



ELECTRODINÁMICA II

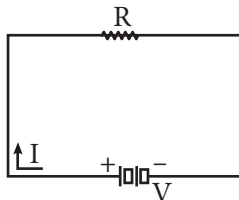
Los ejemplos relaciones con la corriente eléctrica son variados, yendo desde las grandes corrientes que constituyen los relámpagos hasta las diminutas corrientes nerviosas que regulan nuestra actividad muscular. Pero nosotros estamos familiarizados más con las corrientes eléctricas que circulan en los conductores solidos (en el alambrado doméstico o en los artefactos), por los semiconductores (en los circuitos integrados), por los gases (en las lámparas fluorescentes), por ciertos líquidos (en las baterías), e incluso en espacios vacíos (los tubos de imagen de TV).

Como se estudió en el tema anterior, para que se produzca una corriente sobre un conductor debe establecerse una diferencia de potencial, o también llamado voltaje. Uno de los primeros físicos que estudio la relación entre intensidad de corriente, voltaje y resistencia eléctrica fue Georg Simon Ohm (1787 - 1854); luego de un arduo trabajo concluyo su estudio enunciando una formula, a la cual luego se le denomino Ley de Ohm.

La ley de Ohm

Se califica así a las conclusiones teórico prácticas logradas por Georg Simon Ohm en lo referente a la conductividad uniforme de la mayoría de resistores metálicos a condiciones ordinarias.

Si se tiene el siguiente circuito:



Se cumple:

$$R = \frac{V}{I}$$

De manera práctica se enuncia la ley de Ohm mediante la siguiente ecuación:

$$V = I \cdot R$$

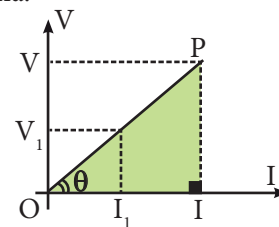
Donde las magnitudes y sus respectivas unidades en el S.I. son:

V: diferencia de potencial o voltaje (V).

I: intensidad de corriente eléctrica (A).

R: resistencia eléctrica (Ω).

Todo conductor, cuya resistencia eléctrica no cambia, se denominará óhmico y la gráfica V-I tendrá la siguiente forma:



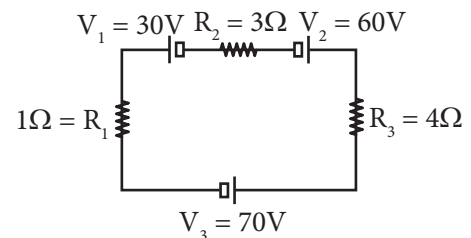
Además de la gráfica se deduce lo siguiente:

$$\text{Tang}\theta = R$$

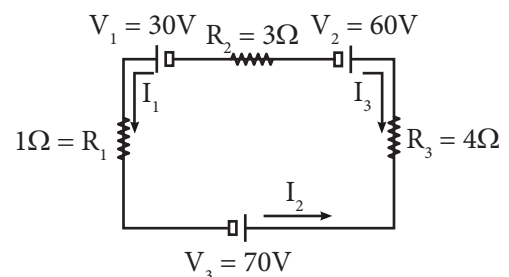
Aplicación práctica de la ley de Ohm

Si tenemos en un circuito varias resistencias y voltajes, se puede establecer una formula practica para solucionar este tipo de situaciones.

Para explicar este caso práctico se presenta el siguiente circuito, en el cual se pide calcular la intensidad de corriente eléctrica que circula en el circuito.



Luego dibujamos las intensidades de corriente eléctricas que «salen» de cada voltaje:



Luego aplicamos la formula práctica de la ley de Ohm aplicado a este tipo de circuitos:

$$V_{eq} = I_{eq} \cdot R_{eq}$$

Para obtener la resistencia equivalente (R_{eq}) en el circuito se aplica las formulas ya mencionadas y practicadas en el capítulo anterior. En este caso se asume de manera práctica que las resistencias se encuentran en serie, de tal manera que la resistencia equivalente se calcula de la siguiente manera:

$$R_{eq} = 1 + 3 + 4 \Rightarrow R_{eq} = 8\Omega$$

Para obtener el voltaje equivalente se tiene que tener en cuenta las direcciones de las corrientes de cada voltaje; de esta manera aquellos voltajes, cuyas intensidades de corrientes eléctricas siguen la misma dirección, se suman y a este resultado se le resta los voltajes cuyas intensidades van en dirección opuesta. Del circuito anterior calculamos el voltaje equivalente:

$$V_{eq} = 30 + 70 - 60 \Rightarrow R_{eq} = 40 V$$

Luego reemplazando en la formula práctica de la ley de Ohm:

$$40 = I_{eq} \times 8$$

$$\therefore I_{eq} = 5 A$$

Instrumentos de medición eléctrica

1. Amperímetro (A)

Se emplea para medir la intensidad de corriente que pasa a través de un conductor o una resistencia. El amperímetro es conectado en serie y por ello se diseña con la menor resistencia posible. Cuando se dice que el amperímetro es ideal, se considera que la resistencia interna es cero.

