

TRABAJO PRÁCTICO N° 5

PROBLEMA N°1 Una esfera de metal aislada, cuyo diámetro es de 10cm tiene una diferencia de potencial de 8000V . Determinar:

- que capacidad tiene
- que carga tiene.

Rta.: a) $c = 5,55 \cdot 10^{-12}\text{f}$ b) $q = 4,44 \cdot 10^{-8}\text{C}$

PROBLEMA N°1

Datos: a) $V = 8000\text{V}$ $d = 0,1\text{m}$	b) $c = \frac{q}{V} = \frac{4,44 \cdot 10^{-9} \text{ coul}}{8000\text{V}} \Rightarrow c = 5,55 \cdot 10^{-12}\text{f}$ $V = K \cdot \frac{q}{d} \Rightarrow q = \frac{V \cdot d}{K} = \frac{8000\text{V} \cdot 0,05\text{m}}{9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{coul}^2} \Rightarrow q = 4,44 \cdot 10^{-8}\text{C}$
--	---

PROBLEMA N°2 Calcular la capacidad de la Tierra considerándola como un conductor esférico de 6400Km de radio.

Rta.: $c = 711\mu\text{f}$

PROBLEMA N°2

$$c = \frac{q}{V} \text{ y } V = K \cdot \frac{q}{r} \text{ reemplazando } c = \frac{q}{K \cdot \frac{q}{r}} = \frac{r}{K} = \frac{6400 \cdot 10^3 \text{ m}}{9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2} \Rightarrow c = 711\mu\text{f}$$

PROBLEMA N°3 Un capacitor de placas paralelas tiene placas de 1m^2 separadas por 1mm . Determinar la capacitancia.

Rta.: $c = 8,85 \cdot 10^{-9}\text{f}$

PROBLEMA N°3

Datos: $A = 1\text{m}^2$ $d = 1 \cdot 10^{-3}\text{m}$	$c = \xi_o \cdot \frac{A}{d} = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ coul}^2/\text{Nm}^2 \cdot \frac{1\text{m}^2}{1 \cdot 10^{-3}\text{m}} \Rightarrow c = 8,85 \cdot 10^{-9}\text{f}$ $\text{análisis de unidades } \frac{\text{coul}^2}{\text{Nm}} = \frac{\text{coul}}{\frac{\text{Nm}}{\text{coul}}} = \frac{\text{coul}}{\text{V}} = \text{f}$
--	--

PROBLEMA N°4 Un capacitor de placas paralelas, tiene placas circulares de cierto radio r separadas por 1mm . La carga que aparece en las placas es de $1,78 \cdot 10^{-8}\text{C}$ cuando se aplica una diferencia de potencial de 100V . Determinar el radio de las placas.

Rta.: $r = 0,08\text{m}$

PROBLEMA N°4

Datos: $d = 1 \cdot 10^{-3}\text{coul}$ $q = 1,78 \cdot 10^{-8}\text{coul}$ $V = 100\text{V}$	$c = \xi_o \cdot \frac{A}{d} = \xi_o \cdot \frac{\pi \cdot r^2}{d} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{c \cdot d}{\xi_o \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{q \cdot d}{V \cdot \xi_o \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{1,78 \cdot 10^{-8} \text{ coul} \cdot 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}}{100\text{V} \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ coul}^2/\text{Nm}^2 \cdot \pi}} \Rightarrow r = 0,08\text{m}$
--	--

PROBLEMA N°5 Un capacitor de placas paralelas, tiene una capacitancia de 100pf . El área de sus placas es de 100cm^2 y tiene mica como dieléctrico ($k=6$). Para una diferencia de potencial de 50V , determinar:

- E en la mica
- La carga libre en las placas
- La carga superficial inducida

Rta.: a) $E = 9,41 \cdot 10^3\text{V/m}$ b) $q = 5 \cdot 10^{-9}\text{C}$ c) $q' = 4,1 \cdot 10^{-9}\text{C}$

PROBLEMA N° 5

Datos: $c = 100 \cdot 10^{-12}\text{f}$ $A = 0,01\text{m}^2$ $k = 6$ $V = 50\text{V}$	a) $c = \xi_o \cdot k \cdot \frac{A}{d} \Rightarrow d = \xi_o \cdot k \cdot \frac{A}{c} = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2 \cdot 6 \cdot \frac{0,01\text{m}^2}{100 \cdot 10^{-12} \text{ f}} \Rightarrow d = 5,31 \cdot 10^{-3}\text{m}$ $E = \frac{V}{d} = \frac{50\text{V}}{5,31 \cdot 10^{-3}\text{m}} \Rightarrow E = 9,41 \cdot 10^3\text{V/m}$
	b) $q = c \cdot V = 100 \cdot 10^{-12}\text{C} \cdot 50\text{V} \Rightarrow q = 5 \cdot 10^{-9}\text{coul}$
	c) $E = E_o - E'$ $q' = q \cdot \left(1 - \frac{1}{k}\right) = 5 \cdot 10^{-9} \text{ coul} \cdot \left(1 - \frac{1}{6}\right) \Rightarrow q' = 4,1 \cdot 10^{-9}\text{C}$

PROBLEMA N°6 El papel dieléctrico, en un condensador de hoja metálica, tiene un espesor de $0,005\text{cm}$. Su coeficiente dieléctrico es $2,5$ y su rigidez dieléctrica $5 \cdot 10^6 \text{V/m}$. Determinar:

- La superficie de hoja metálica necesaria para construir un capacitor de $0,1 \mu\text{f}$.
- Si la intensidad de campo eléctrico en el papel no excede la mitad de la rigidez dieléctrica, calcular la máxima diferencia de potencial que puede aplicarse al condensador.

