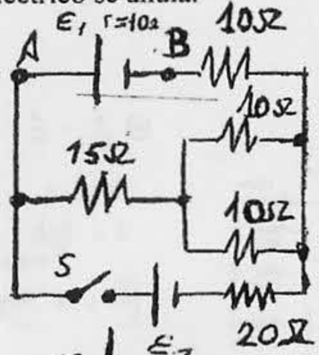
0'6882 (9)

E.U.I.T.I. MADRID - FÍSICA II – PLAN NUEVO - EXAMEN EXTRAORDINARIO 14-06-04

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.- Tenemos una esfera de material conductor maciza y de radio 0.5 m estando dicha esfera a un potencial de 18000 V. El centro de dicha esfera está situada a 3 m de una carga puntual de valor cuádruple del que tiene la esfera conductora. Se pide calcular:

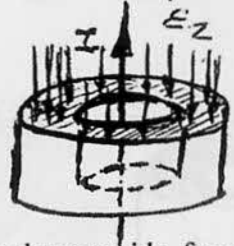
a) Carga eléctrica que posee la esfera.
b) Fuerza eléctrica de interacción entre esfera y carga.
c) Posición "del punto A" situado en la recta que une el centro de la esfera con la carga puntual, donde el potencial creado por cada una de ellas, por separado, fuese el mismo.
d) Posición "del punto B" situado en la recta del apartado anterior en el que el campo eléctrico se anula.
e) Diferencia de potencial entre ambos puntos "A y B" ($\varepsilon_0 = 8.85\ 10^{-12}$) **(1,6 Puntos)**



2.- En el circuito de la figura la diferencia de potencial entre los puntos A y B medida con un voltímetro ideal es de 12 V cuando el interruptor de la figura está abierto. Calcular:

a) El valor de la fuerza electromotriz ε_1.
b) El valor que debe tener la fuerza electromotriz ε_2 para que, al cerrar el interruptor, la batería anterior "ε_1" Suministre una potencia de 3.2 W

(2 Puntos)



3.- Tenemos un hilo conductor muy largo por el que circula una corriente "I" situado en el eje interior de una capa cilíndrica muy larga de radios R_1 y R_2. Por la capa cilíndrica circula una corriente de valor absoluto igual a la que circula por el hilo rectilíneo y sentido contrario, distribuida uniformemente a través de la sección de dicha capa cilíndrica. Se pide:

a) Calcular la inducción magnética "B" en los puntos 1, 2 y 3 tal como se indica en la figura adjunta. **(1,7 puntos)**

4.- Un objeto luminoso está situado a 6 m de una pantalla. Una lente, cuya distancia focal es desconocida, forma sobre la pantalla una imagen real, invertida y cuatro veces mayor que el objeto. Se pide:

a) ¿cuál es la naturaleza y la posición de la lente?.
b) ¿cuánto vale la distancia focal de la lente?.
c) Se desplaza la lente de manera que se obtenga sobre la misma pantalla una imagen nítida, pero de tamaño diferente al obtenido anteriormente. ¿cuál es la nueva posición de la lente y el nuevo valor del aumento?

(1,7 puntos)

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

a) Corriente alterna: se tiene un alternador que suministra una fem alterna y senoidal de valor V_m.sen ωt donde V_m es el valor máximo y ω la velocidad angular del alternador que alimenta una asociación RLC serie. Se pide:
   1. Intensidad que circula por cada elemento de la asociación junto con su diferencia de fase respecto a la tensión en dicho elemento. Demostrar todo lo que se afirma.
   2. Impedancia de la asociación demostrando todo lo que se afirma.
   3. Potencia media consumida en la asociación a partir de los valores instantáneos de la tensión e intensidad demostrando todo lo que se afirma.
   4. Factor de potencia de la asociación demostrando lo que se afirma.

b) Electrostática: Se tiene un condensador aislado, cargado con carga "Q" en cada placa del condensador, sección "S" en cada placa y distancia de separación "d" entre placas donde existe el vacío. Se pide calcular
   1. La intensidad de campo eléctrico en un punto interior al condensador, la diferencia de potencial entre placas y la capacidad de dicho condensador.
   2. A continuación se introduce un dieléctrico entre ambas placas del condensador. Se pide calcular las mismas preguntas del apartado anterior en esta nueva situación (condensador aislado).
   3. Si el condensador no está aislado y estuviera conectado de forma permanente a una batería de fem "ε".Se pide calcular lo mismo que en el apartado anterior.

