10 MARZO

1. Dado un condensador **aislado** de placas paralelas con un área A y una distancia entre las placas d. Si reducimos la distancia entre las placas en un factor dos

¿En que factor varían

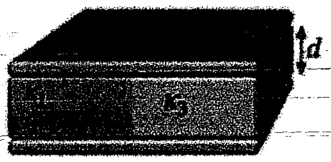
a) su capacidad?
b) el campo eléctrico en el interior de las placas?
c) el potencial entre las placas?
d) la carga de las placas?

2. Dado un condensador de placas paralelas con un área A y una distancia entre las placas d **conectado a una batería**. Si introducimos un dieléctrico en su interior con κ=4

¿En que factor varían

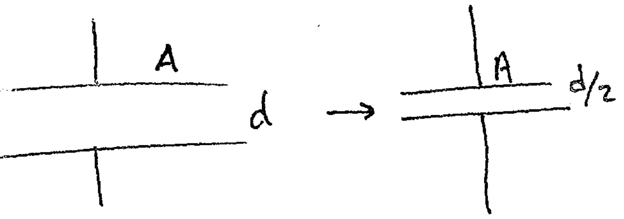
e) su capacidad?
f) el campo eléctrico en el interior de las placas?
g) el potencial entre las placas?
h) la carga de las placas?

3. Calcular la capacidad del condensador de la figura:



4- ENTREGA | EJERCICIOS 10-03-2014

① AISLADO (Q constante)



a) C_F/C_i La capacidad solo depende de su geometría.

$C_i = \dfrac{A\varepsilon_0}{d}$; $C_F = \dfrac{A.\varepsilon_0}{d/2}$ $\dfrac{C_F}{C_i} = 2 \Rightarrow C_F = 2C_i$ aumenta $\times 2$

b) ¿E_{int}?

$E = \dfrac{\sigma}{\varepsilon_0} = \dfrac{Q/A}{\varepsilon_0}$ no depende de la distancia $\Rightarrow$ permanece constante

c) $\Delta V = E.d$

$\Delta V_i = E.d$; $\Delta V_f = E.d/2$

$\dfrac{\Delta V_F}{\Delta V_i} = \dfrac{1}{2} \Rightarrow \Delta V_F = \dfrac{1}{2}\Delta V_i$ disminuye $\times 2$ ≡ aumenta $\times \frac{1}{2}$

f) Condensador aislado $\Rightarrow$ carga constante

2.) CONECTADO A BATERIA (ΔV constante)

i) $C = \frac{A.\varepsilon_0}{d} \cdot K$; $C_i = \frac{A\varepsilon_0}{d}$; $C_F = \frac{A\varepsilon_0}{d} \cdot 4$

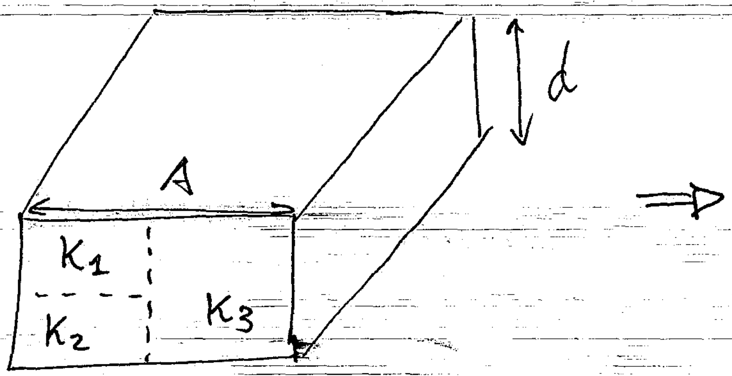
$C_F = 4\,C_i$ <u>aumenta x4</u>

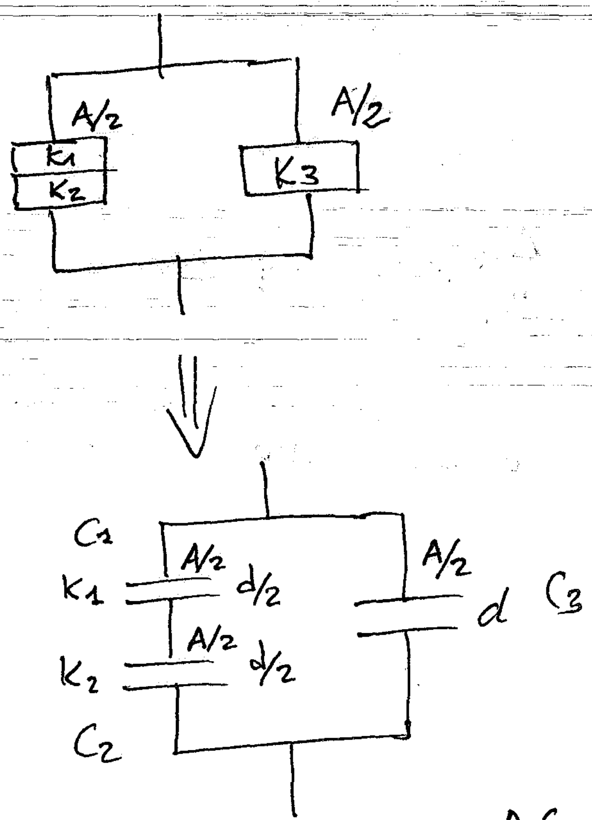
ii) $dE = \Delta V \rightarrow C_F = 4C_i$

$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} = \frac{Q/A}{\varepsilon_0}$ con $Q_F = 4Q_i \Rightarrow E_F = \frac{1}{4} E_i$

