TEMA 2 **COLOQUIO FÍSICA II** **30 Julio de 2015 —**

Nombre y Apellido:.. **Padrón:** .... **Física II A / 82.02**

Correo electrónico: ....

Cuatrimestre y año: ....**Turno:**............................ **Profesor:** ....

---

1) Una barra delgada de largo L tiene una densidad de carga lineal $\lambda>0$ uniforme.
a) Determine el trabajo que debe hacer un agente externo para mover una carga $q>0$ desde el punto A hasta el C. Obtenga una expresión en función de los datos del problema y discuta el significado físico del signo obtenido.
b) Determine el flujo del campo eléctrico a través de una esfera de radio 2L centrada en el origen de coordenadas.

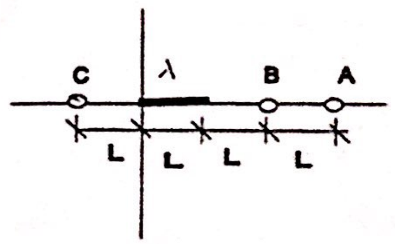
2) El circuito de la figura se encuentra en condición de resonancia
a) Determine el valor de las tensiones medidas por los voltímetros V_1 y V_2
b) Realice un diagrama fasorial, que incluya: la corriente I que circula por el circuito, las tensiones medidas por los voltímetros V_1 y V_2, y las tensiones V_g, V_R, V_c, V_L.
DATOS: $V_g = 200V$ (eficaz), $R=100\ \Omega$ $C=2\mu F$, $L=20mHy$

3) Una barra conductora de largo **L** se desplaza con velocidad **V** sobre un riel conductor de resistencia **R**, en una región con un campo magnético **B** espacialmente uniforme, como muestra la figura.
a) Si el campo magnético **B** es constante en el tiempo, determine en modulo dirección y sentido la fuerza necesaria (que debe realizar un agente externo para mantener constante la velocidad de la barra.
* b) Determine la potencia que transfiere el agente externo y compárela con la potencia disipada en R.

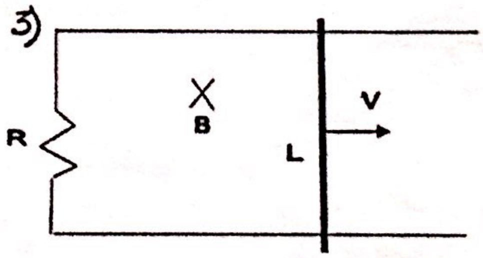
4) Un refrigerador de forma cúbica mantiene su temperatura interior a 5°C mientras que la temperatura en el exterior es T_{ext}= 30°C. Las 6 paredes de 1m de arista están formadas de afuera hacia adentro por 2mm de chapa de hierro, 2 cm de poliestireno expandido y otros 2 mm de chapa de hierro
$h_{aire} = 40\ W/m^2\,°C$ $\lambda_{poli\ expand}=0{,}04\ W/m\,°C$ $\lambda_{hierro}=80\ W/m\,°C$
a) Calcule el calor transferido por unidad de tiempo desde el exterior hacia el interior a través de la paredes.
* b) Determinar la potencia requerida por el refrigerador para mantener esa temperatura de 5°C, y la cantidad de calor expulsada al exterior si se tratase de una máquina cuya eficiencia es de 20% respecto de la máxima posible entre las dos temperaturas.

5) Un mol de gas monoatómico ideal se encuentra a temperatura inicial T_A=238 K. Recibe un trabajo en forma reversible, reduciendo su volumen a la mitad.
Considere dos evoluciones posibles: de A a B adiabática, y de A a C isotérmica
a) En un único **grafico P vs V** dibuje ambas evoluciones y calcule el trabajo recibido en ambos casos.
b) Determine la variación de entropía S_B-S_A, S_c-S_A. Compruebe (cerrando el ciclo ABCA) que la variación de entropía del ciclo es nula.
R=8,31J/mol.K

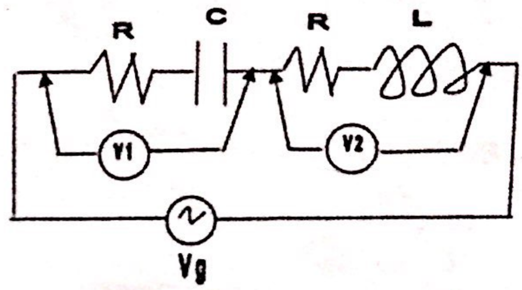
1)



