cerrar S.



3. Para detectar ondas electromagnéticas en las que $E_{\max} = 0.15$ V/m se utiliza una antena construida con 25 espiras conductoras de radio 10 cm. Hallar

3.1 (1/10) la fem inducida si la onda es sinusoidal y la frecuencia es 600 kHz.

3.2 (1/10) calcular la corriente inducida si el alambre de las espiras tiene una resistencia de $0.1 \Omega/m$

4. (1/10) Calcule el espesor mínimo que deberá tener un recubrimiento con $n = 2.3$ para que colocado en un lado de una lente de vidrio ($n = 1.51$) produzca un efecto anti-reflex para luz naranja de longitud de onda de 600 nm pero refleje con mayor intensidad luz azul de longitud de onda de 480 nm.

5. Una lente delgada de vidrio ($n = 1.5$) cuyos radios son $|R_1| = |R_2| = 10$ cm produce una imagen virtual, derecha y disminuida a la mitad de un objeto ubicado a 5.0 cm a la izquierda de la lente. Calcule:

5.1 (1/10) Calcule el foco de la lente e indique que tipo de lente es y calcule la distancia del objeto y la imagen.

5.2 (1/10) Realice la marcha de rayos correspondiente.

1

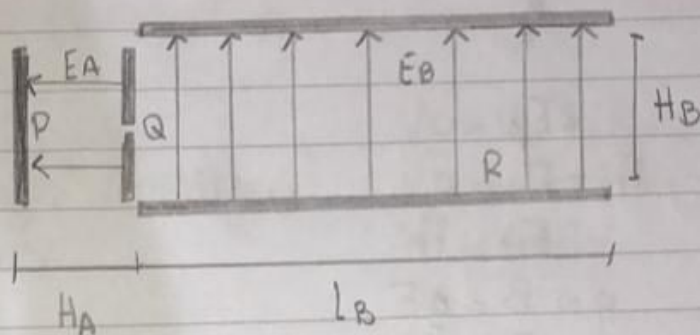
$$H_A = 1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$$

$$L_B = 6 \text{ cm} = 0,06 \text{ m}$$

$$H_B = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$$

$$q_e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$$



$$1.1 \quad E_A = 3 \times 10^4 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

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

$$F_e = m \cdot a_x$$

$$q_e E_A = m \cdot a_x$$

$$q_e E_A = a_x$$

$$m_e$$

$$5,27 \times 10^{15} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = a_x$$

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

$$\frac{2\Delta x}{a_x} = t$$

$$\frac{2(0,01 \text{ m})}{(5,27 \times 10^{15} \frac{\text{m}}{\text{s}^2})} = t$$

$$1,9 \times 10^{-9} \text{ s} = t$$

$$v_f = v_0 + a_x t$$

$$v_f = (5,27 \times 10^{15} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) (1,9 \times 10^{-9} \text{ s})$$

$$v_f = 1 \times 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

VELOCIDAD DEL ELECTRÓN AL ABANDONAR POR Q.

$$1.2 \quad \Delta x = \frac{3}{4} L_B = \frac{3}{4} (0,02 \text{ m}) = 0,015 \text{ m}$$

$$E_B = ?$$

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

$$-F_{eB} = m \cdot a_y$$

$$E_B q_e = m \cdot a_y$$

$$E_B = \frac{m \cdot a_y}{q_e}$$

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

$$\Delta x = t$$

$$v_{0x}$$

$$\frac{0,015 \text{ m}}{1 \times 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = t \Rightarrow t = 1,5 \times 10^{-9} \text{ s}$$

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

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

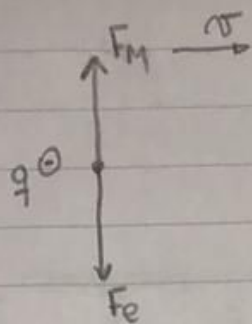
$$\frac{2(0,01 \text{ m})}{(1,5 \times 10^{-9} \text{ s})^2} = a_y$$

$$-9,9 \times 10^{14} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = a_y$$

$$E_B = \frac{(9,11 \times 10^{-31} \text{ kg})(9,9 \times 10^{14} \frac{\text{m}}{\text{s}^2})}{(1,6 \times 10^{-19} \text{ C})}$$

