

Apellidos			Calificación			
Nombre		Firma:	P1	P2	P3	P4
DNI						

Lea atentamente las siguientes instrucciones:

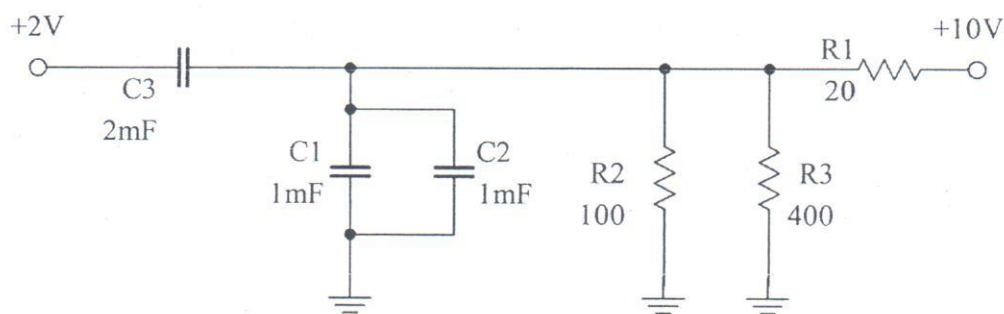
1. Utilice **exclusivamente bolígrafo azul o negro**; no utilice otro color ni lapicero.
2. Complete los datos personales anteriores, con letra muy clara, o preferiblemente mayúsculas.
3. **Esta hoja debe entregarse.**
4. El examen consta de 4 problemas, se indica el valor de cada uno.
 1. **La respuesta debe ser razonada** desde un punto de vista físico, expresando en cada paso lo que ocurre, la propiedad o Ley utilizada, etc. **Esta redacción tendrá un valor del 20% del problema**
 2. Asegúrese de destacar la respuesta final, rodeándola con un recuadro. Cuando sea una solución numérica, asegúrese además de que incluya magnitud, unidades, carácter vectorial, etc.
 3. Ordenar claramente los problemas presentados. Cuando un problema se presente en blanco, por favor, poner al menos el número y la palabra "nada", bien en la hoja de enunciados, bien en alguna otra de las hojas entregadas.
 4. Numere las hojas entregadas siguiendo el criterio 1/6, 2/6, 3/6, etc.; asegurándose así que se presentan todas las deseadas y no se deja sin presentar ninguna.
5. La duración de la parte de problemas es de **2 horas**.
6. Está permitido el uso de una hoja de formulario y de cualquier calculadora sin transmisión.

PROBLEMAS

Problema 1. (2,5 puntos).

- a) En el punto $(0,4,0)$ hay una esfera conductora de radio 40 cm con una carga de $4 \mu\text{C}$. ¿Qué trabajo (eléctrico) hay que hacer para traer otra esfera conductora de radio 20 cm con una carga de $-2\mu\text{C}$ desde el infinito al punto $(0,0,0)$?
- b) Una vez que esta segunda carga está ubicada en $(0,0,0)$ calcula el campo y el potencial eléctrico en el punto $(2,2,0)$.
- c) Calcula el flujo del campo eléctrico generado por ambas cargas a través de una esfera de 9 metros de diámetro centrada en el punto $(4,4,0)$.
- d) Se ponen en contacto las dos esferas. Calcula la nueva redistribución de cargas.
- e) ¿Cuánto vale el campo eléctrico en el punto $(0,4,0)$?

Problema 2. (2,5 puntos)



Dado el circuito de la figura, calcula

- La carga que almacena cada condensador y la energía en cada condensador
- La intensidad por cada resistencia y la potencia que disipa cada resistencia

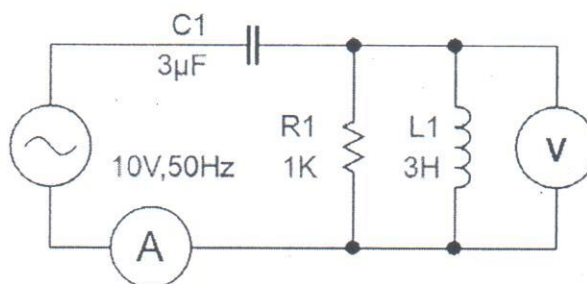
Problema 3. (2,5 puntos).

