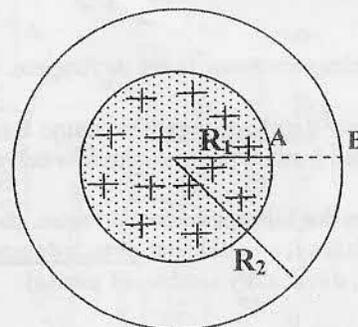


1) Una esfera no conductora de radio $R_1 = 3$ cm tiene una carga total Q_1 uniformemente repartida en todo su volumen. Rodeando a esta esfera y concéntrica con ella se tiene una corteza esférica metálica de radio $R_2 = 6$ cm y carga total $Q_2 = -4$ nC. Al situar un electrón en un punto cualquiera del espacio exterior a dicha corteza se observa que la fuerza eléctrica sobre él es nula. Se pide:



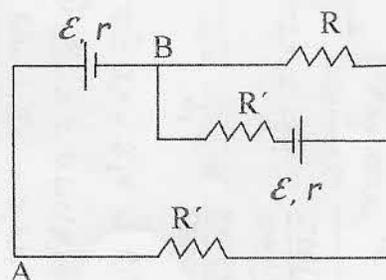
- Deducir razonadamente el valor de la carga desconocida Q_1 de la esfera interior y calcular la densidad volumétrica de carga. (0,5 puntos)
- Obtener el campo eléctrico (módulo, dirección y sentido) en un punto cualquiera del espacio entre la esfera y la corteza ($R_1 < r < R_2$) (0,8 puntos)
- La diferencia de potencial $V_A - V_B$ y el trabajo realizado por el campo cuando una carga de $10 \mu\text{C}$ se mueve desde A hasta B. (0,7 puntos)

DATO: $K = 1/4 \pi \epsilon_0 = 9 \times 10^9$ (S.I.)

2) En el circuito de la figura, hallar:

- La corriente que circula por cada rama. (1 punto)
- La diferencia de potencial V_{AB} . (0,5 puntos)
- Comprobar que la potencia suministrada al circuito coincide con la consumida. (0,5 puntos)

DATOS: $\mathcal{E} = 9\text{V}$, $R = 6 \Omega$, $r = 1 \Omega$, $R' = 5 \Omega$

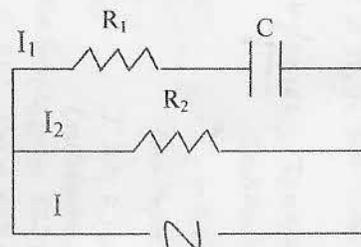


3) El alternador del circuito adjunto suministra una tensión eficaz $V = 200$ V y frecuencia $\omega = 500$ rad/s. Se pide:

- La corriente eficaz que circula por cada rama I, I_1 , I_2 y sus desfases respecto a la tensión del alternador, interpretando el resultado. (1 punto)
- La potencia media consumida por todo el circuito. (0,6 puntos)
- Si se desconecta ahora la resistencia R_2 y se intercala entre R_1 y C una autoinducción L desconocida, quedando los tres elementos RLC conectados a la fuente de tensión ($V = 200$ V, $\omega = 500$ rad/s), hallar el valor que debe tener L para que este nuevo circuito esté en resonancia.

DATOS= $R_1 = 300 \Omega$, $R_2 = 500 \Omega$, $C = 5 \mu\text{F}$

(0,4 puntos)



- 4) Se coloca un objeto luminoso a 15 cm de una lente delgada de distancia focal desconocida y se observa en la pantalla una imagen invertida de tamaño igual al doble del tamaño del objeto. Se pide:
- La distancia focal y la potencia de la lente. (0,6 puntos)
 - Se coloca ahora el objeto a 5cm de esta misma lente. Determinar la posición, aumento lateral y naturaleza de esta nueva imagen. (0,3 puntos)
 - Realice un trazado geométrico de rayos representando la situación descrita en los dos apartados anteriores.(0,6 puntos)

Teoría

- Enunciar y formular la ley de Ampère. (0,5 puntos)
- Obtener detalladamente el campo **B** (módulo, dirección y sentido) creado por un hilo rectilíneo, infinito, recorrido por una intensidad I , en un punto cualquiera del espacio. (1 punto)
- Dados dos hilos paralelos, infinitos, rectilíneos, separados una distancia d , y recorridos en el mismo sentido por dos intensidades I_1 e I_2 , calcular detalladamente la fuerza que, por unidad de longitud, aparece sobre cada uno de ellos, indicando módulo, dirección y sentido. (1 punto)

La duración del examen es de 3 horas. Fecha de publicación de las preactas: 27 de Junio de 2016. Fecha de solicitud de revisión del examen ante el Tribunal de la asignatura: 28, 29 y 30 de Junio. La revisión con el profesor de teoría se realizará antes de la publicación de las preactas

(a) $\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \int \rho \cdot dV / \epsilon_0$ $\vec{F} = e \cdot \vec{E} = 0 \Rightarrow \vec{E} = 0$
 $\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{Q_1 + Q_2}{\epsilon_0} = 0 \Rightarrow Q_1 = -Q_2 = 4 \mu C$

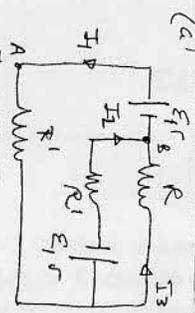


(b) $\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \oint E \cdot ds \cdot \cos 0^\circ = E \cdot 4\pi r^2$
 $E \cdot 4\pi r^2 = Q / \epsilon_0 \Rightarrow E = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{Q_1}{r^2}$
 $|\vec{E}| = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-9}}{r^2} \approx \frac{36}{r^2} \text{ (V/m)}$

Direction: radial, sentido: hacia fuera.

