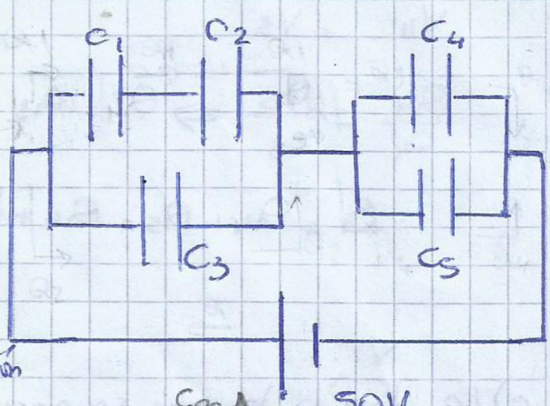
Física II	Capacitores y Dieléctricos	HOJA N° 1
		FECHA 2022

① Los capacitores del circuito de la figura valen:



$C_1 = 4\mu F$ $\quad C_2 = 6\mu F$ $\quad C_3 = 12{,}6\ \mu F$

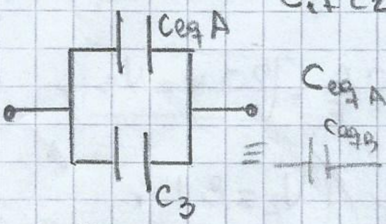
$C_4 = 2\mu F$ $\quad C_5 = 8\mu F$

En régimen estacionario, calcule:

a) la capacidad equivalente de la configuración

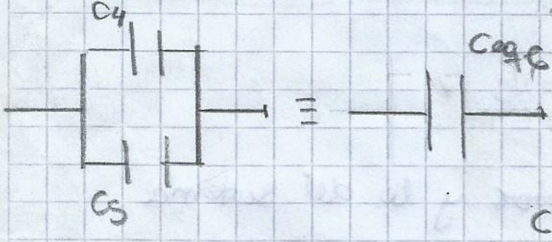
C_1 y C_2 en serie $\Rightarrow C_{eq\,A} \Rightarrow$

$$\boxed{C_{eq\cdot A}} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{4\mu F \cdot 6\mu F}{4\mu F + 6\mu F} = \frac{24}{10}\mu F = \boxed{2{,}4\mu F = C_{eq\,A}}$$



$C_{eq\,A}$ y C_3 están en paralelo $\Rightarrow C_{eq\,B_{//}} = C_{eq\,A} + C_3 = 2{,}4\mu F + 12{,}6\mu F$

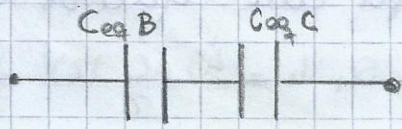
$$\boxed{C_{eq\,B\,//} = 15\mu F}$$



C_4 y C_5 están en paralelo $\Rightarrow C_{eq\,C} = C_4 + C_5$

$$C_{eq\,C} = 2\mu F + 8\mu F = \boxed{10\mu F = C_{eq\,C}}$$

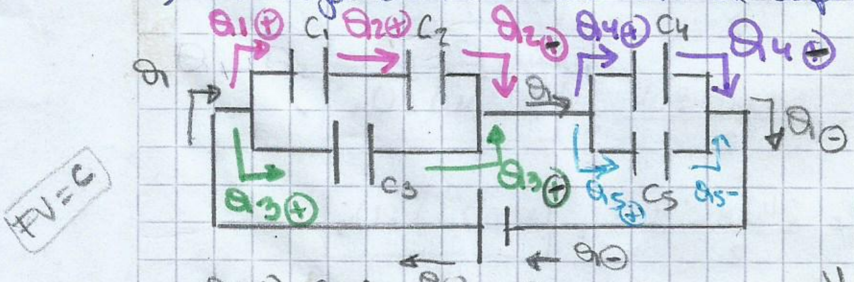
el circ. original se puede equiparar con:



$C_{eq\,B}$ y $C_{eq\,C}$ están en serie

$$C_{eq} = \frac{C_{eq\,B} \cdot C_{eq\,C}}{C_{eq\,B} + C_{eq\,C}} = \frac{15\mu F \cdot 10\mu F}{15\mu F + 10\mu F} = \boxed{6\mu F = C_{eq}}\ ✓$$

b) la carga almacenada en cada capacitor

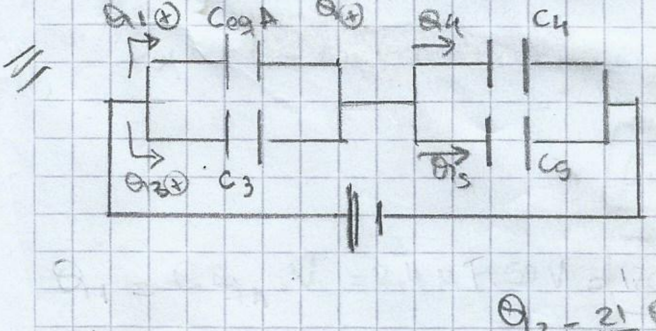


$Q_{1(+)} = Q_{2(+)}$ $\quad$ (C_1 y C_2 están en serie)

$Q = Q_1 + Q_3$

$Q = C_{eq} \cdot V = 6\mu F \times 50V = \boxed{300\mu C = Q}$

$V_1 = V_3$



$$\frac{Q_1}{C_{eq\,A}} = \frac{Q_3}{C_3} \Rightarrow Q_1 = \frac{Q_3 \cdot C_{eq\,A}}{C_3} = \frac{Q_3 \cdot 2{,}4\mu F}{12{,}6\mu F}$$

$$Q_1 = Q_3 \cdot 4/21$$

$$Q = Q_1 + Q_3 = Q_3\, 4/21 + Q_3 = \frac{25}{21} Q_3$$

$$Q_3 = \frac{21}{25} Q = \frac{21}{25}\, 300\mu C = \boxed{252\mu C = Q_3}\ ✓ \Rightarrow \boxed{Q_1 = 48\mu C}\ ✓ = Q_2$$

$Q_1 = 300\mu - Q_3$

NOTA

$cV = J$ $\quad U = \frac{1}{2} QV$ $\quad V = \frac{C}{F}$

↙ C_4 y C_5 están en //

$Q = Q_4 + Q_5$

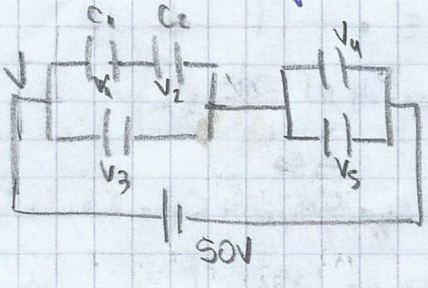
$V_4 = V_5$

$$\frac{Q_4}{C_4} = \frac{Q_5}{C_5} \Rightarrow Q_4 = Q_5 \frac{C_4}{C_5} = Q_5 \frac{2\,\mu F}{8\,\mu F} \Rightarrow \boxed{Q_5 = 4 Q_4}$$

$$Q = Q_4 + Q_5 = Q_4 + 4Q_4 = 5Q_4 \Rightarrow Q_4 = \frac{Q}{5} = \frac{300\,\mu C}{5} = \boxed{60\,\mu C = Q_4} \checkmark$$

$$\boxed{Q_5 = 240\,\mu C} \checkmark$$

c) La $\overbrace{\text{dpp}}^{V}$ a la que se encuentra cada capacitor



C_1 y C_2 en serie $\Rightarrow V = V_1 + V_2$

$(C_1$ y $C_2)$ // con $V_3 \Rightarrow V = V_3$

$\Rightarrow V_3 = V_1 + V_2$

$$V_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{252\,\mu C}{12{,}6\,\mu F} = 20\,\frac{C}{F} = \boxed{20\,V = V_3} \checkmark$$

$$V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{48\,\mu C}{4\,\mu F} = \boxed{12\,V = V_1} \checkmark \quad \boxed{V_2 = 8\,V} \checkmark$$