Una carga de $125 \mu\text{C}$ se desplaza, ocupando en cada momento la posición dada por $\vec{r} = (2t)\vec{i} - (3t - 3)\vec{j} + 5\vec{k}$.

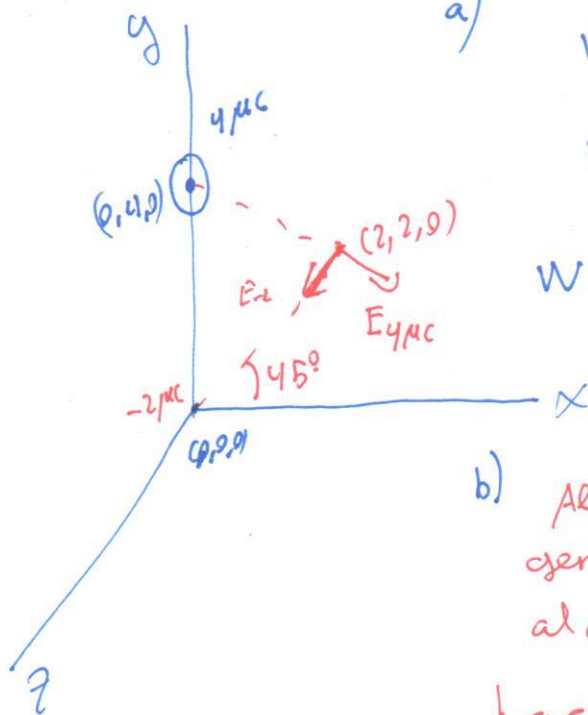
- Calcula el campo magnético que la carga genera en el punto $(4, 0, 5)$ cuando ella se encuentra en el plano YOZ.
- Calcula la fuerza que se ejerce sobre la carga en ese momento por el campo magnético generado por una corriente de 1 mA coincidente con el eje +OZ (coincidente en localización, dirección y sentido).

Problema 4. (2,5 puntos).

Dado el siguiente circuito de corriente alterna, calcula lo que indica el amperímetro y el voltímetro.



1



a) $W = q \cdot \Delta V = q (V_{(0,0,0)} - V_{\infty})$

$$V_{(0,0,0)} = K \cdot \frac{q}{d} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-6}}{4} = 9 \cdot 10^3 V.$$

$$W = -2 \cdot 10^{-6} \cdot 9 \cdot 10^3 = -18 \cdot 10^{-3} J.$$

b) Al ser la carga de $4 \mu C$ positiva genera campo hacia fuera de la carga al contrario de la negativa que lo hace hacia ~~de~~ carga.

Calcula el módulo de E_4

$$|E_4| = K \cdot \frac{Q}{d_1^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-6}}{\sqrt{8}^2}$$

$$\begin{cases} E_{4x} = \frac{36 \cdot 10^3}{\sqrt{8}^2} \cos 45 \\ E_{4y} = \frac{36 \cdot 10^3}{\sqrt{8}^2} \sen 45. \end{cases}$$

$$d_1 = \sqrt{2^2 + 2^2} = \sqrt{8} = d_2.$$

$$\vec{E}_4 = ~~3182 \vec{i} - 3182 \vec{j}~~ 3182 \vec{i} - 3182 \vec{j} \text{ V/m.}$$

$$|E_2| = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6}}{\sqrt{8}^2}$$

$$\begin{cases} E_{2x} = \frac{-18 \cdot 10^3}{8} \cos 45 \\ E_{2y} = \frac{-18 \cdot 10^3}{8} \sen 45 \end{cases}$$

$$\vec{E}_2 = -1591 \vec{i} - 1591 \vec{j}$$

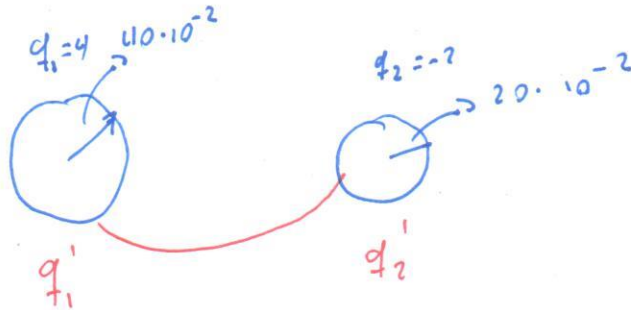
$$\vec{E}_T = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = (1591 \vec{i} - 4773 \vec{j}) \text{ N/C.}$$

$$V = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-6}}{\sqrt{8}} - 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{2 \cdot 10^{-6}}{\sqrt{8}} = 6364 \text{ V.}$$

c) La esfera solo contiene a la carga de $4 \mu\text{C}$.

