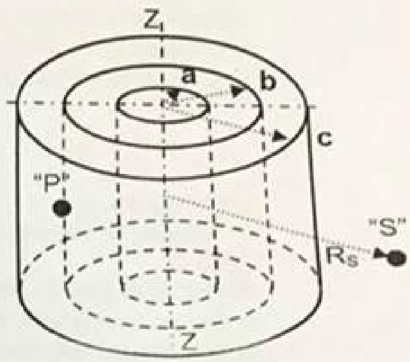
Constantes: ε_0=8,85x10^{-12} $C^2/(N\,m^2)$; μ_0= 4π x10^{-7} N/A^2 ; R= 8,31 $J/(mol\,K)$

1) En la figura se muestra un sistema de cilindros considerado largo. El cilindro interno es conductor de radio a= 4 *cm* y se sabe que la carga por cada metro de largo del cilindro es 5,03 μC. El cilindro (hueco) entre los radios "a" y b= 10 *cm* es dieléctrico ε_r= 2 ; y el cilindro (hueco) entre los radios "b" y c= 15 *cm* es un dieléctrico desconocido. Fuera de la superficie de radio "c" hay vacío. Se sabe que entre un punto "P" que está justo sobre el radio "b" y otro punto "S" a R_s= 20 *cm* del eje central, hay diferencia de potencial cuyo valor absoluto es 38248,8 *V*.



Justificando las aproximaciones realizadas:

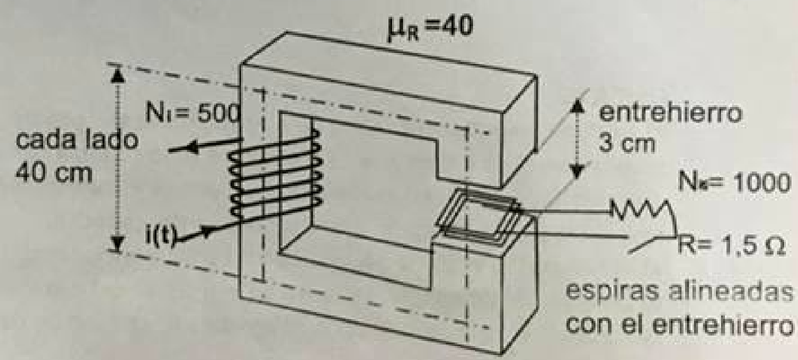
a) Calcular la densidad superficial de carga libre en el conductor e indicar en un esquema simbólicamente cómo se distribuye y calcular para todo "r" el campo **D** y hacer un dibujo de |*D*| en función de "r.

b) Calcular para todo "r" el campo **E** y hacer un dibujo de |E| en función de "r", hallar la densidad de carga de polarización en la superficie de radio "a"; y calcular la permitividad relativa del dieléctrico desconocido.

2) Se dispone de un núcleo de material magnético lineal, que se supone de sección fina. Por el arrollamiento N_1 circula corriente que varía linealmente con el tiempo de la siguiente forma:

0<t<2*s* i(t)= (1+0,8t) *A*

t>= 2*s* i(t) = 2,6 *A*



N_1 de 500 vueltas, está arrollado en la rama de sección 3*cm* x 3*cm*. Esta sección se mantiene en todo el núcleo. Se practica un entrehierro de 3 *cm* (considerar dispersión de flujo despreciable), en el cual se coloca otro arrollamiento N_2 de 1000 vueltas, que tiene 2,5*cm* x 2,5*cm*, y está dispuesto como se muestra y conectado con una resistencia de 1,5Ω, que inicialmente con una llave abierta.

Calcular:

a) Campo magnético **B** en el material, en función del tiempo 0<t<2*s*.

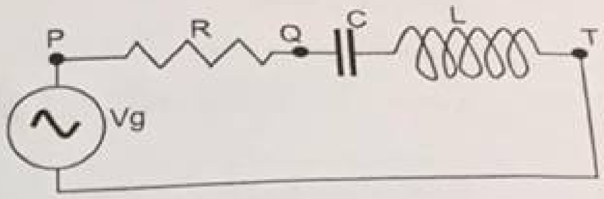
b) *fem* inducida en el arrollamiento N_2 en función del tiempo 0<t<2*s*.

Para tiempo mayor que 2*s* se cierra la llave, y se extrae el arrollamiento N_2 en forma lateral, completo con resistencia conectada inclusive, haciendo un movimiento a velocidad constante 5*m/s* hacia la derecha. Calcular:

c) Corriente que circula por la resistencia durante el movimiento de extracción, en función del tiempo.

