17

E.U.I.T.I. MADRID – FÍSICA II – PLAN NUEVO – EXAMEN FINAL 16-9-04

EL TIEMPO DE DURACIÓN DEL EXAMEN SERÁ DE 3 HORAS. LAS CALIFICACIONES SE PUBLICARÁN DENTRO DE UN PLAZO MÁXIMO DE 8 DÍAS. LA RESOLUCIÓN DE CADA UNO DE LOS PROBLEMAS DEBERÁ FIGURAR EN HOJAS DIFERENTES.

1.- Se tiene un condensador plano-paralelo cuyas armaduras tiene una superficie de 6 cm^2 cada una, separadas d=1 cm. Se carga a una d.d.p. de 10^4 V y se mantiene siempre aislado. Calcule:

a) La carga que tiene el condensador y la energía que ha almacenado.
Se introduce a continuación en su interior una lámina de dieléctrico de espesar d/3, colocada paralelamente a las armaduras conductoras. Como consecuencia se observa que la d.d.p. disminuye a 8 x 10^3 V. Hallar:

b) La constante dieléctrica ε_r del aislante

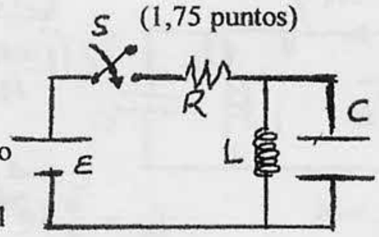
c) Si se conecta ahora este condensador con la lámina aislante a la tensión inicial de 10^4 V, ¿Cuál sería la nueva carga de sus armaduras?
$\varepsilon_0 = 8'85 \times 10^{-12}$

(1,75 puntos)

2.- En el circuito de la figura en el instante inicial (t=0) se cierra el interruptor. Calcular:

a) Las intensidades por "L", "C" y "R"

b) Las tensiones en "L", "C" y "R"
Cuando ha transcurrido un tiempo teóricamente infinito, se pide calcular lo mismo que en los apartados anteriores.
Asimismo plantear las ecuaciones de Kirchoff para los nudos y mallas del circuito y para un instante cualquiera, suponiendo que inicialmente el condensador está descargado y que por la bobina no circula corriente alguna.

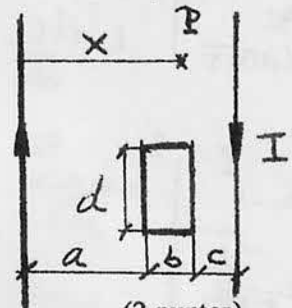


(1,75 puntos)

3.- Considérense dos conductores rectilíneos, paralelos e indefinidos, separados entre sí la distancia que se indica en la figura. Ambos conductores están recorridos por corrientes constantes de valor absoluto "I" y sentidos opuestos. Calcular:

a) Inducción magnética "B" en el punto "P" indicado en la figura

b) Flujo magnético total que atraviesa la espira plana rectangular de la figura



(2 puntos)

4.- Tenemos una lente delgada bicóncava cuya potencia es de -4 dioptrías (divergente) construida con vidrio de índice de refracción n=3/2. Calcular:

a) Posición y tamaño de la imagen producida de un objeto AB de 3cm de tamaño que se halla a 20cm de a lente

b) Trazado geométrico del camino seguido por los rayos para obtener la imagen

c) Radio de curvatura de cada cara de la lente sabiendo que ambos radios son iguales

(1,5 puntos)

5.- Teoría: A elegir uno de los siguientes temas teóricos:

a) Electrocinética: Demostración de las fórmulas de la carga e intensidad en función del tiempo junto con su representación gráfica en el tiempo para el caso de la carga de un condensador "C" conectado a una fuente de alimentación de corriente continua "ε" a través de una resistencia "R" estando los elementos asociados en serie

b) Electromagnetismo: Corriente a través de una autoinducción conectada a una fuente de alimentación de corriente continua "ε" mediante una resistencia "R" demostrando todo lo que se afirme

(3 puntos)

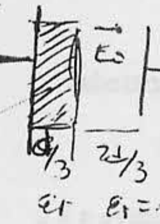
SOLUCIONES FISICA II - 16-IX-04

(12)

1) $C_0 = \varepsilon_0 \frac{A}{d} = \frac{8'85\cdot10^{-12}\cdot 6\cdot10^{-4}}{10^{-2}} = 5'31\cdot10^{-14}\,F \Rightarrow \boxed{q_0 = C_0 V_0 = 5'31\cdot10^{-14}\cdot10^{4} = 5'31\cdot10^{-10}\,C}$

$\boxed{E = \frac{1}{2}C_0 V^2 = \frac{1}{2}\,5'31\cdot10^{-14}(10^4)^2 = 2'35\cdot10^{-6}\,(J)}$

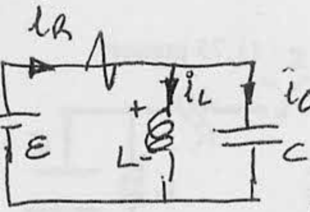
2)



$V_{AB} = E_0\frac{2d}{3} + E\frac{d}{3} = E_0\frac{2d}{3} + \frac{E_0}{\varepsilon_r}\frac{d}{3} = E_0\frac{d}{3}\left(2+\frac{1}{\varepsilon_r}\right) = \frac{V_0}{3}\left(2+\frac{1}{\varepsilon_r}\right) =$

$E = \frac{E_0}{\varepsilon_r}$ $\quad = \frac{8\cdot10^4}{3}\left(2+\frac{1}{\varepsilon_r}\right) = 8\cdot10^3 \Rightarrow \boxed{\varepsilon_r = 2'5}$