$$\phi = \frac{4 \cdot 10^{-6}}{8,85 \cdot 10^{-12}}$$

d)



$$q_1 + q_2 = q_1' + q_2'$$

$$q_1' + q_2' = 20 \mu\text{C}$$

$$V_1 = V_2 : V_1 = K \frac{q_1'}{40 \cdot 10^{-2}} \quad V_2 = K \frac{q_2'}{20 \cdot 10^{-2}}$$

$$q_1' = 2 \mu\text{C} - q_2'$$

$$K \frac{2 - q_2'}{40 \cdot 10^{-2}} = K \frac{q_2'}{20 \cdot 10^{-2}}$$

$$20(2 - q_2') = 40 q_2'$$

$$2 - q_2' = 2 q_2'$$

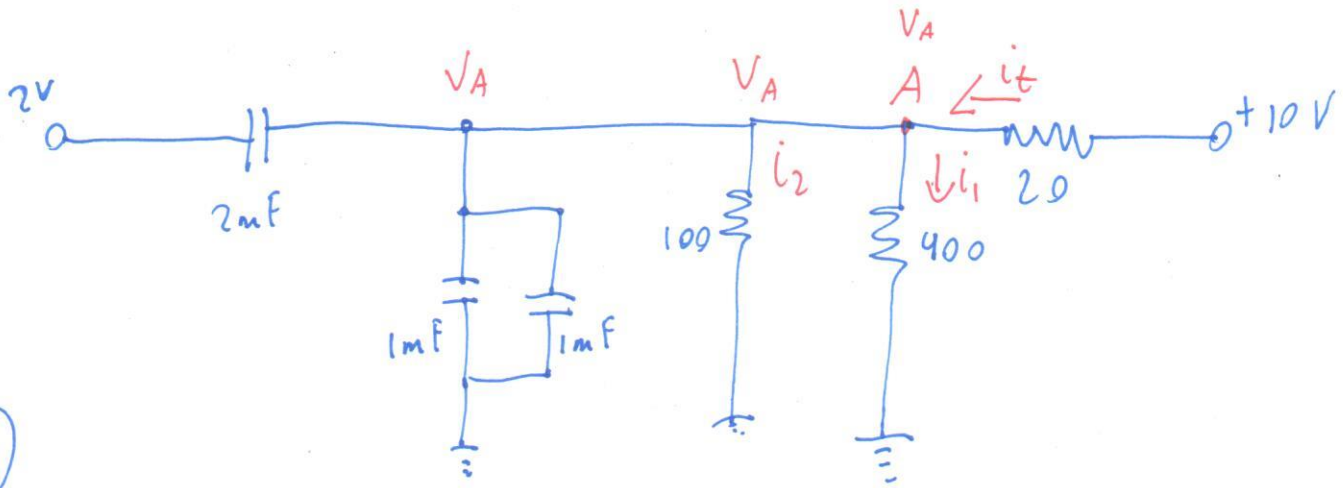
$$q_2' = \frac{2}{3} \mu\text{C}$$

$$q_1' = \frac{4}{3} \mu\text{C}$$

e) El punto $(0, 4, 0)$ está en el interior de un conductor:

$$\vec{E} = 0$$

Problema 2



b)

$$10 - V_A = 20 \cdot i_t$$

$$\left. \begin{array}{l} V_A = 400 i_1 \\ V_A = 100 i_2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} i_1 + i_2 = i_t \\ 4i_1 = i_2 \end{array}$$

$$10 - 400 i_2 = 20 \cdot (5 i_1)$$

$$10 = 500 i_1 \quad | \quad i_1 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ A.}$$

