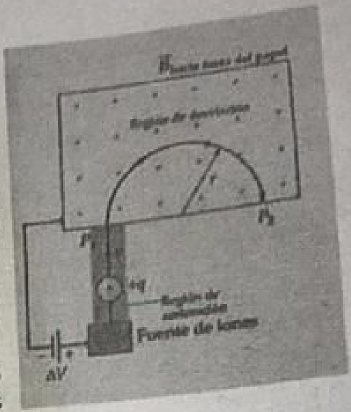
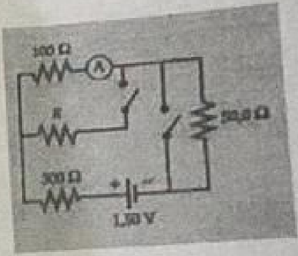
Final 5to turno – 3/12/19

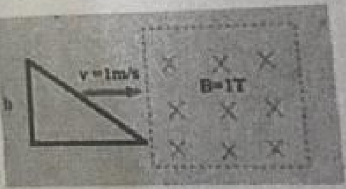
1. Un espectrómetro de masas acelera iones de carga +e ($1.6x10^{-19}$ C) y masa $9.623x10^{-26}$Kg mediante una diferencia de potencial ΔV de 2kV que produce un campo eléctrico constante. El ion luego ingresa a una región de campo magnético constante B=0.2T. Calcule:
   1.1 La distancia que deberá acelerarse el ion si se pretende que luego describa una radio de r=10cm en la región de campo B.
   1.2 El trabajo realizado por la fuerza eléctrica sobre la partícula entre la fuente de iones y el punto P_1. Justifique los cálculos con la definición de trabajo.
   1.3 El trabajo realizado por la fuerza magnética sobre la partícula entre los puntos P_1 y P_2. Justifique los cálculos con la definición de trabajo.



2. En el circuito de la figura, calcule la corriente a través del amperímetro:
   2.1 En la situación que muestra la figura.
   2.2 Cuando se cierran ambos interruptores.
   2.3 Si la resistencia de 300Ω se reemplaza con una bobina de 150mH y se cierran ambos interruptores. Responda para t=0 y para t→∞.



3. Una espira triangular (rectángulo isósceles) de altura h=0.5m cuya resistencia es R=5Ω, ingresa a una región de campo magnético B=1T con velocidad v=1m/s. Calcule la corriente inducida en la espira, en función del tiempo, mientras esta ingresa en la zona de campo B.



4. Una lente delgada de vidrio (n=1,5) cuyos radios son $|R_1|=|R_2|$=10cm produce una imagen virtual, derecha y disminuida a la mitad de un objeto ubicado a la izquierda de la lente.
   4.1 Calcule el foco de la lente, la distancia objeto y la distancia imagen
   4.2 Realice la marcha de rayos correspondientes.

HOJA N°

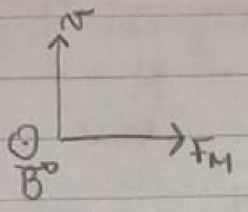
FECHA

Examen final 3/12/2019.

(1) $q = 1{,}6 \times 10^{-19}\,C$ $\quad \Delta V = 2000\,V$ $\quad r = 10\,cm = 0{,}1\,m$

$m = 9{,}623 \times 10^{-26}\,kg$ $\quad B = 0{,}2\,T$

1.1



$$\Sigma F = m \cdot a_{rad}$$
$$F_M = m \cdot a_{rad}$$
$$q \cdot v \cdot B = m \cdot a_{rad}$$
$$q \cdot v\, B = m \cdot \frac{v^2}{R}$$
$$\frac{R\, q \cdot v \cdot B}{m} = v^2$$
$$\frac{R\, q \cdot B}{m} = v \quad (1)$$

$$\Sigma F_x = m \cdot a$$
$$F_e = m \cdot a$$
$$E \cdot q = m \cdot a$$
$$\frac{E \cdot q}{m} = a \quad (2)$$
$$E = \frac{V}{d} \quad (3)$$

$$v_f^2 = v_0^2 + 2a \cdot d$$
$$\left(\frac{R\, q\, B}{m}\right)^2 = 2 \cdot \left(\frac{V}{d} \cdot \frac{q}{m}\right) d$$
$$\frac{R^2 \cdot q^2\, B^2}{m^2} = 2\,V\,\frac{q}{m}$$
$$\frac{R^2\, q \cdot B^2}{m} = 2V \implies$$

