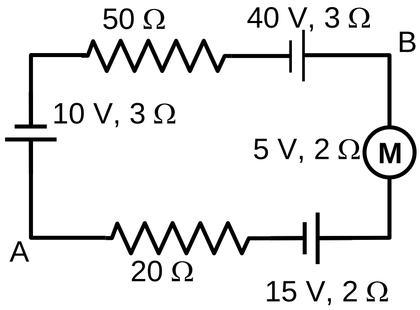
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática Dpto. Física Aplicada Grado en Ingeniería Informática	Segundo parcial de FFI **30 de noviembre de 2015** Curso 2015/16

1 En el circuito de la figura, calcula:
a) Intensidad que circula por el circuito (valor y sentido)
b) Potencia generada.
c) Potencia transformada por el motor.
d) Diferencia de potencial entre *B* y *A*, V_{BA}
2,5 puntos



El sentido de la corriente es horario dados los valores electromotrices, por tanto solo hay un generador de 40 V.

a) $I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R} = \frac{40-5-15-10}{80} = \frac{1}{8}\ \text{A} = 125\ \text{mA}$

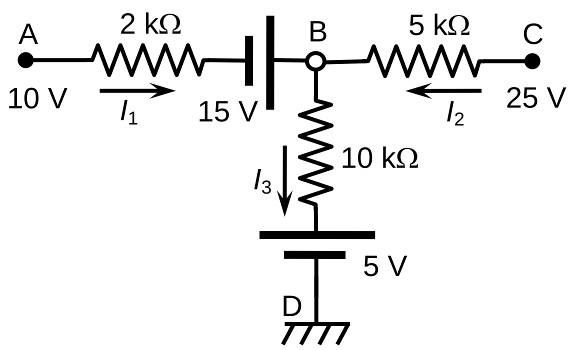
b) $P_g = \varepsilon I = 40 * 1/8 = 5\ \text{W}$

c) $P_t = \varepsilon' I = 5 * 1/8 = 0{,}625\ \text{W}$

d) $V_{BA} = \sum IR - \sum \varepsilon = \frac{1}{8}24 - (-15-5) = 3 + 20 = 23\ \text{V}$

---

2 Dado el circuito de la figura,
a) Determina las intensidades I_1, I_2, e I_3 mediante las leyes de Kirchhoff.
b) Generador equivalente de Thevenin entre *B* y tierra.
2,5 puntos



Resolveremos el ejercicio teniendo presente que las resistencias van en kΩ, por lo que las intensidades se obtendrán en mA.

a) Ley de los nudos: $I_1 + I_2 - I_3 = 0$

Ley de las mallas:

$10 - V_B = 2I_1 - 15$ $\qquad I_1 = \frac{25 - V_B}{2}$

$25 - V_B = 5I_2$ $\qquad I_2 = \frac{25 - V_B}{5}$

$V_B = 10I_3 + 5$ $\qquad I_3 = \frac{V_B - 5}{10}$

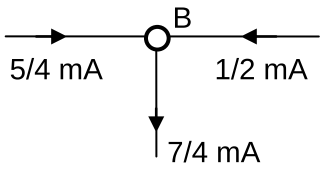
Sustituyendo las intensidades en la primera ecuación:

$$\frac{25-V_B}{2}+\frac{25-V_B}{5}-\frac{V_B-5}{10}=0$$

Que conduce a:

$$125-5V_B+50-2V_B-V_B+5=0\,;\quad V_B=\frac{45}{2}\,\mathrm{V}$$

$$I_1=\frac{25-\frac{45}{2}}{2}=\frac{5}{4}\,\mathrm{mA} \qquad I_3=\frac{\frac{45}{2}-5}{10}=\frac{7}{4}\,\mathrm{mA}$$



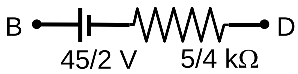
$$I_2=\frac{25-\frac{45}{2}}{5}=\frac{1}{2}\,\mathrm{mA}$$

b) La ddp entre *B* y *D* es: V_B = 45/2 V

Y la resistencia es la equivalente a las tres resistencias en paralelo:

$$R_{BD}=\left(\frac{1}{5}+\frac{1}{10}+\frac{1}{2}\right)^{-1}=\frac{5}{4}\,\mathrm{k\Omega}$$