Rta.: a) $A = 0,226\text{m}^2$ b) $V = 125\text{V}$

PROBLEMA N°6

Datos: a)

$e = 5 \cdot 10^{-5}\text{m}$

$k = 2,5$

$E = 5 \cdot 10^6 \text{V/m}$

$c = 0,1 \cdot 10^{-6}\text{f}$ b)

$$c = \xi_o \cdot k \cdot \frac{A}{d} \Rightarrow A = \frac{c \cdot d}{\xi_o \cdot k} = \frac{0,1 \cdot 10^{-6} \text{ coul} \cdot 5 \cdot 10^{-5} \text{ m}}{8,85 \cdot 10^{-12} \text{ coul}^2/\text{Nm}^2 \cdot 2,5} \Rightarrow A = 0,226\text{m}^2$$

$$E' = \frac{E}{2} = \frac{5 \cdot 10^6 \text{ V/m}}{2} = 2,5 \cdot 10^6 \text{ V/m} \quad \text{también: } V = E' \cdot d = 2,5 \cdot 10^6 \text{ V/m} \cdot 5 \cdot 10^{-5} \text{ m} \Rightarrow V = 125\text{V}$$

PROBLEMA N°7 El caucho endurecido tiene una constante dieléctrica de $2,8$ y una rigidez dieléctrica de $18 \cdot 10^6 \text{V/m}$. Si se usa como material dieléctrico en un capacitor de placas paralelas, determinar el área mínima que deberán tener las placas del condensador para que la capacitancia sea de $7 \cdot 10^{-2} \mu\text{f}$ y que el condensador pueda resistir una diferencia de potencial de 4000V .

Rta.: $A = 0,627\text{m}^2$

PROBLEMA N°7

Datos:

$k = 2,8$

$E = 18 \cdot 10^6 \text{V/m}$

$c = 7 \cdot 10^{-8}\text{f}$

$V = 4000\text{V}$

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow d = \frac{V}{E} = \frac{4000\text{V}}{18 \cdot 10^6 \text{ V/m}} = 2,22 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$c = \xi_o \cdot k \cdot \frac{A}{d} \Rightarrow A = \frac{c \cdot d}{\xi_o \cdot k} = \frac{7 \cdot 10^{-8} \text{ f} \cdot 2,22 \cdot 10^{-4} \text{ m}}{8,85 \cdot 10^{-12} \text{ coul}^2/\text{Nm}^2 \cdot 2,8} \Rightarrow A = 0,627\text{m}^2$$

PROBLEMA N°8 Un condensador de placas paralelas tiene placas de dimensiones $2\text{cm} \times 3\text{cm}$, separadas por una hoja de papel de 1mm de espesor.

- Calcular la capacitancia
- Calcular la máxima carga que puede almacenarse en el condensador.

Rta.: a) $C = 20\text{pF}$; b) $q = 0,32 \mu\text{C}$

PROBLEMA N°8

Datos:

$A = 6\text{cm}^2$

$d = 1\text{mm}$

$E_{\text{mx}} = 16 \cdot 10^6 \text{V/m}$

a)

$$C = k \cdot \frac{\epsilon_o \cdot A}{d} = 3,7 \cdot (8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2) \cdot \frac{6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2}{1 \cdot 10^{-3} \text{ m}} \Rightarrow C = 20\text{pF}$$

b)

$$V_{\text{mx}} = E_{\text{mx}} \cdot d = 16 \cdot 10^6 \text{ V/m} \cdot 1 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 16 \cdot 10^3 \text{ V}$$

$$q_{\text{mx}} = C \cdot V_{\text{mx}} = 20 \cdot 10^{-12} \text{ F} \cdot 16 \cdot 10^3 \text{ V} \Rightarrow q_{\text{mx}} = 0,32 \mu\text{C}$$

PROBLEMA N°9 Determinar:

- la carga que puede almacenarse en un capacitor con aire entre las placas sin que se produzca una descarga, si el área de cada placa es de 5cm^2
- la carga máxima si entre las placas hay poliestireno en vez de aire.

Rta.: a) $q = 13,3\text{nC}$; b) $q = 272\text{nC}$

PROBLEMA N°9

Datos:

$A = 5\text{cm}^2$

$k = 2,56$

$E_{\text{mx}} = 3 \cdot 10^6 \text{V/m}$ (aire)

$E_{\text{mx}} = 24 \cdot 10^6 \text{V/m}$ (pol)

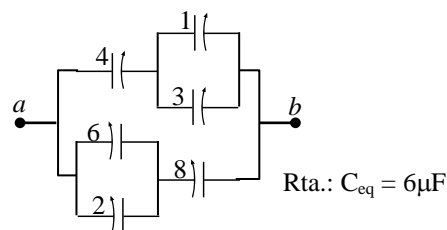
a)

$$q_{\text{mx}} = C \cdot V_{\text{mx}} = k \cdot \frac{\epsilon_o \cdot A}{d} \cdot E_{\text{mx}} \cdot d = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2 \cdot 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot 3 \cdot 10^6 \text{ V/m} \Rightarrow q_{\text{mx}} = 13\text{nC}$$

b)

$$q_{\text{mx}} = C \cdot V_{\text{mx}} = k \cdot \epsilon_o \cdot A \cdot E_{\text{mx}} = 2,56 \cdot (8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2) \cdot 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot 24 \cdot 10^6 \text{ V/m} \Rightarrow q_{\text{mx}} = 272\text{nC}$$

PROBLEMA N°10 Calcule la capacitancia equivalente entre a y b para la combinación de condensadores mostrada en la figura. Todas las capacitancias están expresadas en microfaradios.



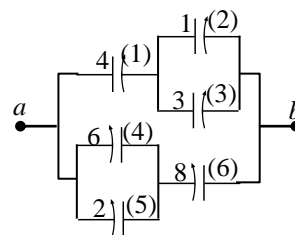
Rta.: $C_{eq} = 6\mu F$

PROBLEMA N°10

$$C_{23} = C_2 + C_3 = (1 + 3)\mu F = 4\mu F \quad \text{también} \quad C_{123} = \frac{C_1 \cdot C_{23}}{C_1 + C_{23}} = \frac{4\mu F \cdot 4\mu F}{(4 + 4)\mu F} = 2\mu F$$

$$C_{45} = C_4 + C_5 = (6 + 2)\mu F = 8\mu F \quad \text{también} \quad C_{456} = \frac{C_6 \cdot C_{45}}{C_6 + C_{45}} = \frac{8\mu F \cdot 8\mu F}{(8 + 8)\mu F} = 4\mu F$$

$$C_{eq} = C_{123} + C_{456} = (2 + 4)\mu F \Rightarrow \boxed{C_{eq} = 6\mu F}$$



PROBLEMA N°11 Considere tres condensadores con capacitancias de $3\mu F$, $6\mu F$ y $12\mu F$. Calcule su capacitancia equivalente si están conectados:

- en paralelo
- en serie.

