TEMA 2 COLOQUIO FÍSIC[redacted] IIA 6203-8202 20 de jul[redacted] 2017

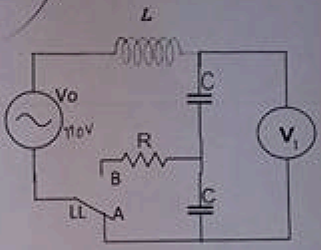
Nombre y Apellido: [redacted] Padrón: [redacted]

Cuatrimestre y añ[redacted] Profesor: [redacted]

e-mail [redacted]

7 (SIETE)

Problema 1: El circuito de la figura está alimentado por una fuente de alterna de tensión eficaz Vo=110V y frecuencia f=60Hz. Con la llave en la posición "A" se mide el valor eficaz V_1. Luego moviendo la llave a la posición "B", se encuentra que el circuito esta en condición de resonancia para la frecuencia indicada. Ambos capacitores son iguales



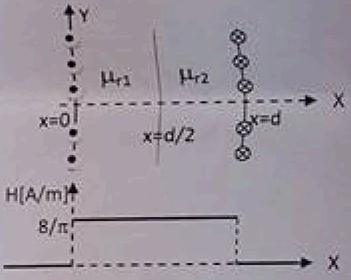
a) Con la llave en "A" realice diagrama de fasores indicando valores (de las tensiones eficaces en el inductor y las capacitancias), dejando indicada la corriente en función de la capacitancia "C".

b) Con la llave en "A", calcule el valor eficaz V_1, indique si el circuito se comporta como inductivo o como capacitivo, y además (con la llave en "B") el valor de la resistencia R para limitar la corriente de resonancia a 1,1 [A] eficaces.

Problema 2:

La figura muestra dos superficies planas (paralelas al plano Y-Z) muy extensas con corriente superficial K saliente y K entrante. Entre ambos planos el espacio está lleno de materiales magnéticos lineales $\mu_{r1}=2\mu_{r2}$. El plano x=d/2 separa ambos materiales. $\mu_{r2}=500$. $\mu_0=4\pi\, 10^{-7}$ T m/A.

Se muestra también el modulo del campo H en función de la coordenada x. (8/π [A/m])

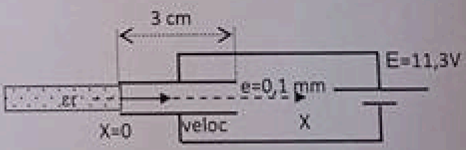


a) Halle el campo **B** magnético y el campo magnetización **M**; en todo el espacio (x<0, 0<x<d/2; d/2<x<d; x>d).

Ayuda: $\vec{B} = \mu_0(\vec{H} + \vec{M})$

b) ¿Cómo cambian los valores hallados en el ítem "a" si entre los planos hay aire ($\mu_{r1} = \mu_{r2} = 1$)?, calcule los nuevos valores.

Problema 3: La figura muestra un capacitor plano de placas cuadradas, conectado a una pila de E=11,3 [V] (ε_0=8,85 10^{-12} F/m).



Sin desconectar la pila se introduce un dieléctrico homogéneo en todo su interior de εr=2, suficientemente largo y de espesor justo e=0,1 mm, que es igual a la distancia entre placas del capacitor. El dieléctrico se mueve muy lentamente desde la posición inicial (totalmente fuera de las placas) hasta la posición final, en la cual logra completar todo el espacio interno entre placas. Suponiendo que la posición inicial se indica como x=0 [cm].

a) halle la carga en el capacitor en función de la posición "X" del dieléctrico.

b) halle la energía electrostática inicial y final del sistema. Justifique.

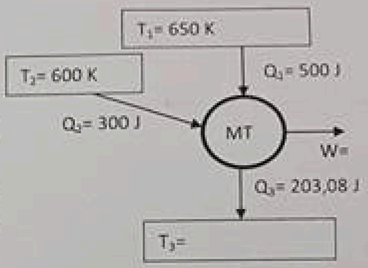
TEMA 2 COLOQUIO FÍSICA II - IIA 6203-8202 20 de julio de 2017

Nombre y Apellido:...Padrón: ....

Cuatrimestre y año: ....JTP:.................................. Profesor: ....

e-mail ....

Problema 4:

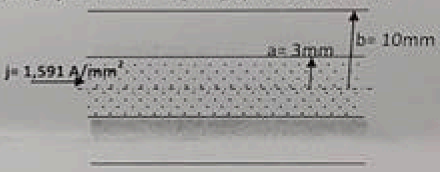


a) Calcule para la figura, el trabajo que se obtiene de esta máquina térmica reversible y la temperatura de la fuente T_3.

b) Si la fuente 3 que logra instalarse tiene temperatura 150[K], justificar si la máquina térmica es posible, reversible o irreversible y calcular el rendimiento de la máquina térmica resultante en este caso.