<u>disminuye x4 ≡ aumenta $\times \frac{1}{4}$</u>

3.) <u>Conectado a batería (ΔV_{pl} const.)</u>





$C_T = C_{eq_{123}} = C_{eq_{12}} + C_3$ (paralelo)

donde $C_{eq_{12}} = \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right)^{-1} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$

$$\boxed{C_T = \left(K_3 + \frac{2K_1K_2}{K_1+K_2} \cdot \frac{\varepsilon_0 A}{2d}\right)}$$

en general $C = \frac{A\,\varepsilon_0}{d} K$

$C_1 = \frac{A/2\ \varepsilon_0}{d/2} K_1$

$C_2 = \frac{A/2\ \varepsilon_0}{d/2} K_2$

$C_3 = \frac{A/2\ \varepsilon_0}{d} K_3$

EJERCICIOS 3º ENTREGA

Cuestiones 3 Marzo 2017

Nombres y GRUPO:

1. Una carga eléctrica (Q_1) crea un campo de 3N/C a una distancia de ella misma de 2m. ¿Qué fuerza ejercería Q_1 sobre una carga de -5C a una distancia de 4m? Razona la respuesta

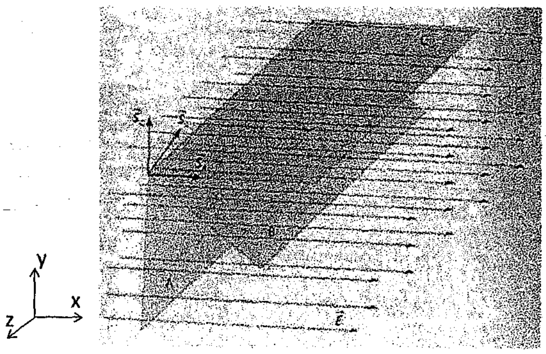
$$E = K\frac{q_1}{r^2} \Rightarrow q_1 = \frac{Er^2}{K} = 1'3 \cdot 10^{-9} C$$

$$F = K\frac{q_1 q_2}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{(1'3 \cdot 10^{-9} C) \cdot (-5C)}{(4m)^2} = -3'75 N$$

Fuerza atractiva

2. Un campo eléctrico uniforme en la dirección del eje x tiene un flujo a través de una superficie a lo largo del plano yz (plano A en la figura) de ϕ=2 Vm.

a) Si giramos esa misma superficie 45 grados (plano B en la Figura). ¿Cuánto valdrá el flujo eléctrico a través de esta superficie?
b) ¿Y si lo giramos 90 grados (plano C en la figura)?



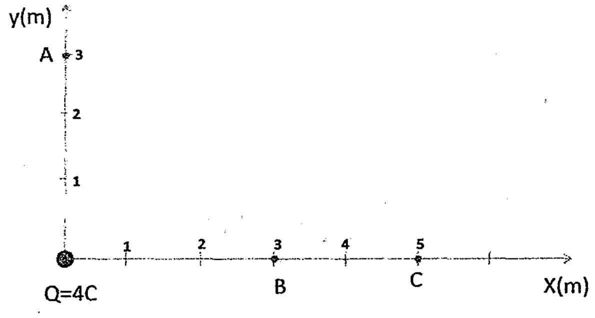
$$\phi_A = 2 Vm$$

a) $$\phi_A = \int \vec{E} d\vec{s} = \vec{E}\int d\vec{s} = \vec{E} \cdot \vec{S} = E \cdot S \cdot \underbrace{\cos 0}_{1}$$

b) $$\phi_B = \int \vec{E} \cdot d\vec{S} = \vec{E}\int d\vec{s} = \vec{E} \cdot \vec{S} = E \cdot S \cdot \cos 45 =$$
$$= \phi_A \cdot \cos 45 = 2\frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} Vm$$

c) $$\phi_C = \int \vec{E} \cdot d\vec{s} = \vec{E}\int d\vec{s} = \vec{E} \cdot \vec{S} = E \cdot S \cdot \underbrace{\cos 90}_{0} = 0$$

3. Calcular el trabajo necesario para mover una carga de 3C del punto A al punto B de la figura y del punto A al punto C. Razona la respuesta



$$W = q \cdot \Delta V = q\left(V_f - V_i\right)$$

$$V_A = K\frac{Q_1}{r_{Aq_1}} = K\frac{Q_1}{3}$$

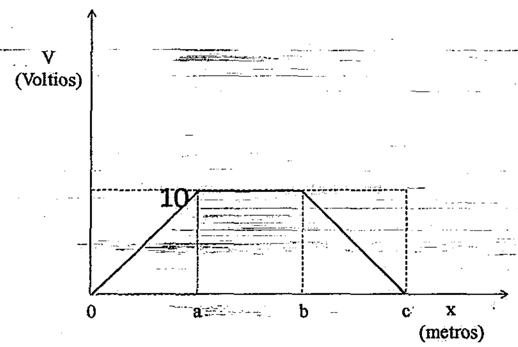
$$V_B = K\frac{Q_1}{r_{Bq_1}} = K\frac{Q_1}{3}$$

