	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	FÍSICA 2 C	NOTA:
	FACULTAD DE INGENIERÍA		
	ESCUELA DE CIENCIAS	1S2023	
	DEPARTAMENTO DE FÍSICA		
	INGA. CLAUDIA CECILIA CONTRERAS FOLGAR DE ALFARO	AUX. ANGEL QUIM	

CARNÉ:	202200089	FECHA:	22/04/2023
NOMBRE:	Franklin Orlando Noj Pérez		

Tarea 5

PROBLEMA 1: (10 puntos, 5 puntos cada inciso)

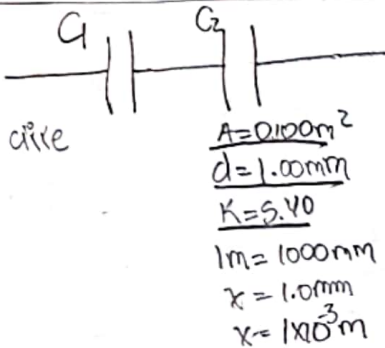
Un capacitor C_1 de placas planas paralelas y aire en las placas, se coloca en serie con un capacitor C_2 , que tiene un área de 0.100 m^2 , una distancia de separación de placas de 1.00 mm y contiene un dieléctrico de constante 5.40 . Si se desea una capacitancia equivalente de los capacitores de 2.75 nF .

a) ¿Que tamaño de capacitor C_1 (en nF) deberá colocarse para mantener la relación de la capacitancia equivalente?

Respuesta: 6.50 tolerancia $= \pm 0.05$

b) Si el voltaje en el capacitor C_1 es 8750 V , y la distancia de separación de placas 2.50 mm , cuál sería su densidad de energía (en J/m^3)

Respuesta: 54.2 tolerancia $= \pm 0.5$



$$C_{eq} = \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)^{-1}$$

$$\left(2.75 \times 10^{-9} = \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)^{-1} \right)^{-1}$$

$$\left(2.75 \times 10^{-9} \right)^{-1} - \frac{1}{4.78 \times 10^{-9}} = \frac{1}{C_1}$$

$$C_2 = \frac{K \epsilon_0 A}{d} = \frac{5.40 (8.85 \times 10^{-12}) (0.100)}{1 \times 10^{-3}}$$

$$C_2 = 4.78 \times 10^{-9}$$

$$\frac{1}{C_1} = 154431342.7$$

$$C_1 = \frac{1}{154431342.7} = 6.4753 \times 10^{-9}$$

Un Capacitor $= C_1 = 6.50 \text{ nF}$

Voltaje en $C_1 = 8750 \text{ V}$ $d = 2.50 \text{ mm}$ densidad de energía del conductor

$$V = 8750 \quad d = 2.50 \text{ mm} \quad C = 6.50 \text{ nF}$$

$$\Rightarrow U = \frac{\epsilon_0 E^2}{2}$$

$$\Delta V = E d \rightarrow E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{8750}{2.5 \times 10^{-3}} = 3.5 \times 10^6$$

$$U = \frac{8.8542 \times 10^{-12} (3.5 \times 10^6)^2}{2} = 54.2319$$

Densidad de Energía $= 54.2 \text{ J/m}^3$

Problema 2 (15 puntos, 5 puntos cada inciso)

En el circuito que se muestra $\mathcal{E} = 10.0 \text{ V}$, $C_1 = 5.00 \mu\text{F}$, $C_2 = 2.00 \mu\text{F}$, $C_3 = 3.00 \mu\text{F}$, $C_4 = 4.00 \mu\text{F}$, $C_5 = 1.00 \mu\text{F}$

a) Calcular la capacitancia equivalente del circuito (en μF)

