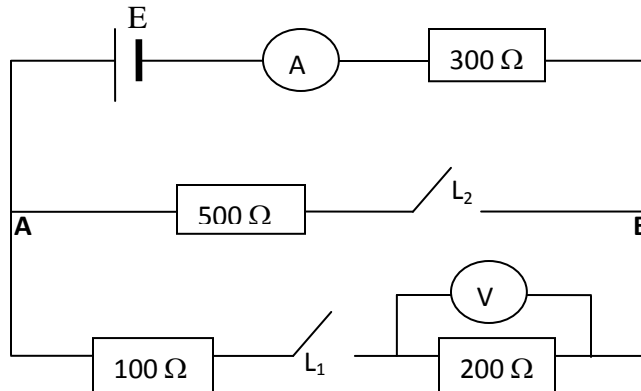


Problema 1. La figura representa un circuito eléctrico que es alimentado por una fuente de tensión (E). L1 y L2 representan llaves (una llave abierta no permite el paso de corriente). Sabiendo que la fuente, el voltímetro, el amperímetro y las llaves son ideales:

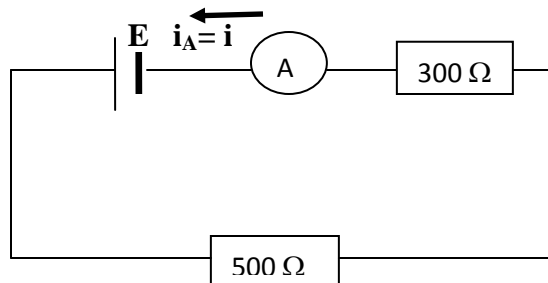


- ¿Cuál es el valor de E si el amperímetro indica una corriente de 22,5 mA cuando la llave L1 está abierta y L2 está cerrada?
- ¿Qué valor de tensión indica el voltímetro cuando la llave L1 está cerrada y L2 está abierta?

Respuesta a) $E = 18 \text{ V}$;

Respuesta b) $\Delta V_V = 6 \text{ V}$

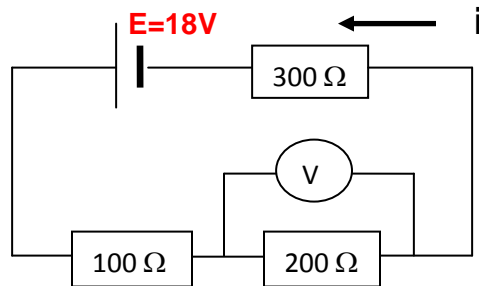
- Si L₁ está abierta, no hay corriente eléctrica en las resistencias de 100 Ω y 200 Ω, que **están en serie con L₁**. (Las puedo sacar del circuito), y el circuito equivalente queda: $i_A = 22,5 \text{ mA}$



En este circuito, las 2 resistencias de 300 Ω y 500 Ω están en serie, formando una **resistencia equivalente** de 800 Ω (El amperímetro es ideal y su resistencia vale 0). Hay una **única corriente**, la que entrega la fuente, que pasa por el amperímetro y por las 2 resistencias en serie. Esta corriente vale $22,5 \text{ mA} = i_A$. Esta resistencia de 800 Ω está conectada a los terminales de la fuente E, entonces:

$$i_A = E / 800 \Omega = 22,5 \text{ mA} \quad \longrightarrow \quad E = 22,5 \text{ mA} \cdot 800 \Omega = 18000 \text{ mV} = 18 \text{ V}$$

- b) Si L_1 esta cerrada y L_2 abierta, entonces **no circulara corriente** por la resistencia de 500Ω , que esta en serie con L_2



Recordar que los instrumentos son ideales y no alteran el circuito (el Voltímetro no cambia nada, es ideal y no pasa corriente por él; es como si no pusiera nada en el circuito); por eso tampoco puse al Amperímetro).