Entonces en realidad no depende de la distancia, ocurre para cualquier d

1.2 $W = \Delta U = V \cdot q = (2000\,V)(1{,}6 \times 10^{-19}\,C) = 3{,}2 \times 10^{-16}\,J.$

1.3 La fuerza magnetica no realiza ningún trabajo ya que en cada punto de la trayectoria es perpendicular a ella

$$W = F_M \cdot d = F_\perp \cdot d = 0$$

NOTA

(2) 2.1 espira

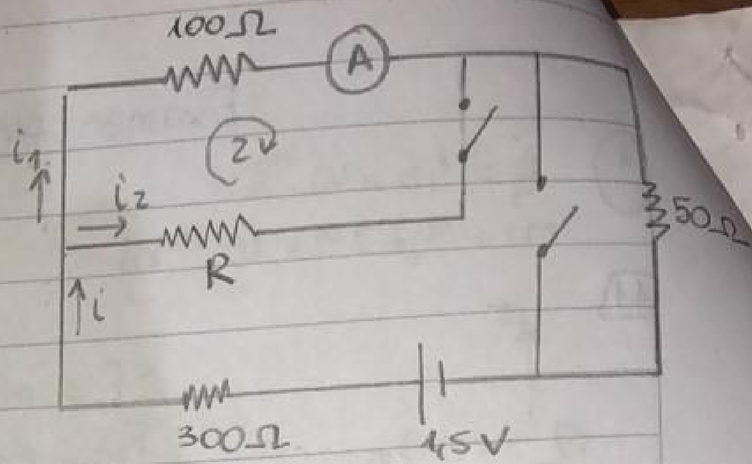
$\Sigma V = 0$

$1{,}5V - 300\Omega i - 100\Omega i - 50\Omega i = 0$

$1{,}5V - 450\Omega i = 0$

$1{,}5V = (450\Omega) i$

$\boxed{3{,}33 \times 10^{-3} A = i}$



2.2 $i = i_1 + i_2$ ①

$\Sigma V = 0$

$-100\Omega i_1 + i_2 R = 0$

$i_2 = \frac{(100\Omega) i_1}{R}$ ②

② en ①

$i = i_1 + i_2$

$\frac{1}{300} A = i_1 + \frac{(100\Omega) i_1}{R}$

$\frac{1}{300} A = \left(1 + \frac{100\Omega}{R}\right) i_1$

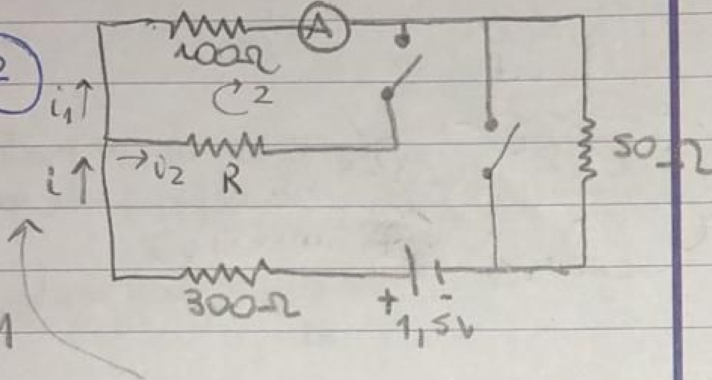
2.3 $150 mH = 0{,}15 H$.

En $t=0$, el inductor se comienza a cargar → no circula i

En $t=\infty$, el inductor actúa como cable

$i = \frac{V}{R} = \frac{1{,}5V}{\left(\frac{1}{100\Omega} + \frac{1}{R}\right)^{-1}} = \frac{1{,}5V}{1\Omega} = 1{,}5A.$