Problema 5:

La figura muestra un alambre cilíndrico largo de longitud L= 6,37 [m] de radio a= 3 [mm], que se encuentra aislado con un material de radio externo b= 10 [mm]. Se sabe que la densidad de corriente que conduce el alambre es uniforme y vale j = 1,591 [A/mm^2] y la diferencia de potencial medida en la longitud mostrada (de 6,37 m) es 5[V]. El régimen es estacionario y la corriente es continua. La temperatura del aire ambiente es 30 [°C].



$\lambda_{aislante}$=1,2[W/m °C] , h= 5 [W/m^2 °C]

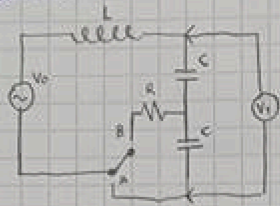
Asuma que la conductividad térmica del alambre es tan elevada que puede suponerse que la temperatura del mismo es uniforme y que no hay pérdida de calor por las tapas del cilindro (alambre).

a) Hallar la potencia disipada por el alambre, por efecto Joule.

b) Hallar la temperatura del alambre.

Problema 1

A)



$\Rightarrow |Z_T| = \left(R^2 + \left(\omega.L - 2.\frac{1}{\omega.C}\right)^2\right)^{1/2}$

$\Rightarrow$ Con la llave en "A" no circula corriente por la resistencia $\Rightarrow$ la impedancia es solo reactiva.

~~Como la parte real de la impedancia es nula~~ $\cancel{\Rightarrow \cos(\varphi_Z) = \frac{R}{|Z_T|} = 0 \Rightarrow \varphi_Z = 90°}$

$\cancel{\varphi_1 - \varphi_2 = 90° \Rightarrow \varphi_{V_L} = 90 + 90° = 0°\ ,\ \varphi_{V_C} = 90° - 90° = 180°}$ ~~(ambos C)~~

En módulo la suma vectorial de las impedancias me tiene que dar la tensión pico de la fuente alterna.

$\rightarrow |V_1| = 2.\left|\frac{1}{\omega.C}\right|$

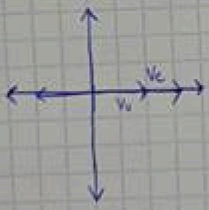
$\rightarrow |V_0| = |i|.|Z_T| \Rightarrow |V_0| = |i|.\left(\omega L - \frac{2}{\omega.C}\right) \Rightarrow$ ⊛

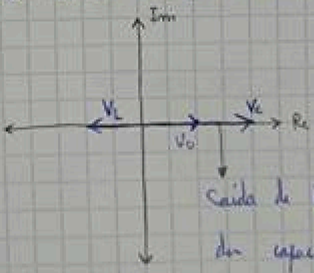
De la condición de resonancia: $\omega.L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow L = \frac{1}{\omega^2.C}$ ①

⊛ $|V_0| = |i|.\left(\frac{\omega 1}{\omega^2.C} - \frac{2}{\omega.C}\right) \Rightarrow |V_0| = |i|.\left(-\frac{1}{\omega.C}\right) \Rightarrow$ Como módulo de "$-\frac{1}{\omega.C}$" ya que: $|Z_T| = \left(\left(\frac{1}{\omega.C} - \frac{2}{\omega.C}\right)^2\right)^{1/2} \Rightarrow |i| = \frac{|V_0|}{\left(\frac{1}{\omega C}\right)} = |V_0|.\omega C$

$\rightarrow |V_C| = |i|.\left|\frac{1}{\omega C}\right| \Rightarrow |V_C| = \omega C.\frac{1.|V_0|}{\omega C} = 110\ V \Rightarrow$ Como los dos capacitores son iguales $\Rightarrow$ en el otro C tengo la misma caída de ~~potencial~~ tensión

$\rightarrow |V_L| = |i|.\omega.L \Rightarrow |V_L| = |V_0|.\omega C.\omega L \overset{①}{\Rightarrow} |V_L| = |V_0|.\omega^2.C.\frac{1}{\omega^2.C} = |V_0|$





Caída de tensión contando los dos capacitores.

B) $|V_L| = 2 . |V_C| = 220\ V \Rightarrow$ ya que el Valor eficaz que se mide es la caída de tensión que hay en los dos capacitores.

