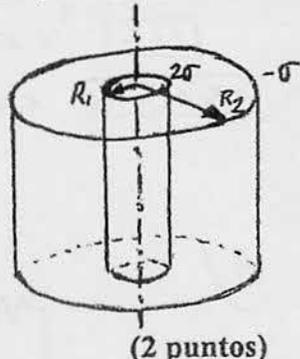


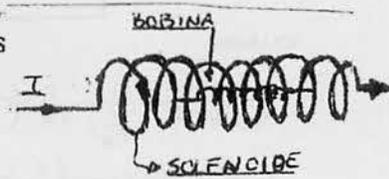
15

EL TIEMPO DE DURACION DEL EXAMEN SERA DE 3 HORAS.
 LAS CALIFICACIONES SE PUBLICARAN DENTRO DE UN PLAZO MAXIMO DE 8 DIAS.
 LA RESOLUCION DE CADA UNO DE LOS PROBLEMAS DEBERÁ FIGURAR EN HOJAS DIFERENTES.

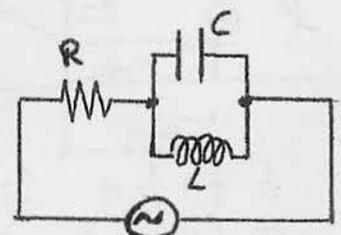
1. Dos cilindros conductores idénticos muy largos y concéntricos tienen radios conocidos R_1 (interno), R_2 (externo) y densidades superficiales de carga 2σ y $-\sigma$, respectivamente. Hallar:
 - a. El campo eléctrico en módulo, dirección y sentido en las distintas regiones.
 - b. La relación que debe existir entre R_1 y R_2 para que sobre un electrón colocado en un punto exterior a los dos cilindros de carga no actúe fuerza eléctrica.



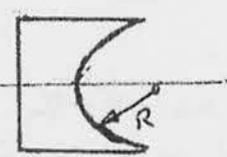
2. Tenemos un solenoide muy largo con un número de espiras por unidad de longitud $n=20.000$ vueltas/cm. En su interior existe una bobina de 100 espiras que tiene un diámetro de valor $\Phi = (2/\sqrt{\pi})$ cm. Situada de tal forma que ambos (solenoides y bobina) queden concéntricos tal como se indica en la figura. Se pide calcular:
 - a. Fuerza electromotriz inducida en la bobina si por el solenoide exterior circula una corriente que varía uniformemente de 1 A a 0,5 A en un intervalo de tiempo de 0.1 s.
 - b. Coeficiente de inducción mutua "M" entre ambos (solenoides y bobina)



3. El circuito de la figura está alimentado por una fuente de corriente alterna de tensión eficaz 220 v y frecuencia variable. Cuando la frecuencia vale 50 Hz no pasa corriente por el circuito debido a que la asociación LC paralelo lo impide. Se pide calcular:
 - a. La autoinducción "L" si la capacidad del condensador vale 100 μ F y la resistencia vale 96,8 Ω
 - b. Si se cambia la frecuencia de la fuente de 50 a 100 Hz ¿Cuánto vale la nueva impedancia de todo el circuito? y ¿cuánto la potencia media suministrada por la fuente?



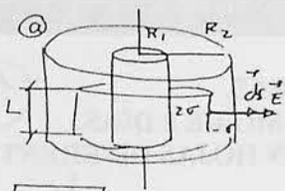
4. Se tiene una lente divergente de distancia focal desconocida. Cuando un objeto luminoso de 3 mm. de altura se sitúa a 100 cm. delante de la lente, la imagen se forma a 80 cm. de distancia del objeto y 20 cm. de la lente. Hallar:
 - a. La potencia de la lente en dioptrías y el tamaño que tendrá la imagen
 - b. Si la lente anterior se construye de vidrio ($n=3/2$) plano-cóncava, ¿cuál debe ser el valor de radio de curvatura de la cara esférica?



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

- a) Desarrollar el siguiente tema de Electrocinética:
 - Demostración de la fórmula de la intensidad en función del tiempo en el proceso de descarga de un condensador inicialmente cargado con " Q_0 " de capacidad "C" a través de una resistencia de valor "R". Representación gráfica. Calcúlese también el valor de la carga del condensador en función del tiempo y su representación gráfica.
- b) Desarrollar el siguiente tema de Electromagnetismo:
 - Cálculo de la intensidad en función del tiempo que circula a través de una bobina de autoinducción "L" cuando se conecta a una fuente de alimentación de corriente continua y fuerza electromotriz "ε" mediante una resistencia de valor R. Representación gráfica de la intensidad en función del tiempo

(2,75 puntos)



$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = \frac{q_{\text{int}}}{\epsilon_0}$$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = \int E \cdot dl = E \cdot \oint dl = E \cdot 2\pi r L$$

$r > R_2$ $E \cdot 2\pi r L = \frac{2\sigma 2\pi R_1 L - \sigma 2\pi R_2 L}{\epsilon_0}$

$$E = \frac{\sigma(2R_1 - R_2)}{\epsilon_0} \frac{1}{r}$$

$r < R_1$ $E \cdot 2\pi r L = 0 \Rightarrow \vec{E} = 0$

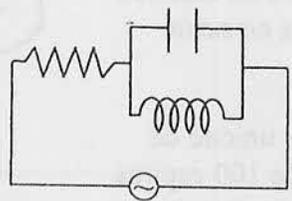
$R_1 < r < R_2$ $E \cdot 2\pi r L = \frac{2\sigma 2\pi R_1 L}{\epsilon_0}$

$$E = \frac{2\sigma R_1}{\epsilon_0} \frac{1}{r}$$

b) $\vec{F} = e \cdot \vec{E} = 0 \Rightarrow \vec{E} = 0$, ou $r > R_2 \Rightarrow$