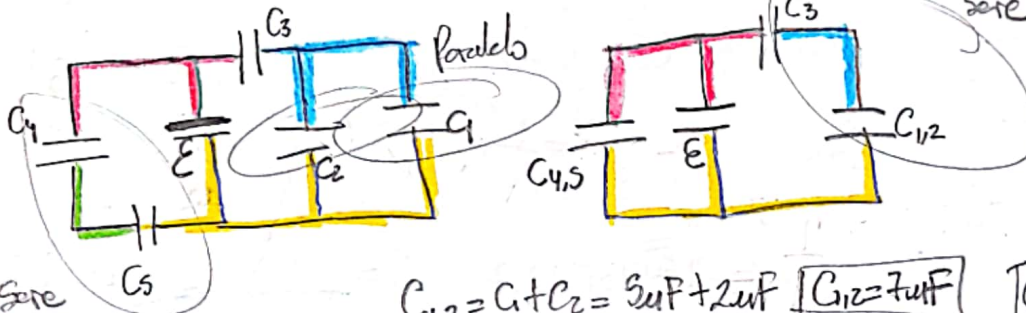
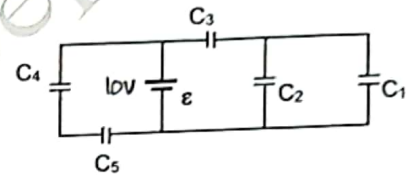
Respuesta: 2.90 tolerancia = ± 0.05

b) La carga en el capacitor C_5 es de: (en μC)

Respuesta: 8.00 tolerancia = ± 0.05

c) ¿Qué cantidad de energía almacena (en μJ) el capacitor C_1 ?

Respuesta: 22.5 tolerancia = ± 0.5



$C_1 = 5 \mu\text{F}$ $C_4 = 4 \mu\text{F}$
 $C_2 = 2 \mu\text{F}$ $C_5 = 1 \mu\text{F}$
 $C_3 = 3 \mu\text{F}$ $\mathcal{E} = 10\text{V}$

$C_{1,2} = C_1 + C_2 = 5 \mu\text{F} + 2 \mu\text{F} \quad [C_{1,2} = 7 \mu\text{F}] \quad [C_3 = 3 \mu\text{F}]$
 $C_{4,5} = \left(\frac{1}{C_4} + \frac{1}{C_5} \right)^{-1} = \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{1} \right)^{-1} = C_{4,5} = \frac{4}{5} \mu\text{F}$

$C_{3,1,2} = \text{Serie} = \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{7} \right)^{-1} = C_{3,1,2} = \frac{21}{10} \mu\text{F} \quad [C_{4,5} = \frac{4}{5} \mu\text{F}]$



$C_{1,2,3,4,5} = C_{3,1,2} + C_{4,5} = \frac{21}{10} + \frac{4}{5} = \frac{29}{10} \mu\text{F}$

$C_{eq} = 2.9 \mu\text{F}$

$Q_{eq} = 29 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $\Delta V_{eq} = 10$

Capacitor equivalente = $2.9 \mu\text{F}$

Carga en C_5 $C_{eq} = \text{Paralelo } C_{4,5}$
 $C_{4,5} = \frac{4}{5} \mu\text{F}$ $V_{4,5} = 10\text{V}$
 $Q_{4,5} = 8 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $Q_{4,5} = Q_5 = 8 \times 10^{-6} \text{ C}$

$Q_5 = 8 \times 10^{-6} \text{ C}$

$Q_5 = 8 \mu\text{C}$

Energía en C_1 $U = C \cdot \Delta V$
 $C_{eq} = \text{Paralelo } C_{1,2,3}$ $\text{Mismo } \Delta V$
 $V_{1,2,3} = 10$ $C_{1,2,3} = \frac{21}{10} \mu\text{F}$ $Q_{1,2,3} = 21 \times 10^{-6} \text{ C}$

$C_{1,2,3}$ $\text{Serie } C_{1,2}$ Misma Carga
 $Q_{1,2} = 21 \times 10^{-6} \text{ C}$ $V_{1,2} = 3\text{V}$ $C_{1,2} = 7 \mu\text{F}$
 $C_{1,2} = \text{Paralelo } C_1$ $\text{Mismo } \Delta V$

$V_1 = 3\text{V}$ $Q_1 = 15 \times 10^{-6} \text{ C}$ $C_1 = 5 \mu\text{F}$

$U = \frac{Q^2}{2C} \rightarrow \frac{(15 \times 10^{-6})^2}{2 \times 5 \times 10^{-6}} = U = 22.5 \mu\text{J}$

En los extremos de un conductor de cobre, cuya resistividad es $1.70 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$, se le aplican 55.5 V y pasan 12.5×10^{21} electrones durante 15.0 minutos.

a) ¿Cuál es la resistencia, en Ω , del conductor?