C_4 y C_5 //

$$\rightarrow V_4 = V_5 = \frac{Q_4}{C_4} = \frac{60\,\mu C}{2\,\mu F} = \boxed{30\,V = V_4 = V_5} \checkmark$$

d) la energía almacenada por cada capacitor y la del sistema

$$U = \frac{1}{2} QV \Rightarrow U_1 = \frac{1}{2} Q_1 V_1 = \frac{48\,\mu C\ 12\,V}{2} = \boxed{288\,\mu J = U_1} \checkmark$$

$$U_2 = \frac{1}{2} Q_2 V_2 = \frac{48\,\mu C \cdot 8\,V}{2} = \boxed{192\,\mu J = U_2} \checkmark$$

$$U_3 = \frac{1}{2} Q_3 V_3 = \frac{252\,\mu C\ 20\,V}{2} = \boxed{2520\,\mu J = U_3} \checkmark$$

$$U_4 = \frac{1}{2} Q_4 V_4 = \frac{60\,\mu C\ 30\,V}{2} = \boxed{900\,\mu J = U_4} \checkmark$$

$$U_5 = \frac{1}{2} Q_5 V_5 = \frac{240\,\mu C\ 30\,V}{2} = \boxed{3600\,\mu J = U_5} \checkmark$$

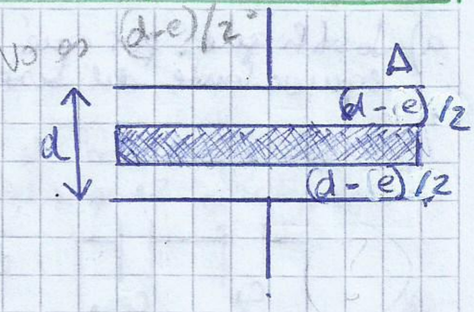
$$U = \sum_{i=1}^{5} U_i = (288 + 192 + 2520 + 900 + 3600)\,\mu J = 7500\,\mu J$$

$$\boxed{U = 7500\,\mu J} \checkmark$$

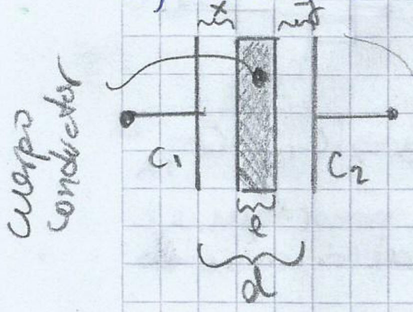
NOTA

Física 2	Capacitores y dieléctricos	HOJA Nº 2 FECHA 2022

2 Entre las placas de un capacitor plano paralelo de placas de área A y distancia interplacas d se introduce una lámina metálica de espesor $e < d$ y de igual área A que la placa.



a) calcule la nueva capacidad del capacitor



$$C_1 = \frac{A\varepsilon_0}{x} \qquad C_2 = \frac{A\varepsilon_0}{y} = \frac{A\varepsilon_0}{d-x-e} = C_2$$

$$y = d - x - e$$

C_1 y C_2 están colocados en serie $\Rightarrow C_{eq} = \frac{C_1 . C_2}{C_1 + C_2}$

$$C_{eq} = \frac{\frac{A\varepsilon_0}{x} \cdot \frac{A\varepsilon_0}{d-x-e}}{\frac{A\varepsilon_0}{x} + \frac{A\varepsilon_0}{d-x-e}} = \frac{\frac{A^2\varepsilon_0^2}{x(d-x-e)}}{\frac{A\varepsilon_0(d-x-e)+A\varepsilon_0 x}{x(d-x-e)}} = \frac{\frac{A^2\varepsilon_0^2}{x(d-x-e)}}{\frac{A\varepsilon_0(d-x-e+x)}{x(d-x-e)}} =$$

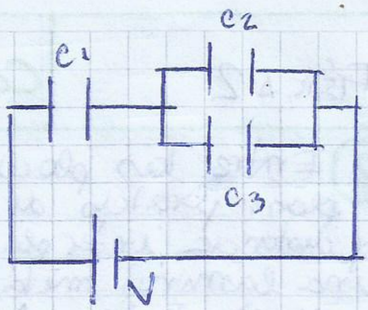
$$= \frac{A^{\cancel{2}}\varepsilon_0^{\cancel{2}}}{\cancel{x(d-x-e)}} \cdot \frac{\cancel{x(d-x-e)}}{\cancel{A\varepsilon_0}(d-e)} = \boxed{\frac{A\varepsilon_0}{d-e} = C_{eq}} \checkmark$$

b) demuestre que la ubicación de la placa dentro del capacitor es irrelevante.

Como ya se vio en el ítem a), la capacidad equivalente solo depende de la separación entre chapas y del espesor de la lámina que se agrega, y no dependen de x ni de y (que son los valores de las distancias de las chapas hasta la lámina)

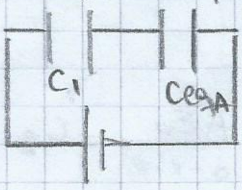
NOTA

3) Sean los capacitores de la figura, para los que se cumple la relación $C_1 < C_2 < C_3$

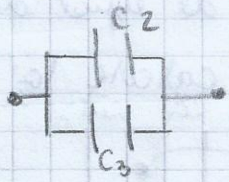


a) Justifique por qué el valor de la capacidad equivalente del sistema es menor que C_1

La configuración de la disposición de los capacitores se pueden reemplazar por:



C_{eq} es el capacitor equivalente a



$$C_{eqA//} = C_2 + C_3$$

$$C_1 < C_2 < C_3 \Rightarrow C_1 < C_2 + C_3 \Rightarrow \boxed{C_1 < C_{eqA}}$$

Como C_1 y C_{eqA} están dispuestos en serie $\Rightarrow$ C_{eq} es menor que el menor de los capacitores

$$\Rightarrow \boxed{C_{eq} < C_1}$$

b) Si se retira el capacitor C_3, justifique si la capacidad del sistema aumenta, disminuye o permanece inalterada.

$$C_{eq_1} = \frac{C_1 \cdot C_{eqA}}{C_1 + C_{eqA}} = \frac{C_1 (C_2 + C_3)}{C_1 + (C_2 + C_3)} = \frac{C_1 . C_2 + C_1 . C_3}{C_1 + C_2 + C_3}$$

si tengo

queda $C_{eq_2} = \dfrac{C_1 . C_2}{C_1 + C_2}$

$$C_{eq_2} < C_{eq_1}$$

disminuye porque disminuye la capacidad del paralelo

c) Si se retira el capacitor C_3 justifique si la carga almacenada por C_1 aumenta, disminuye o permanece inalterada.

$$Q = C_{eq} V$$

como la C_{eq} es menor si sacamos C_3 entonces Q va a ser menor también pues C y Q están directamente relacionados.

