

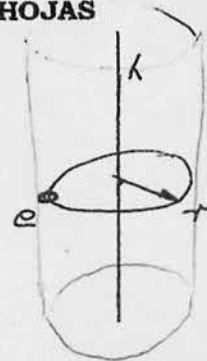


EL TIEMPO DE DURACION DEL EXAMEN SERA DE 3 HORAS.
LAS CALIFICACIONES SE PUBLICARAN DENTRO DE UN PLAZO MAXIMO DE 8 DIAS.
LA RESOLUCION DE CADA UNO DE LOS PROBLEMAS DEBERÁ FIGURAR EN HOJAS DIFERENTES.

1.- Tenemos un alambre rectilíneo e indefinido con densidad lineal de carga $\lambda = 5 \mu\text{C/m}$; en las inmediaciones del alambre existe un electrón de carga $e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; como no queremos que el electrón se mueva bajo la acción de la fuerza eléctrica de atracción con el alambre, lo ponemos en órbita alrededor del alambre con un radio "r". Se pide:

- Intensidad de campo eléctrico en un punto exterior que diste una distancia "r" del alambre.
- Calcular la velocidad del electrón alrededor de dicha órbita.

DATOS: $r = 1 \text{ m.}$; masa del electrón $\approx 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$



(2 Puntos)

2.- Tenemos un solenoide muy largo, cuyo radio vale 5 cm., su autoinducción " $L=1\text{H}$ " y tiene 2000 espiras, por el que circula una intensidad de corriente variable en el tiempo de valor $I=50+10t$ de forma que se genera un campo magnético "B" en el interior de dicho solenoide. Se pide:

- Campo magnético "B" creado por dicho solenoide.
- Tenemos un anillo metálico de radio $r = 3\text{cm}$ que está quieto en el interior del solenoide y es perpendicular al eje del solenoide, sin llegar a tocarlo. Se pide calcular la fuerza electromotriz inducida que se produce en dicho anillo.
- Si ahora el radio del anillo fuese de 8 cm de forma que encierra en su interior todo el solenoide sin tocarlo y perpendicular al eje del solenoide se vuelve a pedir la fuerza electromotriz inducida que se produce en dicho anillo en esta nueva situación.

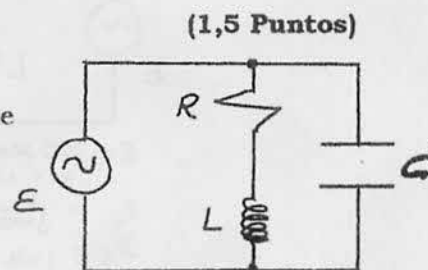
3.- Un espejo retrovisor de un coche es convexo y estando el coche parado proporciona una imagen virtual de un vehículo que se aproxima con velocidad constante. El tamaño de dicha imagen es 1/10 del tamaño real del vehículo que se está aproximando y en dicho momento éste último se encuentra a 8 m. del espejo. Se pide:

- Dibujar el esquema de la situación con la marcha geométrica de los rayos que definen la imagen del objeto.
- Posición de la imagen.
- Radio de curvatura del espejo.

4.- En el circuito de corriente alterna que aparece en la figura se pide calcular:

- Intensidad y tensión en cada elemento
- Potencia suministrada por la fuente de alimentación

DATOS: $\varepsilon = 100 \sin(1000t)$; $R=10 \Omega$; $L=10\text{mH}$; $C=100\mu\text{F}$



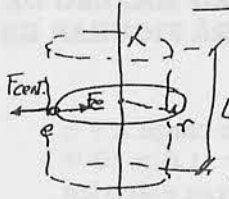
(1,5 Puntos)

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

- Desarrollar el siguiente tema de Electrodinámica (corriente continua): Estudio de la descarga de un condensador de capacidad C a través de una resistencia R. Demostración de todas las formas que se obtengan y representación gráfica de la carga e intensidad en función del tiempo
- Desarrollar el siguiente tema de Electroestática: Definición del vector Polarización y de la Susceptibilidad eléctrica. Indicar sus unidades. Demostración de la fórmula que relaciona los vectores $\vec{D}$, $\vec{E}$ y $\vec{P}$ ($\vec{D}$ = desplazamiento eléctrico, $\vec{E}$ = intensidad de campo eléctrico y $\vec{P}$ = polarización del campo eléctrico).