Haciendo esta aclaración, en este circuito las **3 resistencias están en serie** con la pila de 18 V, por lo tanto, tengo una resistencia equivalente igual a:

$$R_{eq} = (300 + 100 + 200) \Omega = 600 \Omega \text{ conectada a los terminales de la pila:}$$

La corriente que entregue la pila (única corriente) es la que circulará por la resistencia de 200Ω :

$$i = E / R_{eq} = 18V / 600 \Omega = 0,03A = 30 \text{ mA}$$

La **tensión que mida el voltímetro** será la **caída de potencial** en la resistencia de 200Ω : Por la ley de Ohm:

$$V_{\text{Voltmetro}} = i \cdot 200\Omega = 0,03A \cdot 200 \Omega = 6V$$

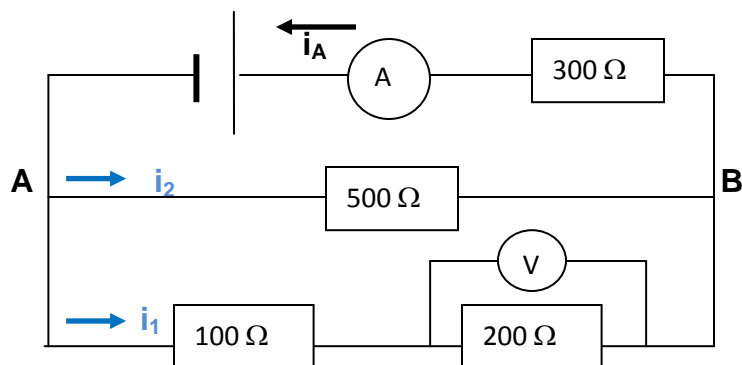
TAREA: ¿Qué corriente medirá el amperímetro y que tensión medirá el voltímetro si las 2 llaves L_1 y L_2 están cerradas?.

$$\text{Rta: } R_{\text{total}} \text{ (con las 2 llaves cerradas)} = 487,5\Omega .$$

$$i_A = E / R_{\text{total}} = 18V / 487,5 \Omega = 0,037A = 37 \text{ mA}$$

Esta corriente se divide en A (NODO) en dos (ver el 1º circuito, del enunciado) ; i_2 (pasa por la R de 500 ohm, llave L_2 cerrada) e i_1 (pasa por las R de 100 y 200 ohm, llave L_1 cerrada).

$$i_A = i_1 + i_2 = 0,037A$$



Las resistencias conectadas entre A y B (500 ohm y 300 ohm) **están en paralelo.**

$$\Delta V_{A,B} = i_2 \cdot 500 \Omega = i_1 \cdot 300 \Omega$$

Resolviendo las 2 ecuaciones resaltadas en amarillo (2 ecuaciones con las incognitas i_1 e i_2), Obtenemos:

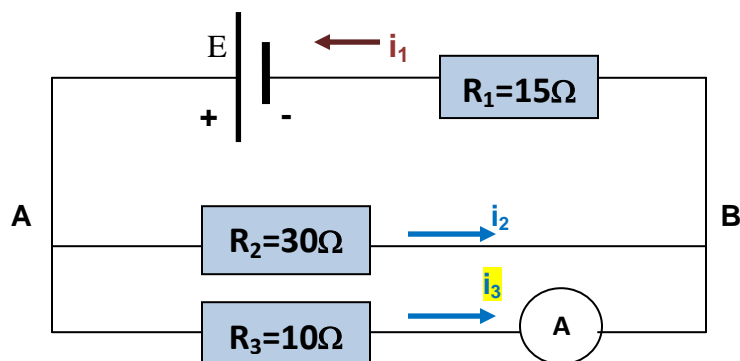
$$i_1 = 23,125 \text{ mA} \quad ; \quad i_2 = 13,875 \text{ mA}$$

La tensión que mide el voltímetro es la caída en la R de 200 ohm, por esa resistencia circula i_1 :

$$V_{\text{VOLTIMETRO}} = i_1 \cdot 200 \Omega = 23,125 \text{ mA} \cdot 200 \Omega = 4625 \text{ mV} = 4,625 \text{ V}$$

(mA · Ω = mV)

PROBLEMA2. En el circuito de la figura el amperímetro, considerado ideal, indica una corriente de 60 mA.



Hallar la corriente que pasa por R_1 y el valor de la fem E de la fuente.