NOTA

Física 2	Capacitores y dieléctricos	HOJA N° 3 FECHA 2022

④ La esfera metálica de radio r_1 tiene carga $Q>0$ y se halla rodeada por una cáscara metálica, esférica y concéntrica de radios r_2 y $r_3 > r_2$

Calcule:

a) La diferencia de potencial entre las superficies de radios r_1 y r_3

$r < r_1 \quad ; E(r) = 0 \Rightarrow V = cte = V(r_1)$

$r_1 \leq r < r_2 : E(r) = \frac{KQ}{r^2} \; ; V(r) = KQ\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_2}\right) + V(r_2)$

$r_2 \leq r < r_3 : E(r) = 0 \Rightarrow V = cte = V(r_2) = V(r_3) = \frac{KQ}{r_3}$

$r_3 \leq r \quad : E(r) = \frac{KQ}{r^2} \; ; V(r) = \frac{KQ}{r} \Rightarrow V(r_3) = \frac{KQ}{r_3}$

si $\boxed{r_1 \leq r < r_2}$: $V(r) = KQ\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_2}\right) + V(r_2) =$

$= KQ\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_2}\right) + \left(\frac{KQ}{r_3}\right) = \boxed{KQ\left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3}\right) = V(r_1)}$

• $V(r_1) - V(r_3) = K \cdot Q\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3}\right) - \frac{KQ}{r_3} = KQ\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} + \cancel{\frac{1}{r_3}} - \cancel{\frac{1}{r_3}}\right)$

$$\boxed{V(r_1) - V(r_3) = KQ\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)} \checkmark$$

b) el potencial de la esfera r_1

$$\boxed{V(r_1) = KQ\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} + \frac{1}{r_3}\right)}$$

c) la capacidad del sistema

$$C_{sistema} = \frac{Q}{V(r_1) - V(r_3)} = \frac{\cancel{Q}}{K\cancel{Q}\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)} = \frac{1}{K(1/r_1 - 1/r_2)} = \boxed{\frac{4\pi\varepsilon_0}{\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}} = C_{sist.}} \checkmark$$

d) la capacidad de la esfera de radio r_1

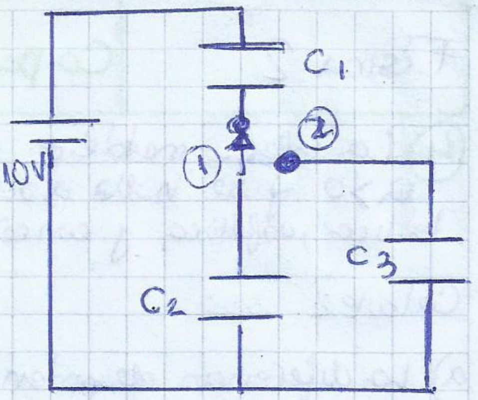
$$C_{esfera\ r_1} = \frac{Q}{V(r_1)} = \frac{\cancel{Q}}{K\cancel{Q}(1/r_1 - 1/r_2 + 1/r_3)} = \boxed{\frac{4\pi\varepsilon_0}{1/r_1 - 1/r_2 + 1/r_3} = C_{esfera\ r_1}} \checkmark$$

NOTA $\frac{1}{K} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$

5 Los capacitores $C_1 = 12\,\mu F$ y $C_2 = 6\,\mu F$ de la figura se cargan con la llave en la posición 1

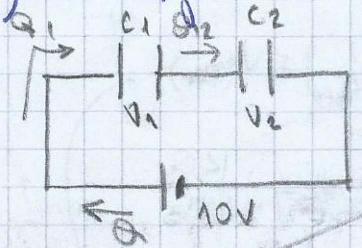
Una vez cargados se lleva la llave a la posición 2

Suponiendo que el capacitor $C_3 = 2\,\mu F$ está inicialmente descargado,



Calcule:

a) la carga final almacenada por el capacitor C_3



$Q = C.V \rightsquigarrow Q = C_{eq}\,V$

$C_1\ C_2$ en serie $\Rightarrow C_{eq} = \frac{C_1.C_2}{C_1+C_2} = \frac{12\mu F\ 6\mu F}{12\mu F + 6\mu F} = \boxed{4\mu F = C_{eq}}$

$Q = 4\mu F.\ 10V = 40\mu FV \Rightarrow \boxed{Q = 40\,\mu C}$

$Q_1 = Q_2 = Q$

C_1, C_2 en serie $\Rightarrow V_1 + V_2 = V \ \wedge\ Q_1 = Q_2 \Rightarrow C_1.V_1 = C_2\,V_2$

$\Rightarrow V_2 = \frac{C_1}{C_2} V_1 = \frac{12\mu F}{6\mu F} V_1 \Rightarrow V_2 = 2V_1$

$V_1 + 2V_1 = V = 10V = 3V_1$ $\quad \boxed{V_1 = \frac{10}{3} V}$ $\quad \boxed{V_2 = \frac{20}{3} V}$

Al colocar la llave en 2, queda C_2 con $Q = 40\mu C$ y $V_2 = \frac{20}{3}V$.

La fuente de 10V se desconecta y el circuito pasa a ser C_2 y C_3

$F = \frac{C}{V}$

$\frac{1}{F} = \frac{V}{C}$

$C_2 .\ V_0 = \frac{20}{3} V$

$C_{2,3//} = C_2 + C_3 = 8\mu F$

$\boxed{Q_0 = 40\mu C}$

$V_2 = V_3 \Rightarrow \begin{cases} \frac{Q_2}{C_2} = \frac{Q_3}{C_3} \longrightarrow Q_2 = \frac{C_2}{C_3} Q_3 = \frac{6\mu F}{2\mu F} Q_3 \\ Q_0 = Q_2 + Q_3 = 40\,\mu C \end{cases}$ $\quad \boxed{Q_2 = 3Q_3}$

$Q_0 = 3Q_3 + Q_3 = 4Q_3 = 40\,\mu C \Rightarrow \boxed{Q_3 = 10\,\mu C} \rightarrow \boxed{Q_2 = 30\,\mu C}$

b) la energía almacenada por el sistema $C_1 C_2$ antes de conmutar la llave

$U = \frac{1}{2} Q.V = \frac{1}{2}.40\mu C.10V = 200\mu CV \Rightarrow \boxed{U_{C_1C_2} = 200\,\mu J}$ ✓

y por el sistema $C_1 C_2 C_3$ después de hacerlo

$U_{C_1C_2C_3} = U_1 + U_2 + U_3 = U_1 + U_{2,3} = 66{,}\overline{6}\,\mu J + 100\,\mu J = \boxed{166{,}\overline{6}\,\mu J = U_{1,2,3}}$ ✓

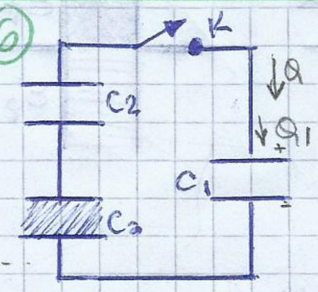
$U_1 = \frac{1}{2} Q_1 V_1 = \frac{1}{2}\ 40\,\mu C.\ \frac{10}{3} V = \boxed{66{,}\overline{6}\,\mu J = U_1}$

$U_{2,3} = \frac{Q^2}{2C} = \frac{(40\,\mu C)^2}{2.8\,\mu F} = 100\,\mu \frac{C^2}{F} = 100\,\mu\, C^2 \frac{V}{C} = \boxed{100\,\mu J = U_{2,3}}$

NOTA

Física 2	Capacitores y dieléctricos	HOJA N° 4 / FECHA 2022

⑥



Los capacitores C_1 y C_2 de la figura son de 25 mF y 20 mF, respectivamente.

El capacitor C_3 es de placas planas paralelas y sus dimensiones son:
área de placa $A = 0{,}5\,m^2$, distancia interplacas $d = 0{,}1\,mm$
dieléctrico de constante relativa $\varepsilon_R = 4$ llenando todo el espacio interplacas.

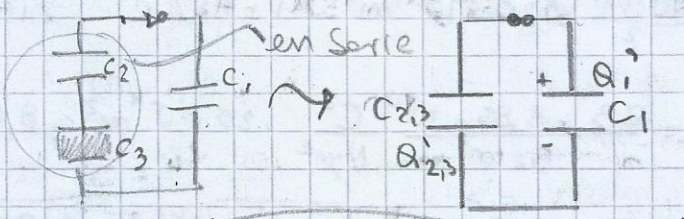
C_2 y C_3 están descargados y C_1 se ha cargado a 60V.

