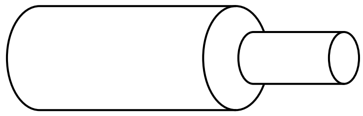
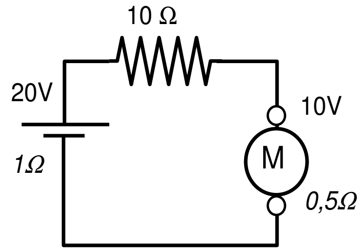
	Segon parcial de FFI **5 de desembre del 2010** Curs 2011/12	Dep. Física Aplicada

1. Defineix el concepte intensitat de corrent elèctric. Si tenim un conductor com el de la figura, descriu la relació entre els corrents que circulen per la secció major i menor. Explica perquè. (1,5 punts)	**1.** Define intensidad de corriente eléctrica. Dado un conductor como el de la figura, describe la relación entre las corrientes que circulan por la sección mayor y menor. Explica porqué. (1,5 puntos)	

Intensidad de corriente:
Es la cantidad de carga que atraviesa una sección transversal cualquiera del conductor por unidad de tiempo. I = dq/dt.

Por dos conductores conectados en serie, en un circuito, circula la misma intensidad de corriente I, aunque las secciones sean diferentes, ya que si la intensidad fuese diferente, las cargas tendrían que ir acumulándose en una zona y eso no ocurre.

2. Si tenim el circuït de la figura adjacent, calcula: a) Potència que genera i subministra el generador. Rendiment del generador. b) Potència consumida per la resistència de 10Ω. c) Potència consumida i transformada pel motor. Rendiment del motor. d) Realitza el balanç de potències del circuit. (2 punts)	**2.** Dado el circuito de la figura, calcula: a) Potencia que genera y suministra el generador. Rendimiento del generador b) Potencia consumida por la resistencia de 10Ω. c) Potencia consumida y transformada por el motor. Rendimiento del motor. d) Realiza el balance de potencias del circuito. (2 puntos)	

La intensidad que circula se obtiene con la ecuación del circuito:

$$I = \frac{\Sigma\varepsilon}{\Sigma R} = \frac{20-10}{11{,}5} = \frac{10}{11{,}5} = 0{,}87\ \text{A}\text{, en sentido horario}$$

a) La diferencia de potencial en los bornes del generador es:

$$V_g = \varepsilon - Ir = 20 - 0{,}87\cdot 1 = 19{,}13\ \text{V}$$

El generador genera $\varepsilon I = 20\cdot 0{,}87 = 17{,}39$ W, de los que suministra:

$$P_{sum} = V_g I = 16{,}63\ \text{W}$$

$$\text{Y su rendimiento: } \frac{P_{sum}}{P_{gen}} = \frac{16{,}63}{17{,}39} = 0{,}956$$

b) La resistencia consume $I^2R = 7{,}56$ W

c) La diferencia de potencial en los bornes del motor es:

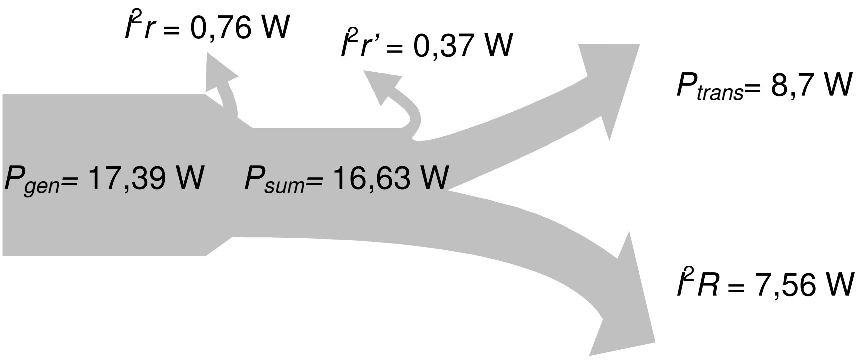
$$V_m = \varepsilon + Ir' = 10 + 0{,}87\cdot 0{,}5 = 10{,}43\ \text{V},$$

por lo que consume $V_m I = 10{,}43\cdot 0{,}87 = 9{,}07$ W
de los que transforma $P_{trans} = \varepsilon' I = 10\cdot 0{,}87 = 8{,}7$ W

$$\text{Y su rendimiento: } \frac{P_{trans}}{P_{cons}} = \frac{8{,}7}{9{,}07} = 0{,}958$$

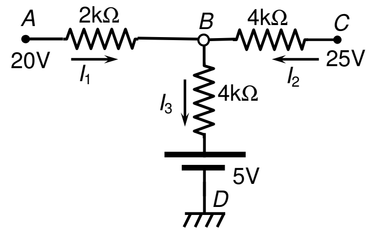
d) La potencia suministrada por el generador al circuito es, según lo visto en el apartado a) de 16,63 W. Esta potencia se reparte en:

7,56 W disipados en la resistencia y
9,07 W consumidos por el motor, lo que totaliza en 16,63 W.



