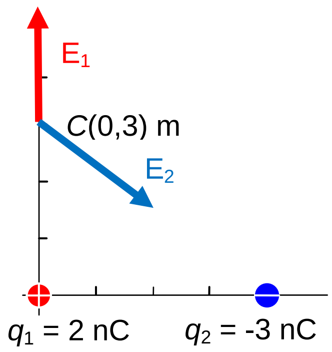
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática Dpto. Física Aplicada Grado en Ingeniería Informática	Primer parcial de FFI **23 de octubre de 2017** Curso 2017/18

1 Dos cargas puntuales de 2nC y -3nC se encuentran en el vacío en las posiciones A(0,0) m y B(4,0) m respectivamente. Calcula:
a) El campo eléctrico resultante en el punto C(0,3) m.
b) El potencial eléctrico en el punto C.
2,5 puntos



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

$$\vec{E}_{1C} = k\frac{q_1}{r_1^2}\vec{u}_{r1} = 9\cdot 10^9\,\frac{2\cdot 10^{-9}}{9}\vec{j} = 2\vec{j}\ \text{N/C}$$

$$\vec{E}_{2C} = k\frac{q_2}{r_2^2}\vec{u}_{r2} = 9\cdot 10^9\,\frac{-3\cdot 10^{-9}}{25}\,\frac{-4\vec{i}+3\vec{j}}{5} =$$

$$\frac{27}{125}\left(4\vec{i}-3\vec{j}\right) = 0{,}216\left(4\vec{i}-3\vec{j}\right)\text{N/C}$$

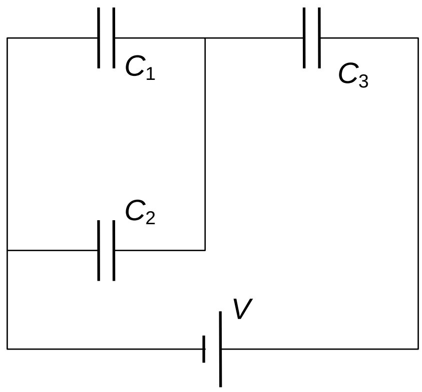
$$\vec{E} = \vec{E}_{1C} + \vec{E}_{2C} = 0{,}864\vec{i} + 1{,}352\vec{j}\ \text{N/C}$$

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

$$V = V_{1C} + V_{2C} = k\frac{q_1}{r_1} + k\frac{q_2}{r_2} = 9\cdot 10^9\left(\frac{2\cdot 10^{-9}}{3} + \frac{-3\cdot 10^{-9}}{5}\right) = 9\left(\frac{2}{3}-\frac{3}{5}\right) = \frac{3}{5}V$$

---

2 La figura muestra 3 condensadores iguales de capacidad *C*, conectados a una diferencia de potencial *V*.
a) Halla la carga en cada condensador.
b) Se retira la fuente y se introduce un dieléctrico de permitividad relativa 4 en el condensador 1. Halla la nueva carga en cada condensador.
c) Energía total almacenada en las circunstancias del apartado b.
2,5 puntos



a) La capacidad equivalente de los 3 es:

$C_{eq} = \left(\frac{1}{2C}+\frac{1}{C}\right)^{-1} = \frac{2}{3}C$ y la carga total almacenada $Q_T = \frac{2}{3}CV$. Esta carga equivale a $Q_3 = \frac{2}{3}CV$.

Los dos condensadores en paralelo también tienen la carga total y como son iguales, cada uno posee la mitad:

$$Q_1 = Q_2 = \frac{1}{3}CV$$

b) Al retirar la fuente, la carga total no varía, y por tanto $Q'_3 = \frac{2}{3}CV$.