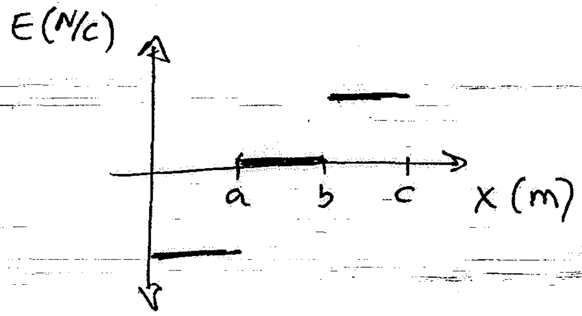
$$V_C = K\frac{Q_1}{r_{Cq_1}} = K\frac{Q_1}{5}$$

$$W_{q_2\,A-B} = Q_2\left(V_B - V_A\right) = 0\ J.$$

$$W_{q_2\,A-C} = Q_2\left(V_C - V_A\right) = 3\left(\frac{k4}{5} - \frac{k4}{3}\right) = -1'44.10^{10}\ J$$

4. La gráfica de la figura representa la ley de variación de un potencial a lo largo del eje x.





a) Obtener la expresión analítica del potencial en cada una de las tres regiones definidas en la figura.

b) Calcular el campo eléctrico en las citadas tres regiones y efectuar una representación gráfica del mismo.

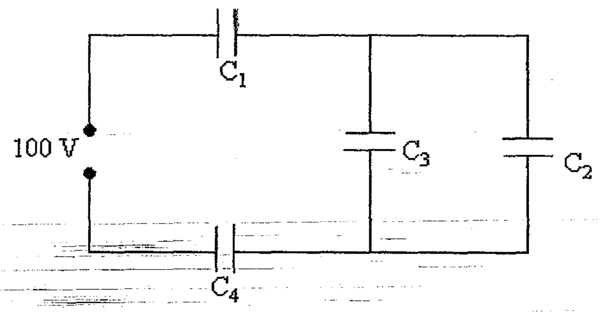
a)
$$V = \begin{cases} \frac{10}{a}x & \text{si } 0 \le x \le a \\ 10 & \text{si } a \le x \le b \\ \frac{-10}{c-b}x + \frac{10c}{c-b} & b \le x \le c \end{cases} \xrightarrow{\vec{E} = -\vec{\nabla} V} E \begin{cases} \frac{-10}{a} & 0 < x < a \\ 0 & a < x < b \\ \frac{10}{c-b} & b < x < c \end{cases}$$

Problema 17 Marzo 2017

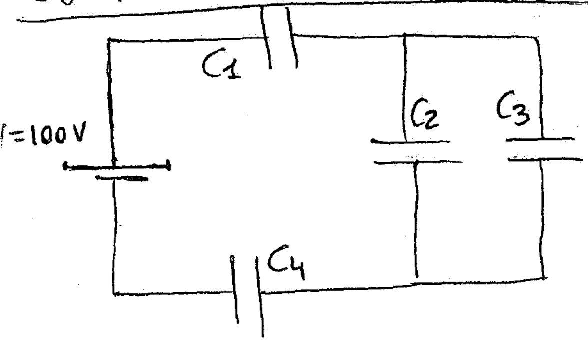
Dada la disposición de condensadores de la figura, donde C_1, C_2, C_3, C_4 son de idéntica forma y dimensiones (geometría) y C_1 tiene por dieléctrico el aire (k=1), C_2 parafina (k=2.3), C_3 azufre (k=3) y C_4 mica (k=5), respectivamente. Calcular:

- A)La diferencia de potencial entre las placas de cada uno de los condensadores
- B)La carga de cada condensador
- C) La capacidad equivalente
- D) La energía del conjunto

Dato $C_2=10^{-9}$ F.



17 MARZO



Misma geometría $\Rightarrow$ misma C sin dieléctric

Luego $C_{01} = C_{02} = C_{03} = C_{04}$

$$C_2 = C_{02} \cdot K_2 \Rightarrow C_{02} = \frac{C_2}{K_2} = \frac{10^{-9}}{2'3} = 4'35 \cdot 10^{-10}\ F$$

Entonces:

$C_1 = K_1 \cdot C_0$

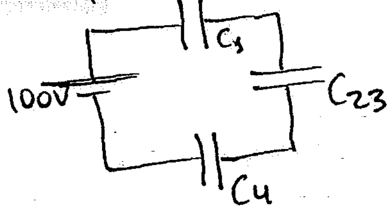
$C_2 = K_2 \cdot C_0$

$C_3 = K_3 \cdot C_0$

$C_4 = K_4 \cdot C_0$

Cálculo C_{eq}

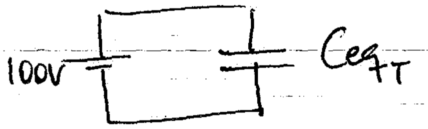
– 1er paso C_2 y C_3 están en paralelo



$C_{23} = C_2 + C_3$

– 2º paso C_1, C_{23} y C_4 están en serie

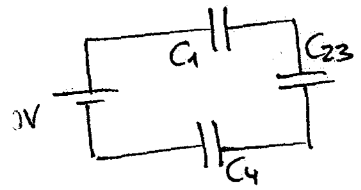
$$C_{eq_T} = \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_{23}} + \frac{1}{C_4}\right)^{-1} = 3'13 \cdot 10^{-10}\ F$$



$U_{conjunto}$

$$U_T = \frac{1}{2} Q V = \frac{1}{2} C V^2 = 1'5 \cdot 10^{-6}\ J$$

a), b)



