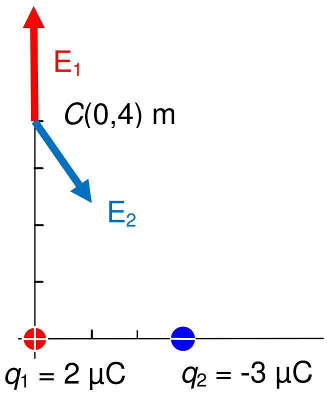
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática Dpto. Física Aplicada Grado en Ingeniería Informática	Primer parcial de FFI **24 de octubre de 2016** Curso 2016/17

1 Dos cargas puntuales de 2μC y -3μC se encuentran en el vacío en las posiciones A(0,0) m y B(3,0) m respectivamente. Calcula:

a) El campo eléctrico resultante en el punto C(0,4) m.

b) El potencial eléctrico en el punto C.

2 puntos



a) Por el principio de superposición sumamos los campos eléctricos que crean cada una de las cargas, esto es:

$$\vec{E}_{1C} = k\frac{q_1}{r_1^2}\vec{u}_{r1} = 9\cdot10^9\frac{2\cdot10^{-6}}{16}\vec{j} = \frac{9000}{8}\vec{j} = 1125\vec{j}\ \text{N/C}$$

$$\vec{E}_{2C} = k\frac{q_2}{r_2^2}\vec{u}_{r2} = 9\cdot10^9\frac{-3\cdot10^{-6}}{25}\frac{-3\vec{i}+4\vec{j}}{5} =$$

$$\frac{27\cdot10^3}{125}\left(3\vec{i}-4\vec{j}\right) = 216\left(3\vec{i}-4\vec{j}\right)\text{N/C}$$

$$\vec{E} = \vec{E}_{1C} + \vec{E}_{2C} = 648\vec{i} + 261\vec{j}\ \text{N/C}$$

b) Igualmente calculamos el potencial eléctrico en el punto C, sumando los potenciales que crean cada una de las cargas:

$$V = V_{1C} + V_{2C} = k\frac{q_1}{r_1} + k\frac{q_2}{r_2} = 9\cdot10^9\left(\frac{2\cdot10^{-6}}{4} + \frac{-3\cdot10^{-6}}{5}\right) = 9\cdot10^3\left(\frac{2}{4} - \frac{3}{5}\right) = -900\ V$$

---

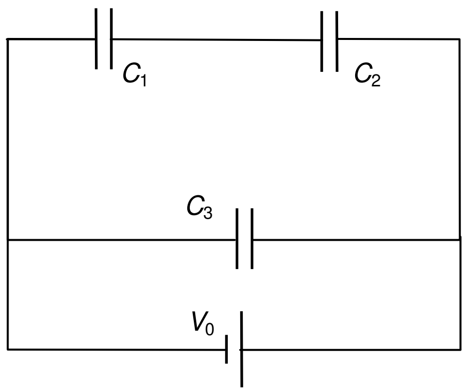
2 La figura muestra 3 condensadores iguales de capacidad C, conectados a una diferencia de potencial V_0.

a) Calcula la carga total almacenada.

b) Tras desconectar la fuente, se introduce un dieléctrico de permitividad relativa ε_r en el condensador 3. ¿Cuánto vale la carga en cada condensador?

c) Energía total almacenada

3 puntos



a) $C_{eq} = \frac{C}{2} + C = \frac{3}{2}C$; por lo que la carga almacenada vale

$$Q_T = \frac{3}{2}CV_0$$

b) Al desconectar la fuente la carga queda aislada y por tanto invariable. La nueva capacidad vale:

$$C'_{eq} = \frac{C}{2} + C\varepsilon_r = \left(\frac{1}{2} + \varepsilon_r\right)C$$

y la nueva d.d.p.: $V' = \dfrac{Q_T}{C'_{eq}} = \dfrac{\frac{3}{2}CV_0}{\left(\frac{1}{2}+\varepsilon_r\right)C} = \dfrac{3V_0}{1+2\varepsilon_r}$

