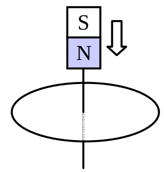
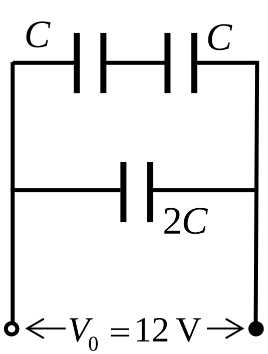
Apellidos y nombre:

Teoría (3 p).
Explicar la ley de Faraday.

Un imán se aproxima a una espira colocada como indica la figura. Explicar el sentido de la corriente inducida.



PROBLEMA 1 (2 p). Tres condensadores están asociados en la forma indicada en la figura y conectados a una fuente de tensión de 12 V. Si la carga del condensador $2C$ es igual a 96 μC, determinar el valor de la capacidad C y la carga de cada uno de los otros dos condensadores.

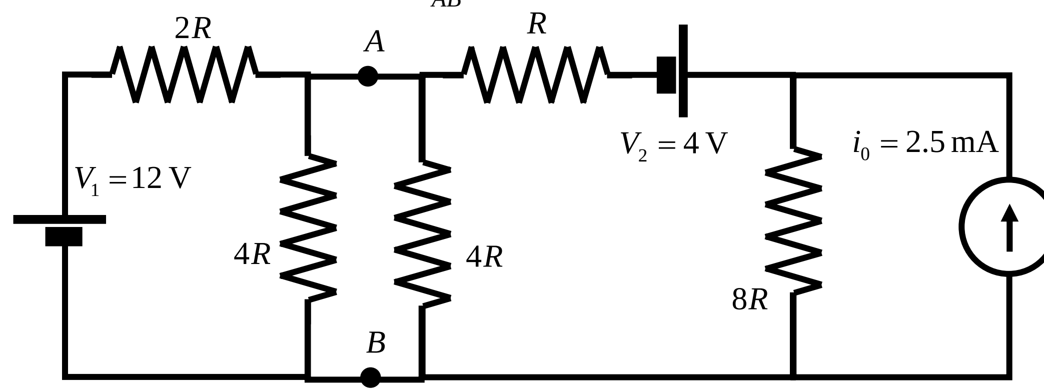


PROBLEMA 2 (3 p). En el circuito lineal de la figura R = 1 kΩ. Se pide:

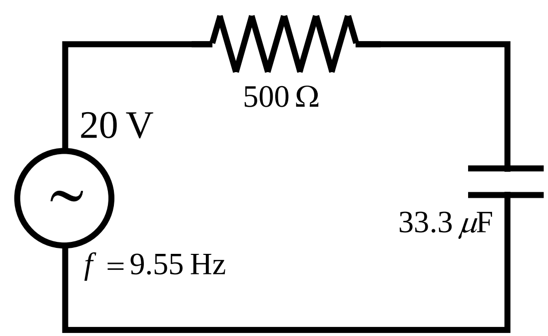
a) Explicar qué debe hacerse para determinar las corrientes que circulan por las resistencias de este circuito.

b) Determinar las corrientes en la resistencia $8R$ y en las fuentes de voltaje.

c) Calcular la caída de tensión V_{AB}.



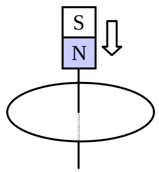
PROBLEMA 3 (2 p). Calcular la intensidad que circula por el siguiente circuito y la ddp en el condensador (expresándolas como fasor y como función del tiempo).



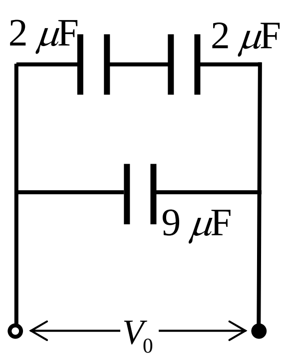
Apellidos y nombre:

Teoría (3 p).
Explicar la ley de Faraday.

Un imán se aproxima a una espira colocada como indica la figura. Explicar el sentido de la corriente inducida.



PROBLEMA 1 (2 p). Tres condensadores están asociados en la forma indicada en la figura y conectados a una fuente de tensión V_0. Si la carga de cada condensador de 2 μF es 18 μC, determinar la tensión V_0 de la fuente y el valor de la carga del condensador de 9 μF.