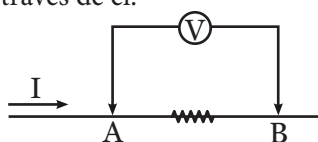


2. Voltímetro (V)

Se emplea para medir la diferencia de potencial entre dos bornes del circuito o entre los bornes de una resistencia.

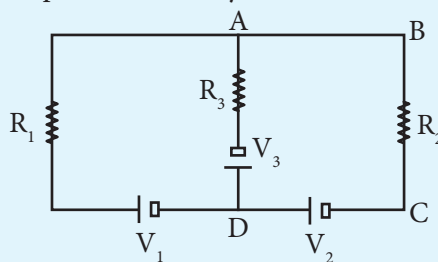
Se conecta en paralelo y por ello se diseña con la «mayor» resistencia interna posible.

Un voltímetro se denomina ideal cuando asumimos que su resistencia interna es muy grande, de tal manera que impide el paso de la corriente eléctrica a través de él.



Observaciones importantes

Teniendo en cuenta el siguiente gráfico se enuncia los conceptos de NUDO y MALLA.



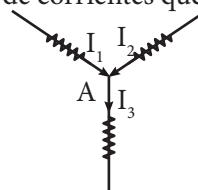
A. Nudo: Es el punto de unión de 3 o más elementos eléctricos, como por ejemplo del gráfico son los puntos A, B, C y D.

B. Malla: Es un circuito eléctrico cerrado sencillo por ejemplo del gráfico es el circuito formado por los puntos A - B - C - D - A

Leyes de Kirchhoff

1. Primera ley de Kirchhoff (Ley de los nudos)

La suma de corrientes que entran a un nudo es igual a la suma de corrientes que salen del nudo.



En el nudo «A»:

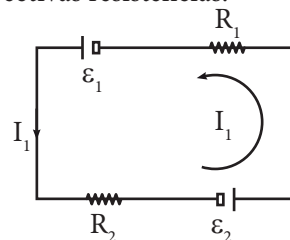
$$I_3 = I_1 + I_2$$

En general:

$$\sum I_{entran\ al\ nudo} = \sum I_{salen\ al\ nudo}$$

2. Segunda ley de Kirchhoff (Ley de Mallas)

La suma algebraica de las fuerzas electromotrices (f.em) de una malla cualquiera, es igual a la suma algebraica de los productos de las intensidades por las respectivas resistencias.



$$\text{Suma de las fem} = \text{Suma de las (IR)}$$

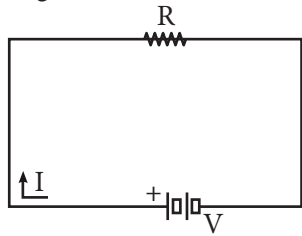
$$\Rightarrow \sum \epsilon = \sum IR$$

Del circuito mostrado, podemos plantearnos la siguiente ecuación:

$$\epsilon_1 + \epsilon_2 = I_1 R_1 + I_2 R_2$$

Potencia eléctrica (P)

Es aquella magnitud escalar que mide la rapidez con que una máquina o dispositivo transforma y/o consume la energía eléctrica.



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

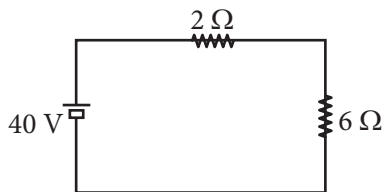
Donde las magnitudes y sus respectivas unidades en el S.I. son:

- P: potencia eléctrica, se mide en watt (W).
- V: voltaje (V).
- I: intensidad de corriente eléctrica (A).
- R: resistencia eléctrica (Ω).

Trabajando en clase

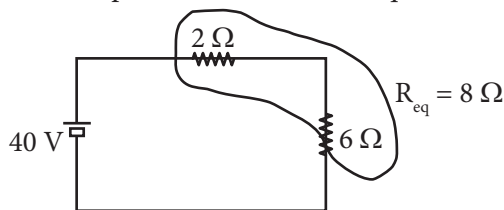
Integral

1. Calcula la intensidad de corriente eléctrica (en A) que circula en el circuito.



Resolución:

Calculando primero la resistencia equivalente.