3)



2)



30/7/2015

1)

a) $W_{A\to C} = -\Delta V_{A\to C} \cdot q$

$$V(\vec{r}) = \int \frac{k\,dq'}{|\vec{r}-\vec{r}'|} \Rightarrow V(-L) = \int_0^L \frac{k\lambda\,dx'}{|-L-x'|} = \int_0^L \frac{k\lambda\,dx'}{L+x'} = k\lambda \ln\left(\frac{L+L}{L}\right) = k\lambda\ln(2)$$

$$\Rightarrow V(3L) = \int_0^L \frac{k\lambda\,dx'}{|3L-x'|} = k\lambda\left(-\ln(3L-x')\right)\Big|_0^L = k\lambda\ln\left(\frac{3L}{2L}\right) = k\lambda\ln\left(\frac{3}{2}\right)$$

$$\Rightarrow \Delta V_{A\to C} = V(C)-V(A) = k\lambda\ln(2) - k\lambda\ln(3/2)$$

$$\Rightarrow W_{A\to C} = \left(k\lambda\ln(3/2) - k\lambda\ln(2)\right) q$$

$$\boxed{W_{A\to C} = kq\lambda\ln(3/4)}$$

b) $$\iint \vec{E}\,d\vec{S} = \frac{q_{enc}}{\varepsilon_0} = \frac{\lambda L}{\varepsilon_0} \Rightarrow \boxed{\phi_E = \frac{\lambda L}{\varepsilon_0}}$$

b) $\iint \vec{E}\, d\vec{S} = \frac{q_{enc}}{\varepsilon_0} \Rightarrow \boxed{\phi_E = \frac{\lambda L}{\varepsilon_0}}$

2) RESONANCIA $\rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 5000$

$|V_G| = 200V$

$R = 100\Omega$ $\quad L = 20.10^{-3}H$

$C = 2.10^{-6}F$

a) $\begin{cases} |V_1| = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}\, |i| \rightarrow |V_1| = 141{,}42\,\Omega\, |i| \\ |V_2| = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}\, |i| \rightarrow |V_2| = 141{,}42\,\Omega\, |i| \\ V_G = \sqrt{V_1^2 + V_2^2} \longrightarrow 40000 = V_1^2 + V_2^2 \end{cases}$

se ve que $|V_1| = |V_2| \Rightarrow 4000 = 2V_1^2$

$\boxed{\mathbb{I}(t) = 1A\, e^{j\omega t}}$ $\quad \boxed{V_1 = 141{,}42\, V = V_2}$

b) $|i| = 1A \Rightarrow i(t) = 1A.\cos(\omega t)$

$\bar{V}_G = 200V\cos(\omega t) \rightarrow \boxed{\mathbb{V}_G = 200\, e^{j\omega t}}$

$\boxed{\mathbb{V}_R = 200\Omega.\ 1A\, e^{j\omega t} = 200\, e^{j\omega t}}$

$\boxed{\mathbb{V}_L = (5000.20.10^{-3})\, e^{j\pi/2}.\ 1A\, e^{j\omega t} = 100\, e^{j(\omega t + \pi/2)}}$

$\boxed{\mathbb{V}_C = \left(\frac{1}{5000.2.10^{-6}}\right) e^{-j\pi/2}.\ 1A\, e^{j\omega t} = 100\, e^{j(\omega t - \pi/2)}}$

$$\mathbb{V}_1 = \left(100 - j\frac{1}{5000 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}\right) \cdot 1A\, e^{j\omega t}$$

$$= 141{,}42\, e^{-j45°} \cdot 1A \cdot e^{j\omega t}$$

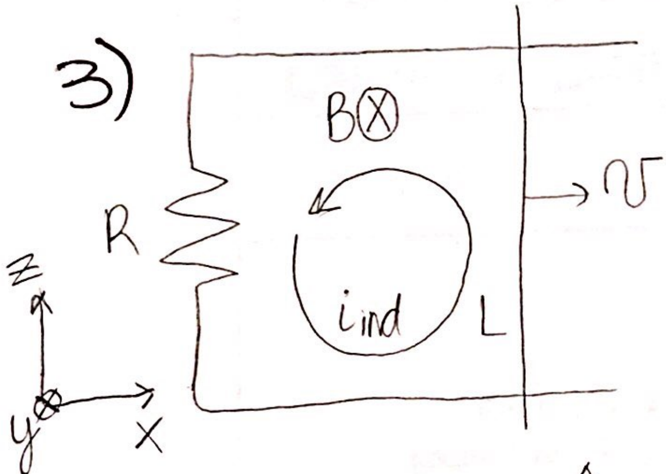
$$\Rightarrow \boxed{\mathbb{V}_1 = 141{,}42\, V e^{j(\omega t - 45°)}}$$

