(1) $k = 2{,}5$ $\mathcal{E} = 30\,V$ $S = 200\,cm^2 = 200\times10^{-4}\,m^2$
$d_1 = 0{,}5\,mm = 0{,}5\times10^{-4}\,m$
$2\times10^{-3}\,m$

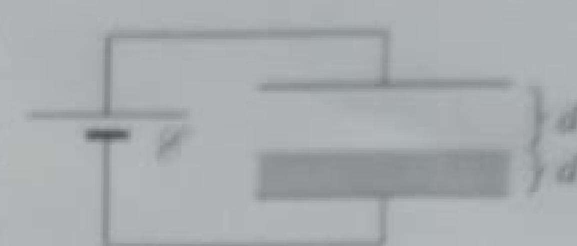
UTN FRBA - FÍSICA 2
SEGUNDO PARCIAL - 01/12/2022 – CURSO Z2051 [redacted]

Apellido/s y nombre/s: [redacted]

1	2	3	[redacted]						CALIFICACIÓN

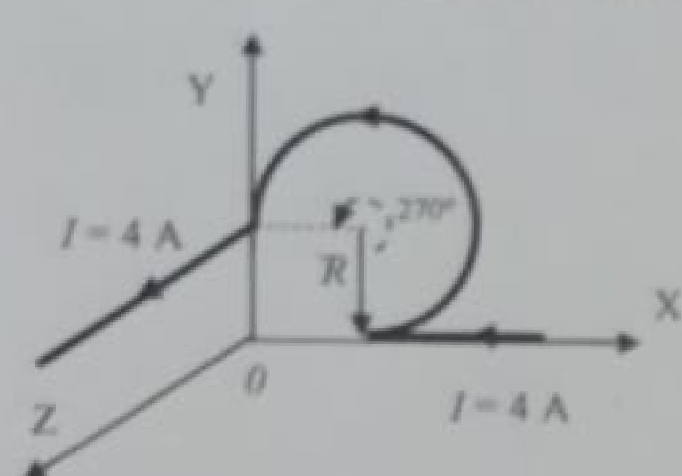
Calificación = número de respuestas correctas + 1

1) La figura muestra un capacitor plano de área de placas A, lleno parcialmente de un material dieléctrico de espesor d_2 y permitividad relativa $\varepsilon_r = 2{,}5$; que está conectado a una fuente de tensión E y con el resto del espacio entre las placas vacío. Calcule:



a) la intensidad de los vectores campo electrostático y polarización eléctrica en el vacío y en el material dieléctrico si fuese E = 30 V;
b) a qué tensión se debe conectar el capacitor para que adquiera una carga de 0,12 μC.

Datos: $d_1 = 0{,}5$ mm; $d_2 = 3$ mm; $A = 200$ cm²; $\varepsilon_0 = 8{,}85\times10^{-12}$ F/m



2) El conductor representado en la figura es infinitamente largo y transporta una corriente que se dirige hacia el origen de coordenadas a lo largo del eje X, luego describe una porción de espira circular de radio $R = 8$ cm ubicada sobre el plano XY y por último se aleja del eje Y en dirección paralela al eje Z. Halle el vector inducción magnética en el punto P de coordenadas $(R;\ R;\ 0)$.
($\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}$ T.m/A)

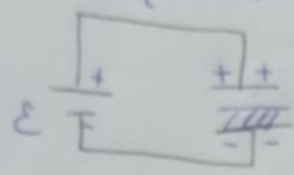
3) Una partícula con carga $q = -6e$ y masa $m = 1{,}92\times10^{-25}$ kg, que se mueve perpendicularmente a un campo magnético uniforme y estacionario $\boldsymbol{B}$, recibe una fuerza magnética $\boldsymbol{F} = 2{,}4\times10^{-16}\ \text{N}\ \boldsymbol{k}$ en el instante en el que su velocidad es $\boldsymbol{V} = 800\ \text{m·s}^{-1}\ \boldsymbol{i}$. Determine:
a) el vector inducción magnética $\boldsymbol{B}$;
b) la frecuencia de giro de la partícula, suponiendo que no sale de la región con campo magnético.
($e = 1{,}6\times10^{-19}$ C)