(3 Puntos)

1er Problema



Aplicando Gauss

$$\phi_e = \oint_{SG} \vec{E} \cdot d\vec{s} = \oint_{SG} E ds = E \phi_{SG} = E 2\pi r L = \frac{Q}{\epsilon_0} = \frac{\lambda L}{\epsilon_0}$$

$$\lambda = \frac{Q}{L}$$

$$\Rightarrow E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \frac{1}{r}$$

Aplicacion $E = \frac{5 \cdot 10^{-9} \cdot 18 \cdot 10^9}{1} = 90 \text{ (N/C)}$

b) $F_e = F_{centrif} \Rightarrow Ee = m_e \frac{v^2}{r} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \frac{1}{r} e \Rightarrow v = \sqrt{\frac{\lambda e}{2\pi\epsilon_0 m_e}} = \sqrt{\frac{5 \cdot 10^{-9} \cdot 18 \cdot 10^9 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19}}{9 \cdot 10^{-31}}} = 4 \cdot 10^6 \text{ m/s} = v$

2º Problema

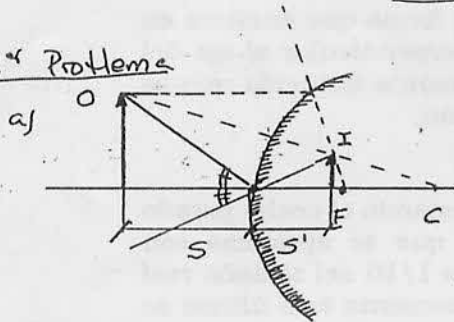
a) $\phi_{Mg} = L I = 1 \cdot (50 + 10t) = 50 + 10t \text{ (wb)} = BS \Rightarrow B = \frac{\phi_{Mg}}{5N}$

$$B = \frac{50 + 10t}{\pi (5 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 2 \cdot 10^3} = \frac{10 + 2t}{\pi}$$

b) $\mathcal{E}_1 = \frac{d\phi_M}{dt} = \frac{d(BS)}{dt} = S_{1M} \frac{dB}{dt} = \pi (3 \cdot 10^{-2})^2 \left(\frac{2}{\pi} \right) = 18 \cdot 10^{-4} \text{ V} = 1.8 \text{ mV} = \mathcal{E}$

c) $\mathcal{E}_2 = \frac{d\phi_M}{dt} = \frac{d(BS)}{dt} = S_{2M} \frac{dB}{dt} = \pi (5 \cdot 10^{-2})^2 \frac{2}{\pi} = 50 \cdot 10^{-4} \text{ V} = 5 \text{ mV} = \mathcal{E}_2$

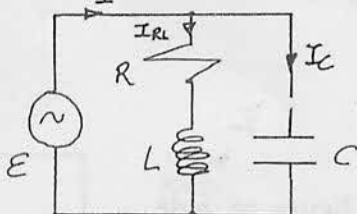
3º Problema



b) $A = \frac{y'}{y} = \frac{-5'}{5} = \frac{1}{10} \Rightarrow \left[s' = -\frac{5}{10} = -\frac{8}{10} = -\frac{4}{5} \text{ m} \right]$

c) $\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{2}{R} \Rightarrow \frac{2}{R} = \frac{1}{4/5} - \frac{1}{8} = \frac{9}{8} \Rightarrow R = \frac{8}{9} \text{ m}$

4º Problema



$E = 100 \text{ sen } 1000t = 100 \angle 0^\circ$
 $\omega = 1000 \text{ (rad/s)}$

$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = -j \frac{1}{10^3 \cdot 10^{-4}} = -10j = 10 \angle -90^\circ$

$Z_L = j\omega L = j 10^3 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 10j = 10 \angle 90^\circ$

$I_C = \frac{E}{Z_C} = \frac{100 \angle 0^\circ}{10 \angle -90^\circ} = 10 \angle 90^\circ \Rightarrow N_C = I_C \cdot Z_C = E = 100 \angle 0^\circ$

$I_{RL} = \frac{E}{Z_{RL}} = \frac{100 \angle 0^\circ}{10 + 10j} = \frac{100 \angle 0^\circ}{10\sqrt{2} \angle 45^\circ} = \frac{\sqrt{2} \angle -45^\circ}{1} N_R = I_{RL} \cdot R =$

$= \sqrt{2} \angle -45^\circ \cdot 10 \angle 0^\circ = 5\sqrt{2} \angle -45^\circ$ $N_L = I_{RL} \cdot Z_L = 5\sqrt{2} \angle -45^\circ \cdot 10 \angle 90^\circ =$

$= 50\sqrt{2} \angle 45^\circ = N_L$ $I = I_C + I_{RL} = 10j + 5 - 5j =$

$= 5 + 5j = 5\sqrt{2} \angle 45^\circ$

$P_{ef} = E_{ef} I_{ef} \cos \phi = \frac{100 \cdot 5}{\sqrt{2}} \cos 45^\circ =$

$= 250 \text{ W}$ $\phi = 0$ tray

$P_{ei} = R I_{Re}^2 = 10(5)^2 = 250 \text{ W}$