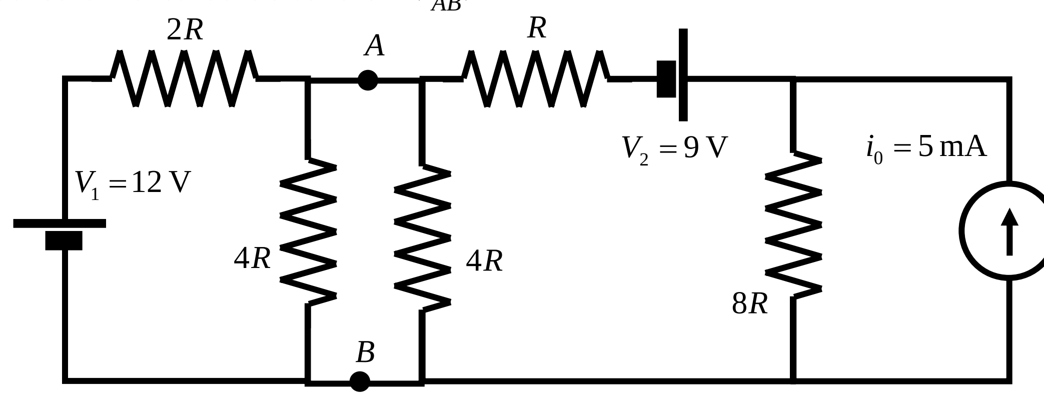


PROBLEMA 2 (3 p). En el circuito lineal de la figura R = 0.5 kΩ. Se pide:

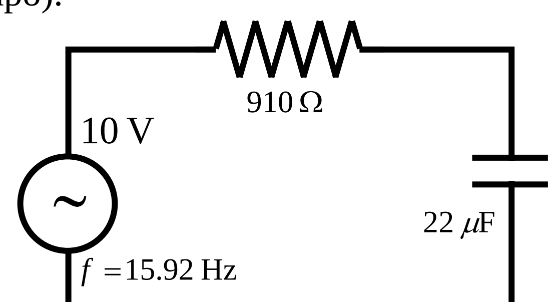
a) Explicar qué debe hacerse para determinar las corrientes que circulan por las resistencias de este circuito.

b) Determinar las corrientes en la resistencia 8R y en las fuentes de voltaje.

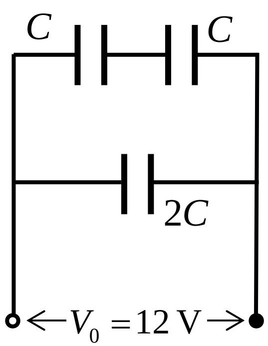
c) Calcular la caída de tensión V_{AB}.



PROBLEMA 3 (2 p). Calcular la intensidad que circula por el siguiente circuito y la ddp en el condensador (expresándolas como fasor y como función del tiempo).



PROBLEMA 1 (2 p). Tres condensadores están asociados en la forma indicada en la figura y conectados a una fuente de tensión de 12 V. Si la carga del condensador 2*C* es igual a 96 μC, determinar el valor de la capacidad *C* y la carga de cada uno de los otros dos condensadores.



El dato de la carga del condensador 2*C* permite calcular *C*:

$$2C = \frac{Q_{2C}}{V_0} = \frac{96\ \mu\text{C}}{12\text{ V}} = 8\ \mu\text{F} \quad \Rightarrow \quad C = 4\ \mu\text{F}$$

La capacidad equivalente de los dos *C* en serie es

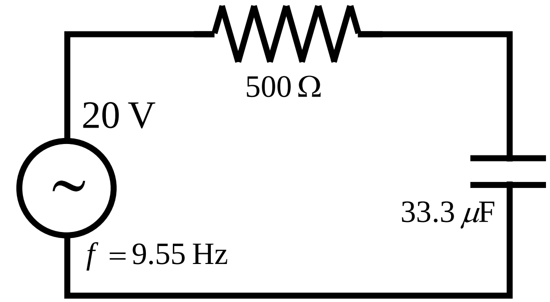
$$C_S = \frac{C\cdot C}{2C} = \frac{4\cdot 4}{2\cdot 4} = 2\ \mu\text{F}$$

La carga de cada uno de ellos es igual a la carga de la asociación en serie:

$$Q_C = Q_S = C_S \cdot V_0$$

$$Q_C = Q_S = 2\cdot 12 = 24\ \mu\text{C}$$

PROBLEMA 3 (2 p). Calcular la intensidad que circula por el siguiente circuito y la ddp en el condensador (expresándolas como fasor y como función del tiempo).