Respuesta: 25.0 tolerancia = ± 0.5

b) Si el conductor tiene un área de sección $0.18 m^2$ y la velocidad de arrastre de los electrones es $1.00 \times 10^{-4} m/s$, cuál es la densidad de electrones libres en el metal (en electrones/ m^3)

Respuesta: 7.71×10^{23} tolerancia = ± 0.5

Resistividad $\rho = 1.70 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ | 12.5×10^{21} electrones en 15 minutos = 900 segundos
 $V = 55.5$
 $I = \frac{Q}{\Delta t}$ $Q = \text{Helectrons} \cdot e$
 $I = \frac{12.5 \times 10^{21} (1.602 \times 10^{-19})}{900}$

$$\Delta V = IR$$

$$R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{55.5}{2.22577} = 24.9407$$

$$I = 2.22577 A$$

~~Resistencia~~ = 25.0 Ω

Área = $0.18 m^2$ | $V_{arrastre} = 1 \times 10^{-4} m/s$ | densidad de electrones

$$I = n \cdot A \cdot v_d \cdot q \rightarrow n = \frac{I}{A \cdot v_d \cdot q} = \frac{2.225}{(0.18)(1 \times 10^{-4})(1.602 \times 10^{-19})} =$$

$$\Rightarrow 7.7150862 \times 10^{23}$$

~~Densidad de electrones~~
 = 7.71×10^{23}

PROBLEMA 4: (10 puntos, 5 puntos cada inciso)

Un calentador eléctrico se ha construido con alambre de cobre. El consumo del calentador cuando se alimenta con un voltaje $V_0 = 120 \text{ V}$ es 3000 W . El coeficiente de resistividad del cobre es $1.72 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$ y el coeficiente de temperatura de la resistividad calculado alrededor de $T_0 = 20^\circ \text{C}$ es de $0.003^\circ \text{C}^{-1}$.

a) Calcular el valor de la resistencia del calentador (en Ω) debido al aumento de temperatura a 120°C , a partir de su temperatura de 20°C

Respuesta: 6.24 tolerancia = ± 0.5

b) Si el voltaje de alimentación fuera constante, ¿cuál sería la tarifa de funcionamiento del calentador cuando está a 120°C ?, funcionando por 4.00 horas diarias en un mes de 30 días, tomar el costo de energía eléctrica de $Q \text{ } 1.50 \text{ /kWh}$

$$V_0 = 120 \text{ V} \quad P = 3000 \text{ W} \quad \rho = 1.72 \times 10^{-8} \Omega \text{ m} \quad \alpha \text{ en } T = 20^\circ \text{C} = 0.003^\circ \text{C}^{-1}$$

$$T_0 = 20^\circ \text{C}$$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$P = VI$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$R = \frac{(120)^2}{3000} = 4.8$$

$$R(T) = R_0 [1 + \alpha(T - T_0)]$$

$$R(T) = 4.8 [1 + 0.003(120 - 20)]$$

$$R(T) = 6.24$$

~~6.24Ω~~

$$V = 120 \quad R = 6.4184 \quad 4 \text{ horas } \times 30 \text{ días}$$

Costo @ 1.50 /kWh

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120}{6.24} = 19.23$$

$$P = (19.23)^2 (6.24) = P = I^2 R$$

$$P = 2307 \times 120 \times 1.5 = 415260 = 415.26$$

$$\rightarrow 1000$$

~~Un Costo de Q415~~

Un bloque de silicio cuya resistividad es $8.70 \times 10^{-4} \Omega \cdot m$, tiene una sección rectangular, se conecta a una batería de $0.50 V$ y disipa una potencia de $5.00 mW$. Como se indica en la figura las dimensiones del bloque de silicio son:

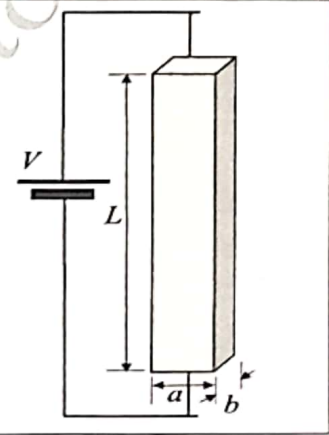
$L = 20.0 cm$; $a = 2.00 mm$ y la densidad de portadores de carga en el silicio es 1.23×10^{23} electrones por metro cúbico.

a) ¿Cuál es el grosor b , del bloque? (en mm)

Respuesta: 1.74 tolerancia = ± 0.05

b) ¿Cuál es la intensidad del campo eléctrico en el bloque de silicio?