Rta.: a) $21\mu F$ b) $1,7\mu F$

PROBLEMA N°11

Datos:

$$C_1 = 3\mu F$$

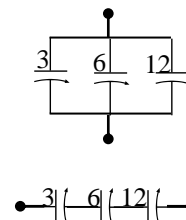
$$C_2 = 6\mu F$$

$$C_3 = 12\mu F$$

a) $C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 = (3 + 6 + 12)\mu F \Rightarrow \boxed{C_{eq} = 21\mu F}$

b) $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12}\right) \frac{1}{\mu F} = \frac{7}{12} \frac{1}{\mu F}$

$$C_{eq} = \frac{12}{7} \mu F \Rightarrow \boxed{C_{eq} = 1,7\mu F}$$



PROBLEMA N°12 Si se aplica una diferencia de potencial de $300V$ a un capacitor de $2\mu f$ y a un capacitor de $8\mu f$ conectados en serie. Determinar:

- La carga y la diferencia de potencial para cada capacitor.
- Los capacitores cargados se vuelven a conectar, uniendo sus placas positivas por un lado y las negativas por el otro, sin aplicar ningún voltaje externo. Calcular la carga y la diferencia de potencial para cada uno de ellos.

Rta.: a) $q_1 = q_2 = 4,8 \cdot 10^{-4} C$; $V_1 = 240V$; $V_2 = 60V$ b) $V' = 96V$; $q_1 = 192\mu C$; $q_2 = 768\mu C$

PROBLEMA N°12

Datos:

$$V = 300V$$

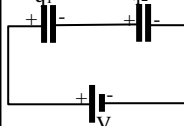
$$c_1 = 2 \cdot 10^{-6} f$$

$$c_2 = 8 \cdot 10^{-6} f$$

a) $q_1 = q_2 = q_t$

$$\frac{1}{c} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} \Rightarrow c = \frac{c_1 \cdot c_2}{c_1 + c_2} \quad \text{también:} \quad q_t = c \cdot V = \frac{c_1 \cdot c_2}{c_1 + c_2} \cdot V = \frac{2 \cdot 10^{-6} \cdot 8 \cdot 10^{-6} \text{ coul}^2}{(2 + 8) \cdot 10^{-6} \text{ coul}} \cdot 300V \Rightarrow$$

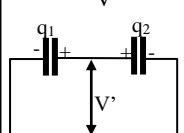
$$\boxed{q_1 = q_2 = 4,8 \cdot 10^{-4} C}$$



$$V_1 = \frac{q_1}{c_1} = \frac{4,8 \cdot 10^{-4} \text{ coul}}{2 \cdot 10^{-6} f} \Rightarrow \boxed{V_1 = 240V} ; \quad V_2 = \frac{q_2}{c_2} = \frac{4,8 \cdot 10^{-4} \text{ coul}}{8 \cdot 10^{-6} f} \Rightarrow \boxed{V_2 = 60V}$$

b) $c = c_1 + c_2$

$$c = c_1 + c_2 = \frac{q_t}{V'} \Rightarrow V' = \frac{q_1 + q_2}{c_1 + c_2} = \frac{2 \cdot 4,8 \cdot 10^{-4} \text{ coul}}{(2 + 8) \cdot 10^{-6} f} \Rightarrow \boxed{V' = 96V}$$



$$q_1 = V' \cdot c_1 = 96V \cdot 2 \cdot 10^{-6} f \Rightarrow \boxed{q_1 = 192\mu C} \quad q_2 = V' \cdot c_2 = 96V \cdot 8 \cdot 10^{-6} f \Rightarrow \boxed{q_2 = 768\mu C}$$

PROBLEMA N°13 Un capacitor de $100pf$ se carga comunicándole una diferencia de potencial de $50V$. La batería se desconecta después, entonces el capacitor se conecta con un segundo capacitor en paralelo. La diferencia de potencial medida después de la conexión se reduce a $35V$. Determinar la capacitancia del segundo capacitor.

Rta.: $c_2 = 4 \cdot 10^{-11} f$

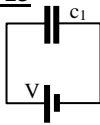
PROBLEMA N°13

Datos:

$c_1 = 100.10^{-12}f$

$V = 50V$

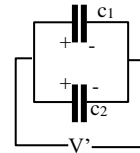
$V' = 35V$



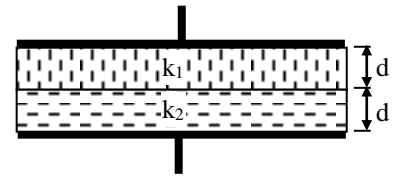
$$c_1 = \frac{q_1}{V} \Rightarrow q_1 = c_1 \cdot V = 100.10^{-12} f \cdot 50V = 5.10^{-9} C$$

$$c_1 + c_2 = c = \frac{q_t}{V'} = \frac{5.10^{-9} C}{35V} = 1,4.10^{-10} f$$

$$c_1 + c_2 = c \Rightarrow c_2 = c - c_1 = 1,4.10^{-10}f - 100.10^{-12}f \Rightarrow c_2 = 4.10^{-11}f$$



PROBLEMA N°14 En un capacitor de placas paralelas se ponen dos dieléctricos como se ve en la figura. Determinar la capacitancia del capacitor si $k_1=5,4$; $k_2=3,5$; $A=100cm^2$ y $d=0,1cm$.