$q_T = \Delta V \cdot C_{eq} = 3'13 \cdot 10^{-} C$

La carga en serie no se divide

$$\boxed{q_1 = q_{23} = q_4 = q_T}$$

$$\Delta V_1 = \frac{q_1}{C_1} = 72 V$$

$$\Delta V_4 = \frac{q_4}{C_4} = 14'4 V$$

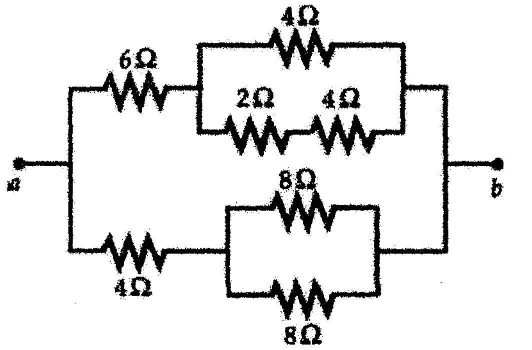
$$\Delta V_{23} = \frac{q_{23}}{C_{23}} = 13'6 V$$

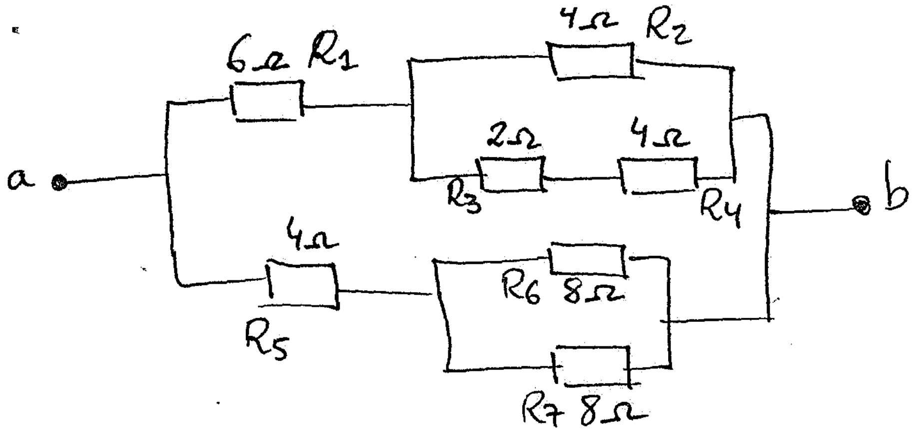
El ΔV en paralelo no se divide $\Delta V_{23} = \Delta V_2 = \Delta V_3$

$q_2 = C_2 \cdot \Delta V_2 = C_2 \cdot \Delta V_{23}$; $q_3 = C_3 \cdot \Delta V_3 = C_3 \cdot \Delta V_{23}$

Problema 24 Marzo.

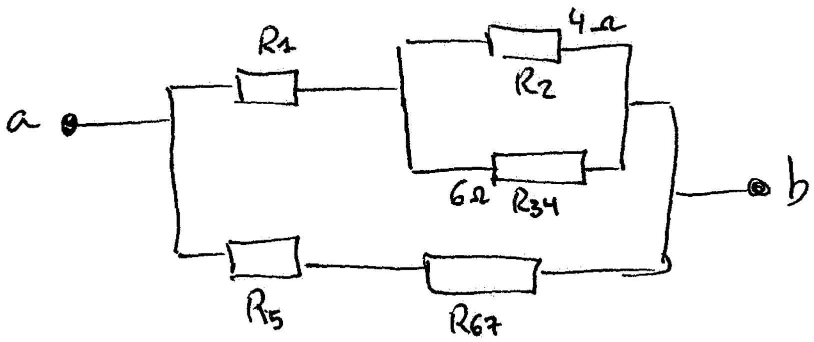
a) Calcula la resistencia equivalente entre los puntos a y b.
b) Si entre los puntos a y b situamos una batería de 12V. Calcula la corriente que circula por cada una de las resistencias del circuito.





$R_{34} = 2 + 4 = 6\,\Omega$

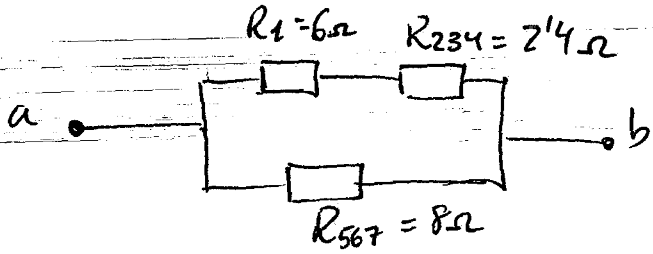
$$R_{67} = \frac{R_6 \cdot R_7}{R_6 + R_7} = 4$$



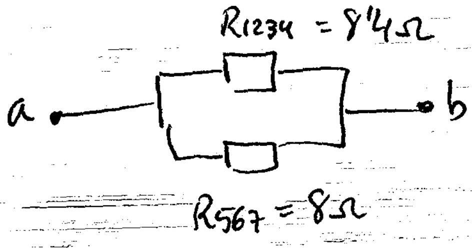
$R_{567} = R_5 + R_{67} =$

$= 4 + 4 = 8\,\Omega$

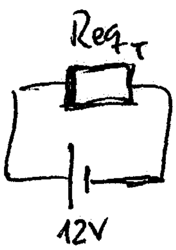
$$R_{234} = \frac{R_2 \cdot R_{34}}{R_2 + R_{34}} = 2'4\,\Omega$$