Impedancia condensador

$$\omega = 2\pi\cdot f = 2\pi\cdot 9.55 = 60\text{ rad/s}$$

$$X_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{33.3\cdot 10^{-6}\cdot 60} = 500\ \Omega \qquad Z_C = -j\,500\ \Omega = 500_{/-90^\circ}\ \Omega$$

Impedancia circuito $Z = R + Z_C = 500\,(1-j)\,\Omega = 500\sqrt{2}_{/-45^\circ}\ \Omega$

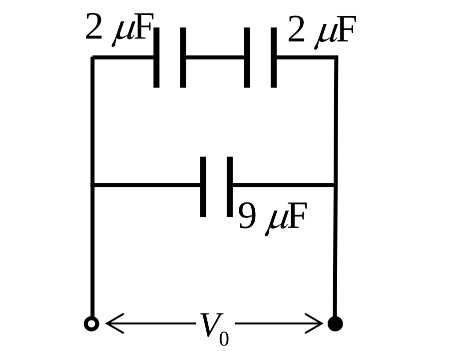
Corriente: $I = \dfrac{V}{Z} = \dfrac{20_{/0^\circ}}{500\sqrt{2}_{/-45^\circ}} = 28.3\cdot 10^{-3}{}_{/45^\circ}\text{ A}$

$I = 28.3_{/45^\circ}\text{ mA}$ $\quad i(t) = 28.3\sqrt{2}\cos(60\,t + 45^\circ) = 40\cos(60\,t + 45^\circ)\text{ mA}$

Voltaje: $V_C = I\cdot Z_C = 28.3\cdot 10^{-3}{}_{/45^\circ}\cdot 500_{/-90^\circ} = 14.1_{/-45^\circ}\text{ V}$

$$v_C(t) = 14.1\sqrt{2}\cos(60\,t - 45^\circ) = 20\cos(60\,t - 45^\circ)\text{ V}$$

PROBLEMA 1 (2 p). Tres condensadores están asociados en la forma indicada en la figura y conectados a una fuente de tensión V_0. Si la carga de cada condensador de 2 μF es 18 μC, determinar la tensión V_0 de la fuente y el valor de la carga del condensador de 9 μF.



La capacidad equivalente de los dos en serie es

$$C_S = \frac{2\cdot 2}{2\cdot 2} = \frac{4}{4} = 1\ \mu\text{F}$$

La carga de la serie es igual a 18 μF (la de uno de ellos), y de ahí calculamos V_0.

$$Q_S = C_S \cdot V_0$$

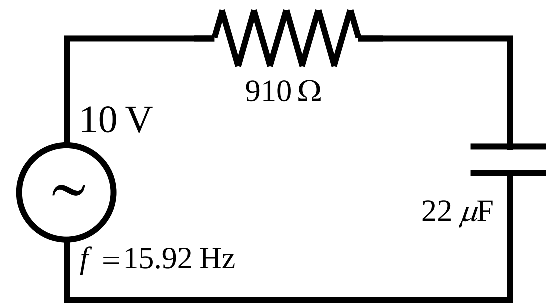
$$V_0 = \frac{Q_S}{C_S} = \frac{18}{1} = 18\ \text{V}$$

Conocido V_0 determinamos la carga del condensador de 9 μF.

$$Q_9 = C_9 \cdot V_0$$

$$Q_9 = 9\cdot 18 = 162\ \mu\text{C}$$

PROBLEMA 3 (2 p). Calcular la intensidad que circula por el siguiente circuito y la ddp en el condensador (expresándolas como fasor y como función del tiempo).



Impedancia condensador

$$\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 15.92 = 100\ \text{rad/s}$$

$$X_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{22\cdot 10^{-6}\cdot 100} = 455\ \Omega \qquad Z_C = -j\ 455\ \Omega = 455_{/-90^\circ}\ \Omega$$

Impedancia circuito $\quad Z = R + Z_C = 455\left(2-j\right)\Omega = 1017_{/-27^\circ}\ \Omega$

Corriente: $\quad I = \dfrac{V}{Z} = \dfrac{10_{/0^\circ}}{1017_{/-27^\circ}} = 9.8\cdot 10^{-3}{}_{/27^\circ}\ \text{A}$

$$I = 9.8_{/27^\circ}\ \text{mA} \qquad i(t) = 9.8\sqrt{2}\cos(100\,t + 27^\circ) = 13.9\cos(100\,t+27^\circ)\ \text{mA}$$