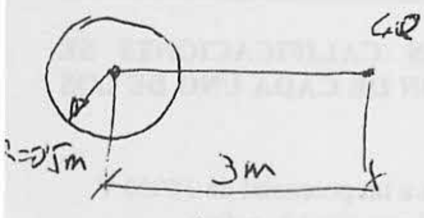
(3 puntos)

Tómese como datos: $\varepsilon_0, \varepsilon_r$, Q, S y D

SOLUCIONES EXAMEN FÍSICA II JUNIO 2004

10

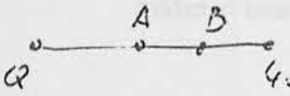
1)



1/ $V = 18000 = \frac{KQ}{R} = \frac{9\cdot 10^9\cdot Q}{0'5} \Rightarrow \boxed{Q = 1\mu C}$

2/ $F_e = \frac{KQ(4Q)}{3^2} = \frac{9\cdot 10^9\cdot 4\cdot(10^{-6})^2}{9} = 4\cdot 10^{-3}\,N = 400\,dyn$ Repulsión

3/ $\frac{KQ}{x} = \frac{4KQ}{3-x} \Rightarrow 3-x = 4x \Rightarrow 3 = 5x \rightarrow x_A = \frac{3}{5}\,m = 0'6$



4/ $E_B = 0 = \frac{KQ}{x_B^2} - \frac{4KQ}{(3-x_B)^2} \Rightarrow \frac{1}{x^2} = \frac{2^2}{(3-x)^2} \Rightarrow 4x^2 = 9+x^2-6x$

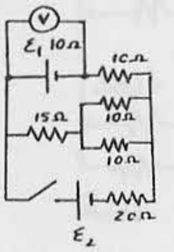
$\boxed{x_B = 1}$

$x_B = -3$ (NO VALE)

5/ $V_A = \frac{KQ}{3/5} + \frac{4KQ}{12/5} = \frac{40KQ}{12} = \frac{40\cdot 9\cdot 10^9\cdot 10^{-6}}{12} = 30.000\,V$, $V_B = \frac{KQ}{1} + \frac{4KQ}{2} = \frac{3KQ}{1} = 3\cdot 9\cdot 10^9\cdot 10^{-6} = 27.000$

$\boxed{V_A - V_B = 30000 - 27.000 = 3000\,V}$

2/



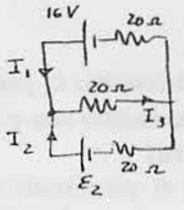
ⓐ $\frac{1}{R_{pal}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10}$ $R_{pal} = 5\,\Omega$

$R_{total} = 15 + 5 + 10 = 30\,\Omega$

$I = \frac{V_{ab}}{R_{total}} = \frac{12}{30} = 0.4\,A$

$\boxed{E_1 = I\,R_{equiv} = 0.4\cdot(30+10) = 16V}$

ⓑ $P_{sum} = E_1\cdot I_1 \Rightarrow \boxed{I_1 = \frac{3.2}{16} = 0.2\,A}$



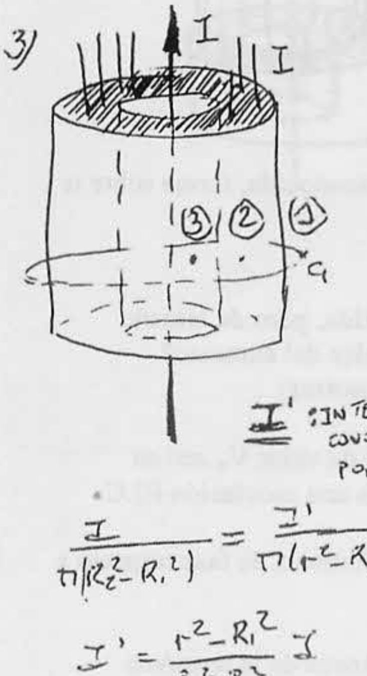
$I_1 + I_2 = I_3$

$-16 + 20 I_3 + 20 I_1 = 0 \Rightarrow \boxed{I_3 = 0.6}$

$\boxed{I_2 = I_3 - I_1 = 0'4\,A}$

$E_2 - 20 I_2 - 20 I_3 = 0 \Rightarrow \boxed{E_2 = 20\,V}$

3)