$2R_1 - R_2 = 0$
 $R_1 = R_2/2$

3)



SOLUCIÓN

$$\frac{1}{Z_{LC}} = \frac{1}{Z_C} + \frac{1}{Z_L} = \frac{1}{-jC\omega} + \frac{1}{jL\omega} = (C\omega - \frac{1}{L\omega})j \Rightarrow Z_{LC} = \frac{1}{(C\omega - \frac{1}{L\omega})j} = \frac{1}{L\omega - C\omega^2}j$$

$I_s = \frac{E_s}{Z_{LC}} = 0 \Rightarrow Z_{LC} = \infty \Rightarrow (C\omega - \frac{1}{L\omega}) = 0$ (resonancia)
 $L\omega_0 = \frac{1}{C\omega_0} \Rightarrow L = \frac{1}{100 \cdot 10^{-2} \cdot (50 \cdot 2\pi)^2} = 0,10H$

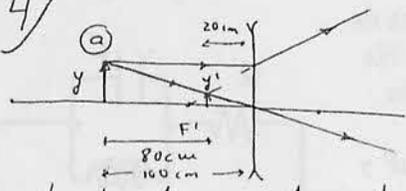
$Z_{LC} = R + Z_{LC} = R + (\frac{1}{L\omega - C\omega^2})j$

b) $Z_{LC} = \frac{1}{(0,10 \cdot (100 \cdot 2\pi) - 100 \cdot 10^{-4} \cdot (100 \cdot 2\pi))}j = -21,31j \Omega$
 $Z_{TOTAL} = Z_R + Z_{LC} = 96,8 - 21,31j \Rightarrow |Z_{TOTAL}| = \sqrt{96,8^2 + (-21,31)^2} = 99,12 \Omega$
 $\varphi = \frac{\text{Im}(Z_{TOTAL})}{\text{Re}(Z_{TOTAL})} = \frac{-21,31}{96,8} = -0,220 \Rightarrow \varphi = -12,42^\circ$

$I_s = \frac{E_s}{|Z_{TOTAL}|} = \frac{220}{99,12} = 2,22A$ (más rápido)
 $\overline{P} = I_s \cdot E_s \cdot \cos(-12,42) = 2,22 \cdot 220 \cdot 0,977 = 476,97W$ (ó $\overline{P} = I_s^2 \cdot R = 477W$)

$Z_{LC} = \sqrt{R^2 + (\frac{1}{L\omega - C\omega^2})^2} = \infty \Rightarrow \frac{1}{L\omega - C\omega^2} = \infty \Rightarrow L\omega - C\omega^2 = 0 (*)$

4)

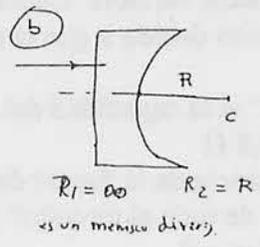


$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{-20} - \frac{1}{-100} = \frac{1}{f} \Rightarrow f' = -25cm$

$\overline{P} = \frac{1}{f} = \frac{1}{-0,25} = -4D$

ampliación $m = y'/y = \frac{s'}{s} = \frac{-20}{-100} = 0,2$

$y' = m \cdot y = 0,2 \cdot 3 = 0,6cm$



$\frac{1}{f'} = (n_{\text{lente}} - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$

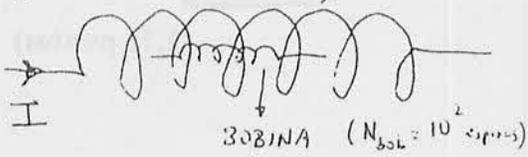
$\frac{1}{-25} = (1,5 - 1) \left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{R} \right)$

es un menisco diverj.

$R = 12,5cm$

2)

$n_{sol} = 2 \times 10^6 \text{ volt/m}$ SOLENOIDE



a) $B_{sol} = \mu_0 n I \Rightarrow \phi_{bob} = B_{sol} S_{bob} N_{bob} = \mu_0 n I S_{bob} N_{bob}$

$E_{bob} = -\frac{d\phi_{bob}}{dt} = -\mu_0 n S_{bob} N_{bob} \left(\frac{dI}{dt} \right) = -4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 10^{-4} \cdot 10^2 \cdot \left(\frac{dI}{dt} \right)$
 $\uparrow 0,126V = 126mV$

$S_{bob} = \pi \frac{\phi_{bob}^2}{4} = \frac{\pi y^2}{4} = 1cm^2 = 10^{-4}m^2$
 $\frac{dI}{dt} = \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{0,5 - 1}{0,1} = -5A/s$

b)

$M = \frac{\phi_{bob}}{I} = \frac{\mu_0 n I S_{bob} N_{bob}}{I} = \mu_0 n S_{bob} N_{bob} = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 10^{-4} \cdot 10^2 = 25,13 \cdot 10^{-3}H = 25,13mH$

(considerando la bobina sin corriente $\Rightarrow \phi_{bob} = MI$ solen.)
 (pero no conozco sus valores, sólo su forma)