Calcule:

a) el valor de la carga de cada capacitor cuando se cierra la llave K, una vez alcanzado el régimen estacionario

$C_1 = 25\,mF$
$C_2 = 20\,mF$
$V_1 = 60V$
C_3: $\varepsilon_r = 4$, $A = 0{,}5\,m^2$, $d = 0{,}1\,mm$

$Q_1 = C_1 V_1 = 25\,mF \cdot 60V = 1500\,mFV = \boxed{1{,}5\,\mu C = Q_1}$



$Q_1 = Q'_1 + Q'_{2,3}$

$V'_{2,3} = V'_1$

$\dfrac{Q'_{2,3}}{C_{serie_{2,3}}} = \dfrac{Q'_1}{C_1}$

$C_{serie_{2,3}} = \dfrac{C_2 \cdot C_3}{C_2 + C_3} = \dfrac{20 \cdot 177}{20+177}\,mF = \boxed{17{,}96\,mF = C_{2,3}}$

$C_3 = \dfrac{\varepsilon_r \varepsilon_0 A}{d} = \dfrac{4 \times 8{,}85 \times 10^{-12} \times 0{,}5\,m^2\,F}{0{,}0001\,m} = 1{,}77 \times 10^{-7}\,F = \boxed{177\,mF = C_3}$

$\dfrac{Q'_{2,3}}{C_{2,3}} = \dfrac{Q'_1}{C_1} \Rightarrow Q'_{2,3}\,\dfrac{C_1}{C_{2,3}} = \boxed{Q'_1 = Q'_{2,3} \cdot \dfrac{25}{18}}$

$Q_1 = Q'_1 + Q'_{2,3} = \dfrac{25}{18} Q'_{2,3} + Q'_{2,3} = \dfrac{43}{18} Q'_{2,3} = 1{,}5\,\mu C$

$\Rightarrow \boxed{Q'_{2,3} = 0{,}63\,\mu C} \Rightarrow \boxed{Q'_1 = 0{,}87\,\mu C}$

b) el valor de la dpp en cada capacitor una vez alcanzado el régimen estacionario

$V'_{2,3} = V'_1 \rightarrow \dfrac{Q'_{2,3}}{C_{2,3}} = V'_{2,3} = \dfrac{0{,}63\ 10^{-6}\,C}{17{,}96\ 10^{-9}\,F} = 34{,}9\,\dfrac{C}{F} = \boxed{34{,}9V = V_{2,3}}$

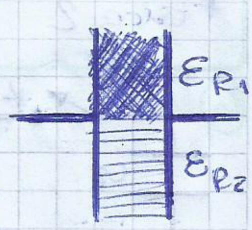
$V'_1 = \dfrac{Q'_1}{C_1} = \dfrac{0{,}873 \times 10^{-6}\,C}{25 \times 10^{-9}\,F} = 34{,}9\,\dfrac{C}{F} = \boxed{34{,}9\,V = V'_1}$

$V'_2 = \dfrac{Q'_2}{C_2} = \dfrac{Q'_{2,3}}{C_2} = \dfrac{0{,}63\ 10^{-6}\,C}{20\ 10^{-9}\,F} = \boxed{31{,}5\,V = V'_2} \Rightarrow \boxed{V'_3 = 3{,}4\,V}$

NOTA

$\frac{C}{V} = F$ $\quad J = VC$ $\quad J = Nm$ $\quad C = \frac{J}{V} \Rightarrow J = C.V$

7) El capacitor de la figura es de placas planas paralelas, $d = 5\,mm$ y $A = 40\,cm^2$.
La mitad superior del espacio entre placas está llena con un dieléctrico de constante $\varepsilon_{R_1} = 2{,}3$ y la otra mitad con un dieléctrico de constante $\varepsilon_{R_2} = 2{,}6$.

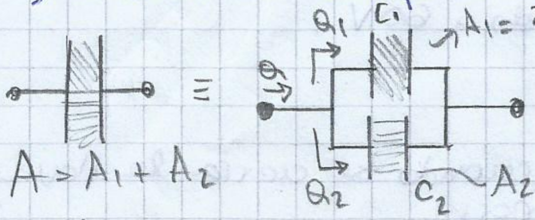


$\mu = 10^{-9}$
$m = 10^{-12}$

El arreglo se carga a potencial $V = 1000\,V$

Calcule:

a) el valor del campo eléctrico en cada sector del arreglo



los capacitores están en paralelo $\Rightarrow$

$$\begin{cases} V_1 = V_2 = V = 1000V \\ Q = Q_1 + Q_2 \\ C_1 = \varepsilon_{R_1} \varepsilon_0 A_1 / d_1 \\ C_2 = \varepsilon_{R_2} \varepsilon_0 A / d_2 \\ Q = C.V \end{cases}$$

$A = A_1 + A_2$

$d = d_1 = d_2 = 5\,mm = 5 \times 10^{-3}\,m$

$$A_1 = A_2 = \frac{A}{2} = \frac{40\,cm^2}{2} = \boxed{20 \times 10^{-4}\,m^2 = A_1 = A_2}$$

$$C_1 = \frac{\varepsilon_{R_1} \varepsilon_0 A_1}{d_1} = \frac{2{,}3 \times 8{,}85 \times 10^{-12}}{5 \times 10^{-3}\,m} \frac{C^2}{Nm^2} \cdot 20 \times 10^{-4}\,m^2 = 8{,}142 \times 10^{-12} \frac{C^2}{J} = \boxed{8{,}142\,mF = C_1}$$

$$C_2 = \frac{\varepsilon_{R_2} \varepsilon_0 A_2}{d_2} = \frac{2{,}6 \times 8{,}85 \times 10^{-12}}{5 \times 10^{-3}\,m} \frac{C^2}{Nm^2} \cdot 20 \times 10^{-4}\,m^2 = \boxed{9{,}204\,mF = C_2}$$

$$Q_1 = C_1 V_1 = 8{,}142\,mF \times 1000\,V = 8142\,mC = \boxed{8{,}142\,\mu C = Q_1}$$

$$Q_2 = C_2 V_2 = 9{,}204\,mF \times 1000\,J = 9204\,mC = \boxed{9{,}204\,\mu C = Q_2}$$

$E = \frac{V}{d}$ como $V_1 = V_2$ y $d_1 = d_2 \Rightarrow E_1 = E_2 = \frac{1000\,V}{5 \times 10^{-3}\,m} = 200{,}000 \frac{V}{m} = \boxed{200 \frac{KV}{m} = E_1 = E_2}$ ✓

b) el módulo del vector desplazamiento en cada sector del arreglo

$$D = \varepsilon E \Rightarrow D_1 = \varepsilon_1 E_1 = \varepsilon_{R_1} \varepsilon_0 E_1 = 2{,}3 \times 8{,}85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2} \cdot \overset{2 \times 10^5}{200.000} \frac{V}{m} =$$

$\frac{J}{C} = V$

$$= 4{,}071 \cdot 10^{-6} \frac{C^2}{Nm^2} \frac{V}{m} = 4{,}071 \cdot 10^{-6} \frac{C^2}{Nm} \cdot \frac{V}{m^2} = \boxed{4{,}071 \cdot 10^{-6} \frac{C}{m^2} = D_1}$$

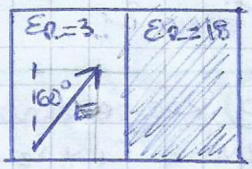
$$D_2 = \varepsilon_2 E_2 = \varepsilon_{R_1} \varepsilon_0 E_2 = 2{,}6 \times 8{,}85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2} 200 K \frac{V}{m} = \boxed{4{,}602 \times 10^{-6} \frac{C}{m^2} = D_2}$$

c) la cantidad de carga libre frente a cada uno de los dieléctricos

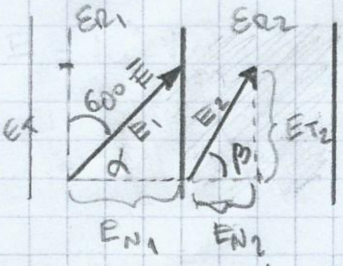
$$\left.\begin{array}{l} Q_{L_1} = 8{,}142\,\mu C \\ Q_{L_2} = 9{,}204\,\mu C \end{array}\right\} \text{hallado en a)}$$

NOTA

9) En una región del espacio de constante relativa $\varepsilon_R = 3$ existe un campo eléctrico de intensidad $10^4\ V/m$ que forma un ángulo de $60°$ con la sup. que lo separa del otro medio, de constante relativa $\varepsilon_R = 18$. Calcule:



a) los componentes normal $\overbrace{(E_N)}^{E_{N_2}}$ y tangencial $\overbrace{(E_T)}^{E_{T_2}}$ del campo eléctrico en la región con dieléctrico de constante $\varepsilon_R = 18$.