2



2.1 espira 1

$\Sigma V = 0$

$1{,}5V - 300\Omega i - 100\Omega i + 50\Omega i = 0$

$-450\Omega i = -1{,}5V$

$$\boxed{i = \frac{1}{300} A}$$

2.2 $i = i_1 + i_2$

$\frac{1}{300} A = i_1 + \frac{100\Omega i_1}{R}$

$\frac{1}{300} A = \frac{101\Omega}{R} i_1$

$\Sigma V = 0$

$-100\Omega i_1 + R i_2 = 0$

$$\boxed{i_2 = \frac{100\Omega i_1}{R}}$$

$\frac{1}{300} : \frac{101\Omega}{R} = i_1$

$\frac{1}{300} \cdot \frac{R}{101\Omega} = i_1$

$$\boxed{\frac{R}{30300} = i_1}$$

$i = i_1 + i_2$

$\frac{1}{300} A = \frac{R}{30300} + \frac{100\Omega}{R} i_1$

$\frac{1}{300} A = \frac{R}{30300} + \frac{100\Omega}{\cancel{R}} \cdot \frac{\cancel{R}}{30300}$

$\frac{1}{300 A} - \frac{100\Omega}{30300} = \frac{R}{30300} + \frac{100\Omega}{30300}$

$\frac{1}{30300} = \frac{R}{30300}$

$$\boxed{1\Omega = R}$$

2.3 $150 mH = 0{,}15 H$

En $t \to 0$ el inductor se comporta como carga $\to$ no circula i $(V=0)$

En $t \to \infty$ el inductor actúa como cable.

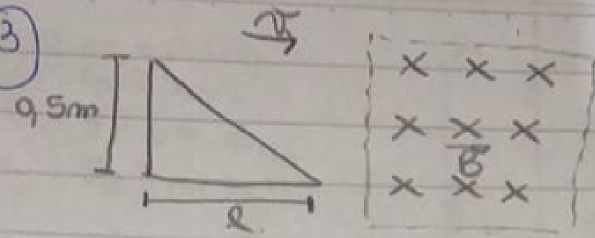
$i = \frac{V}{R} = \frac{1{,}5V}{\left(\frac{1}{100\Omega} + \frac{1}{R}\right)^{-1}} = \frac{1{,}5V}{1\Omega} = 1{,}5A$

i $1{,}5A$

HOJA N°

FECHA

(3)



$v = 1\frac{m}{s}$ $\quad R = 5\Omega$

$B = 1T$ $\quad l = x = vt$

$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$

$A = \frac{h.l}{2} = \frac{l^2}{2} = \frac{v^2t^2}{2}$

$\mathcal{E} = -\frac{dN.BA\overbrace{\cos\phi}^{1}}{dt}$

$\mathcal{E} = -N.B\frac{d(v^2t^2/2)}{dt}$

$\mathcal{E} = \frac{-N.Bv^2}{2}\frac{dt^2}{dt}$

$\mathcal{E} = \frac{-N.Bv^2.2t}{\cancel{2}}$

$\mathcal{E} = -N.Bv^2.t$

$\mathcal{E}(t) = -(0,1\,T).(1m/s)^2.t$

$\mathcal{E}(t) = -(0,1\ T.\frac{m^2}{s^2})t$

$i_{ind}(t) = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{-(0,1T.\frac{m^2}{s^2})t}{5\Omega}$

$i_{ind}(t) = -0,02\frac{T.m^2}{\Omega.s^2}t$

(4) $n = 1,5$ $\quad |R_1| = |R_2| = 10cm.$ $\quad$ imagen virtual, derecha, disminuida

$s' < 0$ $\quad m > 0$ $\quad |m| < 1$

$y' = \frac{y}{2}$ $\quad m = \frac{y'}{y} = \frac{y/2}{y} = \frac{1}{2}$ ✓

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

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

$\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$

$f = \left[(1,5-1)\left(\frac{1}{-10cm} - \frac{1}{10cm}\right)\right]^{-1}$

$f = -10\ cm$

NOTA

$f < 0$ lente divergente

$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'} \Rightarrow \frac{1}{f} = \left(\frac{1}{2s'} + \frac{1}{s'}\right)$

$\frac{1}{-10cm} = \frac{3}{2s'}$

$s' = \frac{3}{2}(-10cm)$

$\boxed{s' = -15\ cm}$

$0,5 = -\frac{s'}{s}$

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

$\boxed{s = 30cm}$

FINAL 3/12/19.