$|Z_T| = \left(wL - \frac{2}{w.c}\right) = \left(\frac{1}{w.c} - \frac{2}{w.c}\right) = \left(-\frac{1}{w.c}\right) < 0 \Rightarrow$ el circuito tiene comportamiento ~~reactivo~~ capacitivo.

→ En ohm: $|V_0| = |I| . |Z_T| \Rightarrow$ Como la llave está en "B" tengo una frecuencia de resonancia $\Rightarrow |Z_T| = \left(R^2 + \underbrace{\left(w.L - \frac{1}{w.c}\right)^2}_{=0}\right)^{1/2} = (R^2)^{1/2} = R$

→ Por condición de ~~[illegible]~~ resonancia

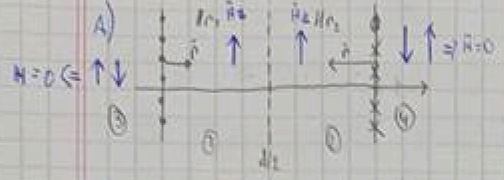
$|V_0| = |I|\ R \Rightarrow |I| = 1{,}1\ A$ y $|V_0| = 110\ V \Rightarrow \frac{|V_0|}{|I|} = R = 100\ \Omega$

~~SABIENDO QUE LA FRECUENCIA~~

LA FRECUENCIA ES LA MISMA EN "A" y "B"

Problema 2

A)



① $\check{k} \times \check{i} = \check{j}$

② $-\check{k} \times -\check{i} = \check{j}$

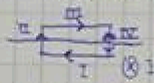
③ $\check{k} \times -\check{i} = -\check{j}$ ∧ $-k \times -\check{i} = \check{j}$

④ $k \times \check{i} = \check{j}$ ∧ $-k \times \check{i} = -\check{j}$

⊛ $\mu_{r1} = 1000$

$\mu_{r2} = 500$

Dado que las K que circulan en ambos materiales son ~~iguales~~ son iguales, pero se circulan en sentido contrario, puedo decir que entre los planos $\vec{H}$ se suman y fuera se compensan. Como los planos son muy extensos (supongo que "infinitos") la distancia no importa, dado que el campo es constante en todo el espacio.

→ 

Usando Ampère busco la expresión del $\vec{B}$ ⇒ $\vec{B}$ ⇒

Veo esta forma por la simetría del plano, es decir, supongo que el plano está formado por muchos alambres uno al lado del otro (para un alambre infinito uso como curva un círculo) ⇒

$d\vec{l} \perp \vec{B}$

$$\oint \vec{B}\cdot d\vec{l} = \int_{I} \vec{B}\cdot d\vec{l} + \underbrace{\cancel{\int_{II} \vec{B}\cdot d\vec{l}}}_{=0} + \int_{III} \vec{B}\cdot d\vec{l} + \underbrace{\cancel{\int_{IV} \vec{B}\cdot d\vec{l}}}_{=0} = B.L + B.L = \mu_0 . I \Rightarrow$$

$$I = K.L \Rightarrow 2\vec{B}.L = \mu_0 K L \Rightarrow \vec{B} = \frac{\mu_0 K}{2} \Rightarrow$$ No depende de la distancia ⇒

$\vec{B} = \mu_0 . \mu_r . \vec{H} \Rightarrow \vec{H}$ tampoco depende de la distancia.

Como $\vec{H}$ no depende de la distancia ni de la permitividad ⇒ sólo depende de las corrientes reales ~~[illegible]~~

$$\vec{H} \begin{cases} 0 \; [\mathrm{A/m}] & \text{si } x<0 \text{ o } x>d \\ 8/\pi \; [\mathrm{A/m}] & \text{si } 0<x<d \end{cases}$$ ⇒ Como son materiales magnéticos

Siendo ⇒ ① $\vec{B} = \mu_0 \mu_{r1} . \vec{H} = 0{,}0032$ [T] , ② $\vec{B} = \mu_0 \mu_{r2} . \vec{H} = 0{,}0016$ [T]

③ y ④ ⇒ $\vec{B} = \mu_0 \mu_r . \underset{0}{\vec{H}} = 0$

$$\vec{B} \begin{cases} 0 \; [\mathrm{T}] & \text{si } x<0 \text{ o } x>d \\ 0{,}0032 \; [\mathrm{T}] & \text{si } 0<x<d/2 \\ 0{,}0016 \; [\mathrm{T}] & \text{si } d/2<x<d \end{cases}$$