Voltaje: $\quad V_C = I\cdot Z_C = 9.8\cdot 10^{-3}{}_{/27^\circ}\cdot 455_{/-90^\circ} = 4.5_{/-63^\circ}\ \text{V}$

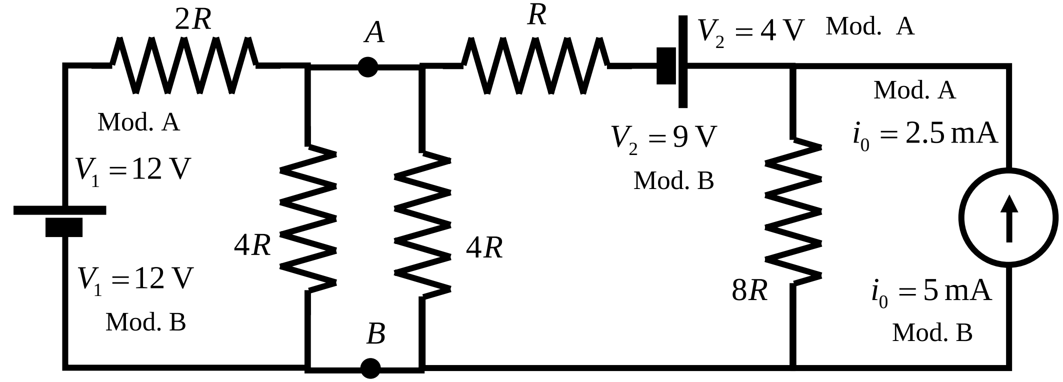
$$v_C(t) = 4.5\sqrt{2}\cos(100\,t - 63^\circ) = 6.3\cos(100\,t - 63^\circ)\ \text{V}$$

PROBLEMA 2 (3 p). En el circuito lineal de la figura R = 1 kΩ (opción A) o R = 0.5 kΩ (opción B). Se pide:

a) Explicar qué debe hacerse para determinar las corrientes que circulan por las resistencias de este circuito.

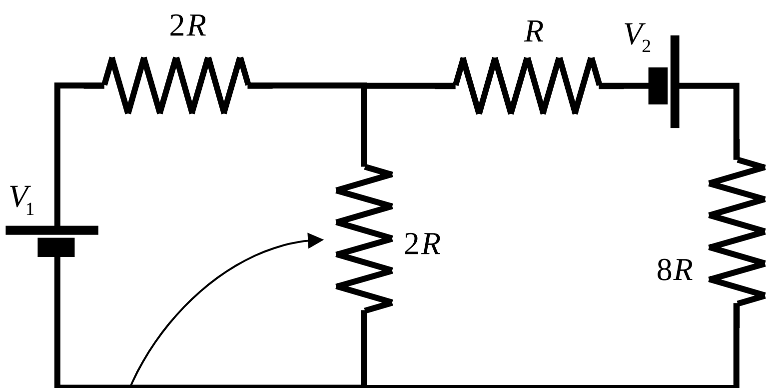
b) Hallar las corrientes en la resistencia 8R y en las fuentes de voltaje.

c) Calcular la caída de tensión V_{AB}.



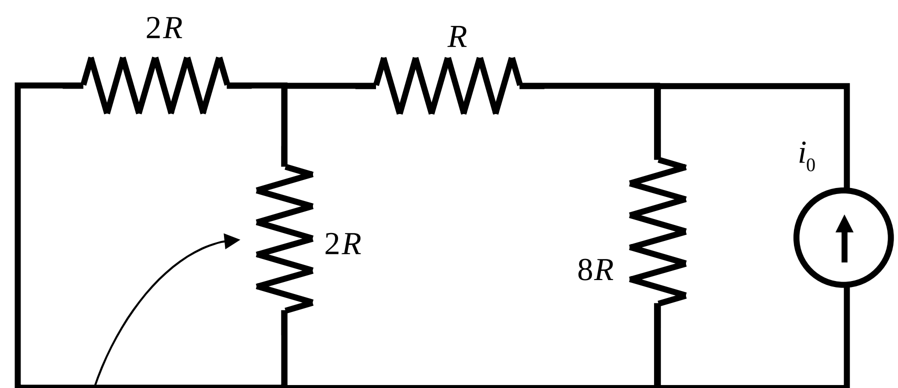
SOLUCIÓN

a) Puesto que hay dos tipos de fuentes, de voltaje y de corriente, para obtener las corrientes en todas las resistencias aplicaremos el método de superposición, resolviendo un problema de mallas donde hemos abierto la fuente de corriente y otro problema de divisor de corriente después de cortocircuitar las fuentes de voltaje.