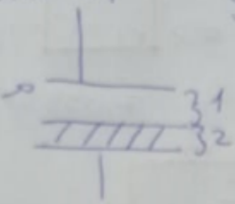
4) Una bobina tiene 4 espiras superpuestas e iguales, cada una de las cuales delimita una superficie de área 5 cm², y está inmersa en un campo de inducción magnética uniforme y estacionario de intensidad $B_0 = 2{,}4$ T. El ángulo comprendido entre las líneas del campo y la recta normal al plano que contiene a las espiras mide 30°.
a) Calcule el módulo del torque que el campo magnético ejerce sobre la bobina cuando circula por ella una corriente eléctrica de 3 A de intensidad.
b) Suponga ahora que el campo varía en el tiempo según la relación $B = 2{,}4\ \text{T}\times e^{-t/2}$, sin variar su dirección, y halle la expresión de la *fem* inducida en la bobina, en función del tiempo.

5) Una bobina de 65 mH y resistencia interna R_L se conecta a una batería, de 12 V de *fem* y 1,5 Ω de resistencia interna, en serie con un amperímetro de resistencia interna $R_A = 0{,}5\ \Omega$. Una vez alcanzado el régimen estacionario, el amperímetro marca 3 A. Luego, la misma bobina se conecta en serie con un capacitor de 2000 μF a un generador de tensión alterna de $V_{ef} = 10$ V y pulsación $\omega = 100\ \text{s}^{-1}$. En estas condiciones:
a) calcule la tensión V_V que indicaría un voltímetro conectado a los terminales de la bobina;
b) determine cuánto debería valer la capacidad del capacitor para que el circuito resuene a la frecuencia del generador.

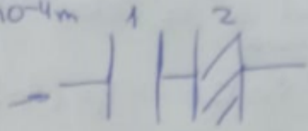
① $\mathcal{E}=30V$ $S=200\,cm^2=200\times10^{-4}\,m^2$

$d_2=3\,mm=3\times10^{-3}\,m$ $d_1=0{,}5\,mm=0{,}5\times10^{-4}\,m$





Se puede asumir que se comporta



Q es igual para ambos

$C_T=\left(\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}\right)^{-1}$

$C_1=\varepsilon_0\frac{S}{d_1}$ $C_2=k\varepsilon_0\frac{S}{d_2}$

$C_1=8{,}85\times10^{-12}\frac{F}{m}\cdot\frac{200\times10^{-4}\,m^2}{0{,}5\times10^{-3}\,m}$ $\rightarrow C_2=2{,}5\cdot8{,}85\times10^{-12}\frac{F}{m}\cdot\frac{200\times10^{-4}\,m^2}{3\times10^{-3}\,m}$

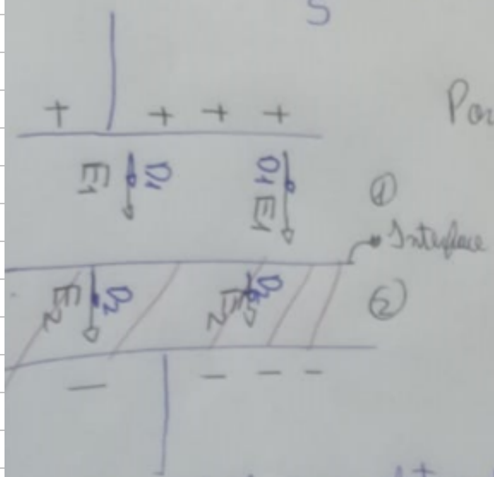
$C_1=3{,}54\times10^{-10}\,F$ $C_2=1{,}475\times10^{-10}\,F$