Rta.: $c_t = 1,879.10^{-10}f$

PROBLEMA N°14

Datos:

$k_1 = 5,4$

$k_2 = 3,5$

$A = 100cm^2$

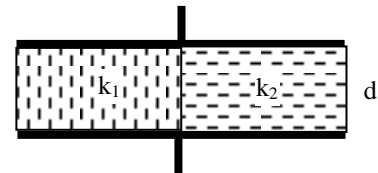
$d = 0,1cm$

$$c_1 = \frac{k_1 \cdot \xi_o \cdot A}{d}; \quad c_2 = \frac{k_2 \cdot \xi_o \cdot A}{d} \text{ como están en serie:}$$

$$\frac{1}{c_t} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} = \frac{d}{k_1 \cdot \xi_o \cdot A} + \frac{d}{k_2 \cdot \xi_o \cdot A} = \frac{d}{\xi_o \cdot A} \cdot \left(\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \right) = \frac{d}{\xi_o \cdot A} \cdot \left(\frac{k_1 + k_2}{k_1 \cdot k_2} \right) \Rightarrow c_t = \frac{\xi_o \cdot A}{d} \cdot \left(\frac{k_1 \cdot k_2}{k_1 + k_2} \right)$$

$$c_t = \frac{8,85.10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2} \cdot 0,01m^2}{1.10^{-3}m} \cdot \left(\frac{5,4 \cdot 3,5}{5,4 + 3,5} \right) \Rightarrow c_t = 1,879.10^{-10}f$$

PROBLEMA N°15 En un capacitor de placas paralelas se ponen dos dieléctricos como se ve en la figura. Determinar la capacitancia del capacitor si $k_1=5,4$; $k_2=3,5$; $A=100cm^2$ y $d=0,1cm$.



Rta: $c_t = 7,879.10^{-10}f$

PROBLEMA N°15

Datos:

$k_1 = 5,4$

$k_2 = 3,5$

$A = 100cm^2$

$d = 0,1cm$

$$c_1 = \frac{k_1 \cdot \xi_o \cdot \frac{A}{2}}{d}; \quad c_2 = \frac{k_2 \cdot \xi_o \cdot \frac{A}{2}}{d} \text{ como están en paralelo:}$$

$$c_t = \frac{k_1 \cdot \xi_o \cdot \frac{A}{2}}{d} + \frac{k_2 \cdot \xi_o \cdot \frac{A}{2}}{d} = \frac{\xi_o \cdot \frac{A}{2}}{d} \cdot (k_1 + k_2) = \frac{8,85.10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2} \cdot 0,01m^2}{1.10^{-3}m} \cdot \frac{1}{2} \cdot (5,4 + 3,5)$$

$$c_t = 7,879.10^{-10}f$$

PROBLEMA N°16 Un condensador de placas paralelas está construido con placas de aire de $0,12m^2$ con una separación de $1,2cm$. Una batería carga las placas a una diferencia de potencial de $120V$ y luego se desconecta. Se coloca enseguida, simétricamente entre las placas, un dieléctrico de $0,4cm$ de espesor y constante dieléctrica $4,8$. Determinar:

- la capacitancia antes de colocar el dieléctrico.
- la capacitancia cuando se coloca el dieléctrico.
- la carga libre antes de insertar el dieléctrico

Rta: a) $c = 89pf$ b) $c_t = 120pf$ c) $q = 106,8.10^{-10}C$

PROBLEMA N°16

Datos:

$k = 4,8$

$A = 0,12m^2$

$d = 1,2cm$

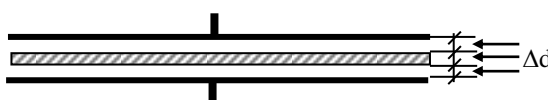
$V = 120V$

$\Delta d = 0,4cm$

$$a) \quad c = \frac{k \cdot \xi_o \cdot A}{d} = \frac{8,85.10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2} \cdot 0,12m^2}{1,2.10^{-2}m} \Rightarrow c = 89pf$$

$$b) \quad \frac{1}{c_t} = \frac{1}{c_a} + \frac{1}{c_k} = \frac{2}{c_a} + \frac{1}{c_k} = \frac{d}{\xi_o \cdot A} \cdot \left(\frac{1}{k} + 2 \right) = \frac{0,4.10^{-2}m}{8,85.10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2} \cdot 0,12m^2} \cdot \left(\frac{1}{4,8} + 2 \right) \Rightarrow c_t = 120pf$$

$$c) \quad q = c \cdot V = 0,89.10^{-10} f \cdot 120V \Rightarrow q = 106,8.10^{-10} C$$



PROBLEMA N°17 Dos capacitores c_1 y c_2 de $2\mu f$ y $6\mu f$ respectivamente, están conectados en serie y se cargan comunicándole una diferencia de potencial de $10V$ en serie con ellos. Se desconecta la batería y se conectan por alambres a la tierra. Determinar:

- la carga de cada capacitor antes de desconectar la batería
- la carga final cuando se quita la batería y se conectan a tierra.

Rta.: a) $q_1 = q_2 = 1,5 \cdot 10^{-5} C$ b) cero

PROBLEMA N°17

Datos:

$$c_1 = 2\mu f$$

$$c_2 = 6\mu f$$

$$V = 10V$$

a)

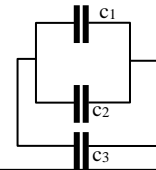
$$c_e = \frac{c_1 \cdot c_2}{c_1 + c_2} ; V = \frac{q}{c_e} \Rightarrow q = V \cdot c_e = V \cdot \frac{c_1 \cdot c_2}{c_1 + c_2} = 10V \cdot \frac{12 \cdot 10^{-6} f^2}{8 \cdot 10^{-6} f} \Rightarrow q = 1,5 \cdot 10^{-5} C$$

b)

la carga final es **cero** por que al unirse las placas cargadas con cargas iguales y opuestas se neutralizan.

PROBLEMA N°18 En la figura, encontrar la capacidad equivalente a esta conexión. Suponer: $c_1 = 10\mu f$, $c_2 = 5\mu f$, $c_3 = 4\mu f$

Rta.: $c_t = 3,157\mu f$



PROBLEMA N°18

Datos:

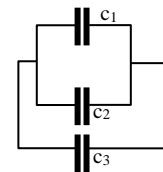
$$c_1 = 10\mu f$$

$$c_2 = 5\mu f$$

$$c_3 = 4\mu f$$

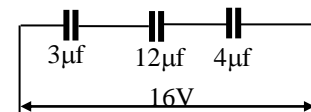
$$c_{12} = c_1 + c_2 = (10+5)\mu f = 15\mu f$$

$$\frac{1}{c_t} = \frac{1}{c_{12}} + \frac{1}{c_3} = \frac{c_{12} + c_3}{c_{12} \cdot c_3} \Rightarrow c_t = \frac{c_{12} \cdot c_3}{c_{12} + c_3} = \frac{15\mu f \cdot 4\mu f}{(15+4)\mu f} \Rightarrow c_t = 3,157\mu f$$



PROBLEMA N°19 En la figura, encontrar la carga sobre cada uno de los capacitores, así como también la diferencia de potencial.