3. Si tenim el circuit de la figura adjacent.
a) Determina les intensitats de rama I_1, I_2, e I_3 fent ús de les lleis de Kirchhoff.
b) Calcula el potencial al punt B.
(1,5 punts)

3. Dado el circuito de la figura,
a) Determina las intensidades de rama I_1, I_2, e I_3 mediante las leyes de Kirchhoff.
b) Calcula el potencial en el punto B.
1.5 puntos



a) Corrientes por kirchoff:

$I_1 + I_2 - I_3 = 0$
$2I_1 + \quad 4I_3 = 15$
$\quad 4I_2 + 4I_3 = 20$

$$I_1 = \frac{\begin{vmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 15 & 0 & 4 \\ 20 & 4 & 4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 0 & 4 \\ 0 & 4 & 4 \end{vmatrix}} = \frac{-40}{-32} = 1.25mA \qquad I_2 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 15 & 4 \\ 0 & 20 & 4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 0 & 4 \\ 0 & 4 & 4 \end{vmatrix}} = \frac{-60}{-32} = 1.875mA$$

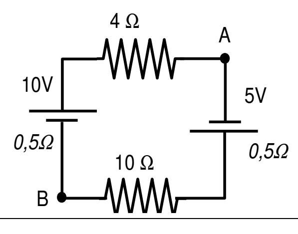
$$I_1 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 15 \\ 0 & 4 & 20 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 0 & 4 \\ 0 & 4 & 4 \end{vmatrix}} = \frac{-100}{-32} = 3.125mA$$

b) V_B:

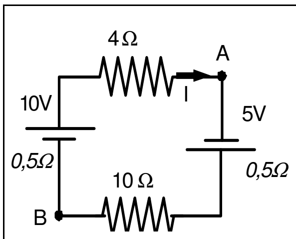
$V_B = 20 - 2I_1 = 20 - 2.5 = 17.5$ V

4. Si tenim el circuit de la figura adjacent:
a) Obtin el generador equivalent de Thèvenin entre A i B, indicant-hi clarament la seua polaritat.
d) Fent ús del Thèvenin, calcula la intensitat que circularà per una

4. Dado el circuito de la figura,
a) Obtén el generador equivalente de Thevenin entre A y B, indicando claramente su polaridad.
b) Utilizando Thèvenin, calcula la intensidad que circulará por una resistencia de 5Ω si la conectamos a



resistència de 5 Ω si la connectem als punts A i B. (1,5 punts)	los puntos A y B.(1.5 puntos)	



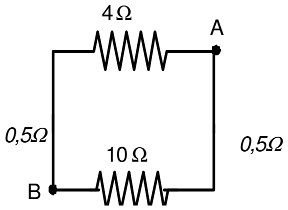
$$I=\frac{\sum\varepsilon}{\sum R}=\frac{10+5}{0.5+4+0,5+10}=\frac{15}{15}=1\text{A}$$

0,3 puntos

La fem del generador equivalente de Thevenin vale :

$$\underline{\underline{\varepsilon_T}}=V_A-V_B=\sum Ri-\sum\varepsilon=(0.5+10)1-5=\underline{\underline{5.5\text{V}}}$$

0,4 puntos



La resistencia de Thevenin es la resistencia equivalente entre A y B:

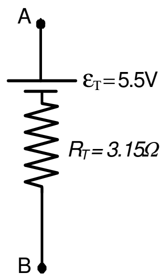
4 y 0.5 están en serie; 4+0.5 = 4.5
10 y 0.5 están en serie; 10+0.5=10.5
4.5 y 10.5 están en paralelo entre A y B

$$\frac{1}{R_{eq}}=\frac{1}{4.5}+\frac{1}{10.5}=\frac{10.5+4.5}{10.5*4.5}=\frac{15}{47.25}$$

0,4 puntos

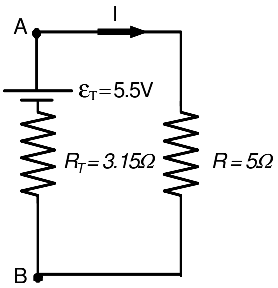
$$R_{eq}=\frac{47.25}{15}=\underline{\underline{3.15\Omega=R_T}}$$

El generador equivalente de Thevenin es:



0,2 puntos

b)



$$I=\frac{\sum\varepsilon}{\sum R}=\frac{5.5}{3.15+5}=\frac{5.5}{8.15}=0.67\text{A}$$

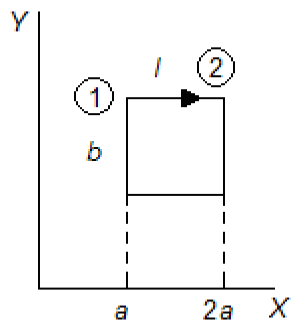
0,2 puntos

5. Considerem l'espira rectangular de la figura, de costats a i b, recorreguda per un corrent d'intensitat I, en el sentit indicat i situada a l'interior d'un camp magnètic no uniforme de valor $\vec{B}=B_0\frac{a}{x}\vec{k}$. Calcula:

a) La força que apareix sobre els costats 1 i 2 de la figura.
b) El moment magnètic de l'espira.
c) Si el camp magnètic fora $\vec{B}=B_0\vec{k}$, calcula el moment de les forces magnètiques que actuen sobre l'espira. 2 punts