$$i_2 = 8 \cdot 10^{-2} \text{ A}$$

$$i_t = \cancel{0.18 \text{ A}} \quad 0.1 \text{ A}$$

$$P_{100} = i_{100}^2 R_{100} = (8 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 100 = 0.64 \text{ W}$$

$$P_{400} = i_{400}^2 R_{400} = (2 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 400 = 0.16 \text{ W.}$$

$$V_A = 8 \text{ V}$$

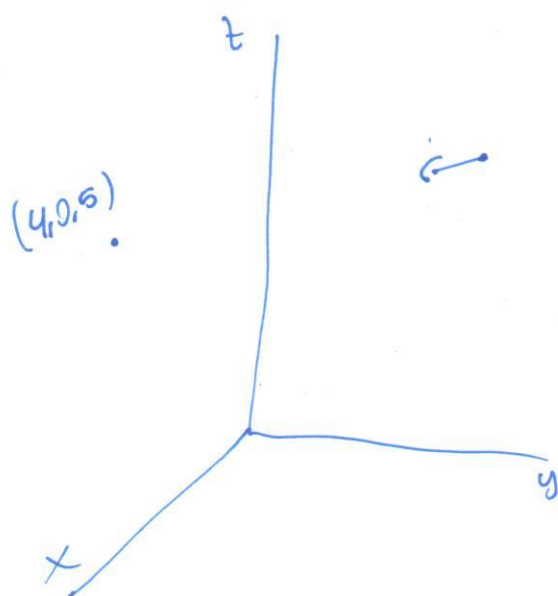
$$a) \Delta V_{C_3} = V_A - 2 = 8 - 2 = 6 \quad Q_{C_3} = 6 \cdot 2 = \underline{12 \text{ mC.}}$$

$$\Delta V_{C_1} = \Delta V_{C_2} = 8 - 0 = 8. \quad Q_{C_1} = Q_{C_2} = 8 \cdot 1 = \underline{8 \text{ mF}}$$

$$E_{C_3} = \frac{1}{2} Q_3 \Delta V_3 = \frac{1}{2} 12 \cdot 6 = 36 \text{ mJ.}$$

$$E_{C_1} = E_{C_2} = \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 8 = 32 \text{ mJ.}$$

3. a



$$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{q \vec{v} \times \vec{R}}{R^3}$$

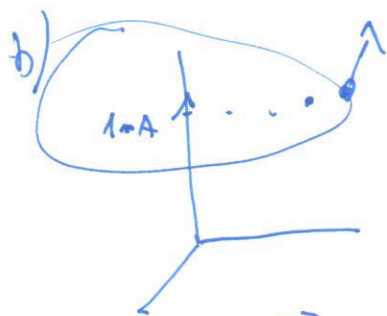
$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = 2\vec{i} - 3\vec{j}$$

Si esta en el plano YOZ
la coordenada x es 0. $\Rightarrow t=0$
 $\vec{r} = (0, 3, 5)$

$$\vec{R} = (0, 3, 5) - (4, 0, 5) = (4, -3, 0)$$

$$\vec{v} \times \vec{R} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 2 & -3 & 0 \\ 4 & -3 & 0 \end{vmatrix} = 6\vec{k}$$

$$|\vec{R}| = 5. \quad \vec{B} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{4\pi} \cdot 125 \mu\text{C} \cdot \frac{1}{5^3} 6\vec{k} = 6 \cdot 10^{-13} \vec{k} \text{ T}$$