Rta.: $q_1 = q_2 = q_3 = 2,4 \cdot 10^{-5} C$; $V_1 = 8V$; $V_2 = 2V$; $V_3 = 6V$

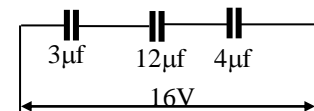


PROBLEMA N°19

$$\frac{1}{c_e} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3} = \frac{1}{3 \cdot 10^{-6} f} + \frac{1}{12 \cdot 10^{-6} f} + \frac{1}{4 \cdot 10^{-6} f} \Rightarrow c_e = 1,5\mu f$$

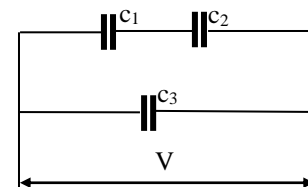
$$c = \frac{q}{V} \Rightarrow q = c \cdot V = 1,5 \cdot 10^{-6} f \cdot 16V \Rightarrow q_1 = q_2 = q_3 = 2,4 \cdot 10^{-5} C$$

$$V_1 = \frac{q}{c_1} = \frac{2,4 \cdot 10^{-5} C}{3 \cdot 10^{-6} f} \Rightarrow V_1 = 8V ; V_2 = \frac{q}{c_2} = \frac{2,4 \cdot 10^{-5} C}{12 \cdot 10^{-6} f} \Rightarrow V_2 = 2V ; V_3 = \frac{q}{c_3} = \frac{2,4 \cdot 10^{-5} C}{4 \cdot 10^{-6} f} \Rightarrow V_3 = 6V$$



PROBLEMA N°20 En la figura, encontrar la capacidad equivalente a esta conexión. Suponer: $c_1 = 10\mu f$, $c_2 = 5\mu f$, $c_3 = 4\mu f$ y $V = 100V$

Rta.: $c_t = 7,33\mu f$



PROBLEMA N°20

Datos:

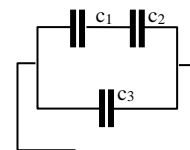
$$c_1 = 10\mu f$$

$$c_2 = 5\mu f$$

$$c_3 = 4\mu f$$

$$\frac{1}{c_{12}} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} = \frac{c_1 + c_2}{c_1 \cdot c_2} \Rightarrow c_{12} = \frac{c_1 \cdot c_2}{c_1 + c_2} = \frac{10\mu f \cdot 5\mu f}{(10+5)\mu f} = 3,33\mu f$$

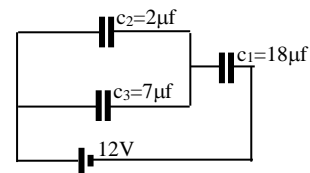
$$c_t = c_{12} + c_3 = (3,33+4)\mu f \Rightarrow c_t = 7,33\mu f$$



PROBLEMA N°21 En la figura, encontrar la capacidad equivalente y la carga en cada capacitor y la caída de tensión en cada capacitor.

Rta.: $c_t = 6\mu f$; $q_1 = 7,2 \cdot 10^{-5} C$; $V_1 = 4V$; $q_2 = 16 \cdot 10^{-6} C$; $V_2 = 8V$

$V_3 = 8V$; $q_3 = 5,6 \cdot 10^{-5} C$



PROBLEMA N°21

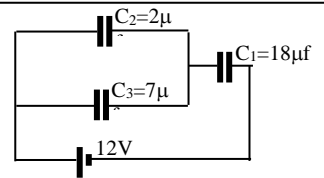
Datos:

ver figura

$$c_{23} = c_2 + c_3 = (2+7)\mu f = 9\mu f ; c_e = \frac{c_{23} \cdot c_1}{c_{23} + c_1} = \frac{9\mu f \cdot 18\mu f}{(9+18)\mu f} \Rightarrow c_e = 6\mu f$$

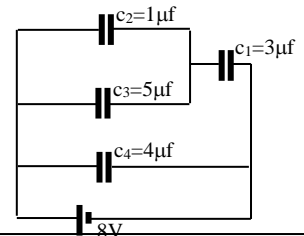
$$q = c_e \cdot V = 6 \cdot 10^{-6} f \cdot 12V = 7,2 \cdot 10^{-5} C = q_1 ; V_1 = \frac{q_1}{c_1} = \frac{7,2 \cdot 10^{-5} C}{18 \cdot 10^{-6} f} \Rightarrow V_1 = 4V$$

$$V_3 = V_2 = 8V ; q_2 = V_2 \cdot c_2 = 8V \cdot 2 \cdot 10^{-6} f \Rightarrow q_2 = 1,6 \cdot 10^{-5} C ; q_3 = V_3 \cdot c_3 = 8V \cdot 7 \cdot 10^{-6} f \Rightarrow q_3 = 5,6 \cdot 10^{-5} C$$



PROBLEMA N°22 En la figura, encontrar la capacidad equivalente a esta conexión, la carga en cada capacitor y la caída de tensión en cada capacitor.

Rta.: $c_t = 6\mu f ; q_4 = 32 \cdot 10^{-6} C ; V_4 = 8V ; q_1 = 16 \cdot 10^{-6} C ; V_1 = 5,33V$
 $V_2 = 2,67V ; q_2 = 2,67 \cdot 10^{-6} C ; V_3 = 2,67V ; q_3 = 13,35 \cdot 10^{-6} C$