Y el generador queda:



---

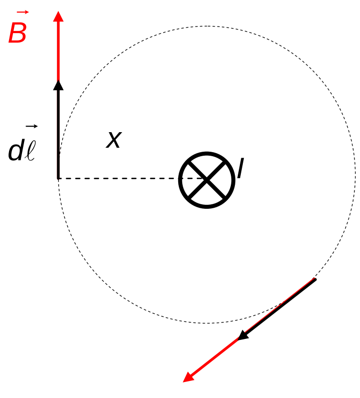
3 Enuncia el teorema de Ampere. Aplícalo para el cálculo del campo magnético originado por una corriente rectilínea indefinida.

2,5 puntos

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.

$$C=\oint \vec{B}\cdot d\vec{\ell}=\mu_0\sum I$$

Aplicación para calcular el campo magnético producido por una corriente infinita a una distancia *x* de ésta.



Consideremos una circunferencia de radio *x* como curva en la que aplicar el teorema de Ampère. La circulación de $\vec{B}$ a lo largo de la longitud de la circunferencia es:

$$\oint \vec{B}\cdot d\vec{\ell}=\oint B d\ell = B\,2\pi x$$

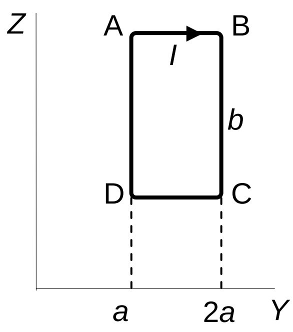
ya que $\vec{B}$ y $d\vec{\ell}$ son paralelos en todo punto de la circunferencia. Finalmente, puesto que la curva rodea la corriente *I*, aplicando el teorema de Ampère obtenemos:

$$B\,2\pi x=\mu_0 I$$

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

---

4 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 $\vec{B} = 2y\vec{i}$. Calcula la fuerza que aparece sobre los lados BC y AB.
2,5 puntos



Fuerza sobre el lado BC:
En todos los puntos de este lado, la coordenada *y* tiene el mismo valor: $y = 2a$; por tanto, el campo magnético que actúa en ese lado es uniforme,

$$\vec{B} = 2y\vec{i} = 4a\vec{i}$$

Así, la fuerza que ejerce este campo magnético sobre el lado BC será:

$$\vec{F}_{BC} = I\int(d\vec{\ell}\times\vec{B}) = I(\vec{\ell}\times\vec{B}) = I\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 0 & -b \\ 4a & 0 & 0 \end{vmatrix} = -4abI\vec{j}$$

Fuerza sobre el lado AB:

En este caso el campo magnético varía a lo largo del lado y no podemos sacarlo fuera de la integral. Aquí tomaremos: $d\vec{\ell} = dy\vec{j}$

$$\vec{F}_{AB} = I\int d\vec{\ell}\times\vec{B} = I\int_a^{2a}\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & dy & 0 \\ 2y & 0 & 0 \end{vmatrix} = -I\int_a^{2a} 2y\,dy\,\vec{k} = -2I\vec{k}\left[\frac{y^2}{2}\right]_a^{2a} = -3Ia^2\vec{k}$$

FORMULARIO	$\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ NA^{-2}	$\vec{F} = q\vec{v}\times\vec{B}$	$d\vec{F} = I\,d\vec{\ell}\times\vec{B}$	$\vec{m} = I\vec{S}$	$\vec{M} = \vec{m}\times\vec{B}$
	$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi}\frac{d\vec{\ell}\times\vec{r}}{r^3}$	$B = \frac{\mu_0 I}{2R}$	$C = \oint\vec{B}\cdot d\vec{\ell} = \mu_0\sum I$	$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi x}$	$B = \frac{\mu_0 NI}{L}$