$C_{equi}=\left(\frac{1}{3{,}54\times10^{-10}}+\frac{1}{1{,}475\times10^{-10}}\right)^{-1}F\rightarrow C_{equi}=1{,}041\times10^{-10}\,F$

$Q=C_{equi}V_C\rightarrow Q=C_{equi}\cdot\mathcal{E}\rightarrow Q=1{,}041\times10^{-10}F\cdot30V$

$Q=3{,}1235\times10^{-9}\,C$

$D=\sigma_L=\frac{Q}{S}\rightarrow D=\frac{3{,}1235\times10^{-9}\,C}{200\times10^{-4}\,m^2}=156{,}17\times10^{-9}\frac{C}{m^2}$



Por condición de contorno

$\begin{cases}E_{P_1}=E_{P_2} & \text{No me sirve}\\ D_{1N}=D_{2N}\rightarrow D_1=D_2=D\end{cases}$

Intensidad del campo eléctrico 1 y 2

1: $D=\varepsilon_0E_1\rightarrow E_1=\frac{D}{\varepsilon_0}\rightarrow E_1=\frac{156{,}17\times10^{-9}\frac{C}{m^2}}{8{,}85\times10^{-12}\frac{F}{m}}\rightarrow\boxed{E_1=17{,}64\times10^{3}\frac{V}{m}}$

2: $D=k\varepsilon_0E_2\rightarrow E_2=\frac{D}{k\varepsilon_0}\rightarrow E_2=\frac{156{,}17\times10^{-9}\frac{C}{m}}{2{,}5\cdot8{,}85\times10^{-12}\frac{F}{m}}\rightarrow\boxed{E_2=7{,}058\times10^{3}\frac{V}{m}}$

Intensidad de los Vectores polarización 1 y 2 / $K_1=1$

1: $P_1=\overset{\text{Kapa}}{K}\varepsilon_0E_1\rightarrow P_1=(1-1)\varepsilon_0E_1\Rightarrow\boxed{P_1=0}$

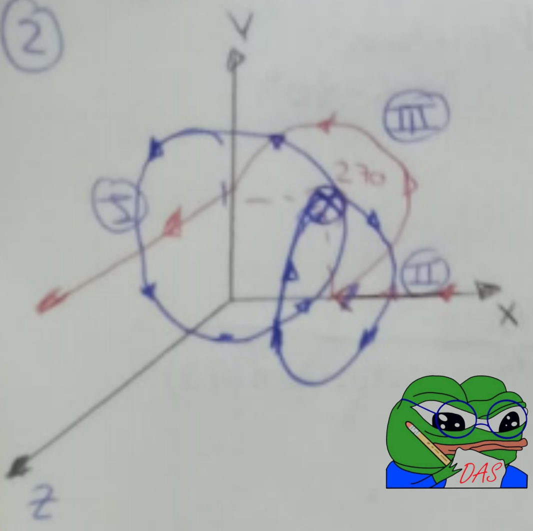
2: $P_2=K\varepsilon_0E_2\rightarrow P_2=(2{,}5-1)\cdot8{,}85\times10^{-12}\frac{F}{m}\cdot7{,}0585\times10^{3}\frac{V}{m}$

$\boxed{P_2=93{,}702\times10^{-9}\frac{C}{m^2}}$

③ Si $Q=0{,}12\times10^{-6}\,C$

$Q=C_{eq}\cdot V_C\rightarrow V_C=\frac{Q}{C_{eq}}\rightarrow V_C=\frac{0{,}12\times10^{-6}\,C}{1{,}041\times10^{-10}\,F}\rightarrow\boxed{V_C=1152{,}73V}$

(2)