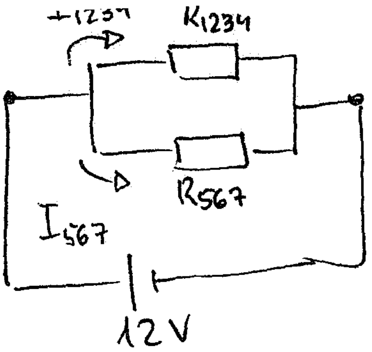
$R_{1234} = R_1 + R_{234} = 8'4\,\Omega$



$$\boxed{Req_T = \frac{R_{1234} R_{567}}{R_{1234} + R_{567}} = 4'1\ \Omega}$$

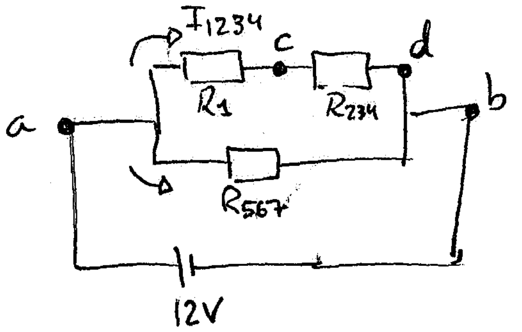


$$I_T = \frac{V}{Req_T} = 2'93\ A$$

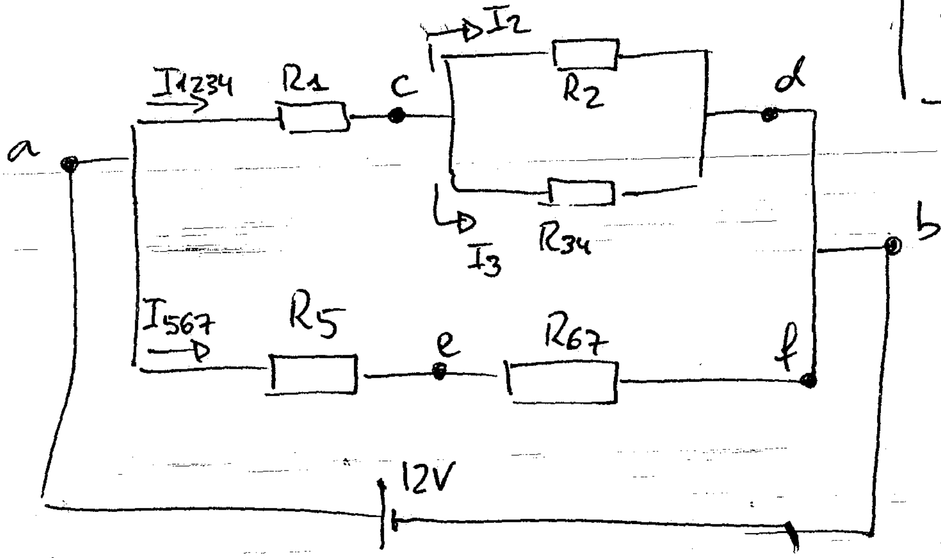


$$I_{1234} = \frac{12V}{8'4\Omega} = 1'43\ A$$

$$I_{567} = \frac{12V}{8\Omega} = 1'5\ A$$



$$V_{cd} = I_{1234} \cdot R_{234} = 1'43A \cdot 2'4\Omega = 3'432\,V$$



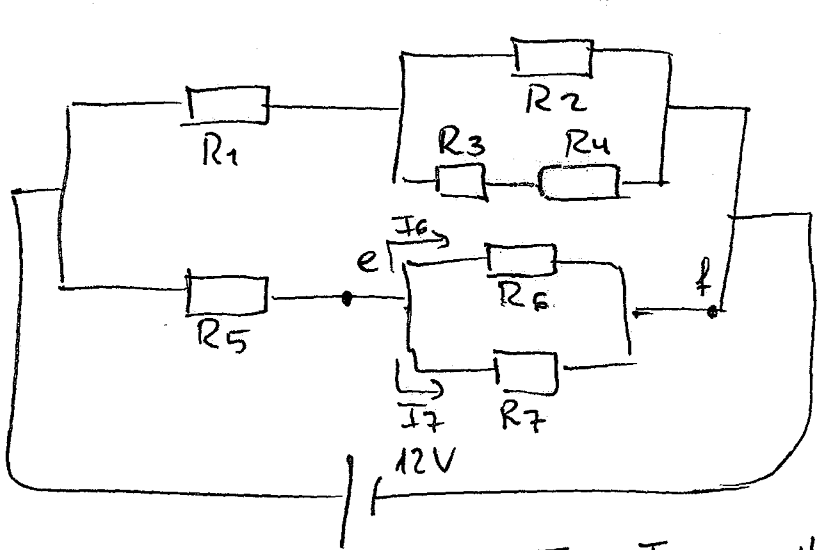
$$\boxed{I_2 = \frac{V_{cd}}{R_2} = \frac{3'432}{4} = 0'86\,A}$$

$$I_{34} = \frac{V_{cd}}{R_{34}} = \frac{3'432}{6\Omega} = 0'5721$$

$$\Downarrow$$

$$\boxed{I_3 = I_4 = I_{34}}$$

$$V_{ef} = I_{567} \cdot R_{67} = 1'5A \cdot 4 = 6\ V$$



$$I_6 = \frac{V_{ef}}{R_6} = \frac{6V}{8\Omega} = 0'75A$$

$$I_7 = \frac{V_{ef}}{R_7} = \frac{6V}{8} = 0'75A$$

$I_1 = I_{1234} = 1'43A$

$I_2 = 0'86A$

$I_3 = I_4 = I_{34} = 0'57A$

$I_5 = I_{567} = 1'5A$

$I_6 = 0'75A$

$I_7 = 0'75A$

EJERCICIOS VIERNES 31 MARZO

En el ejercicio de la figura los condensadores están inicialmente descargados. Primero se cierra S_2 y luego S_1.