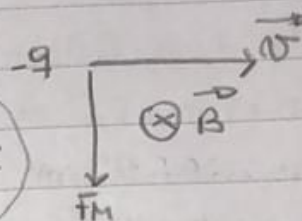
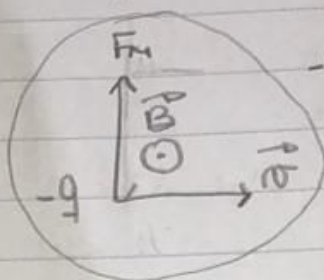
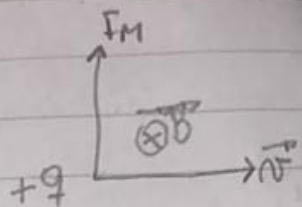
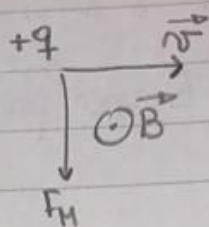
$$E_B = -5,6 \times 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

1.3



$$F = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$$

$\odot \vec{B}$
saliente



$$\sum F_y = 0$$

$$F_M - F_E = 0$$

$$F_M = F_E$$

$$q \cdot v \cdot B = qE$$

$$B = \frac{qE}{qv}$$

$$B = \frac{E}{v} = \frac{5,6 \times 10^3 \frac{V}{m}}{1 \times 10^7 \frac{m}{s}} = 5,6 \times 10^{-4} T$$

② Justo después de cerrar S.

los capacitores comienzan a cargarse,
los condensadores están en corto circuito
por lo que se considera R_2 y R_3 en
paralelo y R_1 en serie

$$R_{eq} = \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \right)^{-1} = \frac{60}{13} \Omega$$

$$R_{eq} = R_{eq_{2-3-4}} + R_1 = 14,6 \Omega$$

$$V = i \cdot R_{eq} \Rightarrow i = \frac{V}{R_{eq}} = 3,42 A$$

Mucho tiempo después los capacitores se cargan impidiendo que fluya corriente,
por lo que todos los resistores están en serie

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 52 \Omega$$

$$i = \frac{V}{R_{eq}} = 0,96 A$$

2.2 $C = \frac{q}{V_{ab}}$

Capacitores en paralelo, mucho tiempo después
 \Rightarrow mismo potencial V .

$$V_a = \mathcal{E} - i R_1$$

$$V_b = V_a - i R_2$$

$$V_c = V_b - i R_3$$

$$V_a = 50V - (0,96A)(10\Omega)$$

$$V_b = 40,4V - (0,96A)(15\Omega)$$

$$V_c = 26V - (0,96A)(12\Omega)$$

$$V_a = 40,4V$$

$$V_b = 26V$$

$$V_c = 14,48V$$

$$V_d = V_c - i R_4$$

$$V_d = 14,48V - (0,96A)(15\Omega)$$

$$V_d = 0,08V$$

$$q_1 = C_1 \cdot V_{cd}$$

$$q_1 = (10 \times 10^{-6}F)(40,4V - 14,48V)$$

$$q_1 = 2,592 \times 10^{-4}C$$

$$q_2 = C_2 \cdot V_{bd}$$

$$q_2 = (5 \times 10^{-6}F)(26V - 0,08V)$$

$$q_2 = 1,296 \times 10^{-4}C$$

③ $E_{max} = 0,15 \frac{V}{m}$

$$N = 25$$

$$r = 0,1m$$

3.1 $f = 600KHz = 600 \times 10^3 Hz$

$$E_{max} = c \cdot B_{max} \Rightarrow B_{max} = 5 \times 10^{-10} T$$

$$\mathcal{E} = -N \frac{d\Phi_B}{dt} = -N \frac{d(BA \cos \theta)}{dt} = -N A \cdot \frac{dB}{dt}$$