SOLUCION: Como hay 3 corrientes en el circuito, este circuito tiene 3 ramas. Es claro que la corriente total (entrega la fuente, la que pasa por R_1 , que es i_1) cumple (LEY DE NODOS, ver el NODO A):

$$i_1 = i_2 + i_3 \quad \text{La corriente de } 60 \text{ mA es } i_3$$

Como R_2 y R_3 estan en paralelo:

$$V_2 = V_3 = \Delta V_{AB} :$$

$$i_2 \cdot R_2 = i_3 \cdot R_3 = \Delta V_{AB}$$

$$30 \Omega \cdot i_2 = 10 \Omega \cdot i_3 \quad ; \quad i_2 = (10/30) \cdot i_3 = (1/3) \cdot 60 \text{mA} = 20 \text{mA}$$

$$i_1 = i_2 + i_3 = 20 \text{mA} + 60 \text{mA} = 80 \text{ mA}$$

Para encontrar **E (fem)**, se debe cumplir la **LEY de MALLAS** (hago un recorrido cerrado desde el terminal + de la fuente (A) al terminal negativo (SENTIDO ANTIHORARIO):

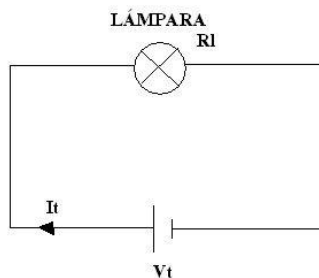
$$E = \Delta V_{AB} + V_1 \quad (V_1 = \text{caida de tension en } R_1)$$

$$\Delta V_{AB} = V_3 = i_3 \cdot R_3 = 60 \text{mA} \cdot 10 \Omega = 600 \text{mV} = 0,6 \text{ V}$$

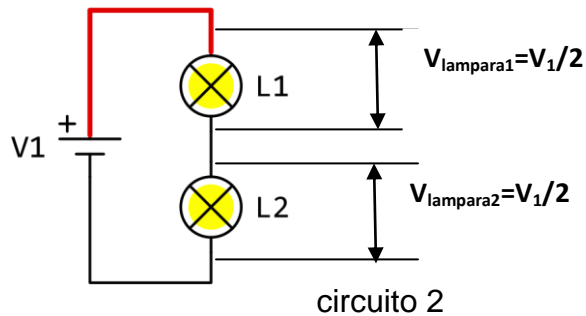
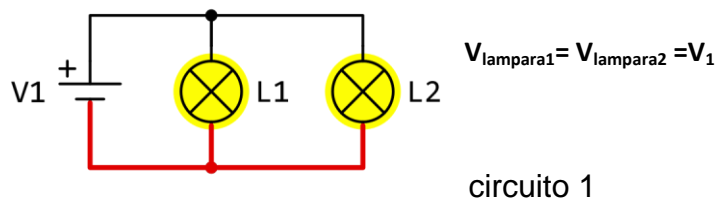
$$V_1 = i_1 \cdot R_1 = 0,08 \text{A} \cdot 15 \Omega = 1,2 \text{ V}$$

$$E = 0,6 \text{V} + 1,2 \text{V} = 1,8 \text{V}$$

Problema3: Consideremos el circuito de la figura (PRESENTACION):



Comparar el brillo de esta lámpara con el brillo de lámparas idénticas conectadas a la misma fuente de la siguiente manera:



El brillo de una lámpara está asociado a la potencia que disipa (a mayor potencia, mas brillo).

Como $P=i^2.R=V.i$ y las lámparas son idénticas (= R) el brillo de la lámpara será proporcional a la corriente eléctrica (i).

Hay que comparar la corriente en las lámparas de los circuitos 1 y 2, con la corriente que circula en el primer circuito.

En el circuito de PRESENTACION: $i = V_{\text{fuente}} / R$

En el **circuito 1**, las 2 lámparas están conectadas en paralelo y ambas conectadas a los terminales de la fuente, por lo tanto, **tengo la tensión de la fuente aplicada a las 2 lamparas**, circulara la misma corriente por ambas y valdra $V_{\text{lampara}} = V_{\text{fuente}}$:

$i_1 = V_{\text{fuente}} / R = i$ (tendré en ambas lámparas la misma corriente que en el 1º circuito)

Ambas lámparas tendrán = brillo, y el mismo brillo que la lámpara conectada al 1º circuito.

En el **circuito 2**, las lámparas están conectadas en serie. La suma de las tensiones (caídas de potencial) en cada lámpara es = tensión de la fuente. Como ambas lámparas son idénticas, tendré la misma tensión en cada una:

$V_{\text{lampara}} = i \cdot R$ (tengo = i , porque están en serie, e igual R , PQ SON IDENTICAS).