A resolver por mallas

Pareja de resistencias 4R en paralelo



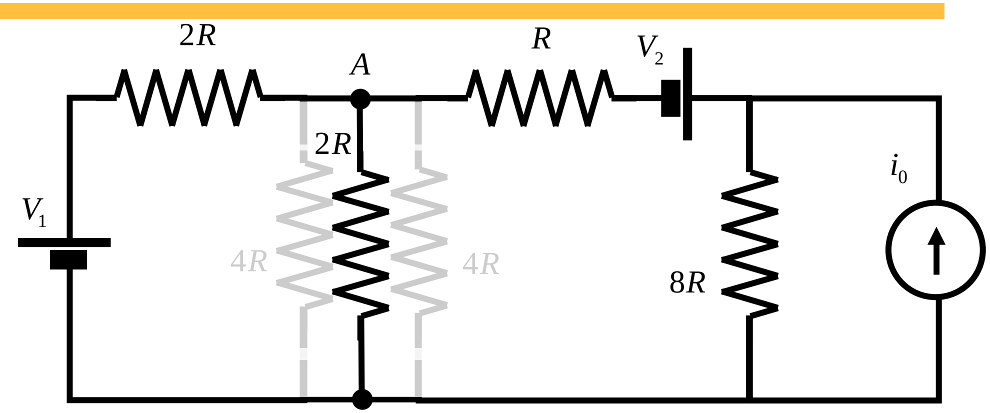
A resolver por divisor de corriente

Pareja de resistencias 4R en paralelo

PROBLEMA 2 (Continuación)

Circuito resultante una vez simplificadas las dos resistencias $4R$ en paralelo

$$R(4R//4R)=\frac{4R\cdot 4R}{4R+4R}=2R$$



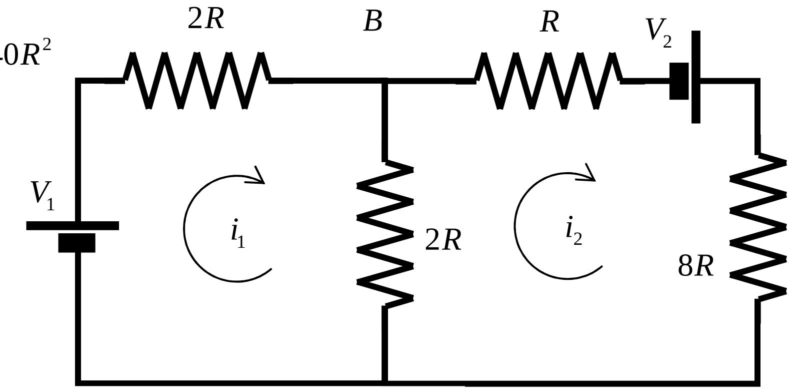
Método de resolución: consideraremos el circuito problema como la superposición de los circuitos A y B indicados más abajo.

Circuito A: después de abrir la fuente de corriente queda un circuito que resolvemos por mallas

$$\begin{pmatrix} 4R & -2R \\ -2R & 11R \end{pmatrix}\begin{pmatrix} i_1 \\ i_2 \end{pmatrix}=\begin{pmatrix} V_1 \\ V_2 \end{pmatrix} \qquad \Delta=\begin{vmatrix} 4R & -2R \\ -2R & 11R \end{vmatrix}=40R^2$$

$$i_1=\frac{1}{\Delta}\begin{vmatrix} V_1 & -2R \\ V_2 & 11R \end{vmatrix}=\frac{R}{\Delta}(11V_1+2V_2)=\frac{11V_1+2V_2}{40R}$$

$$i_2=\frac{1}{\Delta}\begin{vmatrix} 4R & V_1 \\ -2R & V_2 \end{vmatrix}=\frac{R}{\Delta}(2V_1+4V_2)=\frac{2V_1+4V_2}{40R}$$



Circuito A

Circuito B: una vez cortocircuitadas las fuentes de voltaje queda un divisor de corriente.