$\bar{B} = \mu_0 \cdot (\bar{H} + \bar{M}) \Rightarrow \frac{\bar{B}}{\mu_0} - \bar{H} = \frac{\bar{B}}{\mu_0} - \frac{\bar{B}}{\mu_0 \mu_r} = \frac{\bar{B}}{\mu_0}\left(1 - \frac{1}{\mu_r}\right) \Rightarrow$ En el Vacío $\Rightarrow \mu_r = 1 \Rightarrow$

$B/\mu_0 \cdot (1-1) = 0 = \bar{M} \Rightarrow$ ① $\mu_r \bar{H} - \bar{H} = \bar{H} \cdot (\mu_r - 1) = \bar{M} \Rightarrow \bar{M} = 2543{,}73$ A/m

② $\bar{H} \cdot (\mu_{r_2} - 1) = M \Rightarrow \bar{M} \doteq 1270{,}7$ A/m

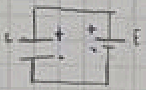
$$\bar{M} \begin{cases} 0 \; ; \text{ si } x < 0 \wedge x > d \\ 2543{,}93\hat{\imath} \text{ A/m} \; ; \text{ si } 0 < x < d/2 \\ 1270{,}7 \text{ A/m} \; ; \text{ si } d/2 < x < d \end{cases}$$

3) Si entre los planos hay aire, el valor de $\bar{H}$ sigue siendo el mismo, ya que éste sólo depende de las corrientes reales (^Son Suciam "las corrientes que circulan en los cables"). $\bar{M}$ ~~vale~~ es nulo en todo el espacio por lo demostrado ~~anteriormente~~ anteriormente.

$$\bar{B} \begin{cases} 0\hat{\imath} \; ; \text{ si } x < 0 \wedge x > d \\ \mu_0 \cdot \bar{H} = 3 \times 10^{-6} \text{ T} \; ; \text{ si } 0 < x < d \end{cases}$$

Problema 3

a) Como mientras se introduce el dieléctrico, la pila sigue conectada, la d.d.p. (~~ddp~~) permanece constante. ⇒ Como en el circuito están conectados solo la pila y el capacitor ⇒ $\Delta V = E = 17{,}3\ V$.



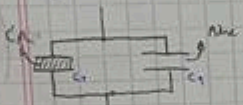
⇒ La capacitancia inicial (sin el dieléctrico) es:

$$C = \frac{q}{\Delta V} = \frac{\overbrace{\sigma \cdot A}^{q}}{\underbrace{\frac{\sigma}{\varepsilon_0} \cdot d}_{\Delta V}} = \varepsilon_0 \cdot \frac{A}{d} = \varepsilon_0 \cdot \frac{(0{,}03)^2}{1 \times 10^{-4}} \simeq 8 \times 10^{-11}\ F = C_0$$

(*) Carga distribuida uniformemente ⇒ $\sigma = \frac{q}{A}$ ⇒ $\sigma \cdot A = q$

(**) Dentro del capacitor el campo $\vec{E}$ es $\sigma/\varepsilon_0 \hat{x}$ ⇒ $|\Delta V| = \int \vec{E}\, d\vec{l} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} \cdot d$.

A medida que voy introduciendo el dieléctrico aumenta la capacitancia del capacitor. A medida que voy introduciendo el dieléctrico ~~supongamos~~, puedo pensar el capacitor ~~como~~ como dos capacitores en paralelo (uno con lo que se haya introducido de dieléctrico, y otro con aire entre las placas) ⇒



⇒ La capacitancia equivalente será: $C_{EQ} = C_1 + C_2$

En función de $C = \varepsilon_0 \cdot \frac{A}{d}$ ⇒

$C_1 = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r \cdot \frac{A}{d} = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r \cdot l\, x}{d}$ ⇒ Multiplico por ε_r ya que $C = \varepsilon_r \cdot C_0$

$C_2 = \varepsilon_0 \cdot \frac{A}{d} = \frac{\varepsilon_0\, l\, (l-x)}{d}$

$l = 3\ cm$

$= $ Area (ya que ... placas ... cuadradas)

$C_{EQ} = C_1 + C_2 = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r\, l\, x}{d} + \frac{\varepsilon_0\, l\, (l-x)}{d} = \frac{\varepsilon_0\, l}{d} \left(\varepsilon_r \cdot x + \varepsilon_0 \cdot (l-x)\right)$ ⇒

$C_{EQ} = \frac{\varepsilon_0\, l}{d} \cdot \left(\varepsilon_r \cdot x + \varepsilon_0 \cdot (l-x)\right) = \frac{Q}{\Delta V}$ ⇒ $Q = \frac{\varepsilon_0\, l\, \Delta V}{d} \cdot \left(\varepsilon_r \cdot x + \varepsilon_0 \cdot (l-x)\right)$

b) ~~Energía~~ $U_0 = 1/2 \cdot \overset{C\Delta V}{Q} \cdot \Delta V = 1/2 \cdot C \cdot \Delta V^2 \simeq 5{,}1 \cdot 10^{-7}\ J$