$$\mathbb{V}_2 = (100 + j\, 5000 \cdot 20 \cdot 10^{-3}) \cdot 1A\, e^{j\omega t}$$

$$= 141{,}42\, e^{j45°} \cdot 1A\, e^{j\omega t}$$

$$\Rightarrow \boxed{\mathbb{V}_2 = 141{,}42\, e^{j(\omega t + 45°)}}$$

3)



$$\emptyset = \iint \vec{B}\, d\vec{S} = B v t L$$

$$\mathcal{E}_{ind} = -\frac{d\emptyset}{dt} = -BLv$$

$$i_{ind} = \frac{-BLv}{R}$$

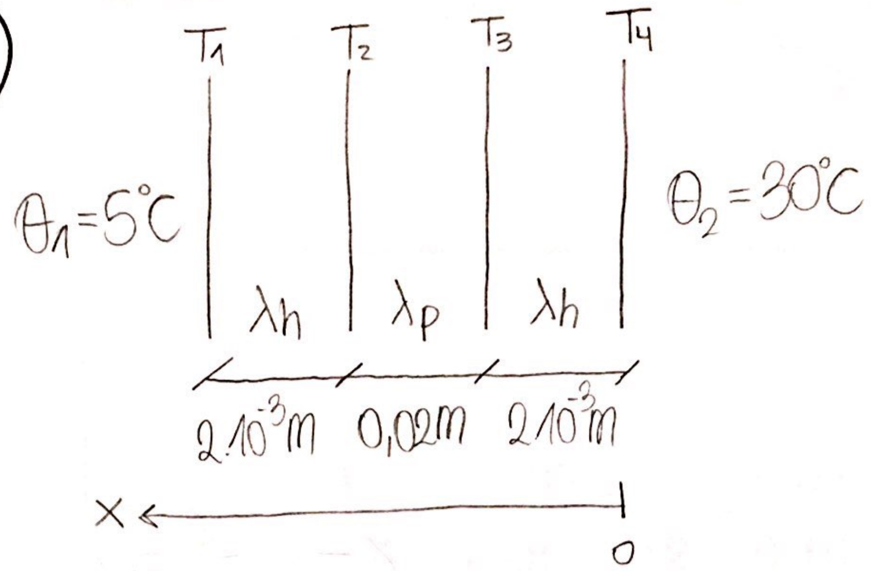
$$\vec{F}_{LENZ} = \frac{BLv}{R} \cdot L\hat{k} \times B\hat{j}$$

$$= \frac{B^2L^2v}{R}(-\hat{i}) \Rightarrow \boxed{\vec{F}_{MANO} = \frac{B^2L^2v}{R}\,\hat{i}}$$

b) $Pot_R = \dfrac{B^2L^2v^2}{R}$

$$Pot_{AG.\,EXT.} = \frac{B^2L^2v^2}{R}$$

4)



$A = 6 m^2$

$h = 40 W/m^2 °C$

$\lambda_h = 80 W/m°C$

$\lambda_p = 0,04 W/m°C$

a)

$$\dot{Q}_1 = hA(\theta_2 - T_4) = 40.6(30 - T_4)$$

$$\dot{Q}_2 = \frac{\lambda_h A(T_4 - T_3)}{d_1} = \frac{80.6(T_4 - T_3)}{2.10^{-3}}$$

$$\dot{Q}_3 = \frac{\lambda_p A(T_3 - T_2)}{d_2} = \frac{0,04.6(T_3 - T_2)}{0,02}$$