$$= -N A \cdot \frac{d(B_{max} \cos(kx - \omega t))}{dt}$$

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$k = \frac{2\pi f}{c}$$

$$= -N(\pi r^2) \cdot B_{max} \cdot -\omega \cdot \sin(kx - \omega t)$$

$$= N(\pi r^2) \cdot B_{max} \cdot (2\pi f) \cdot \sin\left(\frac{2\pi f}{c}x - 2\pi f t\right)$$

$$\omega = 2\pi f$$

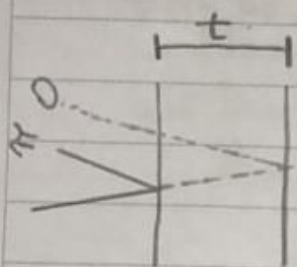
$$\mathcal{E} = 2,27 \times 10^{-4} V$$

$$3.2 \quad i = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{2,27 \times 10^{-4} \text{ V}}{1,57 \Omega} = 1,45 \times 10^{-4} \text{ A} = 0,145 \text{ mA}$$

$$R = 0,1 \Omega \quad (25 \cdot 2\pi \cdot 0,1 \text{ m}) = 1,57 \Omega$$

$$(4) \quad n_r = 2,3 \quad n_v = 1,51 \quad \lambda_v = 600 \times 10^{-9} \text{ m} \text{ luz naranja}$$

$$\lambda_A = 480 \times 10^{-9} \text{ m} \text{ luz azul}$$



① ANTIRREFLEX \rightarrow Interferencia destructiva

② MAYOR INTENSIDAD \rightarrow Interferencia constructiva

$$n_1 \quad n_2 \quad n_3$$

$$n_1 = 1 \quad n_2 = 2,3 \quad n_3 = 1,51$$

Como $n_1 < n_2$ si hay cambio de fase

Como $n_2 > n_3$ no hay cambio de fase.

①

$$2t = m \cdot \lambda$$

$$2t = m \cdot \frac{\lambda_A}{n_2}$$

$$m=1 \quad t = 1,3 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$m=2 \quad t = 2,6 \times 10^{-7} \text{ m} (\otimes)$$

$$m=3 \quad t = 3,91 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$m=4 \quad t = 5,22 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$m=5 \quad t = 6,5 \times 10^{-7} \text{ m}$$

②

$$2t = (m + \frac{1}{2}) \lambda$$

$$2t = (m + \frac{1}{2}) \frac{\lambda_A}{n_2}$$

$$m=1 \quad t = 1,57 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$m=2 \quad t = 2,6 \times 10^{-7} \text{ m} (\otimes)$$


$$m=3 \quad t = 3,65 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$m=4 \quad t = 4,7 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$m=5 \quad t = 5,74 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$t = 2,6 \times 10^{-7} \text{ m}$$

5. $n = 1,5$ $|R_1| = |R_2| = 10 \text{ cm}$ $y' = \frac{1}{2} y$ ~~30 cm~~

IMAGEN VIRTUAL, DERECHA y DISMINUIDA. \Rightarrow LENTE DIVERGENTE
 $s' < 0$ $m > 0$ $|m| < 1$ 

$$\frac{1}{f} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) = (1,5-1) \left(\frac{1}{-10 \text{ cm}} - \frac{1}{10 \text{ cm}} \right)$$

$f = -10 \text{ cm}$ $f < 0 \checkmark$ lente divergente.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$m = \frac{y'}{y} = \frac{y'}{2y'} = \frac{1}{2} \checkmark$$

$$\frac{1}{-10 \text{ cm}} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

$$m = -\frac{s'}{s}$$

$$\frac{1}{-10 \text{ cm}} = \frac{1}{2s'} + \frac{1}{s'} \Rightarrow s' = 15 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{2} = -\frac{(-s')}{s}$$

$$s = -2s'$$

$$m = -\frac{s'}{s}$$

$$0,5 = -\frac{15 \text{ cm}}{s}$$

$s = 30 \text{ cm}$