$\varepsilon_{R_1} = 3 \qquad \alpha = 90° - 60° = \boxed{30° = \alpha}$

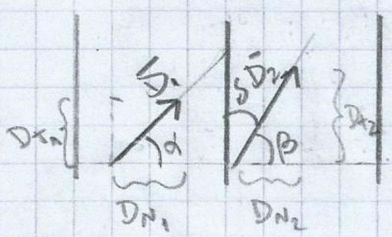
$\varepsilon_{R_2} = 18 \qquad E = 10^4\ V/m$

$$E_{T_1} = E_{T_2} = E_T = E \cdot sen(\alpha) = 10^4 \frac{V}{m} \cdot sen(30) = \boxed{5000 \frac{V}{m} = E_T}$$

$$\frac{tg\,\alpha}{tg\,\beta} = \frac{\varepsilon_{R1}}{\varepsilon_{R2}} \Rightarrow tg\,\beta = \frac{tg\,\alpha\ \varepsilon_{R2}}{\varepsilon_{R1}} = \frac{tg(30) \cdot 18}{3} = \boxed{2\sqrt{3} = tg(\beta)} \Rightarrow \beta =$$

$$tg(\beta) = \frac{op}{ady} = \frac{E_{T2}}{E_{N2}} \Rightarrow E_{N_2} = \frac{E_{T2}}{tg(\beta)} = \frac{5000\ V/m}{2\sqrt{3}} = \boxed{1443\ V/m = E_N}$$

b) el ángulo que forma el vector D (respecto de la sup. de separación) en la región con dieléctrico de constante $\varepsilon_R = 18$



$\alpha_b = \alpha_a = 30°$

$tg(\beta_b) = tg(\beta_a) = 2\sqrt{3}$

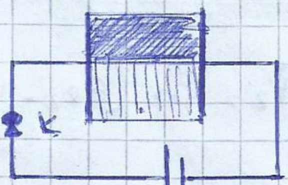
$D = \varepsilon_{R_1} \varepsilon_0 E$

$$D_{N_1} = D_{N_2} = D \cdot \cos\alpha = 3 \times 8{,}85\ 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2} \cdot \cos(30)$$

se pide $\delta = 90° - \beta = 90° - arctg(2\sqrt{3}) = \boxed{16{,}10° = \delta}$

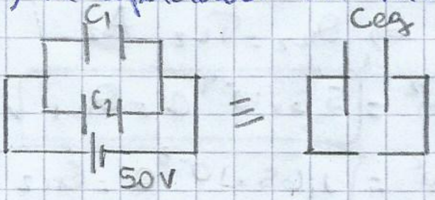
NOTA

(10) Dos placas plano paralelas de área $A = 0{,}2\ m^2$ se hallan separadas una distancia $d = 4\ mm$ y, conectadas a una fuente de potencial $V = 50V$. Se desconecta la fuente (abriendo la llave K) y se llena la mitad del espacio interplacas con un dieléctrico de constante relativa $\varepsilon_{R_1} = 10$ y la otra mitad con otro dieléctrico de const. $\varepsilon_{R_2} = 30$, como muestra la fig.



Calcule el valor de:

a) la capacidad en vacío. $d = 4\ mm = 0{,}004\ m$



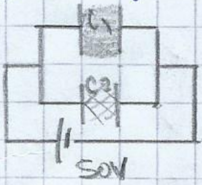
$C_0 = C_1 = C_2$ están en $// \Rightarrow C_{eq} = C_1 + C_2 = C_0$

$\boxed{C_0} = C_{en\ vacío} = \dfrac{\varepsilon_0 A_1}{d_1} =$ $\quad A_1 = A_2 = \dfrac{A}{2}$

$= \dfrac{8{,}84 \times 10^{-12}\ C^2}{0{,}004\,m\ Nm^2} \cdot \dfrac{0{,}2\,m^2}{2} = \boxed{2{,}21 \times 10^{-10} F}$ $\quad d_1 = d_2 = d$

$C_{eq} = C_0 \times 2 = 4{,}42 \times 10^{-10} F = 0{,}44 \times 10^{-9} F = \boxed{0{,}44\ nF = C_{eq}}$ ✓

b) la capacidad de la configuración final.



$A_1 = A_2 = \dfrac{A}{2}$ y

$C_{eq} \overset{//}{=} C_1 + C_2 = \dfrac{\varepsilon_{R_1} \varepsilon_0 A_1}{d_1} + \dfrac{\varepsilon_{R_2} \varepsilon_0 A_2}{d_1} = \underbrace{\dfrac{\varepsilon_0 A}{d}}_{C_0\ \text{hallado en a)}} (\varepsilon_{R_1} + \varepsilon_{R_2})$

$\Rightarrow C_{eq} = 2{,}21 \times 10^{-10} F\,(10+30) = 88{,}4 \times 10^{-10} F = 8{,}84 \times \underbrace{10^{-9}}_{n} F$

$\boxed{C_{eq} = 8{,}84\ nF}$ ✓

c) la carga inicial. (discutir porqué no cambia su valor al desconectar la batería)

$Q_0 = C_{eq\ vacío} \cdot V_0 = 0{,}44\ nF \times 50\ V = 22\ nF\,V = \boxed{22\ nC = Q_0}$ ✓

No cambia la carga pues, al desconectar la batería, el sist queda aislado

d) la diferencia de potencial en las placas una vez que se ha desconectado la batería y se ha insertado por completo el dieléctrico.

$\Delta V = \dfrac{Q_0}{C_{eq}\,(b)} = \dfrac{22\ nC}{8{,}84\ nF} = 2{,}49\ \dfrac{C}{F}$ $= \boxed{2{,}49\ V = \Delta V}$ ✓

serie $E_1 = E_2$

e) los campos E, D, P en todo punto del espacio dentro de cada dieléctrico

$V = \dfrac{J}{C}$

$E_1 = E_2 = \dfrac{V}{d} = \dfrac{2{,}49\,V}{0{,}004\,m} = \boxed{622{,}5\ \dfrac{V}{m} = E_1 = E_2}$ ✓

$Nm = J$

$D_1 = \varepsilon_{R_1} \varepsilon_0 E = \underbrace{10 \times 8{,}84 \times 10^{-12} \dfrac{C^2}{Nm^2} \cdot 622{,}5 \dfrac{V}{m}}_{*} = 5{,}50 \times 10^{-8} \dfrac{C^2}{Jm} \cdot \dfrac{J}{Cm} = \boxed{5{,}5 \times 10^{-8} \dfrac{C}{m^2} = D_1}$

$D_2 = \varepsilon_{R_2} \varepsilon_0 E = 30 \times * \Rightarrow D_2 = 3 D_1 = \boxed{1{,}65 \times 10^{-7} \dfrac{C}{m^2} = D_2}$ ✓

