1. Determina las dimensiones y unidades de la constante ε_0 que aparece en la ley de Coulomb.

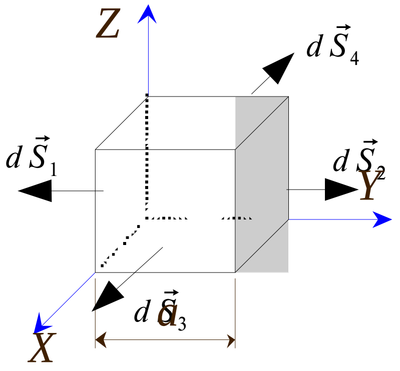
$$\vec{F}=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1 q_2}{r^2}\vec{u}_r \;\Rightarrow\; [\varepsilon_0]=\frac{[q]^2}{[r]^2[F]}=\frac{I^2T^2}{L^2MLT^{-2}}=I^2M^{-1}L^{-3}T^{-4}$$

De esta forma, las unidades de ε_0 son: $A^2\ Kg^{-1}\ m^{-3}\ s^{-4}$, o lo que es lo mismo C^2/Nm^{-2}

2. Calcula el flujo del campo vectorial $\vec{F}=2\vec{i}+3x^2\vec{j}$ a través de la superficie cerrada con forma cúbica de lado *a* de la figura, cuyo vértice se encuentra situado en el origen de coordenadas.

$$\phi=\int_S \vec{F}\cdot d\vec{S}$$

Debido a que los vectores $\vec{F}$ y $d\vec{S}$ son perpendiculares en las caras superior e inferior, el flujo a través de dichas caras es cero.



El flujo a través de la cara de la izquierda y la derecha son iguales, pero de signo contrario, de modo que su suma es cero:

$$\phi_1=\int_{S_1}\vec{F}\cdot d\vec{S}_1=\int_{S_1}(2\vec{i}+3x^2\vec{j})\cdot(-\vec{j})\,dS_1=-\int_S 3x^2\,dS$$
$$\phi_2=\int_{S_2}\vec{F}\cdot d\vec{S}_2=\int_{S_2}(2\vec{i}+3x^2\vec{j})\cdot(\vec{j})\,dS_2=\int_S 3x^2\,dS$$
$$\phi_1+\phi_2=0$$

Para la cara delantera y trasera:

$$\phi_3=\int_{S_3}\vec{F}\cdot d\vec{S}_3=\int_{S_3}(2\vec{i}+3x^2\vec{j})\cdot(\vec{i})\,dS=\int_{S_3}2\,dS=2a^2$$
$$\phi_4=\int_{S_4}\vec{F}\cdot d\vec{S}_4=\int_{S_4}(2\vec{i}+3x^2\vec{j})\cdot(-\vec{i})\,dS=-\int_{S_3}2\,dS=-2a^2$$

El flujo total es la suma de los flujos a través de cada una de las caras, que es cero.

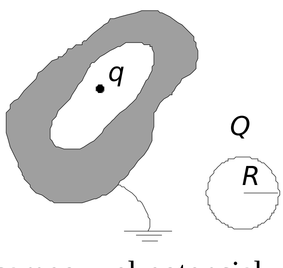
3. Deduce la expresión del campo eléctrico en un punto muy próximo a un conductor cargado (Teorema de Coulomb).

Ver página 4-4 del libro

4. Define capacidad equivalente de un conjunto de *n* condensadores. Deduce la expresión de la capacidad equivalente de *n* condensadores asociados en serie.

Ver páginas 4-15 y 4-16 del libro

5. Sea un conductor hueco conectado a tierra con una carga *q* en su interior. En el exterior, próximo a el se halla una esfera cargada con carga *Q*. ¿Cómo afecta la presencia de la carga *q* en la distribución de cargas en la superficie de la esfera de radio *R*? **Razona** la respuesta.



La carga *q* no tiene ningún efecto sobre la distribución de cargas de la esfera, puesto que el conductor hueco conectado a tierra es una pantalla eléctrica, y el campo y el potencial creado por las cargas de su interior es cero.