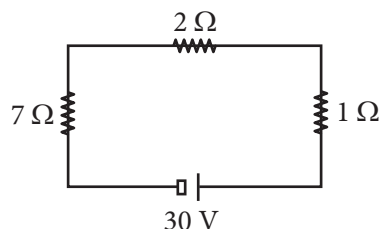
Luego aplicando la fórmula

$$V = I \cdot R_{eq}$$

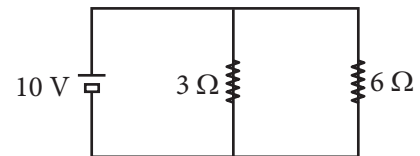
$$\Rightarrow 40 = I \cdot 8$$

$$\therefore I = 5A$$

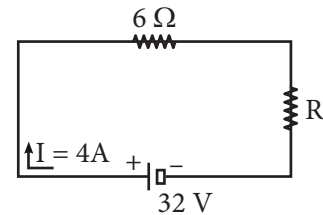
2. Calcula la intensidad de corriente eléctrica (en A) que circula en el circuito.



3. Determina la intensidad de corriente eléctrica (en A) que suministra la batería de 10 V.

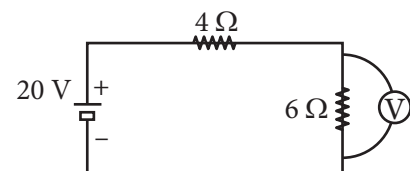


4. Determina la resistencia eléctrica «R».



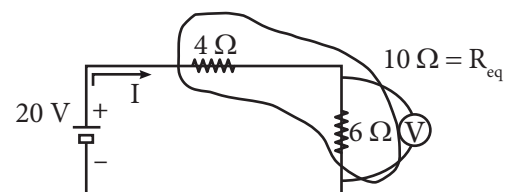
UNMSM

5. Calcula la lectura del voltímetro ideal.



Resolución

Calculando la intensidad de corriente.



$$\Rightarrow V = I \cdot R_{eq}$$

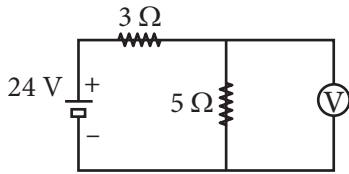
$$20 = I \cdot 10$$

$$\Rightarrow I = 2A$$

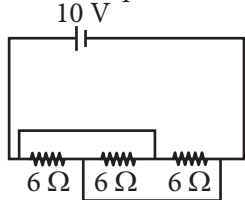
Luego tomando solo al voltímetro

$$\Rightarrow \text{V} = 2 \times 6 = 12V$$

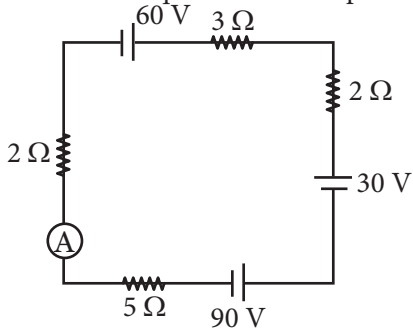
6. Calcula la lectura del voltímetro ideal.



7. En el circuito mostrado determina la intensidad de corriente eléctrica que suministra la batería.

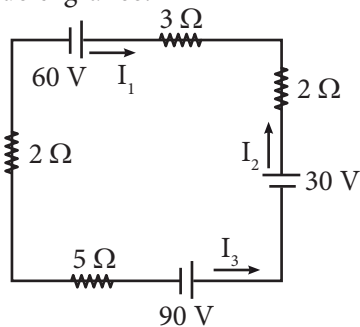


8. Calcula la lectura que marca el amperímetro.



Resolución

Analizando el gráfico.



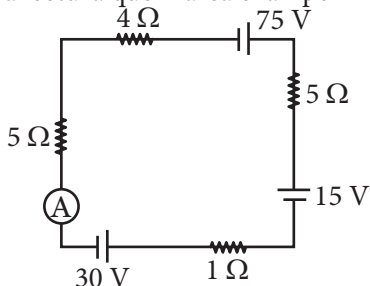
Aplicando la fórmula práctica de la ley de Ohm.

$$\sum V = I_{eq} \cdot R_{eq}$$

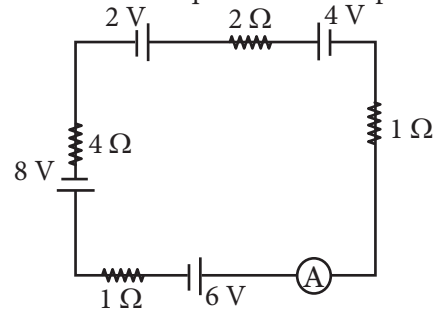
$$90 + 30 - 60 = I_{eq} \cdot 12$$

$$\therefore I_{eq} = 5A$$

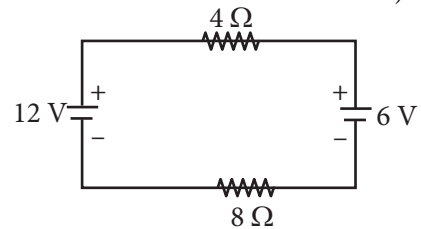
9. Calcula la lectura que marca el amperímetro.