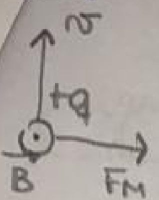
$q = 1,6 \times 10^{-19} C.$

$m = 9,623 \times 10^{-26}$ kg

$\Delta V = 2000 V$ produce un E constante.

constante. $B = 0,2 T$

1.1 $r = 10 cm = 0,1 m$



En el radio

$$\Sigma F = m . a_{rad}$$

$$F_M = m . \frac{v^2}{R}$$

$$q . \cancel{v} . B = m . \frac{v^{\cancel{2}}}{R}$$

$$\frac{q . BR}{m} = v \quad (1)$$

¿distancia?

$$\Sigma F_x = m . a$$

$$Fe = m . a$$

$$E . q = m . a$$

$$\frac{E . q}{m} = a \quad (2)$$

$$V = E . d$$

$$\boxed{E = \frac{V}{d}}$$

Reemplazo (1), (2) y (3)

$$v_f^2 = v_0^2 + 2ad$$

$$\left(\frac{q . B R}{m}\right)^2 = 2 . \frac{E . q}{m} . d$$

$$\frac{q^{\cancel{2}} . B^2 . R^2}{m^{\cancel{2}}} = 2 . \frac{V}{\cancel{d}} . \frac{\cancel{q}}{\cancel{m}} . \cancel{d}$$

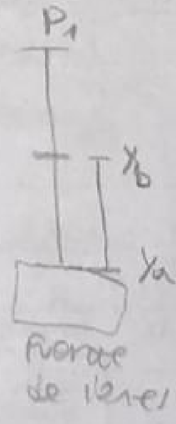
$$\frac{q . B^2 . R^2}{m} = 2V$$

Entonces, en realidad no depende de la distancia

→ ocurre para cualquier d

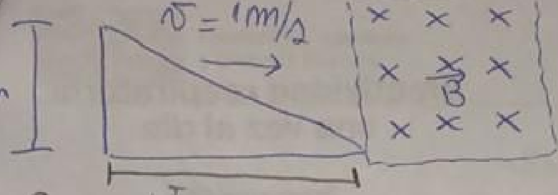
1.2 $W_{a \to b} = \Delta U = \Delta V . q = (2 \times 10^3 V)(1,6 \times 10^{-19} C)$

$$\boxed{W = 3,2 \times 10^{-16} J}$$



1.3 La fuerza magnética no realiza ningún trabajo ya que en cada punto de la trayectoria es perpendicular a ella

$$W = F . d = F_{\perp} . d = 0$$



$h = 0{,}5 m$ $\quad R = 5\Omega.$

$v = 1 m/s$ $\quad N = 1$

$B = 1T.$ $\quad \vec{B} \otimes \longrightarrow v$

~~vor sentido de i en Ley de Lenz~~

$$\mathcal{E} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

$$= -\frac{d N . B . A . \overbrace{\cos\phi}^{1}}{dt}$$

$$= -\frac{N\ B.(v^2t^2/2))}{dt}$$

$$= -\frac{N . B v^2}{2}\frac{dt^2)}{dt}$$

$$\mathcal{E} = -\frac{N . B v^2\, 2t}{2}$$

$$\mathcal{E} = -N . B v^2 t$$

$$l = x = v . t$$

$$\boxed{l = h}$$

$$A = \frac{h\ l}{2} = \frac{l^2}{2} = \frac{v^2 t^2}{2}$$

$$\mathcal{E}(t) = -(0{,}1T)(1\tfrac{m}{s})^2\, t$$

$$\mathcal{E}(t) = -(0{,}1T\ \tfrac{m^2}{s^2})\, t.$$

$$\boxed{i_{ind}(t) \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{-0{,}1 T \frac{m^2}{s}\, t}{5\Omega} = -0{,}02\,(t)}$$

(4) $n = 1{,}5$ $\quad |R_1| = |R_2| = 10 cm$

lente divergente

imagen virtual $s' < 0$

" derecha $m > 0$

" disminuida $|m| < 1$ a la mitad

$$\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

$$f = \left[(1{,}5-1)\left(\frac{1}{-10} - \frac{1}{10}\right)\right]^{-1}$$

$$\boxed{f = -10 cm}$$

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

$$0{,}5 = -\frac{(-s')}{s}$$

$$s = 2s'$$

4.2

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

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

$$\frac{1}{-10cm} = \frac{3}{2s'}$$

$$s' = \frac{3}{2} . (-10cm)$$

$$\boxed{s' = -15 cm} \Rightarrow \boxed{s = 30 cm}$$

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

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

$$s = 2 . 15 cm$$