



DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS
COORDINACIÓN DE FÍSICA Y QUÍMICA
DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
SEGUNDO EXAMEN PARCIAL SEMESTRE 2022-1
TIPO A

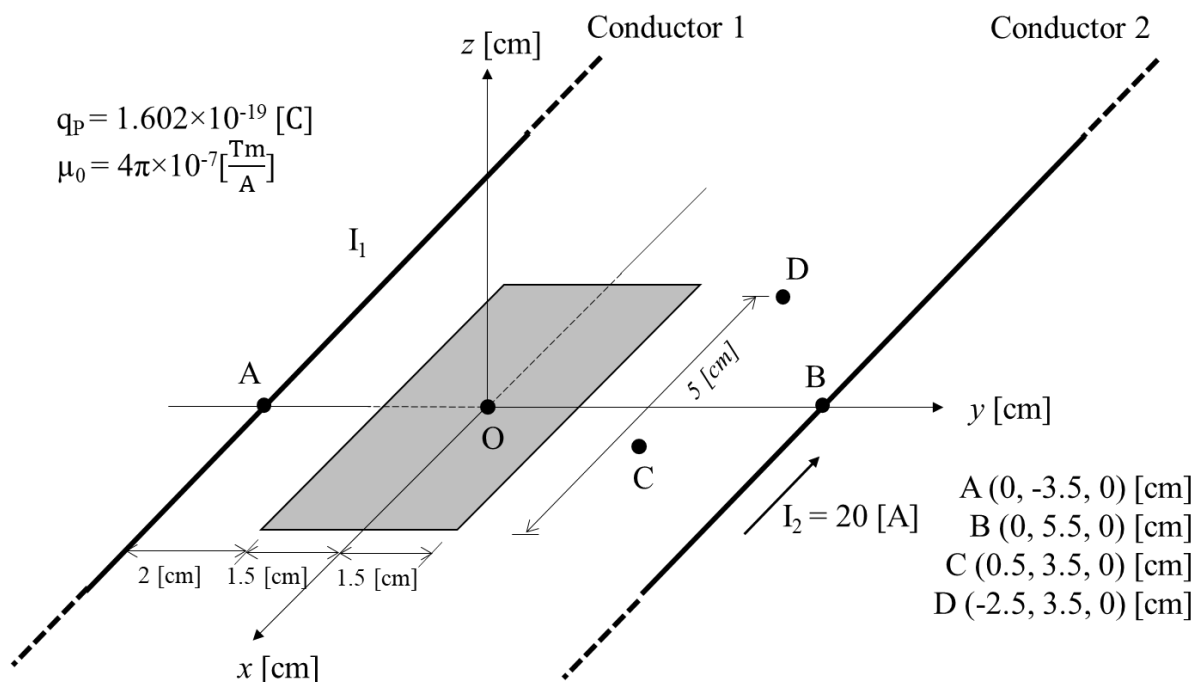
INSTRUCCIONES: El tiempo máximo para la resolución del examen es
2.0 horas. No se permite la consulta de documento alguno.



20 de noviembre de 2021

1. En la figura se muestra un arreglo de conductores muy largos y paralelos entre sí, por los cuales circulan corrientes eléctricas. Se conoce la magnitud y el sentido de la corriente $I_2 = 20$ [A] en el conductor 2; se desconoce la magnitud y el sentido de la corriente I_1 en el conductor 1. Determine en el SI:

- a) La magnitud y el sentido de la corriente que circula por el conductor 1, es decir I_1 , para que el vector de campo magnético \vec{B} sea nulo en el punto C (0.5, 3.5, 0) [cm].
- b) El flujo magnético a través del área sombreada en la figura, debido sólo al conductor 2.
- c) El vector campo magnético total, debido a ambos conductores, en el punto D (-2.5, 3.5, 0) [cm], si el conductor 2 mantiene el mismo sentido y magnitud de corriente, y el conductor 1 lleva una corriente $I_1 = 10$ [A] con sentido opuesto a I_2 .
- d) Considerando que el vector de campo magnético total en el punto O (0, 0, 0) [cm] es $\vec{B} = 130$ [μT] \hat{k} , determine la fuerza de origen magnético que experimentará un protón al pasar por dicho punto, con una velocidad $\vec{v} = (1 \times 10^5 \hat{i} - 4 \times 10^5 \hat{j})$ [m/s].
- e) El vector fuerza magnética que experimentan 18 [m] de conductor 2, debido al conductor 1 con las mismas condiciones del inciso c.