NOTA

$P_1 = \varepsilon_0 (\varepsilon_{R_1} - 1) E = 8{,}85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2} \cdot (10-1)\ 622{,}5 \frac{V}{m} = 4{,}96$

$= 4{,}958 \times 10^{-8} \frac{C^2}{Jm} \cdot \frac{J}{Cm} = \boxed{4{,}96 \times 10^{-8} \frac{C}{m^2} = P_1}$ ✓

$P_2 = \varepsilon_0 (\varepsilon_{R_2} - 1) E = \frac{P_1}{\varepsilon_{R_1} - 1} (\varepsilon_{R_2} - 1) = 4{,}96 \times 10^{-8} \frac{C}{m^2} \cdot \frac{29}{9} = \boxed{1{,}6 \times 10^{-7} \frac{C}{m^2} = P_2}$ ✓

f) la carga libre y de la densidad de carga de polarización en cada superficie

$\sigma_L = \varepsilon_0 E = D \Rightarrow \sigma_{L_1} = D_1 = 5{,}5 \times 10^{-8} \frac{C}{m^2} \Rightarrow Q_{L_1} = \sigma_{L_1} \times A_1$

$\sigma_{L_2} = D_2 = 1{,}65 \times 10^{-7} \frac{C}{m^2} \Rightarrow Q_{L_2} = \sigma_{L_2} \cdot A_2$

$A_1 = A_2 = A/2 = 0{,}1 m^2 \Rightarrow Q_{L_1} = 5{,}5 \times 10^{-8} \frac{C}{m^2} \cdot 0{,}1 m^2 = \boxed{5{,}5 \times 10^{-9} C = Q_{L_1}}$ ✓

$\Rightarrow Q_{L_2} = 1{,}65 \times 10^{-7} \frac{C}{m^2}\ 0{,}1 m^2 = \boxed{1{,}65 \times 10^{-8} C = Q_{L_2}}$ ✓

$\sigma_P = P \Rightarrow \sigma_{P_1} = P_1 = \boxed{4{,}96 \times 10^{-8} \frac{C}{m^2} = \sigma_{P_1}}$ ✓

$\sigma_{P_2} = P_2 = \boxed{1{,}6 \times 10^{-7} \frac{C}{m^2} = \sigma_{P_2}}$ ✓

g) La energía antes y después de introducir dieléctricos. ¿A qué se debe que la energía disminuye?

CV=U

$U_0 = \frac{1}{2} Q_0 V_0 = \frac{1}{2}\ 22\ nC\ 50V = 550\ nJ = \boxed{5{,}5 \times 10^{-7} J = U_0}$ ✓ $= 55 \times 10^{-8}$

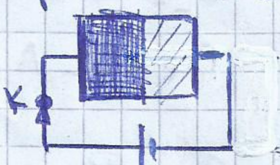
$n \to 10^{-9}$

$U_F = \frac{1}{2} Q_F V_F = \frac{1}{2}\ 22\ nC \cdot 2{,}49V = 27{,}39\ nJ = \boxed{2{,}74 \times 10^{-8} J = U_F}$ ✓

Disminuye pues el potencial disminuye

Rta guía: La energía disminuye porque el trabajo de polarización de los dieléctricos se realiza a expensas de la energía interna del sistema

(11) Repita el ejercicio anterior suponiendo ahora que los dieléctricos se conectan como muestra la figura. Asuma que cada dieléctrico ocupa la mitad del espacio interplacas



$d_1 = d_2 = \frac{d}{2} = 2mm$

$\boxed{d_1 = d_2 = 0{,}002\,m}$

$A = A_1 = A_2 = 0{,}2\,m^2$

$\varepsilon_{R_1} = 10$

$\varepsilon_{R_2} = 30$

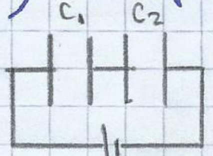
$CV = J$

$J = Nm$

$F = \frac{C}{V}$

$\frac{C^2}{Nm} = F$

a) la capacidad en vacío



$C_{1_0} = C_{2_0} = \frac{\varepsilon_0 . A_1}{d_1} = \frac{8{,}84 \times 10^{-12}}{0{,}002\,m} \frac{C^2}{Nm^2} \, 0{,}2\,m^2$

$C_{1_0} = C_{2_0} = 8{,}84 \times 10^{-10} F = 0{,}88 \times 10^{-9} F$

$\boxed{C_{1_0} = C_{2_0} = 0{,}88\,mF} \Rightarrow C_{eq} = \frac{C}{2} = \boxed{0{,}44\,mF = C_{eq}}$ ✓

b) la capacidad de la configuración final

$C_{eq} = \frac{C_1 . C_2}{C_1 + C_2} = \frac{8{,}8 \times 26{,}4}{8{,}8 + 26{,}4}\,mF = \boxed{6{,}6\,mF = C_{eq}}$ ✓

$C_1 = \frac{\varepsilon_{r_1} . \overbrace{\varepsilon_0 A_1}^{C_0}}{d_1} = \varepsilon_{R_1} . C_0 = 10 \times 0{,}88\,mF \Rightarrow \boxed{C_1 = 8{,}8\,mF}$

$C_2 = \frac{\varepsilon_R \varepsilon_0 A_2}{d_2} = \varepsilon_{R_2} C = 30 \times 0{,}88\,mF \Rightarrow \boxed{C_2 = 26{,}4\,mF}$

c) Carga inicial

$Q_0 = C_0 V_0 = 0{,}44\,mF \times 50V = \boxed{22\,mC = Q_0}$

d) diferencia de potencial en las placas una vez que se ha desconectado la batería y se han insertado los dieléctricos

$\Delta V = \frac{Q_0}{C_{eq\,b}} = \frac{22\,mC}{6{,}6\,mF} = \boxed{3{,}33V = \Delta V}$ ✓

$//$

$D_1 = D_2$

e) los campos E, D, P en cada dieléctrico

$D_1 = D_2 = \sigma_L = \frac{Q_f}{A} = \frac{22\,mC}{0{,}2\,m^2} = \boxed{110\,\frac{mC}{m^2} = D_1 = D_2} \equiv 1{,}1 \times 10^{-11}\,C$

$E_1 = \frac{D_1}{\varepsilon_0 \varepsilon_{R_1}} = \frac{110\,mC/m^2}{8{,}85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}\, 10} = 1243 \frac{Nm\,m}{C\,m^2} = 1243 \frac{J}{C\,m} = \boxed{1243 \frac{V}{m} = E_1}$ ✓

$E_2 = \frac{D_2}{\varepsilon_0 \varepsilon_{R_2}} = \frac{110\,mC/m^2}{8{,}85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}\, 30} = \boxed{414 \frac{V}{m} = E_2}$ ✓

$P_1 = \varepsilon_0 (\varepsilon_{R_1} - 1) E_1 = 8{,}85 \times 10^{-12} \,C^2/Nm^2 \,(10-1) . 1243\,V/m = \boxed{9{,}9 \times 10^{-8}\,C/m^2 = P_1}$ ✓

$P_2 = \varepsilon_0 (\varepsilon_{R_2} - 1) E_2 = 8{,}85 \times 10^{-12} \,C^2/Nm^2 \,(30-1)\, 414\,V/m = \boxed{1{,}06 \times 10^{-7}\,C/m^2 = P_2}$ ✓

NOTA

f) la carga libre y la densidad de carga de polarización en c/sup.