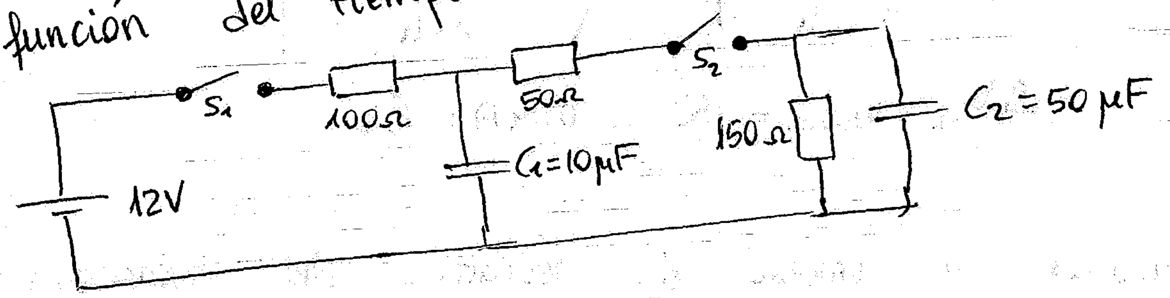
a) Calcula la I que circula por la batería inmediatamente después de cerrar S_1.

b) Calcula la I que circula por la batería un tiempo muy largo después de cerrar S_1 y S_2.

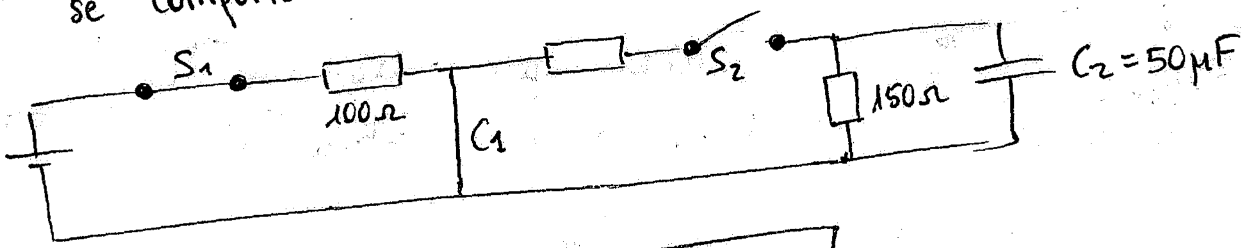
c) Calcule la carga final en el condensador C_1.

d) Calcula la carga final en el condensador C_2.

e) El interruptor S_2 se abre de nuevo después de un tiempo muy largo de haber cerrado los dos interruptores. Escribe como varía la I en la resistencia de $150\,\Omega$ en función del tiempo.

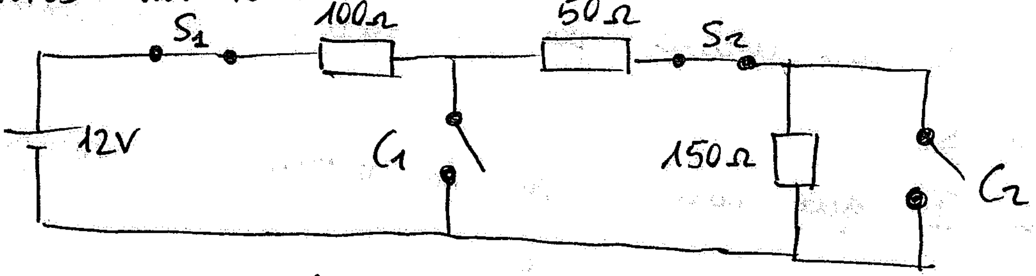


a) En $t=0$ después de cerrar S_1 $Q_1=0$ $\Delta V_1=0$ ya que se comporta como un cable:



$$I=\frac{\Delta V}{R}=\frac{12V}{100\Omega}=\boxed{0'12\ A}$$

b) En $t=\infty$ después de cerrar S_1 y S_2 los condensadores alcanzan su carga máxima y actúan como interruptores abiertos.



$$I = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{12V}{300\Omega} = \boxed{0'04\,A}$$

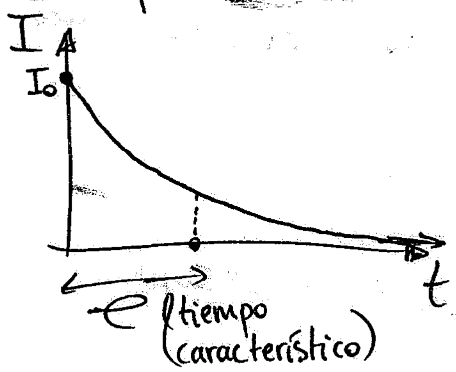
c) $$Q_{C_1} = C_1 \cdot \Delta V_{C_1} = 10^{-5}\,F \cdot 8\,V = \boxed{8 \cdot 10^{-5}\,C}$$

$$\Delta V_{C_1} = V_{50\Omega} + V_{150\Omega} = I\,(50\Omega + 150\Omega) = 0'04A \cdot 200\Omega = 8V$$

d) $$Q_{C_2} = C_2 \cdot \Delta V_{C_2} = 5 \cdot 10^{-5}\,F \cdot 6\,V = \boxed{3 \cdot 10^{-4}\,C}$$

$$\Delta V_{C_2} = V_{150\Omega} = 150\Omega \cdot 0'04A = 6V$$

e) Se produce un proceso de descarga del condensador:



$$I(t) = I_0 \cdot e^{-t/RC} = \frac{Q_0}{RC} \cdot e^{-t/RC}$$

Sabiendo que $Q_0 = 3 \cdot 10^{-4}\,C$, $R = 150\Omega$ y $C = 5 \cdot 10^{-5}\,F$ $\Rightarrow$

$$\Rightarrow I(t) = \frac{3 \cdot 10^{-4}\,C}{150\Omega \cdot 5 \cdot 10^{-5}\,F} \cdot e^{-t/150\Omega \cdot 5 \cdot 10^{-5}\,F} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{I(t) = 0'04 \cdot e^{-\frac{400t}{3}}\,A}$$