R = 8 cm = 0,08 m

I = 4A

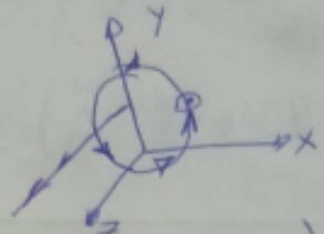
(I) Campo magnético producido por una corriente semiinfinita mediante la ley de Ampere

$$B = \frac{1}{2}\frac{\mu_0 I}{2\pi r} \to \vec{B} = \frac{1}{2}\frac{\mu_0 I}{2\pi r}(-\check{k})$$

$$\vec{B}_I = \frac{1}{2}\frac{\mu_0 I}{2\pi R}(\check{k}) \to \vec{B}_I = \frac{1}{2}\frac{4\pi\times10^{-7}\frac{Tm}{A}\cdot 4A}{2\pi\cdot 0,08m}(-\check{k})$$

$$\vec{B}_I = 5\times10^{-6}(-\check{k})T$$

(II) Vector inducido magnético de una corriente semiinfinita



$$\vec{B} = \frac{1}{2}\frac{\mu_0 I}{2\pi R}(\check{j})$$

$$\vec{B}_{II} = \frac{1}{2}\frac{4\pi\times10^{-7}\frac{Tm}{A}\cdot 4A}{2\pi\cdot 0,08m} \Rightarrow \vec{B}_{II} = 5\times10^{-6}T(\check{j})$$

(III) Campo magnético producido una circunferencia $B = \frac{\mu_0 I}{2R}\frac{\varphi}{360°}$

Si $\varphi = 270° \to B = \frac{\mu_0 I}{2R}\frac{270}{360}$

$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2R}\cdot\frac{3}{4}(\check{k})$ Por regla de la mano derecha

$$\vec{B}_{III} = \frac{4\pi\times10^{-7}\frac{Tm}{A}\cdot 4A\cdot\frac{3}{4}}{2\cdot 0,08m}(\check{k}) \to \vec{B}_{III} = 23,56\times10^{-6}T(\check{k})$$

$$\vec{B} = \vec{B}_I + \vec{B}_{II} + \vec{B}_{III}$$

$$B = 0\check{i} + 5\times10^{-6}T\check{j} + (23,56\times10^{-6}T - 5\times10^{-6})(\check{k})$$

$$\boxed{B = 0\check{i} + 5\mu T\check{j} + 18,56\mu T\check{k}}$$

(3)

$q = 6 \cdot 1{,}6 \times 10^{-19} C$ $m = 1{,}92 \times 10^{-25} kg$ Perpendicular

$\vec{F} = 2{,}4 \times 10^{-16} N \breve{k}$ $V = 800 \frac{m}{s} \breve{\imath}$ $\Rightarrow \alpha = 90°$

(A) $\vec{F} = q \, \vec{V} \times \vec{B} \Rightarrow |\vec{F}| = |q| \, |\vec{V}| \, |\vec{B}| \, \text{sen}\,\alpha$

$$|\vec{B}| = \frac{|\vec{F}|}{|q| \, |\vec{V}| \, \text{sen}\,\alpha} \rightarrow |\vec{B}| = \frac{2{,}4 \times 10^{-16} N}{6 \cdot 1{,}6 \times 10^{-19} C \cdot 800 \frac{m}{s} \, \text{sen}(90)}$$

$$|\vec{B}| = 0{,}3125 T$$

Para saber la direccion y sentido

$\breve{\imath} \, \breve{\jmath} \, \breve{k} \, \breve{\imath} \, \breve{\jmath} \, \breve{k}$

$$F(\breve{k}) = -q V B (\breve{\imath} \times \breve{A}) \rightarrow F(\breve{k}) = q V B (-\breve{\imath}) \times (\breve{A})$$

$\breve{A}$ debe ser $(-\breve{\jmath})$

Entonces $\boxed{\vec{B} = 0{,}3125 T (-\breve{\jmath})}$

No se toma el peso porque al tratarse de m muy Pequeña, el peso no tiene influencia