En el momento final el dieléctrico ya está totalmente dentro del capacitor ~~[illegible]~~ $(x = l = 3\ cm)$ ⇒ $C = \varepsilon_r\, C_0 = 1{,}6 \times 10^{-10}\ F$ ⇒

$U_F = 1/2 \cdot C \cdot \Delta V^2 \simeq$ ~~[illegible]~~ $1 \times 10^{-8}\ J$

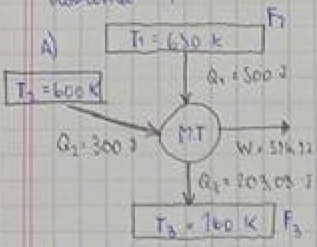
Se ~~[illegible]~~ puede ver que: $U_F > U_0$ ⇒ (Sigue atrás)

⇒ $U_f > U_i$, ya que como la pila ~~permanece~~ permanece conectada al capacitor, mientras se ingresa el dieléctrico, se produce una redistribución de cargas en la placa. ⇒

$C = \frac{q}{\Delta V}$ ⇒ Si ingreso el dieléctrico a d.d.p. cte ⇒ C aumenta, ΔV permanece cte, entonces q tiene que ~~cambiar~~ aumentar ~~[illegible]~~. ~~Con la redistribución de carga se crea energía~~ Como q aumenta esto significa que el capacitor puede "almacenar" más carga, y por lo tanto, más energía.

Problema 4

A)



⇒ Es una máquina térmica y es reversible ~~[illegible]~~

$\Downarrow$

$\Delta S_U = 0$

~~Como la máquina trabaja en ciclos~~

Planteo un equilibrio entre lo que "ingresa y egresa" ⇒

→ $Q_1 + Q_2 = Q_3 + W \Rightarrow Q_1 + Q_2 - Q_3 = W = 596{,}92$ J

→ Partiendo de: $\Delta S_U = \Delta S_{medio} + \Delta S_{sist}$ ~~[illegible]~~ ⇒ Como la máquina es reversible ~~[illegible]~~ ~~[illegible]~~ $\Rightarrow \Delta S_U = 0 = \Delta S_{medio} + \Delta S_{maq} \Rightarrow \Delta S_{maq} = 0$, dado que ~~[illegible]~~ ΔS es función de estado (solo le "importa" punto final y inicial) y la máquina realiza ciclos $\Rightarrow 0 = \Delta S_{medio} + 0 \Rightarrow$ Busco las variaciones de entropía de las fuentes ⇒

→ $F_1 \Rightarrow \Delta S_1 = \frac{Q_1}{T_1}$ (ya que la temperatura de la fuente permanece constante) ⇒

$\Delta S_1 = \frac{Q_1}{T_1} = \cancel{0{,}793}\ \cancel{0{,}77}$
$-0{,}77$ J/K

→ ~~[illegible]~~ $F_2 : \Delta S_2 = \frac{Q_2}{T_2} = -0{,}5$ J/K

} El signo menos porque ceden calor.

→ $F_3 . \Delta S_3 = \frac{Q_3}{T_3} = \frac{203{,}08}{T_3}$ J/K ⇒ Recibe calor.

$$\Delta S_{medio} = 0 = -\overset{\Delta S_1}{\cancel{0{,}77}} - \overset{\Delta S_2}{\cancel{0{,}5}} + \frac{203{,}08}{T_3} \Rightarrow \Delta S_1 + \Delta S_2 = \frac{203{,}08}{T_3} \Rightarrow T_3 = \frac{203{,}08}{(\Delta S_1 + \Delta S_2)} = 160\text{ K}$$

B) Suponiendo que la $T_3 = 150$ K $\Rightarrow \Delta S_U = -\Delta S_1 - \Delta S_2 + \Delta S_3 \cong 0{,}084$ J/K

$\Delta S_U > 0 \Rightarrow$ La máquina ~~[illegible]~~ es imposible

Como es una máquina térmica $\Rightarrow$ ~~[illegible]~~ $\eta = \left| \frac{W}{Q_{abs}} \right| = \left| \frac{596{,}92\text{ J}}{800\text{ J}} \right| \cong 0{,}75$

$\Downarrow$

Rendimiento.

~~[illegible]~~

$\Delta S > 0$ indica q' es irreversible, no q' es imposible