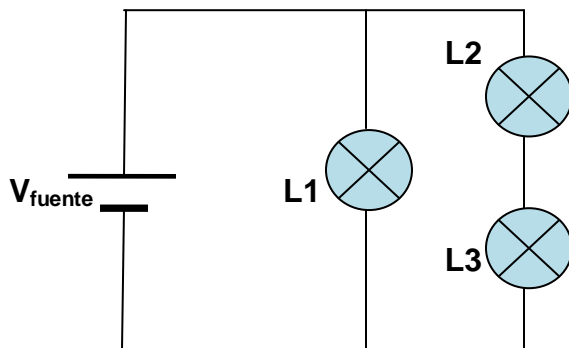
$$V_{\text{lampara1}} + V_{\text{lampara2}} = V_{\text{fuente}}$$

$$\text{Como } V_{\text{lampara1}} = V_{\text{lampara2}} = V_{\text{fuente}}/2 ; i = V_{\text{lampara}}/R = i_1/2$$

Como $P = V.i$ (La tensión V y la corriente i caen a la mitad, el brillo o la potencia caen a la $1/4$ parte de lo que tengo en el 1º circuito).

Pongamos un ejemplo numérico. Si en circuito de PRESENTACION, la potencia disipada por la lámpara es **10 w**, en el CIRCUITO 1, cada lámpara también disipa **10 w**, y en el circuito 2, cada lámpara disipa **2,5 w**.

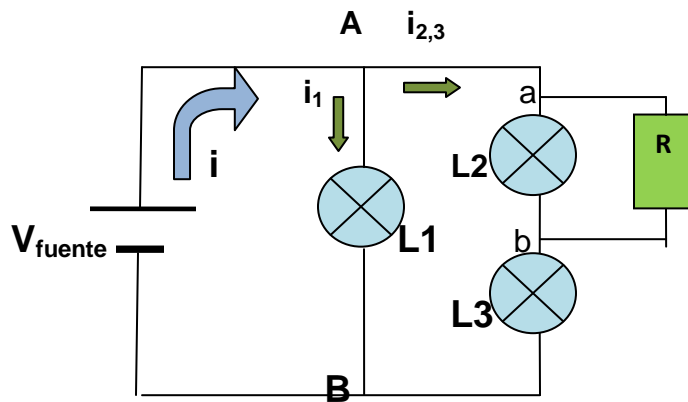
PROBLEMA 4 Consideremos el siguiente circuito con lamparitas:



Las lamparitas son idénticas (igual R).

Tal como están conectadas, vemos que **L1** es la que tendrá mayor brillo, y las **L2** y **L3** tendrán el mismo brillo, pero **menor que L1** (disipan la $1/4$ parte de la potencia que disipa $L1$) .

Ahora conectamos una resistencia similar a la de las lámparas en paralelo con **L2**, tal como se muestra en la siguiente figura:



¿Cómo cambia el brillo de cada una de las 3 lamparitas?

Solucion: Siempre, conectar en paralelo una resistencia, **disminuye la resistencia equivalente** del circuito(y también la resistencia entre los puntos a y b).

En consecuencia, **umenta** la corriente total (\dot{i} :entrega la fuente). $i = V_{\text{fuente}} / R_{\text{eq}}$

Como **L1** esta conectada a los terminales de la fuente, la tensión sobre **L1** no cambia (V_{fuente}), en consecuencia, **tampoco cambia la corriente** que circula por **L1** (i_1 **no cambia, por lo tanto, NO CAMBIARA EL BRILLO DE L1**).

Veamos que pasa con las otras 2 lámparas.

Como $\dot{i} = \dot{i}_1 + \dot{i}_{2,3}$ (nodo A) ;

Y dijimos que i **aumento** al conectar R. Como \dot{i}_1 no cambio, entonces $\dot{i}_{2,3}$ aumentará. Toda la corriente $\dot{i}_{2,3}$ circula por **L3**, en consecuencia, **aumentará el brillo de L3**.

Veamos que pasa con el brillo de **L2**.

$$V_{\text{fuente}} = \Delta V_{AB} = V_2 + V_3$$

V_2 y V_3 son las tensiones en las lamparitas **L2** y **L3**

Como $\dot{i}_{2,3}$ circula por **L3**, y aumenta al conectar, V_3 **también aumenta**, y como ΔV_{AB} no cambia, V_2 disminuye, y por lo tanto **disminuirá la corriente que circula por L2, y en consecuencia, EL BRILLO DE L2**.

$\dot{i}_{2,3} = \dot{i}_2 + \dot{i}_R$ ($\dot{i}_{2,3}$ **aumenta**, pero \dot{i}_2 disminuye).