PROBLEMA N°22

Datos:

$$c_{23} = c_3 + c_2$$

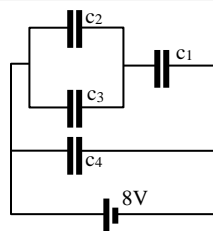
$$c_1 = 3\mu f \quad c_{23} = (1+5)\mu f$$

$$c_2 = 1\mu f \quad c_{23} = 6\mu f$$

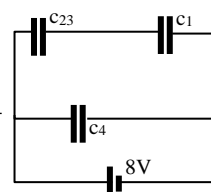
$$c_3 = 5\mu f$$

$$c_4 = 4\mu f$$

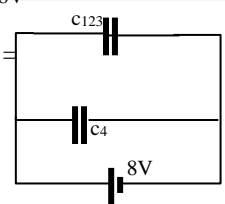
$$V = 8V$$



$$c_{123} = \frac{c_{23} \cdot c_1}{c_{23} + c_1} = \frac{6\mu f \cdot 3\mu f}{(6+3)\mu f} = 2\mu f$$



$$c_t = c_{123} + c_4 = (2+4)\mu f = 6\mu f$$



$$V = V_4 = \frac{q_4}{c_4} \Rightarrow q_4 = V \cdot c_4 = 8V \cdot 4 \cdot 10^{-6} f \Rightarrow q_4 = 32 \cdot 10^{-6} C ; V_4 = 8V$$

$$q_1 = c_{123} \cdot V = 2 \cdot 10^{-6} f \cdot 8V \Rightarrow q_1 = 16 \cdot 10^{-6} C ; V_1 = \frac{q_1}{c_1} = \frac{16 \cdot 10^{-6} C}{3 \cdot 10^{-6} f} \Rightarrow V_1 = 5,33V$$

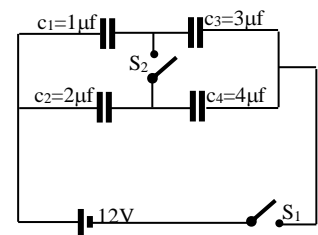
$$V_2 = V - V_1 = (8-5,33)V \Rightarrow V_2 = 2,67V ; q_2 = V_2 \cdot c_2 = 2,67V \cdot 1 \cdot 10^{-6} f \Rightarrow q_2 = 2,67 \cdot 10^{-6} C$$

$$V_3 = V - V_1 = (8-5,33)V \Rightarrow V_3 = 2,67V ; q_3 = V_3 \cdot c_3 = 2,67V \cdot 5 \cdot 10^{-6} f \Rightarrow q_3 = 13,35 \cdot 10^{-6} C$$

PROBLEMA N°23 En la figura, encontrar:

- la carga en cada capacitor cuando se cierra el interruptor S_1
- la carga en cada capacitor cuando se cierran los dos interruptores.

Rta.: a) $q_1 = q_3 = 9 \cdot 10^{-6} C ; q_2 = q_4 = 1,596 \cdot 10^{-5} C$
 b) $q_1 = 8,4 \cdot 10^{-6} C ; q_2 = 16,8 \cdot 10^{-6} C ; q_3 = 10,8 \cdot 10^{-6} C ; q_4 = 14,4 \cdot 10^{-6} C$



PROBLEMA N°23

Datos:

$$V = 12V$$

$$c_1 = 1 \cdot 10^{-6} f$$

$$c_2 = 2 \cdot 10^{-6} f$$

$$c_3 = 3 \cdot 10^{-6} f$$

$$c_4 = 4 \cdot 10^{-6} f$$

a) S_1 cerrado y S_2 abierto

$$c_{13} = \frac{c_1 \cdot c_3}{c_1 + c_3} = \frac{1 \cdot 10^{-6} f \cdot 3 \cdot 10^{-6} f}{(1+3) \cdot 10^{-6} f} = 7,5 \cdot 10^{-7} f ; c_{24} = \frac{c_2 \cdot c_4}{c_2 + c_4} = \frac{2 \cdot 10^{-6} f \cdot 4 \cdot 10^{-6} f}{(2+4) \cdot 10^{-6} f} = 1,3310^{-6} f$$

$$c_t = c_{13} + c_{24} = (7,5+1,33) \cdot 10^{-6} f = 2,083 \cdot 10^{-6} f$$

$$q_{13} = c_{13} \cdot V = 7,5 \cdot 10^{-7} f \cdot 12V \Rightarrow q_1 = q_3 = 9 \cdot 10^{-6} C$$

$$q_{24} = c_{24} \cdot V = 1,33 \cdot 10^{-6} f \cdot 12V \Rightarrow q_2 = q_4 = 1,596 \cdot 10^{-5} C$$

b) S_1 cerrado y S_2 cerrado

$$c_{12} = c_1 + c_2 = (1+2) \cdot 10^{-6} f = 3 \cdot 10^{-6} f ; c_{34} = c_3 + c_4 = (3+4) \cdot 10^{-6} f = 7 \cdot 10^{-6} f$$

$$c_t = \frac{c_{12} \cdot c_{34}}{c_{12} + c_{34}} = \frac{3 \cdot 10^{-6} f \cdot 7 \cdot 10^{-6} f}{(3+7) \cdot 10^{-6} f} = 2,1 \cdot 10^{-6} f$$

$$q_t = q_{12} = q_{34} = c_t \cdot V = 2,1 \cdot 10^{-6} f \cdot 12V = 25,2 \cdot 10^{-6} C$$

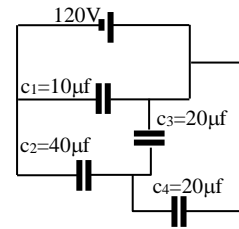
$$V_{12} = \frac{q_{12}}{c_{12}} = \frac{25,2 \cdot 10^{-6} C}{3 \cdot 10^{-6} f} = 8,4V \text{ también } V = V_{12} + V_{34} \Rightarrow V_{34} = V - V_{12} = (12 - 8,4)V = 3,6V$$

$$q_1 = V_{12} \cdot c_1 = 8,4V \cdot 1 \cdot 10^{-6} f \Rightarrow q_1 = 8,4 \cdot 10^{-6} C ; q_2 = V_{12} \cdot c_2 = 8,4V \cdot 2 \cdot 10^{-6} f \Rightarrow q_2 = 16,8 \cdot 10^{-6} C$$

$$q_3 = V_{34} \cdot c_3 = 3,6V \cdot 3 \cdot 10^{-6} f \Rightarrow q_3 = 10,8 \cdot 10^{-6} C ; q_4 = V_{34} \cdot c_4 = 3,6V \cdot 4 \cdot 10^{-6} f \Rightarrow q_4 = 14,4 \cdot 10^{-6} C$$

PROBLEMA N°24 En la figura, encontrar:

- a) la capacidad equivalente
b) q_1, V_1, q_2, V_2



Rta.: a) $c_{eq} = 30\mu f$ b) $q_1 = 1,2 \cdot 10^{-3} C$; $V_1 = 120V$; $q_2 = 2,4 \cdot 10^{-3} C$; $V_2 = 60V$

PROBLEMA N°24

a)

$$c_{34} = c_3 + c_4 = (20 + 20)\mu f$$

$$c_{34} = 40\mu f$$

$$c_{234} = \frac{c_2 \cdot c_{34}}{c_2 + c_{34}} = \frac{40\mu f \cdot 40\mu f}{(40 + 40)\mu f}$$

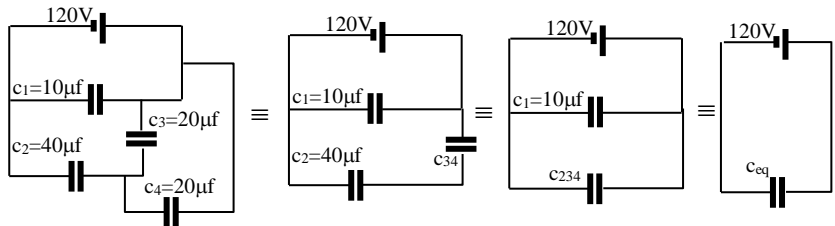
$$c_{234} = 20\mu f$$

$$c_{eq} = c_1 + c_{234} = (10 + 20)\mu f \Rightarrow c_{eq} = 30\mu f$$

b)

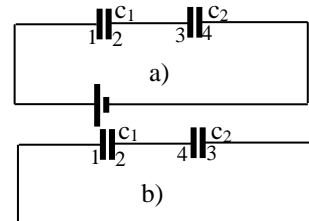
$$q_1 = V_1 \cdot c_1 = 120V \cdot 10 \cdot 10^{-6} f \Rightarrow q_1 = 1,2 \cdot 10^{-3} C ; V_1 = 120V$$

$$q_2 = q_{234} = V_1 \cdot c_{234} = 120V \cdot 20 \cdot 10^{-6} f \Rightarrow q_2 = 2,4 \cdot 10^{-3} C ; V_2 = \frac{q_2}{c_2} = \frac{2,4 \cdot 10^{-3} C}{40 \cdot 10^{-6} f} \Rightarrow V_2 = 60V$$



PROBLEMA N°25 Dos capacitores $c_1=2\mu f$ y $c_2=6\mu f$ están conectados en serie y se cargan con una batería de 10V como se ve en la figura a). Se desconecta la batería y se vuelven a conectar los capacitores como lo muestra la figura b). Determinar la carga final sobre ellos. (observar bien los números que indican como se conectan)

Rta.: $q_1 = 7,5 \cdot 10^{-6} C$; $q_2 = 22,5 \cdot 10^{-6} C$



PROBLEMA N°25

Datos:

$c_1 = 2\mu f$
 $c_2 = 6\mu f$
 $V = 10V$

$$c_t = \frac{c_1 \cdot c_2}{c_1 + c_2} = \frac{2 \cdot 10^{-6} f \cdot 6 \cdot 10^{-6} f}{(2 + 6) \cdot 10^{-6} f} = 1,5 \cdot 10^{-6} f$$

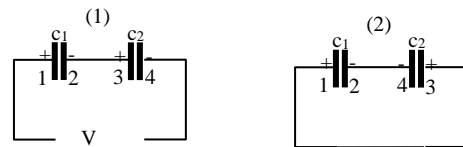
$$q_1 = q_2 = c_t \cdot V = 1,5 \cdot 10^{-6} f \cdot 10V = 15 \cdot 10^{-6} C$$

$$q_t = q_1 + q_2 = 2 \cdot 15 \cdot 10^{-6} C = 30 \cdot 10^{-6} C$$

de (2)

$$c_t = c_1 + c_2 = (2+6) \cdot 10^{-6} f = 8 \cdot 10^{-6} f ; V = \frac{q_t}{c_t} = \frac{30 \cdot 10^{-6} C}{8 \cdot 10^{-6} f} = 3,75V$$

$$q_1 = c_1 \cdot V = 2 \cdot 10^{-6} f \cdot 3,75V \Rightarrow q_1 = 7,5 \cdot 10^{-6} C ; q_2 = c_2 \cdot V = 6 \cdot 10^{-6} f \cdot 3,75V \Rightarrow q_2 = 22,5 \cdot 10^{-6} C$$



PROBLEMA N°26 Un capacitor de aire que se compone de dos láminas paralelas muy próximas tiene una capacidad de $1000\mu f$. La carga de cada lámina es de $1\mu C$. Determinar:

- a) La diferencia de potencial entre ellas
b) La diferencia de potencial entre las placas si se duplica la distancia entre ellas y se mantiene constante la carga
c) El trabajo necesario para duplicar la distancia entre las placas.

Rta.: a) $V = 10^3 V$ b) $V = 2 \cdot 10^3 V$ c) $U = 0,5 \cdot 10^{-3} J$

PROBLEMA N°26

Datos:

$c = 1000 \cdot 10^{-12} f$
 $q = 1 \cdot 10^{-6} C$

$$V = \frac{q}{c} = \frac{1 \cdot 10^{-6} C}{1000 \cdot 10^{-12} f} \Rightarrow V = 10^3 V$$

b)

$$V = \frac{q}{c} = \frac{q}{\epsilon_0 \cdot \frac{A}{d}} = \text{cted} \Rightarrow \text{si } d \text{ se duplica } V \text{ también lo hace } V = 2 \cdot 10^3 V$$

c)

$$W = \Delta U = U_f - U_o = \frac{1}{2} \cdot c_f \cdot V_e^2 - \frac{1}{2} \cdot c_o \cdot V_o^2 = \frac{1}{2} \cdot 500 \cdot 10^{-12} f \cdot (2 \cdot 10^3)^2 V^2 - \frac{1}{2} \cdot 1000 \cdot 10^{-12} f \cdot (1 \cdot 10^3)^2 V^2$$

$$W = 0,5 \cdot 10^{-3} J$$

PROBLEMA N°27 Un capacitor de $2\mu\text{f}$ se carga a 50V y se conecta en paralelo con otro capacitor de $4\mu\text{f}$ que también a sido cargado previamente con un potencial de 100V . Determinar:

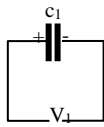
- La carga y la diferencia de potencial de la asociación
- La de cada condensador después de la asociación
- La energía almacenada después de la asociación
- La energía almacenada antes de la asociación.