Envia tus examenes a lawikifiuba@gmail.com

3) Se desea armar un circuito R, L, C, serie para alimentarlo con el sistema argentino domiciliario. El circuito debe cumplir las condiciones siguientes: **i)** Ser resonante a 100 *Hz*. **ii)** La caída de tensión medida con multímetro ideal entre los puntos P y Q debe ser 155,56 *V*. **iii)** La caída de tensión medida con multímetro entre los puntos Q y T debe ser 155,56 *V*. **iv)** Ser capacitivo. **v)** Disipar potencia 388,9 *W*.



Calcular :

a) Valor de la resistencia, del capacitor, del autoinductor, la corriente eficaz que circula indicando su fase respecto de la tensión de alimentación.

b) hacer diagrama fasorial y especificar potencia aparente y potencia reactiva.

Física II y IIA

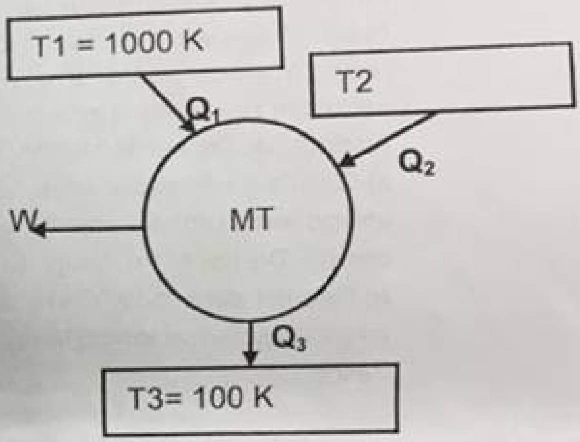
4) Se sabe que la máquina térmica de la figura intercambia $|Q_1|$= 2000 *J*;

$|Q_3|$= 2000 *J*; W = +5000 *J*

a) Defina qué es una máquina térmica.

b) Si la máquina fuese reversible, hallar calor intercambiado con la fuente 2 y la temperatura de la fuente 2.

c) En el mercado se consiguen fuentes de 300 *K* o de 250 *K*, ¿Cuál compra? justifique, ¿la máquina resultante es reversible? Calcule el rendimiento de la máquina resultante.



FISICA IIB

4) *Se tiene un capacitor plano de placas circulares de radio R=2,30 cm*. Separadas por una distancia mucho menor que el radio, en aire. Al capacitor se lo conecta de tal manera que en un determinado instante llega *una corriente i=5 A* (en ese instante), y en ese instante tiene una carga q_i= 1 *nC* . Calcular, justificando sus *respuestas, para la región entre las placas del capacitor:*

a) *el campo* **D** *y el campo* **E**, para el instante mencionado.

b) *la corriente de desplazamiento en el interior del capacitor.*

c) el rotor del campo inducción magnética **B**, en función del campo **E**, en esa región.

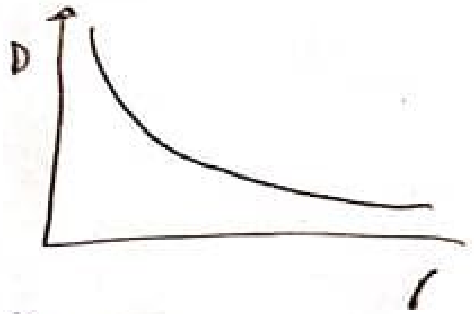
1) a)

$\sigma_{\text{largo conductor}} = \dfrac{5{,}03\,\mu C \cdot L}{2\pi \cdot a \cdot L} = 2 \times 10^{-5} \dfrac{C}{m^2}$

esquema =)

$\oint\!\!\oint_S \vec{D}\, d\vec{s} = Q_{libre}$

$\vec{D} = \dfrac{5{,}03 \times 10^{-6}\, C \cdot L}{2\pi \cdot r \cdot L} = \dfrac{5{,}03 \times 10^{-6}\, C}{2\pi \cdot r}\, \hat{r}$



b)

$$\vec{E} = \begin{cases} 0 \;\; \hat{r} \;\; r < a \\ \dfrac{5{,}03\,\mu C}{2\pi r \mu_0 2} \hat{r} \;\; b > r > a \\ \dfrac{5{,}03\,\mu C}{2\pi r \mu_0 \mu_{r2}} \hat{r} \;\; c > r > b \\ \dfrac{5{,}03\,\mu C}{2\pi r \mu_0} \hat{r} \;\; r > c \end{cases}$$

$-38248{,}8V = -\displaystyle\int_{0{,}10m}^{0{,}15m} \dfrac{5{,}03\,\mu C}{2\pi \cdot \mu_0 \mu_{r2}}\, dr - \int_{0{,}15}^{0{,}20} \dfrac{5{,}03\,\mu C}{2\pi \cdot r \mu_0}\, dr =$