3) $C = \frac{q_0}{V} = \frac{5'31\cdot10^{-10}}{8\cdot10^3} = 6'6\cdot10^{-13}\,(F)$; $\boxed{q' = C V_0 = 6'6\cdot10^{-13}\cdot10^4 = 6'6\cdot10^{-9}\,(C)}$



$t=0$ $\quad i_C = \frac{\mathcal{E}}{R}e^{-t/RC} = \frac{\mathcal{E}}{R}e^0 = \frac{\mathcal{E}}{R}$; $i_L = 0$. $i_R = i_C = \frac{\mathcal{E}}{R}$

(L: CIRCUITO ABIERTO) $V_C = \frac{q_0}{C} = 0$. $V_L = V_C = 0\,V$ $\quad V_R = i_R R = \frac{\mathcal{E}}{R}R = \mathcal{E}$

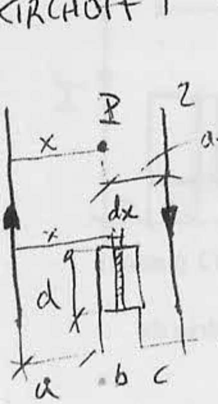
$t=\infty$ (CIRCUITO CERRADO)

$t=\infty$ $\quad i_C = \frac{\mathcal{E}}{R}(e^{-\infty/RC}) = \frac{\mathcal{E}}{R}\cdot 0 = 0$ $\quad i_R = i_L = \frac{\mathcal{E}}{R}$; $V_R = \mathcal{E}$; $V_L = 0 = V_C = \mathcal{E}C \to 0$ (SE DESCARGA POR "L")

ECUACIONES DE KIRCHOFF

$\mathcal{E} = i_R R + L\frac{di_L}{dt}$ $\qquad i_R = i_L + i_C$

$L\frac{di_L}{dt} = \frac{q}{C}$



$\vec{u}_p$ = VECTOR UNITARIO ⊥ AL PAPEL →

a) $\vec{B}_{1P} = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}\vec{u}_p$ $\qquad \Rightarrow \vec{B}_P = \vec{B}_{1P} + \vec{B}_{2P} = \frac{\mu_0 I}{2\pi}\left(\frac{1}{x} + \frac{1}{a+b+c-x}\right)\vec{u}_p =$

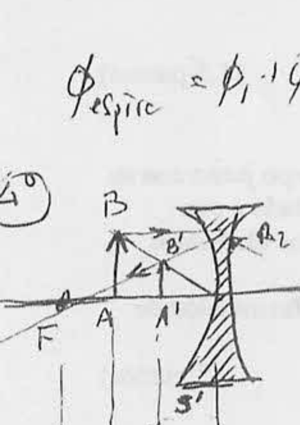
$\vec{B}_{2P} = \frac{\mu_0 I}{2\pi(a+b+c-x)}\vec{u}_p$ $\qquad = \frac{\mu_0 I}{2\pi}\left(\frac{a+b+c}{x(a+b+c-x)}\right)\vec{u}_p \Rightarrow$ DIRECCION → ⊗

b) $\phi_1 = \iint \vec{B}_1\cdot d\vec{A} = \int_a^{a+b} B_1\, d\, dx = \int_a^{a+b}\frac{\mu_0 I}{2\pi}d\frac{dx}{x} = \frac{\mu_0 I d}{2\pi}\left[\ln x\right]_a^{a+b} = \frac{\mu_0 I d}{2\pi}\ln\left[\frac{a+b}{a}\right]$

$dA = (d)\,dx$ $\quad \phi_2 = \iint \vec{B}_2\cdot d\vec{A} = \int_c^{c+b} B_2\, d\, dx = \frac{\mu_0 I d}{2\pi}\int_c^{c+b}\frac{dx}{x} = \frac{\mu_0 I d}{2\pi}\left[\ln(c+b) - \ln c\right] = \frac{\mu_0 I d}{2\pi}\ln\frac{c+b}{c}$

$\phi_{espira} = \phi_1 + \phi_2 = \frac{\mu_0 I d}{2\pi}\ln\left(\frac{a+b}{a}\right) + \frac{\mu_0 I d}{2\pi}\ln\left(\frac{c+b}{c}\right) = \frac{\mu_0 I d}{2\pi}\left[\ln\left(\frac{a+b}{a}\right) + \ln\left(\frac{c+b}{c}\right)\right] = \frac{\mu_0 I d}{2\pi}\ln\frac{(a+b)(c+b)}{ac}$

4º)



$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{s} + \frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{s'} = \frac{1}{-0'25} - \frac{1}{0'2} = -\frac{1}{1/4} - \frac{1}{1/5} = -4-5 = -9$

$\boxed{s' = -1/9 = 0'1\,m = 11'1\,cm}$ $\qquad \boxed{y' = \frac{s'}{s}y = \frac{-1/9}{-0'2}AB = \frac{1/9}{1/5}3 = \frac{5\cdot3}{9} = \frac{15}{9} = \frac{5}{3} = 1'6}$

$s = 20\,cm = 0'2\,m$

$C = -4 = \frac{1}{f'} \Rightarrow f' = -\frac{1}{4} = -0'25\,m = 25\,cm$

$C = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = (n-1)\left(-\frac{1}{R} - \frac{1}{R}\right) = \left(\frac{3}{2}-1\right)\left(-\frac{2}{R}\right) = -4 \Rightarrow R = \frac{1}{4} = 0'25\,m$

$R_1 = -R$ $\qquad R_2 = R$; $R_1 = -R$