(c) $\overline{VA - VB} = \int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{s} = \int_A^B \frac{36}{r^2} \cdot dr = 36 \left[-\frac{1}{r} \right]_{R_1}^{R_2} =$
 $= 36 \left[\frac{1}{3 \times 10^{-2}} - \frac{1}{6 \times 10^{-2}} \right] = 600 \text{ V}$

$W = -\Delta EP = q V_i - q V_f = q(VA - VB) = 10 \times 10^{-6} \times 600 =$
 $= 6 \times 10^{-3} \text{ J}$

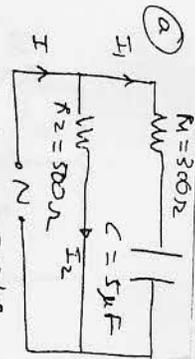


$I_1 = I_2 + I_3$
 $-\epsilon + I_1(R_1 + r) + \epsilon + I_2(R_2 + r) = 0$
 $-\epsilon + I_1(R_1 + r) + I_3 \cdot R = 0$

(b) $VAB = I_1 \cdot R_1 + I_3 \cdot R = 0,5 \times 5 + 1 \times 6 = 8,5 \text{ V}$
 Tensión: $VAB = \epsilon - I_1 \cdot r = 9 - 0,5 \times 1 = 8,5 \text{ V}$

(c) Potencia disipada (R) = $I_1^2(R_1 + r) + I_2^2(R_2 + r) + I_3^2 \cdot R$
 $P = 9 \text{ W}$

$P_{E_1} = I_1 \cdot \epsilon = 0,5 \times 9 = 4,5 \text{ W}$ (suministrada).
 $P_{E_2} = I_2 \cdot \epsilon = 0,5 \times 9 = 4,5 \text{ W}$ (")
 $P_{suministrada} = P_{consumida}$



(a) $Z_1^* = R_1 - jX_C = 300 - j \cdot 400 \Omega$
 $Z_2^* = 500 / \sqrt{53,13^\circ}$
 $Z_2^* = R_2 = 500 \Omega$
 $I_1^* = \frac{V^*}{Z_1^*} = \frac{200 \angle 0^\circ}{300 - j400} = 0,4 \sqrt{53,13^\circ}$, $I_1 = 0,4 \text{ A}$ (adelante)
 $I_2^* = \frac{V^*}{Z_2^*} = \frac{200 \angle 0^\circ}{500} = 0,4 \angle 0^\circ$, $I_2 = 0,4 \text{ A}$ (en fase)
 $I^* = I_1^* + I_2^* = 0,71 \angle 26,76^\circ$, $I = 0,71 \text{ A}$ (adelante)

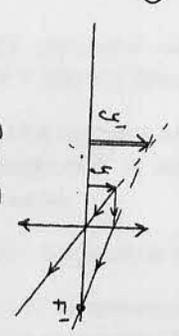
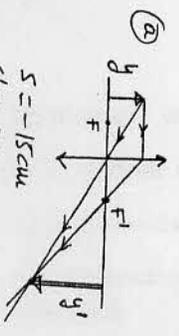
(b) $P_{R1} = I_1 \cdot V \cdot \cos(\phi) = 0,71 \times 200 \times \cos(26,76^\circ) = 127 \text{ W}$
 $P_{R2} = I_2^2 \cdot R_2 = 0,4^2 \times 800 = 128 \text{ W}$
 (la potencia se debe a reaccionar en circuitos)

(c) $P_{suministrada} = I^2 \cdot R = 0,8 \text{ W}$
 Potencia serie: $X_L = X_C$
 $\omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow L = \frac{1}{\omega^2 C} = 0,8 \text{ H}$
 200, 500, 400

(a) $\frac{1}{S'} - \frac{1}{S} = \frac{1}{f}$ $P = \frac{y'}{y} = \frac{S'}{S} = -2$ $S = -15 \text{ cm}$
 $\Rightarrow \frac{1}{30} - \frac{1}{-15} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = 10 \text{ cm}$ $S' = -2f = 30 \text{ cm}$

(b) $S = -5 \text{ cm}$ $\frac{1}{S'} - \frac{1}{S} = \frac{1}{10} \Rightarrow S' = -10 \text{ cm}$
 $\frac{1}{B} = \frac{y'}{y} = \frac{S'}{S} = \frac{-10}{-5} = 2$

IMAGEN: Virtual, derecha y mayor.



(a) $S = -15 \text{ cm}$
 $S' = 30 \text{ cm}$
 $f = 10 \text{ cm}$
 $B = -2$

(b) $S = -5 \text{ cm}$
 $S' = -10 \text{ cm}$
 $f = 10 \text{ cm}$
 $B = 2$