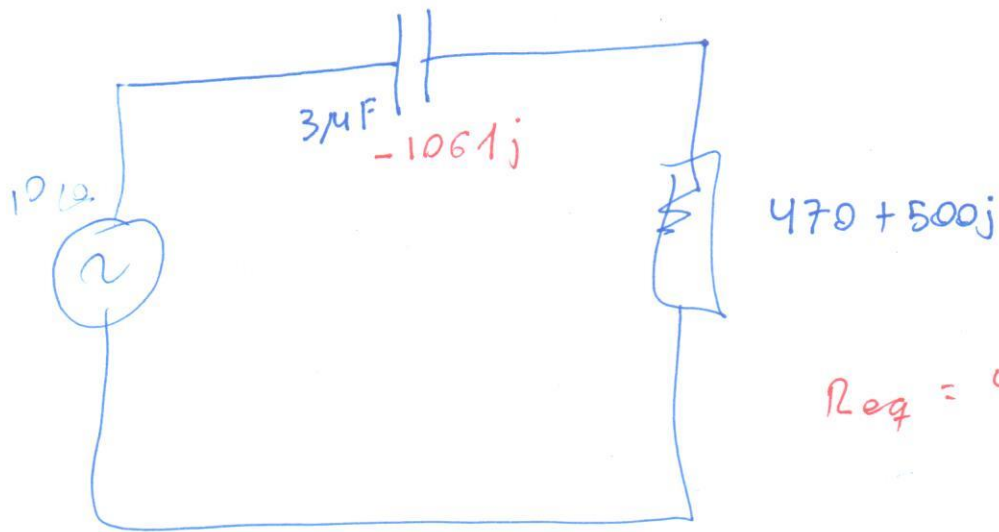
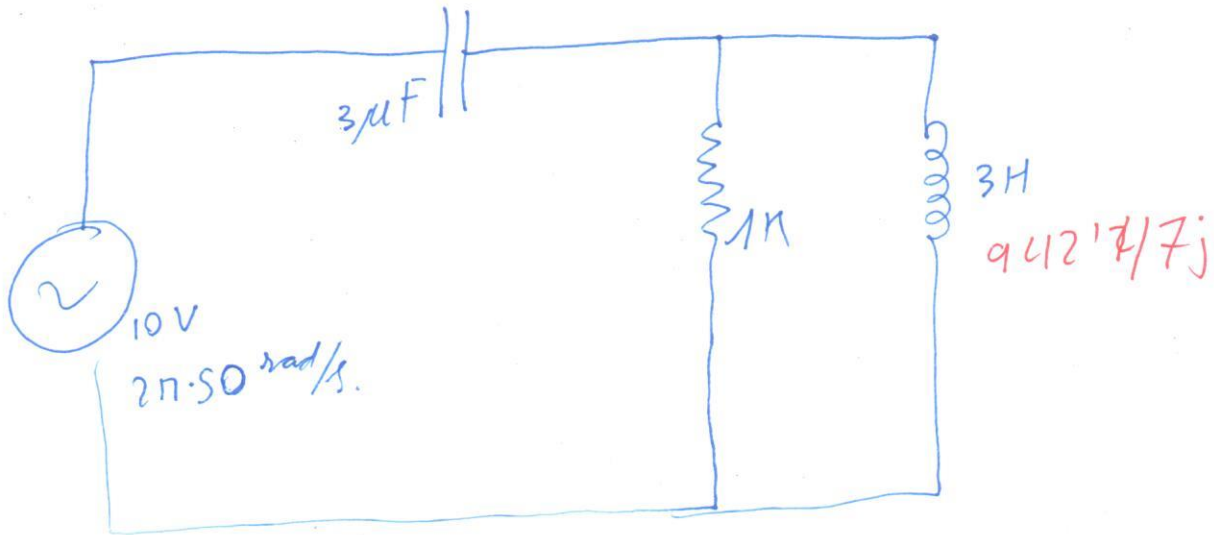


$$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 10^{-3}}{2\pi \cdot 3} = \frac{2}{3} \cdot 10^{-10} \vec{k} \text{ T}$$

$$\vec{F} = 125 \cdot 10^{-6} \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 2 & -3 & 0 \\ -\frac{2}{3} \cdot 10^{-10} & 0 & 0 \end{vmatrix} = -250 \cdot 10^{-16} \vec{k} \text{ N}$$

4



$$R_{eq} = 470 - 562j$$

$$i = \frac{10}{470 - 562j} = 8.175 \cdot 10^{-3} - 1.04 \cdot 10^{-2}j = 1.36 \cdot 10^{-2} \angle 50^\circ$$

$$1.36 \cdot 10^{-2} \text{ A}$$

$$V = 1.36 \cdot 10^{-2} \cdot (470 + 500j) = 9.36 \angle 96.77^\circ \text{ V}$$

$$9.36 \text{ V}$$