



ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL

EXAMEN DE FÍSICA II CONVOCATORIA: Junio

Fecha: 13-6-13

CURSO: 12/13

1. Se tiene un condensador de placas paralelas cada una de área $0,2 \text{ m}^2$ y separadas a una distancia $d = 1 \text{ cm}$. Se le aplica una diferencia de potencial de 300 V hasta que el condensador se carga totalmente y, seguidamente, se desconecta de la batería y se le mantiene en todo momento aislado. Finalmente, se introduce en el interior del condensador, paralelamente a sus armaduras, una lámina de dieléctrico de constante $\epsilon_r = 3$ y $0,5 \text{ cm}$ de espesor. Calcular:
- La capacidad del condensador y el campo eléctrico en su interior cuando está vacío (0,5 puntos)
 - La carga libre (también denominada real) de cada placa, antes y después de introducir el dieléctrico (0,5 puntos)
 - La diferencia de potencial entre las placas del condensador después de introducir el dieléctrico (0,8 puntos)
 - La variación de energía del condensador al introducir el dieléctrico (0,4 puntos)

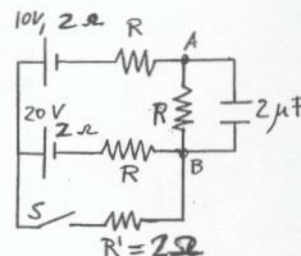
DATO: $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ u.s.i.}$

2. En el circuito de la figura, cuando el interruptor "S" está abierto y el condensador está totalmente cargado, la diferencia de potencial V_{AB} es igual a $2,5 \text{ V}$. Se pide:

- El valor de la resistencia R (0,6 puntos)
- La energía almacenada en el condensador (0,4 puntos)

Se cierra ahora el interruptor "S" y se espera hasta que se alcance de nuevo el régimen estacionario. En estas condiciones y con la resistencia "R" obtenida en el apartado anterior, obtener:

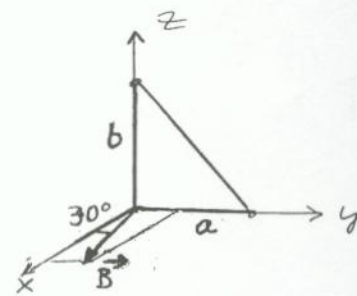
- La potencia suministrada por cada batería (0,8 puntos)
- La potencia consumida por la resistencia R (0,4 puntos)



3. Una bobina conductora formada por 10 espiras de sección triangular está en el interior de un campo magnético uniforme $B = 50 \text{ mT}$. Inicialmente, la bobina tiene de dimensiones $a = 40 \text{ cm}$ y $b = 30 \text{ cm}$. A continuación, la bobina empieza a ensanchar su sección, de modo que su sección crece linealmente hasta hacerse el doble de su valor inicial todo ello en un intervalo de tiempo de 6 segundos.

Se pide:

- f.e.m. que se induce en la bobina como consecuencia del ensanchamiento de su sección (0,9 puntos)
- La corriente inducida en la bobina y su sentido, justificando la respuesta (0,45 puntos)
- El momento magnético (módulo, dirección y sentido) de la bobina en el instante $t = 6 \text{ s}$. (0,45 puntos)



DATO: la resistencia de la bobina es $R = 5 \Omega$

4. Se quiere construir un espejo esférico que proporcione una imagen virtual de tamaño igual al doble del tamaño del objeto, cuando éste se coloque a 10 cm de distancia del espejo.

Se pide:

- Posición en la que se formará la imagen (0,4 puntos)
- Naturaleza y radio de curvatura del espejo (0,5 puntos)
- Realizar el trazado geométrico de los rayos para obtener la imagen (0,4 puntos)

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

a) Desarrollar el siguiente tema de **Electroestática y Electromagnetismo**:

- Definición y sentido físico de la diferencia de potencial entre dos puntos A y B
- Enunciar y formular el Teorema de Gauss en el vacío. Poner un ejemplo de aplicación cualquiera
- Concepto del desplazamiento eléctrico **D** y de la polarización eléctrica **P**
- Escribir la relación existente entre los vectores desplazamiento eléctrico (**D**), campo eléctrico (**E**) y polarización eléctrica (**P**)
- Calcular la energía magnética que almacena una bobina de autoinducción "**L**" cuando por ella circula una intensidad de corriente "**I**"
- Enunciar y formular la Ley de Ampere. Explicar la utilidad de dicha Ley

b) Desarrollar el siguiente tema de **Corriente Alterna**

- Cálculo de la potencia media de un circuito "RLC" serie
- Obtener la condición de resonancia de un circuito "RLC" serie
- Significado físico del factor de potencia ($\cos \varphi$)
- Significado físico de la impedancia de un circuito cualquiera y escribir cuánto vale para un circuito "RLC" serie
- Aplicación de una tensión alterna a un condensado: cálculo de la intensidad que existe en el circuito consistente en un condensador conectado a una fuente de alimentación alterna
- Una espira de sección "**S**" gira en torno a su eje de simetría en el interior de un campo magnético uniforme **B** con velocidad angular constante " ω ". Se pide comprobar que la fuerza electromotriz inducida en dicha espira es una tensión alterna senoidal

(2,5 puntos)

La duración total del examen es de 3 horas.

Fecha de publicación de las preactas: 28 de junio

Fecha de solicitud de revisión del examen ante el Tribunal de la asignatura: del 1 al 3 de julio

Consultar al profesor del grupo las fechas de publicación previa de las calificaciones y de la revisión preliminar del examen ante el profesor.