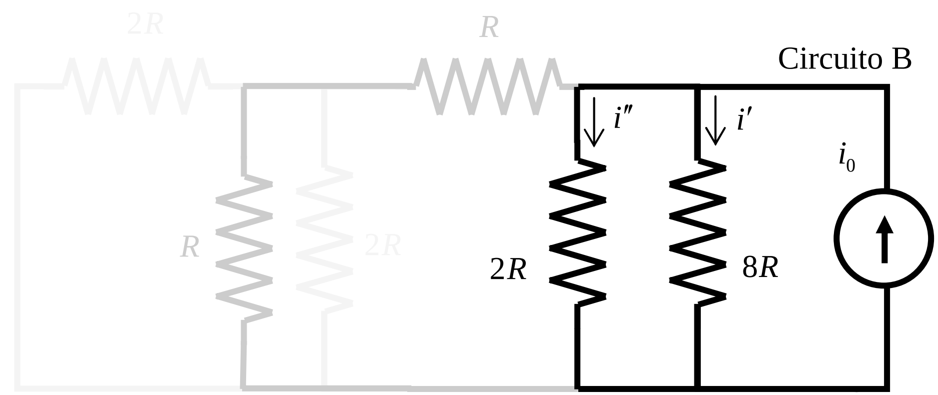
$$R(2R//2R)=\frac{2R\cdot 2R}{2R+2R}=R \qquad R_{serie}(R+R)=2R$$

Divisor de corriente $2R//8R$

$$R(2R//8R)=\frac{2R\cdot 8R}{2R+8R}=1.6R$$

$$i'=\frac{1.6R}{8R}i_0=0.2\,i_0 \qquad i''=\frac{1.6R}{2R}i_0=0.8\,i_0$$

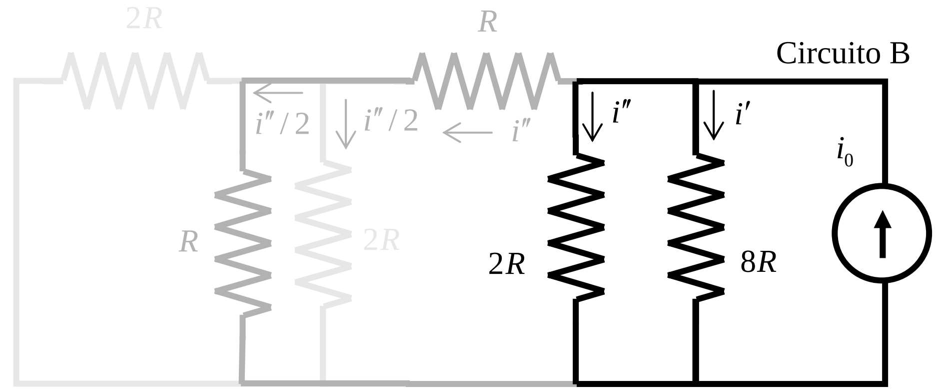
Circuito B



PROBLEMA 2 (Continuación)

Circuito B: deshacemos cambios para calcular las corrientes en las resistencias (debidas a la fuente de corriente)

$$i' = \frac{1.6R}{8R} i_0 = 0.2\, i_0 \qquad i'' = \frac{1.6R}{2R} i_0 = 0.8\, i_0$$

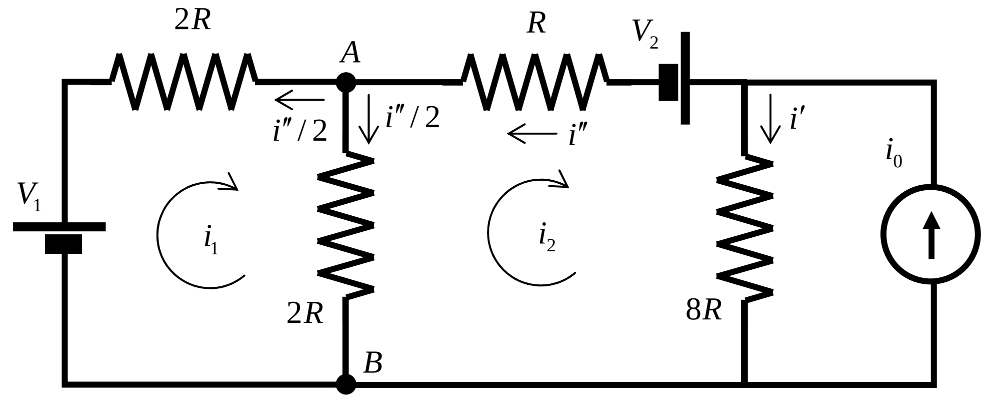


Corrientes en las resistencias: suma de contribuciones de las fuentes de tensión y la fuente de corriente.