$\sigma_L = \varepsilon_0 E = D \Rightarrow \sigma_{L1} = D_1 = 110 \frac{mC}{m^2} = \sigma_{L2}$ (pues $D_1 = D_2$)

$Q_L = \sigma_L A \Rightarrow Q_{L1} = Q_{L2} = 110 \frac{nC}{m^2} \cdot 0{,}2 m^2 = \boxed{22 mC = Q_{L1} = Q_{L2}}$ ✓

$\sigma_P = P \Rightarrow \boxed{\sigma_{P1} = 9{,}9 \times 10^{-8} \ C/m^2}$ ✓

$\boxed{\sigma_{P2} = 1{,}06 \times 10^{-7} \ C/m^2}$ ✓

g) la energía antes y después de introducir los dieléctricos

$U_0 = \frac{1}{2} Q_0 \cdot V_0 = \frac{1}{2} 22 \ mC \ 50 \ V = \boxed{550 \ mJ = U_0}$

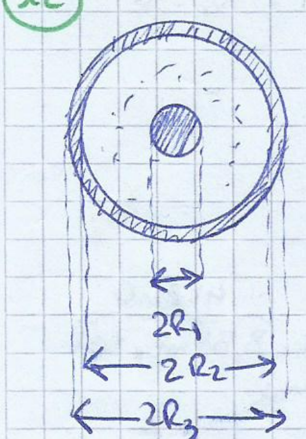
$U_F = \frac{1}{2} Q_f \cdot V_f = \frac{1}{2} 22 \ mC \times 3{,}33 V = \boxed{36{,}6 \ mJ = U_F}$

NOTA

Física 2	Capacitadores y dieléctricos	HOJA N° 8 FECHA 2022

(12)

clase 14/7



La figura representa una esfera conductora de radio $R_1 = 5\,cm$ que está rodeada de un dieléctrico de constante eléctrica relativa $\varepsilon_R = 4$ dentro de una esfera conductora hueca de radio interior $R_2 = 20\,cm$ y radio exterior $R_3 = 22\,cm$ concéntrica con la primera.

La carga propia de la esfera interior es $Q_1 = 40\,nC$ y la del exterior es $Q_2 = 30\,nC$.

$Q_1 = 40 \cdot 10^{-9}\,C$

Halle:

a) la expresión y el valor de la diferencia de potencial entre las dos esferas

• $R_1 < r < R_2 \Rightarrow$ dieléctrico

radial (es una esfera)

área esfera

$$\oint_S \vec{E}\,d\vec{s} = \frac{q_{encerrada}}{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon_R} \Rightarrow \oint_S E\,ds = E \underbrace{\oint ds}_{\text{área esfera}} = E\,4\pi r^2 = \frac{Q_1}{\varepsilon_0 \varepsilon_R}$$

$$E(r) = \frac{Q_1}{4\pi r^2 \varepsilon_0 \varepsilon_R}$$

Las líneas de campo van del interior hacia el exterior $\Rightarrow$ la diferencia de potencial puede calcularse al integrar $\vec{E}$ a lo largo de la línea.

$$\Delta V = \int_{R_1}^{R_2} \vec{E}\,d\vec{s} = \int_{R_1}^{R_2} E(r)\,dr = \int_{R_1}^{R_2} \frac{Q_1}{4\pi r^2 \varepsilon_0 \varepsilon_R}\,dr = \frac{Q_1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_R}\int_{R_1}^{R_2}\frac{1}{r^2}\,dr =$$

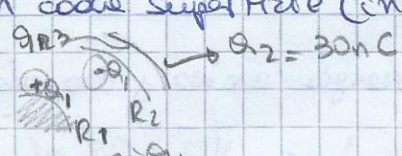
$V(R_2) - V(R_1)$

$$= \frac{Q_1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_R}\left(-\frac{1}{r}\Big|_{R_1}^{R_2}\right) = \boxed{\frac{Q_1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_R}\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) = V(R_1) - V(R_2)}$$

$$\Delta V = V(0{,}05\,m) - V(0{,}2\,m) = \frac{40 \cdot 10^{-9}\,C}{4\pi\, 8{,}85 \cdot 10^{-12}\frac{C^2}{Nm^2} \cdot 4}\left(\frac{1}{0{,}05\,m} - \frac{1}{0{,}2\,m}\right) = 1349\,V$$

$$\boxed{\Delta V = 1349\,V}$$

b) La cantidad de carga distribuida en cada superficie (interior y exterior) de la esfera conductora hueca



en R_1: $Q(R_1) = Q_1 = 40\,nC$

en R_2: $Q(R_2) = -Q_1 = -40\,nC$ (igual pero de signo contrario)

en R_3: $Q_2 = Q(R_2) + Q(R_3)$

$30\,nC = -40\,nC + Q(R_3) \Rightarrow \boxed{Q(R_3) = 70\,nC}$

NOTA

13 Suponga que en el ejercicio 10 los dieléctricos se introducen sin desconectar la batería.

a) la capacidad en vacío

es igual que en el ej. 10 $\Rightarrow \boxed{C_{eq} = 0{,}44\ mC}$

b) la capacidad de la configuración final

es igual, que en ej 10 $\Rightarrow \boxed{C_{eq} = 8{,}84\ mF}$

c) la carga inicial

es igual que en el ej. 10 $\Rightarrow \boxed{Q_0 = 22\ mC}$ $\neq Q_{final}$

$Q_F = 8{,}84\ mF \times 50V$ 442 mC

d) $\Delta V \Rightarrow$ no varía pues NO se desconecta la fuente $\Rightarrow \boxed{\Delta V = 50V}$

e) los campos E, D, P

$$E_1 = E_2 = \frac{V_f}{d} = \frac{50V}{0{,}004m} = 12500\ \frac{V}{m} \Rightarrow \boxed{E_1 = E_2 = 12{,}5\ kV/m}$$

N m = J

J = VC

$$D_1 = E_1 \cdot \varepsilon_0 \varepsilon_{R1} = 12500\ \frac{V}{m} \cdot 8{,}85 \times 10^{-12}\ \frac{C^2}{Nm^2} \cdot 10 = \boxed{1{,}10 \times 10^{-6}\ \frac{C}{m^2} = D_1} ✓$$

$$D_2 = E_2\ \varepsilon_0\ \varepsilon_{R2} = 12.500\ \frac{V}{m}\ 8{,}85 \times 10^{-12}\ \frac{C^2}{Nm^2} \cdot 30 = \boxed{3{,}32 \times 10^{-6}\ \frac{C}{m^2} = D_2} ✓$$

$$P_1 = D_1\left(1 - \frac{1}{\varepsilon_{R1}}\right) = 1{,}10 \times 10^{-6}\ \frac{C}{m^2}\left(1 - \frac{1}{10}\right) = \boxed{9{,}96 \times 10^{-7}\ \frac{C}{m^2} = P_1} ✓$$

$$P_2 = D_2\left(1 - \frac{1}{\varepsilon_{R2}}\right) = 3{,}32 \times 10^{-6}\ \frac{C}{m^2}\left(1 - \frac{1}{30}\right) = \boxed{3{,}21 \times 10^{-6}\ \frac{C}{m^2} = P_2} ✓$$

f) carga libre y de la densidad de carga de polarización

$$Q_{L1} = \sigma_{L1}\ A_1 = D_1 \cdot A_1 = 1{,}10 \times 10^{-6}\ \frac{C}{m^2} \cdot 0{,}1\ m^2 = \boxed{1{,}10 \times 10^{-7}\ C = Q_{L1}} ✓$$

$$Q_{L2} = \sigma_{L2}\ A_2 = D_2\ A_2 = 3{,}32 \times 10^{-6}\ \frac{C}{m^2}\ 0{,}1\ m^2 = \boxed{3{,}32 \times 10^{-7} C = Q_{L2}} ✓$$

$$\boxed{\sigma_{P_1} = P_1 = 9{,}96 \times 10^{-7}\ \frac{C}{m^2}} ✓ \qquad \boxed{\sigma_{P_2} = P_2 = 3{,}21 \times 10^{-6}\ \frac{C}{m^2}} ✓$$