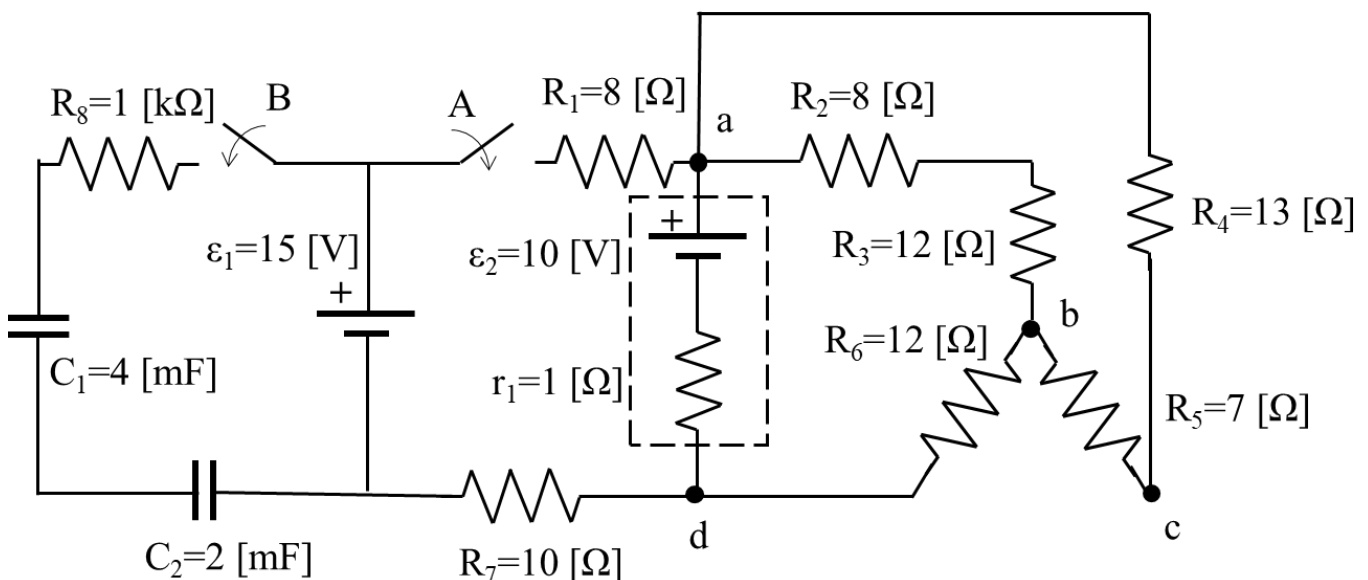
2. En la figura se muestra un circuito eléctrico con una fuente ideal $\varepsilon_1 = 15$ [V], una fuente real $\varepsilon_2 = 10$ [V] y $r_1 = 1$ [Ω], ocho resistencias y dos capacitores. Los interruptores A y B se encuentran originalmente abiertos y la carga en los capacitores es cero.

Si el interruptor A se cierra (B queda abierto), determine:

- Las corrientes de los resistores R_3 y R_6 .
- La diferencia de potencial entre b y c, es decir, V_{bc} . Indique qué punto está a mayor potencial.
- La potencia suministrada por la fuente real ε_2 .

Si en $t = 0$ [s] se abre el interruptor A y se cierra el interruptor B, determine:

- La diferencia de potencial del resistor R_8 en $t = 2$ [s].
- El tiempo necesario para que la diferencia de potencial del capacitor equivalente alcance el valor máximo posible. Justifique su respuesta.



Solución examen parcial colegiado

Problema 1

$$a) \vec{B}_{C2} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_{2C}} (\hat{k}) = \frac{(2 \times 10^{-7})(20)}{0.02} (\hat{k}) = 2 \times 10^{-4} \hat{k} [\text{T}] = 200 \hat{k} [\mu\text{T}]$$

$$\therefore I_1 \text{ debe tener el mismo sentido que } I_2 \Rightarrow |\vec{B}_{C1}| = 200 [\mu\text{T}]$$

$$|\vec{B}_{C1}| = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_{1C}} \Rightarrow I_1 = \frac{2\pi r_{1C} |\vec{B}_{C1}|}{\mu_0} = (5 \times 10^6)(0.07)(2 \times 10^{-4}) = 70 [\text{A}]$$

$$b) \Phi_{SUP} = \iint \vec{B}_2 \cdot d\vec{A} = \frac{\mu_0}{2\pi} I_2 b \ln\left(\frac{a_{22}}{a_{12}}\right) = (2 \times 10^{-7})(20)(0.05) \ln\left(\frac{7}{4}\right) = 1.12 \times 10^{-7} [\text{Wb}] = 112 [\text{nWb}]$$

