



ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA
TÉCNICA INDUSTRIAL

EXAMEN DE FÍSICA II

Fecha: 19-6-10 CONVOCATORIA: Junio CURSO: 009/10

1. Un plano indefinido y sin espesor tiene una densidad de carga superficial uniforme e igual a $2,5 \times 10^{-9} \text{ C/m}^2$. Una pequeña esfera conductora de 10 g de masa y carga "q" cuelga de un hilo que forma 30° con la vertical. Se pide:

1º Deducir y calcular el valor del campo eléctrico producido por el plano de carga en un punto cualquiera del espacio.

(0,7 puntos)

2º Hallar la carga eléctrica de la esfera y la tensión del hilo que la sostiene.

(0,8 puntos)

3º Si colocamos entre el plano de carga anterior y la esfera, otro plano paralelo e indefinido sin espesor, ¿Cuál debe ser su densidad de carga para que el hilo que sostiene la esfera se mantenga vertical?

(0,8 puntos)

DATO: $K = 9 \times 10^9 \text{ (S.I.)}$

2. En el circuito de la figura, hallar:

1º El valor de la resistencia R sabiendo que la batería ϵ_2 consume 10w.

(0,9 punto)

2º La diferencia de potencial que indicaría un voltímetro ideal que se conectara entre los puntos A y B.

(0,3 puntos)

3º Si cargamos un condensador de $10 \mu\text{F}$ a la diferencia de potencial del apartado anterior hallar la energía que almacenaría este condensador.

(0,2 puntos)

3. En el circuito de la figura tenemos dos espiras circulares "1" y "2", por la espira 1 que tiene un radio R_1 circula una intensidad de corriente de valor I_1 ; por la espira 2 no circula ninguna corriente y tiene un radio R_2 que es muy pequeño en comparación con R_1 y también muy pequeño con respecto a la distancia de separación entre ambas espiras "d", de manera que podemos considerar que el campo magnético en cualquier punto de la espira 2 es igual al que tendría en su centro. En estas condiciones se pide:

1º Flujo magnético en la espira 2.

(0,75 puntos)

2º Si la corriente I_1 varía linealmente con el tiempo de forma que dicha variación (dI/dt) vale 4 A/s se pide calcular la fuerza electromotriz que dicha variación de corriente produce en la espira 2.

(0,75 puntos)

3º ¿Qué corriente I_2 y en qué sentido habría de circular por la espira 2 para que el campo magnético total, B , en el punto medio entre ambas espiras sea nulo, siendo I_1 e I_2 constantes en el tiempo?

(0,8 puntos)

DATO: $\mu_0 = 4 \times \pi \times 10^{-7} \text{ (S.I.)}$

4. Un objeto luminoso y una pantalla distan 10 m. Una lente de 90 cm de distancia focal imagen se coloca entre el objeto y la pantalla. Se pide:

1º Manteniendo fijos el objeto y la pantalla, encontrar las dos posiciones de la lente para las que se formará la imagen en la pantalla.

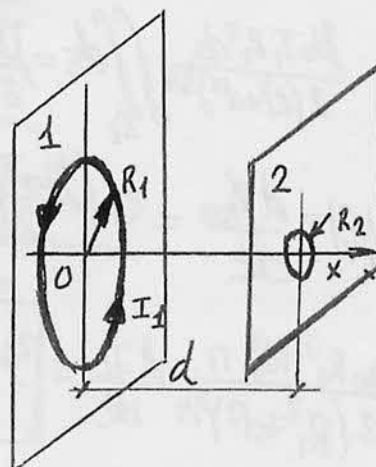
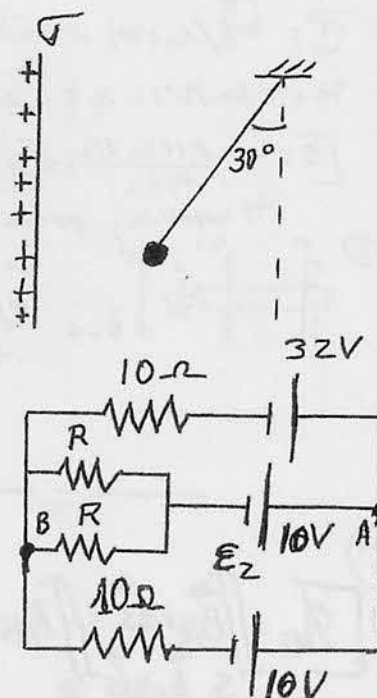
(0,5 puntos)

2º Para las dos posiciones anteriores encontrar el aumento lateral, indicando en cada caso lo que pueda decirse sobre la naturaleza y tamaño de la imagen.

(0,5 puntos)

3º Si con la lente anterior de 90 cm de distancia focal imagen se desea ahora obtener una imagen virtual y de tamaño triple al del objeto, encontrar dónde debe colocarse el objeto y dónde se formará la imagen.