Respuesta: 2.50 tolerancia = ± 0.05



$$\rho = 8.70 \times 10^{-4} \Omega \cdot m$$

$$V = 0.50$$

$$P = 5.00 mW = 5 \times 10^{-3} W$$

$$L = 0.2 m$$

$$a = 2 \times 10^{-3} m$$

$$b = x$$

$$\text{densidad de portadores de carga} = 1.23 \times 10^{23} = n$$

$$P = I^2 R \quad R = \frac{P}{I^2} \quad \frac{5 \times 10^{-3}}{I^2} = \frac{0.5}{I}$$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$R = \frac{V}{I}$$

$$R = \frac{0.5}{0.01} = 50$$

$$I = \frac{5 \times 10^{-3}}{0.5} = 0.01$$

$$R = \frac{\rho \cdot L}{A} \quad A = \frac{\rho \cdot L}{R}$$

$$A = \frac{8.70 \times 10^{-4} (0.2)}{50} \quad A = 3.48 \times 10^{-6} \quad A = b \cdot a$$

$$b = \frac{3.48 \times 10^{-6}}{2.0 \times 10^{-3}} = 1.74 \times 10^{-3}$$

$$b = 1.74 mm$$

Intensidad del campo eléctrico en el bloque

$$\Delta V = E \cdot L$$

$$E = \frac{\Delta V}{L} = \frac{0.5}{0.2} = \frac{5}{2} = 2.5$$

$$\text{Campo eléctrico} = 2.5 N/C$$

a) En el circuito que se muestra contiene 2 fem y 6 resistencias. La corriente (en A) que pasa a través de la resistencia R_2 es (10 puntos)

Respuesta: 3.64 tolerancia = ± 0.05

b) Calcular la potencia (en W) entregada al circuito (05 puntos)

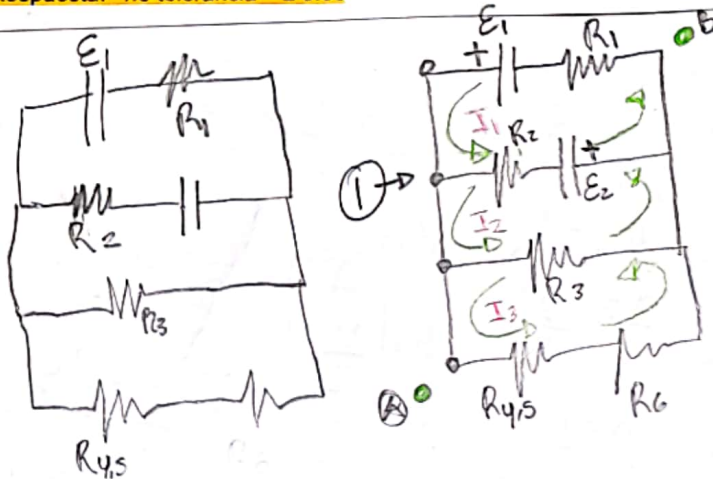
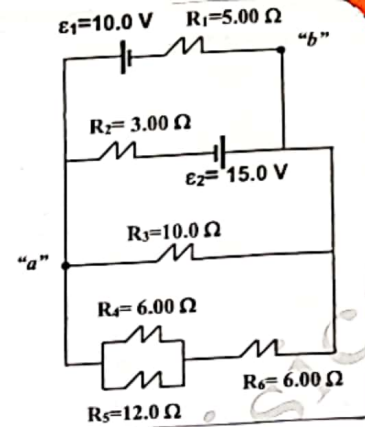
Respuesta: 82.8 tolerancia = ± 5

c) La diferencia de potencial $V_a - V_b$ (en V) (05 puntos)

Respuesta: -4.09 tolerancia = ± 0.05

d) Que potencia consume R_6 (en W) (05 puntos)

Respuesta: 1.0 tolerancia = ± 0.05



$R_{4,5} = \text{Paralelo}$
 $R_{eq} = \left(\frac{1}{6} + \frac{1}{12} \right)^{-1} = 4 = R_{us}$