Aplicando el T^ma^ de Ampere para punto ① ⇒ cogemos curva cerrada C_1

$\oint_{C_1} \bar{B}_1\cdot d\bar{l} = \mu_0\,(I - I) = 0 \Rightarrow \boxed{B_1 = 0}$

haciendo lo mismo para los puntos 2 y 3 obtenemos

$\oint_{C_2} \bar{B}_2\cdot d\bar{l} = \oint B\,dl = B\oint_{C_2} dl = B_2\cdot 2\pi r = \mu_0(I - I') = \mu_0\left(I - \frac{r^2 - R_1^2}{R_2^2 - R_1^2} I\right)$

$\bar{B}_2 \parallel d\bar{l}$

I' = INTENSIDAD CONCATENADA POR "C_2"

$\frac{I}{\pi(R_2^2 - R_1^2)} = \frac{I'}{\pi(r^2 - R_1^2)}$

$I' = \frac{r^2 - R_1^2}{R_2^2 - R_1^2}\, I$

$= \mu_0\left(\frac{R_2^2 - R_1^2 - r^2 + R_1^2}{R_2^2 - R_1^2}\right) I = \mu_0\left(\frac{R_2^2 - r^2}{R_2^2 - R_1^2}\right) I \Rightarrow \boxed{B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi}\left(\frac{R_2^2 - r^2}{R_2^2 - R_1^2}\right)\frac{1}{r}}$

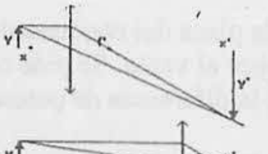
$\oint_{C_3} \bar{B}_3\cdot d\bar{l} = \oint_{C_3} B_3\,dl = B_3\oint_{C_3} dl = B_3\,2\pi r = \mu_0(I)$

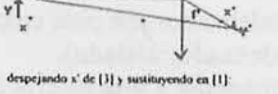
$\bar{B}_3 \parallel d\bar{l}$

$\Rightarrow \boxed{B_3 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}}$

— o —

4)





Hay que tener en cuenta el criterio de signos, x e y' son negativos.

La lente tiene que ser convergente y el objeto debe estar más lejos de lente que la distancia focal, pues en todos los demás casos, incluida lente divergente, las imágenes son virtuales.

En el primer caso, las ecuaciones a resolver son:

$-x + x' = 6$ [1]

$1/x' - 1/x = 1/f'$ [2]

despejando x' de [3] y sustituyendo en [1]:

$x' = -4\,x$ ⇒ $-x - 4\,x = 6$ ⇒ $x = -6/5 = -12/10 = -1'2$ metros $x' = 48/10 = 4'8$ metros

la lente tiene que estar entre el objeto y la pantalla, a 1'2 m del objeto y a 4'8 m de la pantalla.

Sustituyendo estos valores en [2]:

$1/(48/10) - 1/(-12/10) = 1/f'$ $10/48 + 10/12 = 1/f'$

$50/48 = 1/f'$ ⇒ $f' = 48/50 = 24/25 = 0'96$ metros

la distancia focal imagen es positiva, luego la lente es convergente.

En el segundo caso, la lente es la misma, luego f' = 0'96 m, y las ecuaciones [1] y [2] siguen siendo válidas, no así la [3]

Despejando x' de [1] y sustituyendo en [2]:

$x' = 6 + x$ $1/(6+x) - 1/x = 25/24$ $24\,[x - (6+x)] = 25.\,x\,.(6+x)$

$-144 = 150\,x + 25\,x^2$ $25\,x^2 + 150\,x + 144 = 0$

ecuación con dos soluciones

$x_1 = -12/10$, que es la del primer apartado

$x_2 = -48/10 = -4'8$ $x' = 1'2$ m

y el nuevo aumento será $A = y'/y = x'/x = 1'2/(-4'8) = -1/4$

la imagen es cuatro veces menor, real e invertida.