Rta.: a) $V = 83,3\text{V}$ b) $q_1 = 1,67 \cdot 10^{-4}\text{C}$; $q_2 = 3,33 \cdot 10^{-4}\text{C}$ c) $U = 2,08 \cdot 10^{-2}\text{J}$ d) $U = 2,25 \cdot 10^{-2}\text{J}$

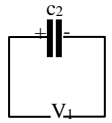
PROBLEMA N°27

Datos:

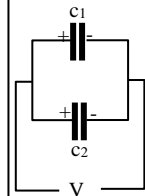
$c_1 = 2 \cdot 10^{-6}\text{f}$
 $V_1 = 50\text{V}$
 $c_2 = 4 \cdot 10^{-6}\text{f}$
 $V_2 = 100\text{V}$



a) $q_1 = c_1 \cdot V_1 = 2 \cdot 10^{-6}\text{f} \cdot 50\text{V} = 1 \cdot 10^{-4}\text{C}$; $q_2 = c_2 \cdot V_2 = 4 \cdot 10^{-6}\text{f} \cdot 100\text{V} = 4 \cdot 10^{-4}\text{C}$
 $q_t = q_1 + q_2 = (1 \cdot 10^{-4} + 4 \cdot 10^{-4})\text{C} = 5 \cdot 10^{-4}\text{C}$; $c_t = c_1 + c_2 = (2 + 4) \cdot 10^{-6}\text{f} = 6 \cdot 10^{-6}\text{f}$



$$V = \frac{q_t}{c_t} = \frac{5 \cdot 10^{-4}\text{C}}{6 \cdot 10^{-6}\text{f}} \Rightarrow \boxed{V = 83,3\text{V}}$$



b)

$q_1 = c_1 \cdot V = 2 \cdot 10^{-6}\text{f} \cdot 83,3\text{V} \Rightarrow \boxed{q_1 = 1,67 \cdot 10^{-4}\text{C}}$; $q_2 = c_2 \cdot V = 4 \cdot 10^{-6}\text{f} \cdot 83,3\text{V} \Rightarrow \boxed{q_2 = 3,33 \cdot 10^{-4}\text{C}}$

c)

$U = \frac{1}{2} \cdot c_t \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 10^{-6}\text{f} \cdot (83,3\text{V})^2 \Rightarrow \boxed{U = 2,08 \cdot 10^{-2}\text{J}}$

d)

$U_1 = \frac{1}{2} \cdot c_1 \cdot V_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^{-6}\text{f} \cdot (50\text{V})^2 = 0,25 \cdot 10^{-2}\text{J}$; $U_2 = \frac{1}{2} \cdot c_2 \cdot V_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 10^{-6}\text{f} \cdot (100\text{V})^2 = 2 \cdot 10^{-2}\text{J}$

$U_t = U_1 + U_2 = (0,25 + 2) \cdot 10^{-2}\text{J} \Rightarrow \boxed{U = 2,25 \cdot 10^{-2}\text{J}}$

PROBLEMA N°28 Un capacitor de aire de placas paralelas tiene una capacidad de $100\mu\text{f}$. Determinar la energía almacenada si se aplica una diferencia de potencial de 50V

Rta.: $U = 1,25 \cdot 10^{-7}\text{J}$

PROBLEMA N°28

Datos:

$c = 100 \cdot 10^{-12}\text{f}$
 $V = 50\text{V}$

$U = \frac{1}{2} \cdot c \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot 100 \cdot 10^{-12}\text{f} \cdot 50\text{V} \Rightarrow \boxed{U = 1,25 \cdot 10^{-7}\text{J}}$

PROBLEMA N°29 Un capacitor de placas paralelas tiene una capacidad de $2\mu\text{f}$ y es cargado con una diferencia de potencial de 100V , entre las placas. Determinar cuantas calorías se liberarán si el capacitor es descargado a través de una resistencia R .

Rta.: $U = 2,39 \cdot 10^{-3}\text{Cal}$

PROBLEMA N°29

Datos:

$c = 2 \cdot 10^{-6}\text{f}$
 $V = 100\text{V}$

$U = \frac{1}{2} \cdot c \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^{-6}\text{f} \cdot 100\text{V} \Rightarrow U = 1 \cdot 10^{-2}\text{J} \cdot \frac{1\text{cal}}{4,18\text{J}} \Rightarrow \boxed{U = 2,39 \cdot 10^{-3}\text{cal}}$

PROBLEMA N°30 Para almacenar energía eléctrica, se usa una batería de 2000 condensadores de $5\mu\text{f}$ conectados en paralelo. Determinar cuanto cuesta cargar esa batería hasta 5000V suponiendo que la tarifa de energía eléctrica es de $1,5\$/\text{Kw-hr}$.

Rta.: $\$ = 0,0521\text{\$}$

PROBLEMA N°30

Datos:

$N = 2000$
 $c = 5 \cdot 10^{-6}\text{f}$
 $V = 5000\text{V}$
 $\$ = 1,5\$/\text{KW-hr}$

$c_t = 2000 \cdot c = 2000 \cdot 5 \cdot 10^{-6}\text{f} = 1 \cdot 10^{-2}\text{f}$
 $U = \frac{1}{2} \cdot c_t \cdot V^2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 10^{-2}\text{f} \cdot (5000\text{V})^2 = 12,5 \cdot 10^4\text{J}$
 $1\text{J} = 2,78 \cdot 10^{-7}\text{KW-hr}$
 $U = \frac{12,5 \cdot 10^4\text{J} \cdot 2,78 \cdot 10^{-7}\text{KW-hr}}{1\text{J}} = 34,75 \cdot 10^{-3}\text{KW-hr}$
 $\$ = 34,75 \cdot 10^{-3}\text{KW-hr} \cdot 1,5 \frac{\$}{\text{KW-hr}} \Rightarrow \boxed{\$ = 0,0521\text{\$}}$