$-I_1(8) + I_2(3) + 15 + 10 = 0 \quad I_2 = E_2$

$-8I_1 + 3I_2 + 10 = -25$

$I_1(11) - I_2(10) = 0$

$-I_2(10+3) + I_1(3) - 15 + I_3(10) = 0$

$-I_3(4+6+10) + I_2(10) = 0$

$3I_1 - 13I_2 + 10I_3 = 15$

$0 + 10I_2 - 20I_3 = 0$

$I_1 = 31/11$

$I_2 = -0.8181 = -9/11$

$I_3 = -9/22 = 0.409$

I en R_2

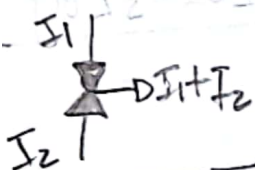
I en $R_2 = 3.64 \text{ A}$

Potencia Entregada
 $= 82.7 \text{ W}$

Potencial $V_a - V_b$
 -4.09 V

Potencia en R_6
 $= 1.00 \text{ Watts}$

$I_1 - I_2 = I = \frac{31}{11} + \frac{9}{11} = 3.636 \text{ Am}$



Potencia entregada.

$P_{em1} = (10)(31/11) = 310/11$

$P_{em2} = (15)(3.636) = 77.27$

Suma
 $\frac{310}{11} + 77.27 = 82.7218$

Potencia Cada R con I_{ab}

$V_a + I_3(R_{us} + R_6) = V_b$
 $\Delta V_{ab} = I_3(R_{us} + R_6)$

$\Delta V_{ab} = \frac{9}{22}(4+6)$

$= \Delta V_{ab} = 4.09$
 Como es de a-b
 $= +4.09$

Potencia en R_6

$P = R_6(I_3)$

$P = 6\left(\frac{9}{22}\right)^2 = 1.00413$

Problema 7 (20 puntos, 10 puntos cada inciso)

En el circuito de la figura, en $t = 0$ s, el interruptor S se conecta en el punto A para el proceso de carga. Después de un tiempo suficientemente largo para suponer que el capacitor C está completamente cargado, el interruptor se conecta al punto B para el proceso de descarga.

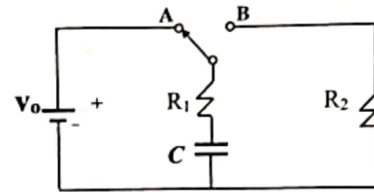
Si $R_1 = R_2 = 20.0 \text{ k}\Omega$, $C = 10.0 \text{ }\mu\text{F}$ y $V_0 = 10.0 \text{ V}$

- a) El valor de la carga que adquiere el capacitor cuando han transcurrido tres constantes de tiempo durante el proceso de carga (en μC) es de

Respuesta: 95.0 tolerancia = ± 0.50

- b) Durante el proceso de descarga ¿Qué tiempo transcorre para que la corriente alcance el valor de $125 \text{ }\mu\text{A}$? (en ms)

Respuesta: 277 tolerancia = ± 0.50



Descarga

$$\tau = R_{eq} \cdot C = (20,000 + 20,000)(10 \times 10^{-6})$$

$$\tau = 0.4$$

Constantes de Tiempo

$$Q(t) = CE \left[1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right]$$

$$Q(t) = 10 \times 10^{-6} \times 10 \left[1 - e^{-3} \right]$$

$$Q(t) = 99.021 \times 10^{-6}$$

$$Q(3\tau) = 95 \mu\text{C}$$

$$i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$I_0 = \text{cuando } t \rightarrow \infty$

$$I_0 = I_0 = \frac{E}{R}$$



R_1 y R_2
serie

$$I_0 = \frac{10}{40\text{K}}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 = 2(20\text{K}) = 40\text{K}\Omega$$

$$125 \times 10^{-6} = \frac{10}{40\text{K}} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\ln\left(\frac{(125 \times 10^{-6})(40\text{K})}{10}\right) = -\frac{t}{\tau}$$

Un tiempo de
277 ms

$$t = -\ln\left(\frac{125 \times 10^{-6}(40\text{K})}{10}\right) \times 400 \text{ ms} = 277.258$$