SOLUCIONES 13/VI/13

1º

a) $C = \epsilon_0 \cdot \frac{S}{d} = 8,85 \times 10^{-12} \times \frac{0,2}{1 \times 10^{-2}} = 1,76 \times 10^{-10} \text{ F}$

$E = \frac{V}{d} = \frac{300}{1 \times 10^{-2}} = 3 \times 10^4 \text{ V/m}$ 0,5

b) $q_f = \text{cte}$ pues está aislado.

$E = \frac{V_f}{\epsilon_0} = \frac{q/S}{\epsilon_0} \Rightarrow q_f = \epsilon_0 \cdot E \cdot S$ 0,5

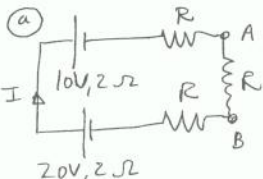
También: $q_f = C \cdot V = 1,76 \times 10^{-10} \times 300 = 5,28 \times 10^{-8} \text{ C}$

c) $V_{ab} = E_I \cdot d_1 + E_{II} \cdot d_2 =$
 $= \frac{V_f}{\epsilon_0} \cdot \frac{d}{2} + \frac{V_f/\epsilon_0}{\epsilon_r} \cdot \frac{d}{2} =$ 0,8
 $= \frac{V_f}{\epsilon_0} \cdot \frac{d}{2} \left(1 + \frac{1}{\epsilon_r}\right) = 4 \times 10^4 \times 0,5 \times 10^{-2}$
 $V_{ab} = 200 \text{ V}$

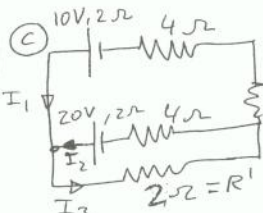
d) $E_f = \frac{1}{2} CV^2 = 0,5 \times 1,76 \times 10^{-10} \times 300^2 = 7,92 \times 10^{-6} \text{ J}$

$\Delta E = \frac{1}{2} qV = 0,5 \times 5,28 \times 10^{-8} \times 200 = 5,28 \times 10^{-6} \text{ J}$ 0,4
 $\Delta E = -2,64 \times 10^{-6} \text{ J}$

2º

a)  $-20 + 10 + I(3R + 4) = 0$ 0,6
 $I = \frac{10}{3R + 4}$; $V_{AB} = I \cdot R \Rightarrow$
 $\frac{10}{3R + 4} \cdot R = 2,5 \Rightarrow R = 4 \Omega$

b) $E = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times (2,5)^2 = 6,25 \times 10^{-6} \text{ J}$ 0,4

c)  $I_1 + I_2 = I_3$
 $-10 + 20 + 10I_1 - 6I_2 = 0$
 $+20 - 6I_2 - 2I_3 = 0$
 $I_1 = \frac{10}{23} \text{ (A)}; I_2 = \frac{55}{23} \text{ (A)}; I_3 = \frac{65}{23} \text{ (A)}$

$P_1 = \epsilon_1 I_1 = \frac{100}{23} \text{ W}; P_2 = \epsilon_2 I_2 = \frac{1100}{23} \text{ W}$ 0,8

d) $P = I_3^2 \cdot R' = \left(\frac{65}{23}\right)^2 \times 2 = 15,97 \approx 16 \text{ W}$

$P_1 = 4,35 \text{ W}$ $P_2 = 47,8$ 0,4

3º

a) $E = -\frac{d\phi_m}{dt}$ $\phi_m = N \cdot \int_{\text{superficie}} \vec{B} \cdot d\vec{s} = N \cdot B \cdot S \cdot \cos(30^\circ)$

$E = -N \cdot B \cdot \cos(30^\circ) \cdot \frac{dS}{dt} = -N \cdot B \cdot \cos(30^\circ) \cdot \frac{\Delta S}{\Delta t}$

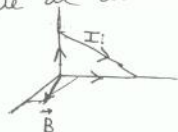
$S_0 = \frac{1}{2} ab = \frac{1}{2} \times 0,4 \times 0,3 = 0,06 \text{ m}^2$ 0,9

$S_f = 2S_0 = 0,12 \text{ m}^2$

$E = -10 \times 50 \times 10^{-3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{(0,12 - 0,06)}{6} = -4,3 \times 10^{-3} \text{ V}$

b) $I_f = \frac{E}{R} = 8,6 \times 10^{-4} \text{ A}$

Como ϕ_m aumenta, I_f se opone al aumento $\Rightarrow$
 I_f en sentido HORARIO.



0,45

c) $\vec{m} = N \cdot I_f \cdot S \cdot \vec{n} = 10 \times 8,6 \times 10^{-4} \times 0,12 \cdot (-\vec{i})$
 $\vec{m} = -1,032 \times 10^{-3} \vec{i} \text{ (A} \cdot \text{m}^2 \text{)}$

$= -2,064 \times 10^{-3} \hat{i} \text{ (A} \cdot \text{m}^2 \text{)}$

0,45

4º

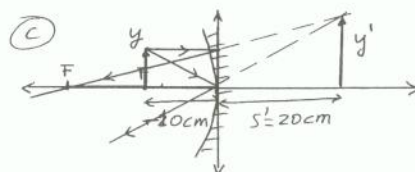
a) Imagen VIRTUAL $\Rightarrow$ Derecha $\Rightarrow \beta > 0$.

$\beta = y'/y = -\frac{s'}{s} = 2 \Rightarrow s' = -2s = -2(-10) = 20 \text{ cm}$

Se forma a 20cm, detrás del espejo. 0,4

b) $\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{2}{R} \Rightarrow \frac{1}{20} + \frac{1}{-10} = \frac{2}{R}$

$R = -40 \text{ cm} \Rightarrow$ Espejo CONCAVO. 0,5



$s = -10 \text{ cm}$
 $s' = 20 \text{ cm}$

0,4