(B) $f = ?$

$$\vec{F} = m \vec{a} \rightarrow F = m a \rightarrow F = m \frac{V^2}{R} \rightarrow R = \frac{m V^2}{F}$$

$$R = \frac{1{,}92 \times 10^{-25} kg \left(800 \frac{m}{s}\right)^2}{2{,}4 \times 10^{-16} N} \rightarrow R = 0{,}512 \times 10^{-3} m$$

$$V = \frac{2\pi R}{T} \sim T = \frac{2\pi R}{V} \rightarrow T = \frac{2\pi \cdot 0{,}512 \times 10^{-3} m}{800 \, m/s} \rightarrow$$

T: Periodo

$$T = 4{,}021 \times 10^{-6} s \rightarrow f = \frac{1}{T} \rightarrow f = \frac{1}{4{,}021 \times 10^{-6} s} - \boxed{f = 248679{,}59 Hz}$$

(4) Bobina de 4 espiras $\quad A = 5\,cm^2 = 5\times10^{-4}\,m^2$

(A) $|\vec{B}| = 2{,}4\,T \qquad I = 3A \qquad \alpha = 30^\circ$

$$\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B} \rightarrow \underbrace{|\vec{\tau}| = |\vec{m}|\,|\vec{B}|\,\mathrm{sen}\,\alpha}$$

$$\vec{m} = N S I \hat{n}$$

$$|\vec{m}| = N S I$$

$$\tau = N S I B_0\,\mathrm{sen}\,\alpha$$

$$\tau = 4 \cdot 5\times10^{-4}\,m \cdot 3A \cdot 2{,}4T\,\mathrm{sen}\,30^\circ$$

$$\boxed{\tau = 0{,}0072\ Nm}$$

(B) $\phi_B \rightarrow \phi_{BC} \rightarrow \mathcal{E} = -\dfrac{d\phi_{BC}}{dt}$

$$\phi_B = \iint \vec{B}\,d\vec{S} \rightarrow \iint |\vec{B}|\,|d\vec{S}|\cos\alpha \rightarrow B\iint dS\,\cos(30) \rightarrow \phi_B = \frac{\sqrt{3}}{2} BS$$

$$\phi_{BC} = N\phi_B \rightarrow \phi_{BC} = \frac{\sqrt{3}}{2} N \phi_B \rightarrow \phi_{BC} = \frac{\sqrt{3}}{2} N BS$$

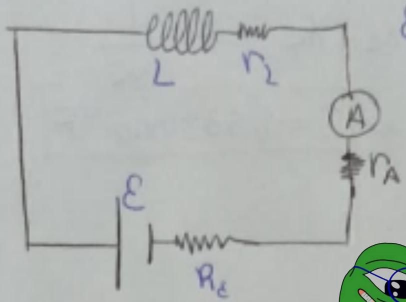
$$\mathcal{E} = -\frac{d\phi_{BC}}{dt} \rightarrow \mathcal{E} = -\frac{\sqrt{3}}{2} NS \frac{dB}{dt} \rightarrow \mathcal{E} = -\frac{\sqrt{3}}{2} NS \frac{d}{dt}\left(2{,}4T\, e^{-\frac{t}{2s}}\right)$$

$$\mathcal{E} = -\frac{\sqrt{3}}{2} NS \cdot 2{,}4T \cdot \left(\frac{-1}{2s}\right) e^{-\frac{t}{2s}}$$

$$\mathcal{E}(t) = \frac{\sqrt{3}}{2}\ 4 \cdot 5\times10^{-4}\,m^2 \cdot \frac{1}{2s}\, e^{-\frac{t}{2s}} \rightarrow \boxed{\mathcal{E}(t) = 2{,}07\times10^{-3}\,V\, e^{-\frac{t}{2s}}}$$

⑤ $L = 65\times10^{-3}\,H$ $\quad r_L = ?$ $\quad \varepsilon = 12\,V$ $\quad R_\varepsilon = 1{,}5\,\Omega$ $\quad I = 3\,A$