Y las cargas:

$$Q'_3 = \frac{3CV_0}{1+2\varepsilon_r} \qquad Q'_1 = Q'_2 = \frac{C}{2}\frac{3V_0}{1+2\varepsilon_r}$$

c) $U' = \dfrac{1}{2}\dfrac{Q_T^2}{C'_{eq}} = \dfrac{1}{2}\dfrac{\frac{9}{4}C^2V_0^2}{\left(\frac{1}{2}+\varepsilon_r\right)C} = \dfrac{9}{8}\dfrac{CV_0^2}{\left(\frac{1}{2}+\varepsilon_r\right)} = \dfrac{9}{4}\dfrac{CV_0^2}{(1+2\varepsilon_r)}$

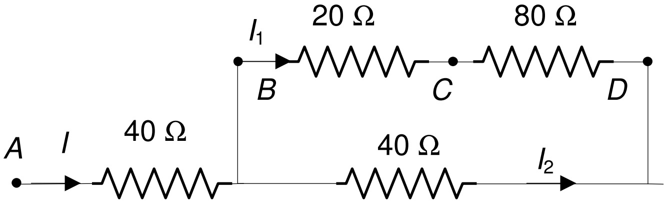
---

3 Describe las características electrostáticas de un conductor cargado en equilibrio.
2 puntos

Consultar apuntes página 2-3, 2-5

---

4 Dado el esquema de la figura en el que V_{CD} = 4 V, halla los valores indicados en la tabla.



I_1 =	I_2 =	V_{AB} =
V_{BD} =	I =	V_{AD} =

3 puntos

Aplicando la ley de Ohm a la resistencia de 80 Ω, obtenemos la intensidad que circula por la rama superior:

$$i_{CD} = I_1 = \frac{V_{CD}}{R} = \frac{4}{80} = \frac{1}{20}\ \mathrm{A}$$

esta intensidad es la misma que circula por la resistencia de 20 Ω, por lo que V_{BC} = 20·1/20 = 1 V.
de este modo, $V_{BD} = V_{BC} + V_{CD}$ = 5 V
Sabiendo, V_{BD}, conocemos la intensidad que circula entre *B* y *D* por la rama inferior:

$$i_{BD} = I_2 = \frac{V_{BD}}{R} = \frac{5}{40} = \frac{1}{8}\ \mathrm{A}$$

por lo que la intensidad total que circula por las dos ramas es:

$$I = \frac{1}{20} + \frac{1}{8} = \frac{7}{40}\ \mathrm{A}$$

Y la tensión entre *A* y *B* es: $V_{AB} = IR$ = 7/40·40 = 7 V
Luego V_{AD} = 5 + 7 = 12 V

I_1 = 1/20 A	I_2 = 1/8 A	V_{AB} = 7 V
V_{BD} = 5 V	I = 7/40 A	V_{AD} = 12 V

FORMULARIO	$\vec{F} = K\dfrac{q_1q_2}{r^2}\vec{u}_r$	$K = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9\cdot10^9\ \dfrac{\mathrm{kg\,m^3}}{\mathrm{A^2s^4}}$	$V = \dfrac{U}{q'} = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{q}{r}$	$\oint_S \vec{E}\cdot d\vec{s} = \dfrac{\sum_i q_i}{\varepsilon_0}$	$E = \dfrac{\sigma}{\varepsilon_0}$
	$W = \int_A^B \vec{F}\cdot d\vec{r} = U_A - U_B$	$\vec{E} = \dfrac{\vec{F}}{q'} = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{q}{r^2}\vec{u}_r$	$C = \dfrac{Q}{V}$	$\vec{E} = \dfrac{\vec{E}_0}{\varepsilon_r}$	$C = \varepsilon_0\dfrac{S}{d}$
	$U = K\dfrac{q_1q_2}{r}$	$\int_A^B \vec{E}\cdot d\vec{r} = (V_A - V_B) = -\Delta V$	$W = \dfrac{Q^2}{2C} = \dfrac{1}{2}CV^2$	$V_1 - V_2 = RI$	
	$I = \int_S \vec{J}\cdot d\vec{S}$	$\rho = \rho_0(1+\alpha(t-t_0))$	$\vec{J} = nq\vec{v}_a$	$\vec{J} = \sigma\vec{E}$	$R = \rho\,\ell/S$