Electromagnetismo Trabajo de Laboratorio

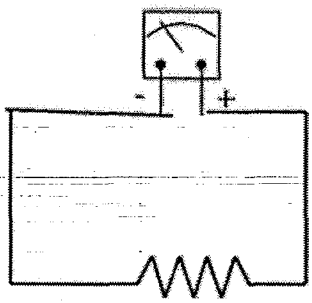
TAREA 1

FINALIDAD: Aprender el manejo del polímetro (voltímetro / amperímetro / medidor de resistencias).

MEDIDA DEL VALOR DE UNA RESISTENCIA POR VARIOS MÉTODOS

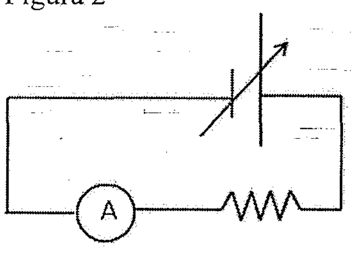
Elegir una resistencia de 3 kΩ.

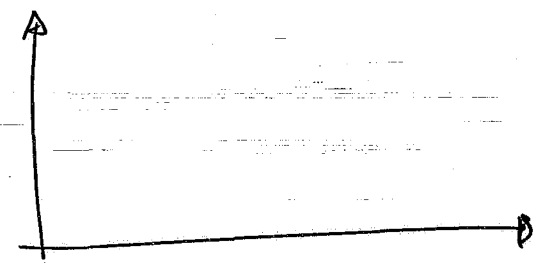
Modo (A): Medir su valor mediante el polímetro en el modo de medida de resistencias.
Figura 1



2'96 KΩ

Modo (B): Montar un circuito con la fuente de voltaje y resistencia en serie y medir la característica *I-V* de la resistencia, esto es, medir la corriente *I* en función del voltaje aplicado *V*, para varios valores (del orden de 10) de *V* entre 1 y 10 V. Representar gráficamente *I* frente a *V*. De la pendiente de la recta, determinar el valor de R y comparar con el valor medido directamente en el apartado (A).
Figura 2





TAREA 2

FINALIDAD: Aprender el manejo del osciloscopio y del generador de funciones.

GENERACIÓN Y MEDIDA DE SEÑALES SINUSOIDALES

A. Seleccionar una señal sinusoidal de una frecuencia entre 200 y 2000 Hz en el generador de funciones. Visualizarla en el osciloscopio y medir con el osciloscopio su periodo *T*, y su amplitud pico-a-pico V_{pp}. $T =$ ~~[illegible]~~ $2'4\,ms$

B. Medir su valor eficaz V_{eff} mediante el polímetro en modo voltímetro. $V_{pp} = 3'2\,V$

$$V_{eff} = \frac{V_{pp}}{2\sqrt{2}} = \frac{3'2\,V}{2\sqrt{2}} = 1'13\,V$$

$\frac{V_{pp}}{V_{eff}} =$ $2\sqrt{2} =$

C. Calculad el cociente entre los valores experimentales de V_{pp} y V_{eff} y comprobar si concuerda con lo esperado

D. Conectar una resistencia en serie con el generador de funciones. Medir V_{pp} (con el osciloscopio) y medir I_{eff} (con el polímetro). A partir de V_{pp} y R calcular la I_{max} que circula por la resistencia y a partir de ella, calcular I_{eff}. Comparad este valor calculado con el medido anteriormente.

~~I_{max} $\frac{V_{pp}}{R} = 1'08 mA$~~

$V_{pp} = 3'2 V$ (igual) $I_{eff} = 0'38 mA$

$V_{máx} = \frac{V_{pp}}{2} = 1'6 V$

$I_{máx} = \frac{1'6V}{2'96 k\Omega} = 0'154 mA$

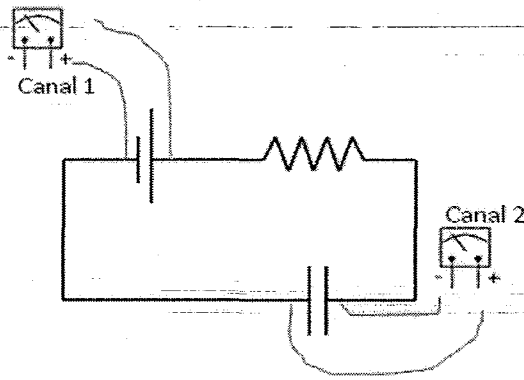
$I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = 0'38 mA$

TAREA 3

FINALIDAD: Estudio de procesos transitorios en un circuito RC

CARGA Y DESCARGA DE UN CONDENSADOR.

A. Montar un circuito RC en serie mediante una resistencia de 1 kΩ y un condensador de 100 nF según la figura. Introducir una señal de onda cuadrada generada por el generador de funciones como señal de entrada en el circuito RC. Conectar la señal de entrada en el canal 1 del osciloscopio y la señal de salida (la tensión entre los terminales del condensador) en el canal 2 del osciloscopio.