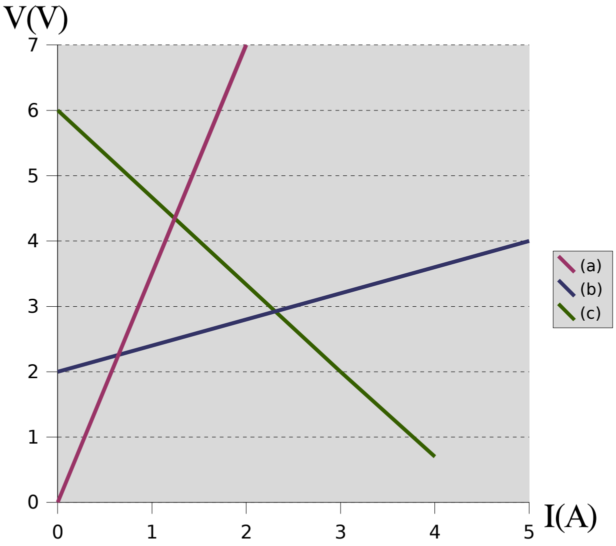
6. Dos resistencias iguales se conectan en serie a una tensión *V*. Posteriormente se montan en paralelo y se conectan a la misma tensión *V*. ¿En cuál de los dos montajes se disipa menos potencia? **Razona** la respuesta.

La potencia disipada por una resistencia (o un conjunto de resistencias) viene dada por:

$$P=\frac{V^2}{R}$$

En la asoaciación en serie, la resistencia equivalente es 2*R*, y en la asoaciación en paralelo *R*/2, por lo que en el montaje en serie disipa menos potencia al ser la resistencia equivalente mayor.

7. En la figura se representan las curvas características tensión-intensidad de diferentes elementos de un circuito de cc. Identifica cada una de ellas con el elemento a que corresponde y calcula el valor de sus parámetros.



	recta	Parámetros característicos
generador	(c)	6 V 1,3 Ω
receptor	(b)	2 V 0,4 Ω
resistencia	(a)	3,5 Ω

(a) Resistencia: recta con pendiente positiva que pasa por el origen de coordenadas.

$$R=\frac{7}{2}=3,5\,\Omega$$

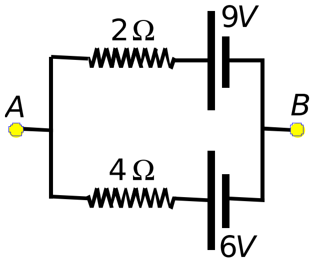
(b) Receptor:

$$V_A-V_B=\varepsilon' + I\,r'$$
$$\varepsilon'=2\,V$$
$$r'=\frac{2}{5}=0,4\,\Omega$$

(c) Generador:

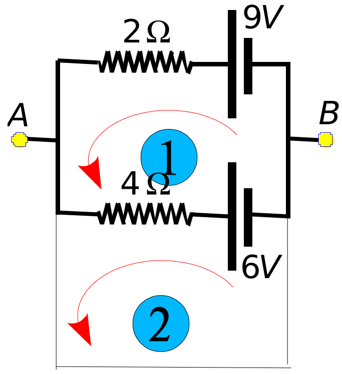
$$V_A-V_B=\varepsilon - I\,r$$
$$\varepsilon=6\,V$$
$$r=\frac{4}{3}=1,3\,\Omega$$

8. Enuncia el teorema de Norton y aplícalo para calcular el generador equivalente entre A y B del circuito de la figura.



Teorema de Norton: página 7-22 y 7-23 del libro

La intensidad del generador de Norton es igual a la intensidad que circularía de A a B en cortocircuito. De esta forma, uno los puntos A y B mediante un conductor, con lo cual tengo un circuito con dos mallas en el que la intensidad del generador de Norton coincide con la intensidad de la malla 2:

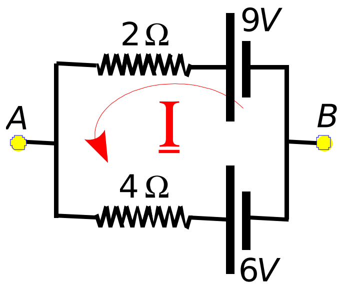


$$I_N = \frac{\begin{vmatrix} 6 & 3 \\ -4 & 6 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 6 & -4 \\ -4 & 4 \end{vmatrix}} = \frac{(36+12)}{(24-16)} = \frac{48}{8} = 6\,A$$

Y la resistencia equivalente entre A y B

$$R_N = R_{eq} = \frac{1}{(1/2+1/4)} = \frac{4}{3}\,\Omega$$

Otra posibilidad para resolver este problema consiste en calcular primero el equivalente de Thevenin, y después determinar el de Norton a partir del mismo:



$$I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R} = \frac{(9-6)}{(2+4)} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}\,A$$

$$\varepsilon_T = V_A - V_B = \sum RI - \sum \epsilon = 4\frac{1}{2} - (-6) = 8\,V$$

$$R_T = R_{eq} = \frac{1}{(1/2+1/4)} = \frac{4}{3}\,\Omega$$

A partir de aquí, la intensidad y resistencia interna del generador de Norton valen:

$$R_N = R_T = \frac{4}{3}\,\Omega$$

$$I_N = \frac{\varepsilon_T}{R_T} = \frac{8}{4/3} = 6\,A$$