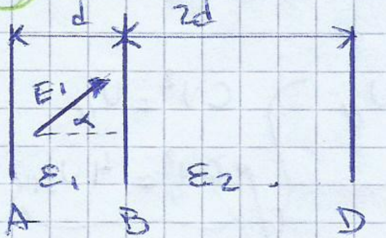
g) la energía antes y después de colocar los dieléctricos

$$U_0 = \frac{1}{2}\ Q_{L0}\ V_0 = \frac{22\ mC \cdot 50V}{2} = 550\ mCV = \boxed{0{,}551\ \mu J = U_0} ✓$$

$$U_F = \frac{1}{2}\ Q_{Lf}\ V_F = \frac{442\ mC\ 50V}{2} = 11050\ mCV = \boxed{11{,}05\ \mu J = U_F} ✓$$

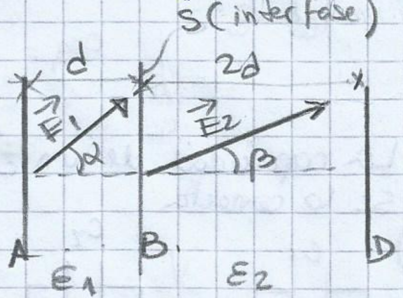
NOTA

14



a) En la región con ε_1 existe un campo eléctrico E_1, que forma un ángulo α con la dirección horizontal.
Sea W_1 el trabajo requerido para transportar a velocidad constante una carga Q desde A hasta B.

Calcule el trabajo W_2 para transportarla entre B y D en términos de ε_1, ε_2 y W_1



Datos: $E_1, \varepsilon_1, \varepsilon_2, d, W_1, Q$

$$W_1 = \int_A^B Q\vec{E}_1 \, d\vec{l} = \int_A^B Q|\vec{E}_1||d\vec{l}|\cos\alpha =$$

$$= \int_A^B Q\, E_1 \cdot dl \cdot \cos\alpha = Q E_1 \cos\alpha \overbrace{\int_A^B dl}^{d} \Rightarrow \boxed{W_1 = Q E_1 d \cdot \cos(\alpha)} \quad (1)$$

En la interfase S: $\begin{cases} E_{1T} = E_{2T} \\ D_{1N} = D_{2N} \end{cases} \Rightarrow \underbrace{\overbrace{D_1}^{\varepsilon_1 E_1} \cdot \cos(\alpha) = \overbrace{D_2}^{\varepsilon_2 E_2} \cos(\beta)}$

$$\boxed{\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} E_1 \cos(\alpha) = E_2 \cos(\beta)} \quad (2)$$

$$W_2 = \int_B^D Q\vec{E}_2 \, d\vec{l} = \int_B^D Q|\vec{E}_2||d\vec{l}| \cdot \cos(\beta) = \int_B^D Q E_2 \, dl \cdot \cos\beta =$$

$$= Q E_2 \cos(\beta) \overbrace{\int_B^D dl}^{2d} = \boxed{2d Q E_2 \cos(\beta) = W_2} \quad (3)$$

En (3) reemplazo por (1) y (2)

$$W_2 = 2 d Q \overbrace{E_2 \cos(\beta)}^{(2)} = 2 d Q \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} E_1 \cos(\alpha) = \boxed{2 \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} W_1 = W_2} \checkmark$$

b) Calcule el valor de la densidad de carga de polarización en A y en D

Si $\vec{E}$ fuese perpendicular a S $\Rightarrow P = \sigma_P$ pero no lo es.

en A) $\vec{P}_1 \cdot \hat{m} = \sigma_{P_A} \Rightarrow |\vec{P}_1| \overbrace{|\hat{m}|}^{1} \cdot \cos(\alpha) = P_1 \cos(\alpha) = \boxed{\sigma_{P_A} = (\varepsilon_1 - \varepsilon_0) E_1 \cdot \cos\alpha}$ ✓

$$P_1 = \varepsilon_0(\varepsilon_{R_1} - 1)E_1 = (\overbrace{\varepsilon_0 \varepsilon_{R_1}}^{\varepsilon_1} - \varepsilon_0)E_1 = (\varepsilon_1 - \varepsilon_0)E_1$$

en D) $\vec{P}_2 \cdot \vec{m} = \sigma_{P_D} \Rightarrow |\vec{P}_2||\vec{m}| \cdot \cos(\beta) = P_2 \cos(\beta) = \sigma_{P_B} = (\varepsilon_2 - \varepsilon_0)\overbrace{E_2 \cos\beta}^{(2)} =$

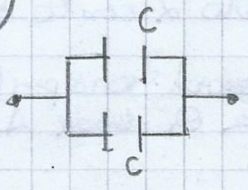
$$P_2 = \varepsilon_0(\varepsilon_{R_2} - 1)E_2 = (\underbrace{\varepsilon_0 \varepsilon_{R_2}}_{\varepsilon_2} - \varepsilon_0)E_2 \qquad \boxed{\sigma_{P_B} = (\varepsilon_2 - \varepsilon_0)\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} E_1 \cos(\alpha)} \checkmark$$

NOTA

15 Tres de las sig. afirmaciones son correctas. Indique cuáles son

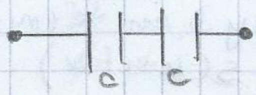
- Dos capacitores iguales en paralelo almacenan el doble de energía que conectados en serie

F



$$U_{\parallel} = \frac{1}{2} C_{eq_{\parallel}} V^2 = \frac{1}{2} 2C\, V^2 = C V^2 = U_{\parallel}$$

$$\boxed{C_{eq_{\parallel}} = 2C}$$



$$U_{serie} = \frac{1}{2} C_{eq} V^2 = \frac{1}{2} \frac{C}{2} V^2 = \frac{C V^2}{4} = U_{serie}$$

$$C_{eq} = \frac{C}{2}$$

$C V^2 = U_{\parallel}$

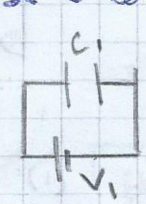
$C V^2 = 4 U_{serie}$

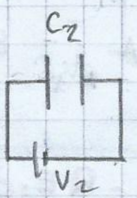
$$\boxed{U_{\parallel} = 4 U_{serie}}$$

$\Rightarrow$ almacena 4 veces

- La capacidad de un capacitor se duplica si se duplica la dpp a la que se lo conecta

F





$V_2 = 2 V_1$

$C = \frac{\varepsilon_0 A}{d} \rightarrow$ No depende de V

$C_1 = C$

- El vector polarización es una medida del número de dipolos orientados por unidad de volumen

V

- La capacidad de un capacitor puede aumentar o disminuir cuando se lo llena con un dieléctrico

F

$C_{en\ vacío}$: $C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$ $\qquad$ C con dieléctrico : $C = \frac{\varepsilon_0 A}{d} \cdot \underbrace{\varepsilon_R}_{\varepsilon_R > 1}$ $\therefore C_d > C_{en\ vacío}$

V • La capacidad de un sistema es un factor puramente geométrico, siempre positivo

F • La componente normal a D se conserva si $\sigma_P = 0$ en la sup. de separación de los medios

La componente D_N siempre se conserva

F • La polarizabilidad de un medio aumenta con la temperatura

$P = D\,(1 - 1/\varepsilon_R) \Rightarrow$ no interviene la temperatura en la polarización

V • El vector desplazamiento se asocia a la carga libre y el Ceq a la carga total

$$D = \varepsilon_0 E_0 = \varepsilon_0 \frac{Q_L}{\varepsilon_0 A} = \frac{Q_L}{A} \Rightarrow D \text{ se relaciona con } Q_L$$

$$\boxed{Q_T = C_{eq} \cdot V}$$

F • Un capacitor es un sistema almacenador de carga eléctrica

Un capacitor no es un sistema, Es un dispositivo que almacena carga eléctrica

NOTA