$$i_1 = \frac{1}{\Delta}\begin{vmatrix} V_1 & -2R \\ V_2 & 11R \end{vmatrix} = \frac{R}{\Delta}\left(11V_1 + 2V_2\right) = \frac{11V_1 + 2V_2}{40R}$$

$$i_2 = \frac{1}{\Delta}\begin{vmatrix} 4R & V_1 \\ -2R & V_2 \end{vmatrix} = \frac{R}{\Delta}\left(2V_1 + 4V_2\right) = \frac{2V_1 + 4V_2}{40R}$$

$$i' = \frac{1.6R}{8R} i_0 = 0.2\, i_0 \qquad i'' = \frac{1.6R}{2R} i_0 = 0.8\, i_0$$



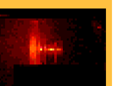
$$i_{8R} = i_2 + i' = \frac{V_1 + 2V_2}{20R} + 0.2\, i_0$$

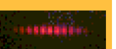
$$i_{V1} = i_1 - i''/2 = \frac{11V_1 + 2V_2}{40R} - 0.4\, i_0$$

$$i_{V2} = i_2 - i'' = \frac{V_1 + 2V_2}{20R} - 0.8\, i_0$$

$$V_{AB} = \left(i_1 - i_2 + i''/2\right)\cdot 2R$$

AJB

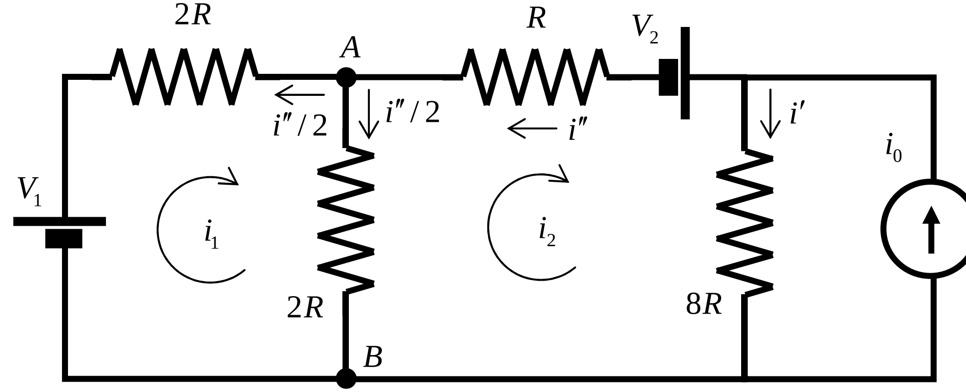




Lecciones de Física

PROBLEMA 2 (Continuación)

Resumen



$$i_1 = \frac{1}{\Delta}\begin{vmatrix} V_1 & -2R \\ V_2 & 11R \end{vmatrix} = \frac{R}{\Delta}(11V_1 + 2V_2) = \frac{11V_1 + 2V_2}{40R}$$

$$i_2 = \frac{1}{\Delta}\begin{vmatrix} 4R & V_1 \\ -2R & V_2 \end{vmatrix} = \frac{R}{\Delta}(2V_1 + 4V_2) = \frac{2V_1 + 4V_2}{40R}$$

$$i' = \frac{1.6R}{8R} i_0 = 0.2\, i_0 \qquad i'' = \frac{1.6R}{2R} i_0 = 0.8\, i_0$$

$$i_{V1} = i_1 - i''/2 = \frac{11V_1 + 2V_2}{40R} - 0.4\, i_0 \qquad i_{8R} = i_2 + i' = \frac{V_1 + 2V_2}{20R} + 0.2\, i_0$$

$$i_{V2} = i_2 - i'' = \frac{V_1 + 2V_2}{20R} - 0.8\, i_0 \qquad V_{AB} = (i_1 - i_2 + i''/2) \cdot 2R$$

MODELO A

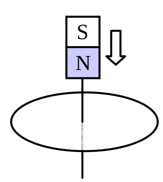
$i_0 = 2.5\,\text{mA}$	i_{8R} (mA) =	1,5	$\downarrow$
$V_1 = 12\,\text{V}$	i_{V1} (mA) =	2,5	$\uparrow$
$V_2 = 4\,\text{V}$	i_{V2} (mA) =	-1	$\leftarrow$
$R = 1\,\text{K}$	V_{AB} (V) =	7	