(0,5 puntos)



10

a) $\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{q_{int}}{\epsilon_0}$
 $E \cdot 2\pi r = \frac{q}{\epsilon_0}$
 $E = \frac{q}{2\pi r \epsilon_0}$
 $E = \frac{2.5 \times 10^{-9}}{2 \times 8.85 \times 10^{-12}} = 141.2 \text{ N/C}$

b) $F_e = q \cdot E$
 $\sum F = 0 \Rightarrow T \cdot \sin(30^\circ) - F_e = 0$
 $T \cdot \cos(30^\circ) - W = 0$
 $T = \frac{W}{\cos(30^\circ)} = \frac{10 \times 10^{-3} \times 9.8}{\sqrt{3}/2} = 0.113 \text{ N}$
 $F_e = T \cdot \sin(30^\circ) = q \cdot E \Rightarrow q = \frac{T \cdot \sin(30^\circ)}{E}$
 $q = -\frac{0.113 \times 1/2}{141.2} = -4.0 \times 10^{-4} \text{ C}$
 L) negativa, porque el plano la atrae.

c) $\vec{E} = 0$ en el punto exterior.
 $\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = 0 \Rightarrow (\sigma + \sigma') \cdot S = 0$
 $\Rightarrow \sigma' = -\sigma = -2.5 \times 10^{-9} \text{ C/m}^2$

12

a) $\frac{1}{R_{par}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \Rightarrow R_{par} = R/2$

b) E_2 consume $10 \text{ W} \Rightarrow P = E_2 \cdot I_2 = 10 \Rightarrow I_2 = \frac{P}{E_2} = \frac{10}{10} = 1 \text{ A}$
 $I_1 = I_2 + I_3$
 $10 I_1 - 32 + 10 + 1 \cdot \frac{R}{2} = 0$
 $10 I_1 - 32 + 10 + 10 \cdot I_3 = 0$
 $I_3 = \frac{3}{5} = 0.6 \text{ A}$
 $I_1 = I_3 + 1 = 1.6 \text{ A}$
 $R = 12 \Omega$

c) $V_{AB} = 10 + \frac{R}{2} \cdot 1 = 16 \text{ V}$
 $U = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-6} \times 16^2 = 1.28 \times 10^{-3} \text{ J}$

30

a) $\Phi_{M2} = \int_{S_2} \vec{B}_{12} \cdot d\vec{s} = \int_{S_2} B_{12} ds = \int_{S_2} \frac{\mu_0 I_1 R_1^2}{2(R_1^2 + d^2)^{3/2}} ds$
 $= \frac{\mu_0 I_1 R_1^2}{2(R_1^2 + d^2)^{3/2}} \int_{S_2} ds = \frac{\mu_0 I_1 R_1^2}{2(R_1^2 + d^2)^{3/2}} \pi R_2^2$
 $|E_2| = \frac{d\Phi_{M2}}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{\mu_0 I_1 R_1^2 \pi R_2^2}{2(R_1^2 + d^2)^{3/2}} \right) = \frac{\mu_0 R_1^2 R_2^2 \pi}{2(R_1^2 + d^2)^{3/2}} \frac{dI_1}{dt} = |E_2|$
 $B_{M1} = 0 = B_{12} - B_{21} \Rightarrow B_{12} = B_{21}$
 $\frac{\mu_0 I_1 R_1^2}{(R_1^2 + d^2)^{3/2}} = \frac{\mu_0 I_2 R_2^2}{(R_2^2 + d^2)^{3/2}}$
 $I_2 = \left(\frac{R_2^2 + d^2}{R_1^2 + d^2} \right)^{3/2} \left(\frac{R_1}{R_2} \right)^2 I_1$

40

a) $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f} = \frac{1}{0.9}$
 $\frac{1}{10+s} - \frac{1}{s} = \frac{1}{0.9}$
 $s' - s = 10$
 $s^2 + 10s + 9 = 0 \Rightarrow s = \frac{-10 \pm \sqrt{100 - 36}}{2} = \begin{cases} -1 \\ -9 \end{cases}$
 Soluciones: $s = -1 \text{ m}$, $s' = 9 \text{ m}$
 $s = -9 \text{ m}$, $s' = 1 \text{ m}$

b) $\beta = y'/y = s'/s$
 $\beta_1 = 9/-1 = -9 \rightarrow \text{real, invertida, mayor.}$
 $\beta_2 = 1/-9 = -1/9 \rightarrow \text{real, invertida, menor.}$

c) $\beta = y'/y = s'/s = \pm 3$
 Imagen virtual $\Rightarrow$ derecha $\Rightarrow \beta > 0$
 $s' = 3s \Rightarrow \frac{1}{3s} - \frac{1}{s} = \frac{1}{0.9}$
 $\Rightarrow \boxed{s = 0.6 \text{ m}}$, $\boxed{s' = 3(0.6) = 1.8 \text{ m}}$
 objeto Imagen