$-38248{,}8V = \dfrac{5{,}03\,\mu C}{2\pi \cdot \mu_0 \mu_{r2}} \cdot \ln\left(\dfrac{0{,}15}{0{,}10}\right) - \dfrac{5{,}03\,\mu C}{2\pi \cdot \mu_0} \cdot \ln\left(\dfrac{0{,}20}{0{,}15}\right)$

$-12226\,V \mu_{r2} = -\dfrac{5{,}03\,\mu C}{2\pi \mu_0} \cdot \ln\left(\dfrac{0{,}15}{0{,}10}\right) \Rightarrow \mu_{r2} = 3$

2) a)

$$H_m \cdot (4 \cdot 40\,cm - 3\,cm) + H_e \cdot 3\,cm = N \cdot (1+0{,}8t)$$

$$\phi_e = \phi_m \Rightarrow B_m = B_e$$

$$\frac{B}{\mu_0 \cdot \mu_r} \cdot (1{,}57\,m) + \frac{B}{\mu_0} \cdot 0{,}003\,m = 500\,(1+0{,}8t)$$

$$B \cdot \left(\frac{1{,}57\,m}{\mu_r} + 0{,}003 \right) = 500\,\mu_0 \cdot (1+0{,}8t)$$

$$B = \frac{500 \cdot \mu_0 \cdot (1+0{,}8t)}{\left(\frac{1{,}57\,m}{\mu_r} + 0{,}03\,m \right)} = 9{,}073 \times 10^{-3} \cdot (1+0{,}8t)$$

b)

$$\phi_2 = 1000 \cdot 9{,}073 \times 10^{-3} \cdot (1+0{,}8t) \cdot (0{,}03)^2 =$$

$$= 8{,}1658 \times 10^{-3} (1+0{,}8t)$$

$$fem = -\frac{d\,\phi_2}{dt} = 8{,}1658 \times 10^{-3} \cdot 0{,}8 = \boxed{6{,}53264 \times 10^{-3}\,V}$$

c)

$$\phi_2 = \int_0^{0{,}03} \int_{0{,}03}^{0{,}03 - V.t} 9{,}073 \times 10^{-3} \cdot (2{,}6A)\,dx\,dy =$$

$$= 9{,}073 \times 10^{-3} \cdot (2{,}6A) \cdot -V.t \cdot 0{,}03 = -3{,}538 \times 10^{-3} \cdot (1+t8t^2)$$

$$fem = +3{,}538 \times 10^{-3}\,V$$

$$\boxed{i = 2{,}35898 \times 10^{-3}\,A}$$

3) De las condiciones: $V_g \Rightarrow 220V, 50Hz$

ii) $155,56V = i \cdot R$

$\frac{155,56V}{R} = i$

i) $2\pi \cdot 100 \cdot L = \frac{1}{2\pi \cdot 100 \cdot C}$

$(2\pi \cdot 100)^2 \cdot L = \frac{1}{C}$

$L = \frac{1}{(2\pi \cdot 100)^2 C}$

iii) $155,56V = i \cdot |X_L - X_C|$

iv) $X_L - X_C < 0$

V) $388,9W = V \cdot i \cdot \cos(\varphi)$

$388,9W = V \cdot i \frac{R}{|Z|}$

(2) $i = \frac{155,56V}{R} \Rightarrow$ (5) $388,9W = 220V \cdot \frac{155,56V}{\cancel{R}} \cdot \frac{\cancel{R}}{|Z|}$

$|Z| = 88\Omega$

(2) y (3) $\Rightarrow R = |X_L - X_C|$

$88\Omega = \sqrt{2 \cdot (X_L - X_C)^2}$

$62,2\Omega = X_L - X_C$

$62,2\Omega = \cancel{2\pi} \cdot 50 \cdot \frac{1}{(2\pi)^{\cancel{2}} \cdot (100)^2 \cdot C} - \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot C}$

$62,2\Omega = \frac{1}{2\pi \cdot C} \cdot \left(\frac{50}{(100)^2} - \frac{1}{50} \right)$

$C = \frac{-0,015}{2\pi \; 62,2\Omega} = \boxed{-3,838 \times 10^{-5} F}$

$L = \boxed{0{,}0659}$

$$2\pi \cdot 50 \cdot 0{,}0659 < \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot 3{,}838 \times 10^{-5}\,F}$$