MODELO B

$i_0 = 5\,\text{mA}$	i_{8R} (mA) =	4	$\downarrow$
$V_1 = 12\,\text{V}$	i_{V1} (mA) =	5,5	$\uparrow$
$V_2 = 9\,\text{V}$	i_{V2} (mA) =	-1	$\leftarrow$
$R = 0.5\,\text{K}$	V_{AB} (V) =	6,5	

Teoría (3 p).
Explicar la ley de Faraday.

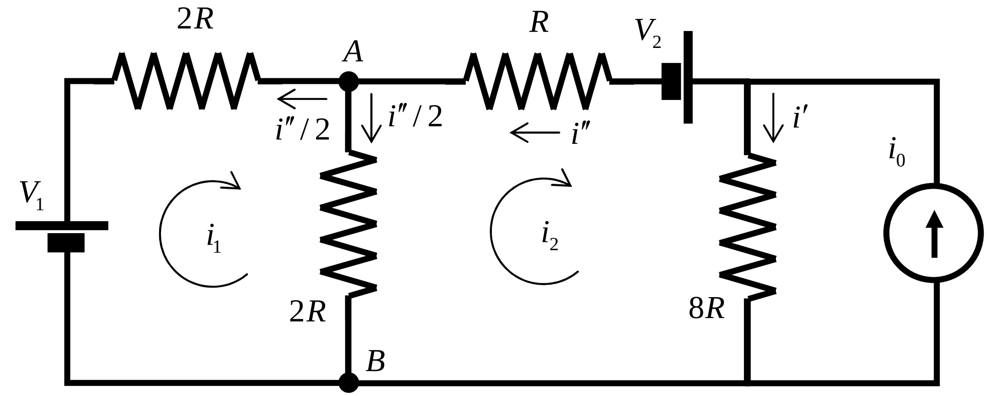
Un imán se aproxima a una espira colocada como indica la figura. Explicar el sentido de la corriente inducida.



Criterios calificación teoría:

Define flujo magnético y f.e.m.	1
Enuncia la ley de Faraday relacionando ambos y explicando el signo menos en la misma	1
Explica correctamente el ejemplo	1

PROBLEMA 2 (Resultados numéricos)



$$i_1 = \frac{1}{\Delta}\begin{vmatrix} V_1 & -2R \\ V_2 & 11R \end{vmatrix} = \frac{R}{\Delta}\left(11V_1 + 2V_2\right) = \frac{11V_1 + 2V_2}{40R}$$

$$i_2 = \frac{1}{\Delta}\begin{vmatrix} 4R & V_1 \\ -2R & V_2 \end{vmatrix} = \frac{R}{\Delta}\left(2V_1 + 4V_2\right) = \frac{2V_1 + 4V_2}{40R}$$

$$i' = \frac{1.6R}{8R} i_0 = 0.2\, i_0$$

$$i'' = \frac{1.6R}{2R} i_0 = 0.8\, i_0$$

$$V_{AB} = \left(i_1 - i_2 + i''/2\right)\cdot 2R$$

$$i_{V1} = i_1 - i''/2 = \frac{11V_1 + 2V_2}{40R} - 0.4\, i_0$$

$$i_{8R} = i_2 + i' = \frac{V_1 + 2V_2}{20R} + 0.2\, i_0$$

$$i_{V2} = i_2 - i'' = \frac{V_1 + 2V_2}{20R} - 0.8\, i_0$$

Modelo A

R (Ω) =	1	i0 (mA) =	2,5		
V1 (V) =	12	i1 (mA) =	3,5	i_{8R} (mA) =	1,5
V2 (V) =	4	i2 (mA) =	1	i_{V1} (mA) =	2,5
		i' (mA) =	0,5	i_{V2} (mA) =	-1
		i" (mA) =	2	V_{AB} (V) =	7

Modelo B

R (Ω) =	0,5	i0 (mA) =	5		
V1 (V) =	12	i1 (mA) =	7,5	i_{8R} (mA) =	4
V2 (V) =	9	i2 (mA) =	3	i_{V1} (mA) =	5,5
		i' (mA) =	1	i_{V2} (mA) =	-1
		i" (mA) =	4	V_{AB} (V) =	6,5