El condensador 1 cuadruplica su capacidad, por lo que los dos condenadores en paralelo poseen una capacidad equivalente $C'_{12} = 5C$. La d.d.p. en sus extremos es:

$$V'_{12} = \frac{Q_T}{5C} = \frac{\frac{2}{3}CV}{5C} = \frac{2}{15}V$$

Juntos poseen la carga total y la carga de cada uno:

$$Q'_1 = 4C\frac{2}{15}V = \frac{8}{15}CV$$

$$Q'_2 = C\frac{2}{15}V = \frac{2}{15}CV$$

c) La capacidad equivalente es $C'_{eq} = \left(\frac{1}{5C} + \frac{1}{C}\right)^{-1} = \frac{5}{6}C$

Y la energía almacenada: $U = \frac{1}{2}\frac{Q_T{}^2}{C'_{eq}} = \frac{1}{2}\frac{\left(\frac{2}{3}CV\right)^2}{\frac{5}{6}C} = \frac{4}{15}CV^2$

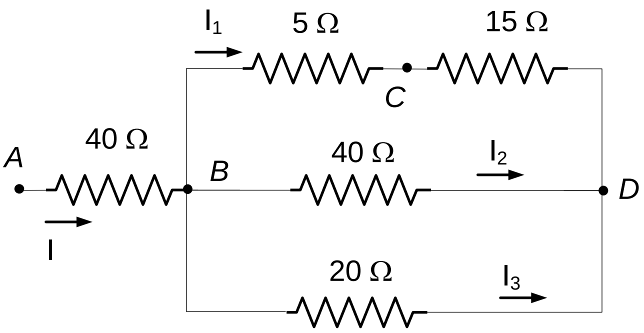
---

3 Describe las características electrostáticas de un conductor cargado en equilibrio.
2,5 puntos

Consultar apuntes página 2-3, 2-5

---

4 En la asociación de resistencias de la figura, se sabe que $V_{BD} = 5$ V.
Calcula:
a) I_1, I_2, I_3, I, V_{CD}, V_{BC}, V_{AB} y V_{AD}.
b) Resistencia equivalente entre A y D
2,5 puntos



a) $I_1 = \frac{V_{BD}}{20} = \frac{1}{4}$ A $\qquad I_2 = \frac{V_{BD}}{40} = \frac{1}{8}$ A

$I_3 = \frac{V_{BD}}{20} = \frac{1}{4}$ A

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} = \frac{5}{8}\text{ A}$$

$V_{CD} = 15 I_1 = \frac{15}{4}$ V $\qquad V_{BC} = 5 I_1 = \frac{5}{4}$ V $\qquad V_{AB} = 40 I = 25$ V $\qquad V_{AD} = V_{AB} + V_{BD} = 30$ V

b) $R_{eq} = 40 + \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{20} + \frac{1}{40}\right)^{-1} = 48\ \Omega$

FORMULARIO					
	$\vec{F} = K\frac{q_1 q_2}{r^2}\vec{u}_r$	$K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9\cdot 10^9\ \frac{\text{kg m}^3}{\text{A}^2\text{s}^4}$	$V = \frac{U}{q'} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r}$	$\int_S \vec{E}\cdot d\vec{s} = \frac{\sum_i q_i}{\varepsilon_0}$	$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$
	$W = \int_A^B \vec{F}\cdot d\vec{r} = U_A - U_B$	$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q'} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r^2}\vec{u}_r$	$C = \frac{Q}{V}$	$\vec{E} = \frac{\vec{E}_0}{\varepsilon_r}$	$C = \varepsilon_0\frac{S}{d}$
	$U = K\frac{q_1 q_2}{r}$	$\int_A^B \vec{E}\cdot d\vec{r} = (V_A - V_B) = -\Delta V$	$W = \frac{Q^2}{2C} = \frac{1}{2}CV^2$	$V_1 - V_2 = RI$	
	$I = \int_S \vec{J}\cdot d\vec{S}$	$\rho = \rho_0(1+\alpha(t-t_0))$	$\vec{J} = nq\vec{v}_a$	$\vec{J} = \sigma\vec{E}$	$R = \rho\,\ell/S$