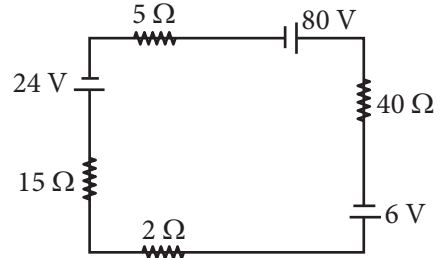
10. Determina la lectura que marca el amperímetro.



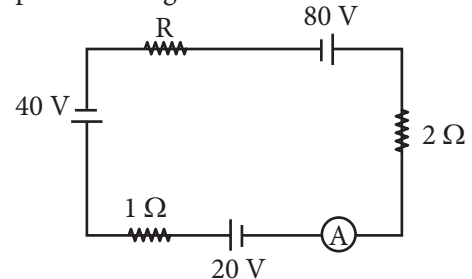
11. Determina la potencia disipada en el resistor de 8Ω del circuito mostrado en la figura adjunta. (Despreciar las resistencias internas de las baterías).



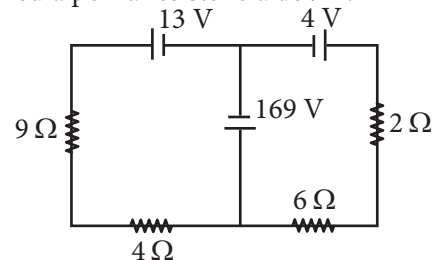
12. Calcula la intensidad de corriente eléctrica (en A) que circula en el circuito.



13. Determina el valor de la resistencia eléctrica R si el amperímetro registra un valor de 6A.

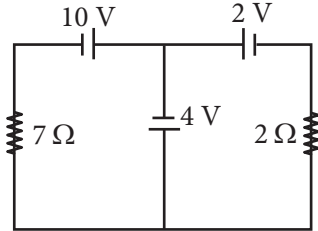


14. Calcula la intensidad de corriente eléctrica (en A) que circula por la resistencia de 9Ω.



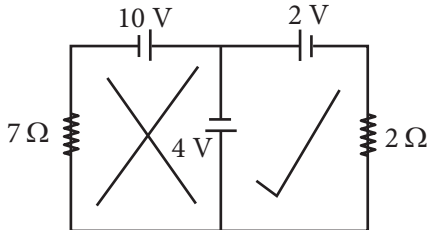
UNI

15. En el circuito que se muestra en la figura, determina la intensidad de corriente eléctrica (en A) que circula a través de la resistencia de 2Ω .

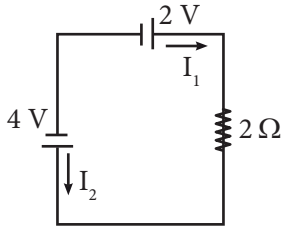


Resolución

El método práctico indica que solo se necesita la malla de la derecha debido a que nos piden la intensidad de corriente en la resistencia de 2Ω .



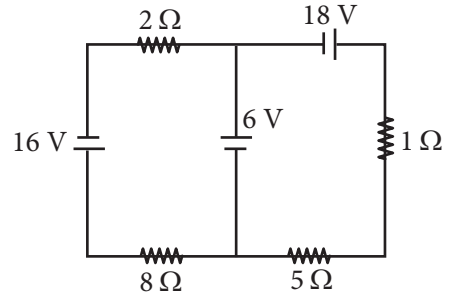
Luego:



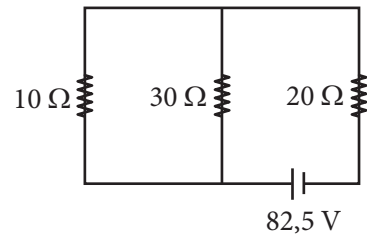
Aplicamos el caso práctico:

$$\begin{aligned} \sum V &= I_{eq} \cdot R_{eq} \\ 4 - 2 &= I_{eq} \cdot 2 \\ \therefore I_{eq} &= 1A \end{aligned}$$

16. Calcula la intensidad de corriente eléctrica (en A) que circula por la resistencia de 5Ω .



17. Calcule la corriente en A, a través de la resistencia de 20Ω del circuito mostrado en la figura.



18. Dos resistencias de 4Ω y 6Ω , se conectan en paralelo y se le aplica una diferencia de potencial de 12 V por medio de una batería. Calcule la potencia, en watts, suministrada por la batería.