$$c) \vec{B}_D = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_{1D}} (\hat{k}) + \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_{2D}} (\hat{k}) = \frac{\mu_0}{2\pi} \left[\frac{I_1}{r_{1D}} + \frac{I_2}{r_{2D}} \right] (\hat{k}) = (2 \times 10^{-7}) \left[\frac{10}{0.07} + \frac{20}{0.02} \right] (\hat{k})$$

$$\vec{B}_C = 2.29 \times 10^{-4} \hat{k} [\text{T}] = 229 \hat{k} [\mu\text{T}]$$

$$d) \vec{F} = q_P \vec{v} \times \vec{B}, \quad \vec{v} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ v_x & v_y & 0 \\ 0 & 0 & B_z \end{vmatrix} = (v_y B_z) \hat{i} - (v_x B_z) \hat{j}$$

$$\vec{v} \times \vec{B} = (-4 \times 10^5)(1.30 \times 10^{-4}) \hat{i} - (1 \times 10^5)(1.30 \times 10^{-4}) \hat{j} = -(52.0 \hat{i} + 13.0 \hat{j}) \left[\frac{\text{N}}{\text{C}} \right]$$

$$q_P = 1.602 \times 10^{-19} [\text{C}]$$

$$\vec{F} = q_P \vec{v} \times \vec{B} = -(8.33 \hat{i} + 2.08 \hat{j}) \times 10^{-18} [\text{N}]$$

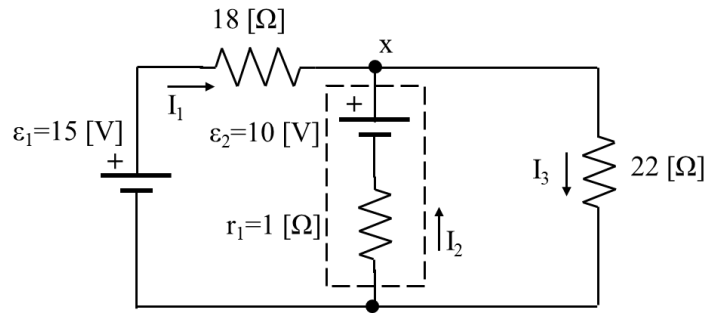
e) Los conductores experimentan una fuerza de repulsión, por lo que la dirección de esta fuerza sobre el conductor 2 tiene dirección \hat{j} .

$$\vec{F}_{21} = I_2 \vec{\ell} \times \vec{B}$$

$$\vec{F}_{21} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi r_{12}} \ell \hat{j} = (2 \times 10^{-7}) \frac{(10)(20)(18)}{0.09} \hat{j} = 8 \times 10^{-3} \hat{j} [\text{N}] = 8 \hat{j} [\text{mN}]$$

Problema 2

a)



L.V.K.

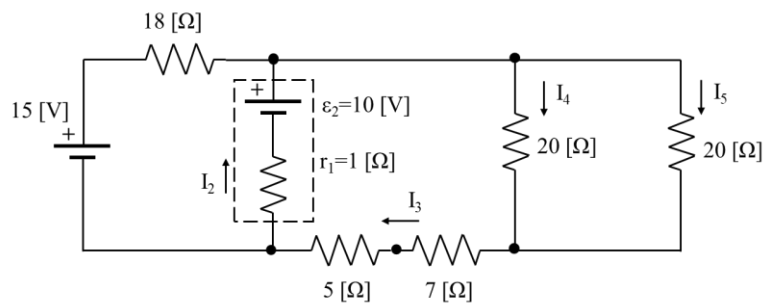
$$-15 + 18I_1 + 10 - I_2 = 0$$

$$I_2 - 10 + 22I_3 = 0$$

L.C.K (x)

$$I_1 + I_2 = I_3$$

$$I_1 = 0.287 \text{ [A]} \quad I_2 = 0.161 \text{ [A]} \quad I_3 = 0.447 \text{ [A]}$$



L.V.K. $I_2 - 10 + 20I_4 + 12I_3 = 0$

$$I_4 = 0.224 \text{ [A]} = I_5$$

Para $R_3 \rightarrow I_4 = 0.224 \text{ [A]}$

$R_6 \rightarrow I_3 = 0.447 \text{ [A]}$

b) $V_{bc} = -7I_5 = -1.56 \text{ [V]}$

c) $P_{\epsilon_2} = V_{ad}I_2 = 1.58 \text{ [W]}$

d)

$$RC = \frac{4}{3} \text{ [s]} = \tau$$

$$V_R = 1000i_c = 1000 \left(\frac{15}{1000} e^{-t/(4/3)} \right) \Big|_{t=2[s]} = 3.347 \text{ [V]}$$

e) Considerando que $t = 5\tau = 5 \frac{4}{3} = 6.66 \text{ [s]}$