5. Sea la espira rectangular de la figura de lados *a* y *b*, recorrida por una corriente de intensidad *I* en el sentido indicado, situada en el interior de un campo magnético no uniforme de valor $\vec{B}=B_0\frac{a}{x}\vec{k}$. Calcula:

a) La fuerza que aparece sobre los lados 1 y 2.
b) El momento magnético de la espira.
c) Si el campo B fuera $\vec{B}=B_0\vec{k}$.
Calcula el momento de las fuerzas magnéticas que actúan sobre la espira.
2 puntos



a) Força sobre el costat 1:

En tots el punts d'aquest costat, la coordenada x té el mateix valor: x = a; per tant, el camp magnètic que hi actua el podem escriure com:

$$\vec{B}=B_0\frac{a}{x}\vec{k}=B_0\vec{k}$$

La força que exerceix aquest cap magnètic sobre el costat 1 serà:

$$\vec{F}_1=I\int d\vec{l}\times\vec{B}=I\int_0^b dy\vec{j}\times B_0\vec{k}=I\int_0^b\begin{vmatrix}\vec{i}&\vec{j}&\vec{k}\\0&dy&0\\0&0&B_0\end{vmatrix}=I\int_0^b B_0dy\vec{i}=IbB_0\vec{i}$$

on s'ha tingut en compte que $d\vec{l}=dy\vec{j}$

Força sobre el costat 2: En aquest cas: $d\vec{l} = dx\,\vec{i}$

$$\vec{F}_2 = I\int d\vec{l}\times\vec{B} = I\int_a^{2a} dx\,\vec{i}\times B_0\frac{a}{x}\vec{k} = I\int_a^{2a}\begin{vmatrix}\vec{i} & \vec{j} & \vec{k}\\ dx & 0 & 0\\ 0 & 0 & B_0\frac{a}{x}\end{vmatrix} = I\int_a^{2a} B_0\frac{a}{x}dx\left(-\vec{j}\right) = IaB_o\left(-\vec{j}\right)\int_a^{2a}\frac{dx}{x} = IaB_0\ln\left(\frac{2a}{a}\right)\left(-\vec{j}\right)$$

Llavors: $\vec{F}_2 = -IaB_0\ln(2)\vec{j}$

b) El moment magnètic ve donat per l'expressió: $\vec{m} = I\vec{S}$, on el vector $\vec{S}$ és perpendicular a la superfície de l'espira, el seu mòdul és el valor d'aquesta superfície i el seu sentit compleix la regla de la mà dreta amb el sentit de la intensitat: $\vec{S} = ab\left(-\vec{k}\right)$.

Aleshores: $\vec{m} = -Iab\vec{k}$

c) Si el camp magnètic que actua sobre l'espira és uniforme, com és el cas d'un camp magnètic amb l'expressió $\vec{B} = B_0\vec{k}$, el moment de les forces que actuen sobre l'espira té com a expressió: $\vec{M} = \vec{m}\times\vec{B}$, on $\vec{m}$ és el moment magnètic de l'espira, que ja ha estat calculat a l'apartat anterior. En conseqüència:

$$\vec{M} = \vec{m}\times\vec{B} = -Iab\vec{k}\times B_0\vec{k} = 0$$

En ser els dos vectors paral·lels, el seu producte vectorial és nul.

6. Enuncia el teorema d'Ampère i aplica'l al càlcul del camp magnètic d'un conductor rectilini indefinit, pel que circula una intensitat I, en un punt situat a una distància x del conductor. Justifica'n la resposta.(1,5 punts)	**6.** Enuncia el teorema de Ampere y aplícalo al cálculo del campo magnético de un conductor rectilíneo indefinido, recorrido por una corriente I, en un punto situado a una distancia x del conductor. Justifica la respuesta. (1.5 ptos)

El teorema de Ampére, según aparece en la página 7-6 de los apuntes de la asignatura, dice:

"La circulación del vector campo magnético a lo largo de una curva cerrada es igual al producto de la constante μ_0 por la suma de las intensidades que atraviesan cualquier superficie limitada por la curva. El signo de la intensidad será positivo si cumple la regla de la mano derecha con el sentido de la circulación, y negativo en caso contrario."

En cuanto al cálculo del campo magnético creado por un conductor rectilíneo e indefinido recorrido por una corriente I, en un punto situado a una distancia x del conductor, aparece en la página siguiente:

Si consideramos una circunferencia de radio x en un plano perpendicular al conductor, el campo magnético en todos los puntos de dicha circunferencia será tangente a la circunferencia y de módulo constante, por lo que:

$$\int_{circunferencia}\vec{B}\cdot d\vec{l} = \int_{circunferencia} B\cdot dl = B\int_{circunferencia} d\vec{l} = B\cdot 2\pi x = \mu_0 I$$

Despejando B resulta:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}$$