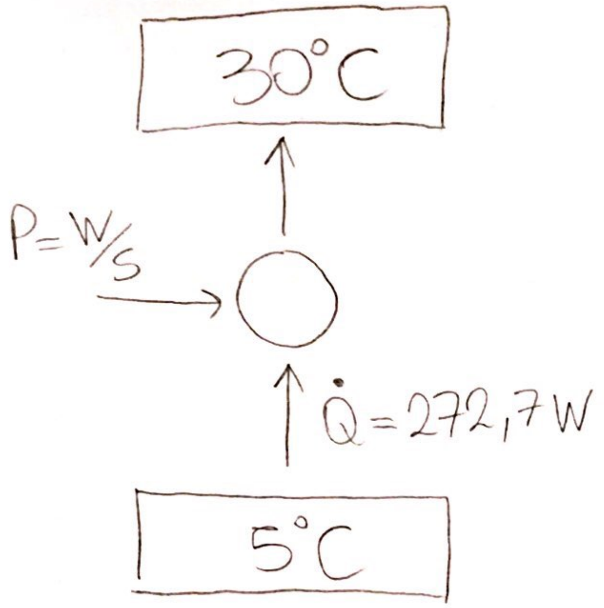
$$\dot{Q}_4 = \frac{\lambda_h A(T_2 - T_1)}{d_3} = \frac{80.6(T_2 - T_1)}{2.10^{-3}}$$

$$\dot{Q}_5 = hA(T_1 - \theta_1) = 40.6(T_1 - 5)$$

$$\Rightarrow \dot{Q}\left(\frac{1}{40.6} + \frac{2.10^{-3}}{80.6} + \frac{0,02}{0,04.6} + \frac{2.10^{-3}}{80.6} + \frac{1}{40.6}\right) = 30 - 5 = 25$$

$$\Rightarrow \boxed{\dot{Q} = 272,7 W}$$

b)



$$\varepsilon_C = \frac{1}{\frac{30}{5}-1} = 0{,}2$$

$20\% \rightarrow \varepsilon = 0{,}04$

$$\Rightarrow \varepsilon = \frac{Q_{ABS}}{W_{neto}} \Rightarrow 0{,}04 = \frac{\dot{Q}_{ABS}}{P_{neta}} = \frac{272{,}7\,W}{P_{neta}}$$

$$\Rightarrow \boxed{P_{neta} = 6817{,}5\,W}$$

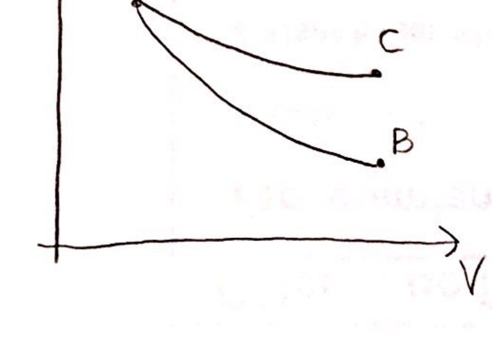
5) 1 mol

$C_v = \frac{3}{2}R$, $C_p = \frac{5}{2}R$ $\quad T_A = 238\,K$

$V_B = \frac{V_A}{2}$

AB: ADIABATICO

AC: ISOTERMA



AB: $W = -nC_V\Delta T$

$$T_A V_A^{\gamma-1} = T_B V_B^{\gamma-1}$$

$$238 \cdot V_A^{2/3} = T_B \left(\frac{V_A}{2}\right)^{2/3}$$

$$238\,K = \frac{T_B}{2^{2/3}} \Rightarrow T_B = 377{,}8\,K$$

$$\boxed{W = -1742{,}61\,J} \Leftarrow W = -\frac{3}{2} \cdot 8{,}31\,(377{,}8 - 238)$$

$\underline{\underline{AC}}$: $W = nRT \ln(V_F/V_i)$

$= 8{,}31 . 238 . \ln\left(\frac{V_A/2}{V_A}\right)$

$= 8{,}31 . 238 . \ln(1/2)$

$\Rightarrow \boxed{W = -1370{,}89\,J}$

b) $\boxed{\Delta S_{AB} = S_B - S_A = \int \frac{\partial Q}{T} = 0}$

$\Delta S_{AC} = S_C - S_A = \int \frac{\partial Q}{T} = \int \frac{nR\cancel{T}}{V\cancel{T}} dV$

$= nR \ln(V_F/V_i)$

$= 8{,}31 \ln(1/2)$

$\Rightarrow \boxed{\Delta S_{AC} = -5{,}76\,J/K}$

$\Delta S_{BC} = \int \frac{\partial Q}{T} = \int \frac{nC_V dT}{T} = nC_V \ln(T_F/T_i)$

$= \frac{3}{2} . 8{,}31 \ln\left(\frac{238}{377{,}8}\right)$

$\Rightarrow \boxed{\Delta S_{BC} = -5{,}76\,J/K}$

$\Rightarrow \boxed{\Delta S_{AB} + \Delta S_{BC} + \Delta S_{CA} = 0}$