① Situación

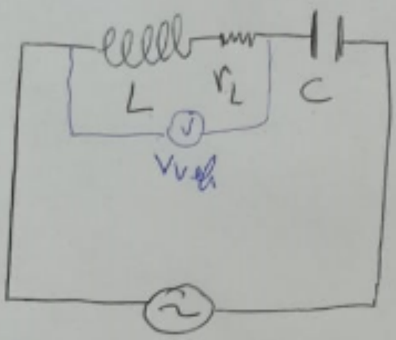


$$\varepsilon = I(r_L + r_A + R_\varepsilon) \Rightarrow \varepsilon = I r_L + I(r_A + R_\varepsilon)$$

$$r_L = \frac{\varepsilon - I(r_A + R_\varepsilon)}{I} \to r_L = \frac{12V - 3(1{,}5\Omega + 0{,}5\Omega)}{3A}$$

$$r_L = 2\Omega$$

② Situación



Datos: $V_{ef} = 10V$ $\quad \omega = 100\,s^{-1}$ / $r_L = 2A$

$C = 2000\times10^{-6}\,F$ / $L = 65\times10^{-3}\,H$

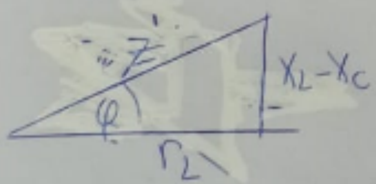
$$X_L = \omega L \Rightarrow 100\,s^{-1} \cdot 65\times10^{-3}\,H = 6{,}5\Omega = X_L$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} \to X_C = \frac{1}{100\,s^{-1} \cdot 2000\times10^{-6}\,F}$$

$$X_C = 5\Omega$$

$$X_L - X_C = (6{,}5 - 5)\Omega \Longrightarrow X_L - X_C = 1{,}5\Omega$$

Diagrama de impedancia



$$Z = \sqrt{r_L^2 + (X_L - X_C)^2} \to Z = \sqrt{2^2 + (1{,}5)^2}\,\Omega$$

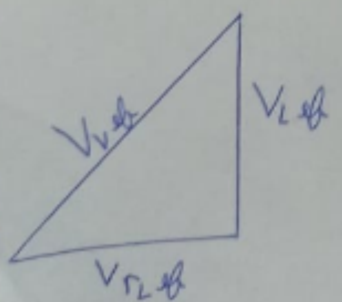
$$Z = 2{,}5\Omega$$

$$Z \cdot I_{ef} = V_{ef} \Rightarrow I_{ef} = \frac{V_{ef}}{Z} \to I_{ef} = \frac{10V}{2{,}5\,\Omega}$$

$$I_{ef} = 4\,A$$

$$V_{L\,ef} = X_L I_{ef} \to V_{L\,ef} = 6{,}5\Omega \cdot 4\,A \Rightarrow V_{L\,ef} = 26\,V$$

$$V_{r_L\,ef} = r_L I_{ef} \to V_{r_L\,ef} = 2\Omega \cdot 4A \to V_{r_L\,ef} = 8\,V$$



$$V_{V\,ef} = \sqrt{V_{L\,ef}^2 + V_{r_L\,ef}^2}$$

$$V_{V\,ef} = \sqrt{(26\,V)^2 + (8V)^2}$$

$$\boxed{V_{V\,ef} = 2\sqrt{185}\,V \approx 27{,}2029\,V}$$

④

③ $C = ?$ $\quad \omega = 100\,s^{-1}$

$X_L = 6{,}5\Omega$

Para que resuene → Entran en resonancia → $X_L = X_C \Rightarrow X_L = \frac{1}{\omega C} \to$

$$\to C = \frac{1}{\omega X_L} \Rightarrow C = \frac{1}{100\,s^{-1} \cdot 6{,}5\Omega} \Rightarrow \boxed{C = 1{,}5384\times10^{-3}\,F}$$