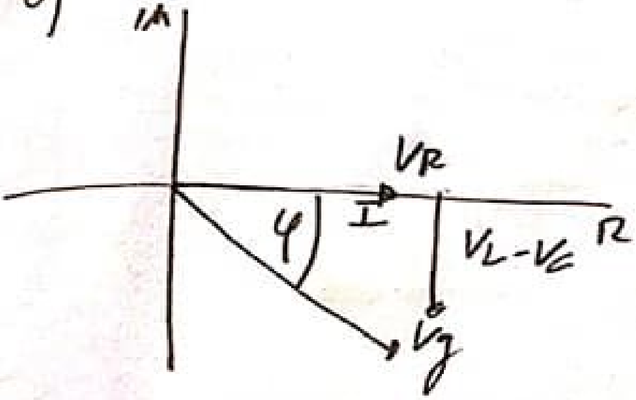
$$20{,}7\,\Omega < 82{,}93\,\Omega \checkmark$$

$$R = |X_L - X_C| = \boxed{62{,}23\,\Omega}$$

$$i = \frac{220V}{88\,\Omega} = \boxed{2{,}5A}$$

$$\varphi = \arctan\left(\frac{-62{,}23\,\Omega}{62{,}23\,\Omega}\right) = -45°$$

b)



$$P_{Reactiva} = V \cdot i \cdot \sin(\varphi) = 388{,}9\,VAR$$

$$P_{aparente} = i^2 \cdot |Z| = 550\,VA$$

a) Es una máquina que extrae calor de una fuente y cede parte de este a una fuente mas frio, entregando trabajo al ambiente

b)

$Q_2 + 2000\,J - 5000\,J - 2000\,J = 0$

$\boxed{Q_2 = 5000\,J}$

- Reversible, $\Delta S_{ciclo} = 0$

$$\frac{2000}{1000K} + \frac{5000}{T_2} - \frac{2000}{100K} = 0$$

$$2\frac{J}{K} + \frac{5000}{T_2} - 20\frac{J}{K} = 0$$

$$5000\,J = 18\frac{J}{K} \cdot T_2$$

$\boxed{277{,}7K\ T_2}$

c)

$$\frac{2000}{1000K} + \frac{5000}{250} - \frac{2000}{100} = \Delta S \qquad \frac{2000}{1000K} + \frac{5000}{250} - \frac{2000}{100} \Delta S$$

$\boxed{-1{,}33 = \Delta S}$ $\qquad \boxed{2 = \Delta S}$

↳ posible ↳ irreversible $\qquad$ ↳ Imposible

$\frac{5000\,J}{7000\,J} = \boxed{0{,}714}$

Dividimos el cilindro en zonas

Ⓐ $0 < r < a$

Ⓑ $a < r < b$

Ⓒ $b < r < c$

Ⓓ $r > c$

En Ⓐ estamos dentro del conductor por lo que

$$\bar{D}(r) = 0\,\hat{r}$$

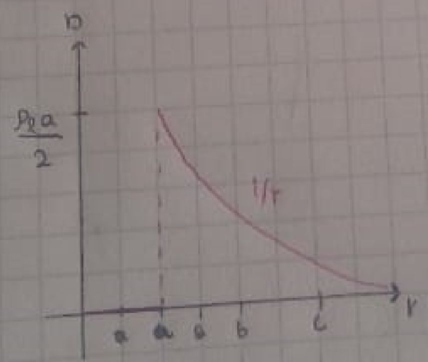
En Ⓑ tenemos toda la carga libre del cilindro, queda

$$\bar{D}(r) = \frac{\rho_l a^2}{2r}\,\hat{r}$$

Lo mismo ocurre para las zonas Ⓒ y Ⓓ solo que r es mayor

Queda finalmente

$$\bar{D}(r) = \begin{cases} 0\,\hat{r} & \text{si } 0 < r < a \\ \dfrac{\rho_l a^2}{2r} & \text{si } a < r \end{cases}$$



1 Nos dicen que tenemos un cilindro largo. Analizando la geometría, vemos que (hablando de campo D) No hay diferencia en su valor si nos movemos alrededor del cilindro. Lo mismo ocurre si nos mantenemos lejos del centro del mismo (no hay diferencias en z)

Nos dicen que Tiene una densidad de 5,03 μC

$$\sigma_l = \frac{5{,}03\ \mu C}{2\pi a} = 20 \times 10^{-6}\ C = 20\ \mu C$$

Concluimos que $\bar{D}(r) = D\hat{r}$. Planteamos gauss

l lejos del centro

$$\oiint_{\Sigma} \bar{D}\, ds = \sum Q_{l\,enc} \quad , \quad \oiint_{\Sigma} D\hat{r}\, ds\, \hat{r} = D \int_{-l/2}^{l/2}\int_{0}^{2\pi} r\, d\theta\, dz = D r 2\pi l$$

$$\sum Q_{l\,enc} = \int_{-l/2}^{l/2}\int_{0}^{2\pi}\int_{0}^{r} r\, \rho_l = \rho_l\, l\, \pi r^2$$

es a para $r > a$

Una solución general nos quedaría

$$\bar{D}(r) = \frac{\rho_l r}{2}\hat{r}$$

suponiendo que ya toda la carga libre fue encerrada

$$\bar{D}(r) = \frac{\rho_l a^2}{2r}\hat{r}$$