B. Buscar una frecuencia apropiada para observar ***claramente*** los procesos de carga y descarga del condensador. Capturar la imagen mediante una foto o dibujándola en papel milimetrado (¡no olvidar apuntar las escalas X-Y del osciloscopio!) seleccionando un semiperiodo, de carga o de descarga. Determinar experimentalmente el valor de la constante de tiempo (τ) del sistema, es decir, medirla con el osciloscopio. Comparar el valor medido con el valor teórico τ=RC.

τ (práctico) $= 0'112$ ms $//$ $= 0'11$ ms

τ (valor teórico) $= 1000 \Omega \cdot 100 \cdot 10^{-9} F = 10^{-4} s$

FILTRO DE FRECUENCIA.

C. ¿Qué sucede con la señal de salida (V_{out}=canal 2) al aumentar la frecuencia de la señal cuadrada? Capturar una imagen y explicarlo cualitativamente.

Que al condensador no le da tiempo de descargarse.

D. Filtro pasa-baja:

Introducir una señal sinusoidal mediante el generador de funciones en el circuito RC.

Medir la característica del filtro. Esto es, medir el cociente entre las amplitudes de entrada (canal 1) y salida (canal 2) V_{out} / V_{in} para varias frecuencias (del orden de 10 distintas) en el intervalo entre 200 y 3000 Hz. (V_{out} es señal entre

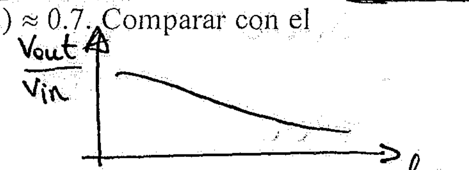
Vout / Vin

los terminales del condensador, V_{in} la señal de entrada suministrada por el generador).

1562 Hz

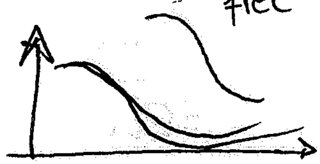
Internet 1592 Hz

E Representar gráficamente el cociente como función de la frecuencia. Determinar experimentalmente (esto es, a partir de la gráfica) la $\boxed{\text{frecuencia de corte del filtro}}$, definida como aquélla para la que el cociente vale 1/sqrt(2) ≈ 0.7. Comparar con el valor teórico.



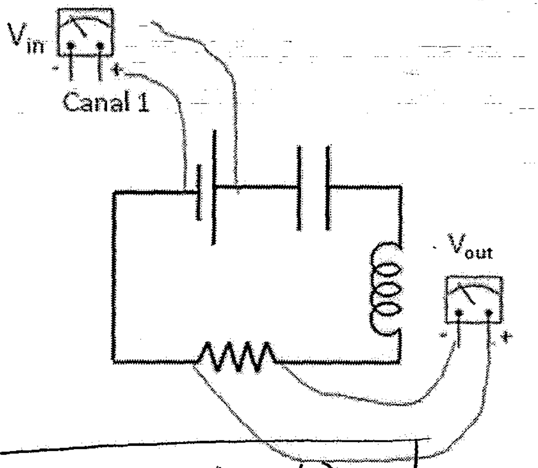
<u>**TAREA 4**</u>

FINALIDAD: Estudio de fenómenos de resonancia en corriente alterna



CIRCUITO RCL EN CORRIENTE ALTERNA

A. Sustituir la resistencia por otra de 100 Ω
B. Introducir una bobina de autoinductancia 10 mH en el circuito anterior, formando un circuito en serie RCL.
C. Introducir como señal de entrada una señal sinusoidal y conectarla al canal 1 del osciloscopio. Conectar la señal de salida en el canal 2 del osciloscopio (esto es: la diferencia de potencial entre el terminal común de L y R y tierra).
D. Observar el fenómeno de ***resonancia*** al variar la frecuencia: Capturar varias imágenes (una por debajo, otra en la resonancia, otra por encima de la resonancia) mediante cámara de fotos o dibujándola en un papel milimetrado. No olvidar anotar las escalas)
Representar además el cociente V_{out} / V_{in} en función de la frecuencia en el rango entre 1 y 10 kHz, para varias frecuencias distintas (del orden de 10). El cociente V_{out} / V_{in} alcanza un máximo bien definido para una frecuencia determinada.
Determinar dicha frecuencia a partir de la grafica. Esta es la frecuencia de resonancia de circuito, ω_R, compararla con el valor esperado teóricamente.



V_{in} inicial (constante)

3'5 V

Frec	Vout	Vin
500	3'2	3'35
~~1000~~ 1100	2'7	3'35
1700	2'2	3'35
2310	1'8	3'35
3000	1'45	3'35
3500	1'3	3'35
4000		
4500		

Frecuencia	Vout	Vin
2300	1'8	3'~~28~~3
3000	1'45	3'28
3600	1'3	3'28
4200	1'1	3'28
5000	0'95	3'28
5500	0'85	3'26
6000	0'8	3'26
6500	0'75	3'26
7200		

Frecuencia	Vout	Vin
1000 Hz	0'24	3'5
2000 Hz	0'5	3'5
3000 Hz	0'9	3'5
4000 Hz	1'5	3'5
5000 Hz	~~[illegible]~~ 2'1	3'5
6000 Hz	1'75	3'5
7000 Hz	1'3	3'5
8000 Hz	~~[illegible]~~ 1'1	3'5
9000 Hz	~~[illegible]~~ 0'9	3'5
10000 Hz	0'8	3'5