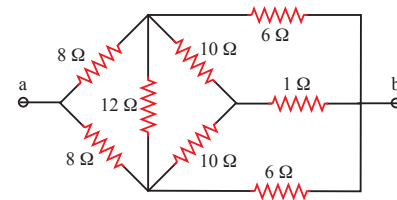


## Circuitos de Corriente Continua

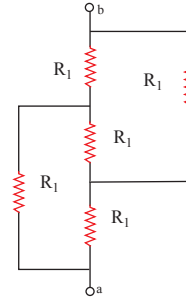
- 1.- a) Determinar la resistencia equivalente  $R_{eq}$  entre los puntos  $a$  y  $b$  de la figura. b) Calcular la intensidad de corriente que circula a través de las resistencias de  $10\ \Omega$  si  $V_{ab} = V_a - V_b = 12\text{ V}$ .

Solución: a)  $R_{eq} = 6\ \Omega$  b)  $I_{10} = 0.33\text{ A}$



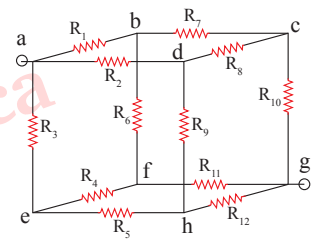
- 2.- Calcular la resistencia equivalente  $R_{eq}$  entre los puntos  $a$  y  $b$  de la figura.

Solución:  $R_{eq} = R_1$



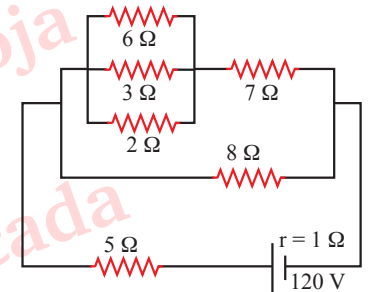
- 3.- Calcular la resistencia equivalente  $R_{eq}$  entre los puntos  $a$  y  $g$  del cubo de la figura, donde todas las resistencias tienen el mismo valor  $R$ .

Solución:  $R_{eq} = 5R/6$



- 4.- Para el circuito mostrado en la figura, calcular: a) la resistencia equivalente  $R_{eq}$ ; b) las intensidades que circulan a través de las resistencias de  $5\ \Omega$ ,  $7\ \Omega$  y  $3\ \Omega$ ; c) la potencia total  $P$  que genera la batería.

Solución:  $R_{eq} = 10\ \Omega$ ; b)  $I_5 = 12\text{ A}$ ,  $I_7 = 6\text{ A}$ ,  $I_3 = 2\text{ A}$ ; c)  $P = 1440\text{ W}$

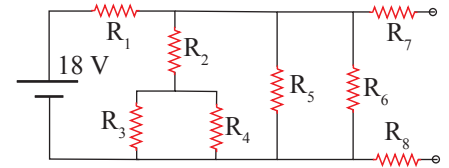


- 5.- Tres bombillas cuyas indicaciones respectivas son: 1ª)  $220\text{ V}$  y  $40\text{ W}$ , 2ª)  $220\text{ V}$  y  $60\text{ W}$  y 3ª)  $220\text{ V}$  y  $100\text{ W}$ , se conectan en serie a una batería de  $220\text{ V}$ . a) Hallar la corriente que circular por cada bombilla, la potencia que consume cada una de ellas en esas condiciones y la potencia que suministra la batería. Se conectan ahora en paralelo. b) Hallar la corriente que circular por cada bombilla, la potencia que consume cada una de ellas en esas condiciones y la potencia que suministra la batería. Supongamos que añadimos a la configuración en paralelo una lavadora con especificaciones de  $220\text{ V}$  y  $1500\text{ W}$ . c) Hallar la corriente que circular por cada bombilla y por la lavadora, la potencia que consume cada uno de los elementos y la potencia que suministra la batería.

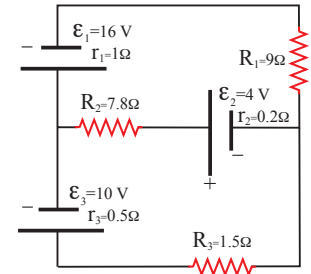
Solución: a)  $I_1 = I_2 = I_3 = 0.088\text{ A}$ ,  $P_1 = 9.37\text{ W}$ ,  $P_2 = 6.25\text{ W}$  y  $P_3 = 3.75\text{ W}$ ,  $P_{bat} = 19.37\text{ W}$ . b)  $I_1 = 0.91\text{ A}$ ,  $I_2 = 0.27\text{ A}$ ,  $I_3 = 0.45\text{ A}$ ,  $P_1 = 40\text{ W}$ ,  $P_2 = 60\text{ W}$  y  $P_3 = 100\text{ W}$ ,  $P_{bat} = 200\text{ W}$ . c)  $I_1 = 0.91\text{ A}$ ,  $I_2 = 0.27\text{ A}$ ,  $I_3 = 0.45\text{ A}$ ,  $I_{lav} = 6.82\text{ A}$ ,  $P_1 = 40\text{ W}$ ,  $P_2 = 60\text{ W}$ ,  $P_3 = 100\text{ W}$ ,  $P_{lav} = 1500\text{ W}$ ,  $P_{bat} = 1700\text{ W}$ .

6.- Calcula la intensidad de corriente que circula por cada una de las resistencias del circuito de la figura, sabiendo que  $R_1 = 3 \Omega$ ,  $R_2 = 5 \Omega$ ,  $R_3 = 3 \Omega$ ,  $R_4 = 2 \Omega$ ,  $R_5 = 1 \Omega$ ,  $R_6 = 3 \Omega$ ,  $R_7 = 6 \Omega$ ,  $R_8 = 7.5 \Omega$ .

Solución:  $I_1 = 4.906 \text{ A}$  (de izquierda a derecha),  $I_2 = 0.529 \text{ A}$  (de arriba a abajo),  $I_3 = 0.212 \text{ A}$  (de arriba a abajo),  $I_4 = 0.317 \text{ A}$  (de arriba a abajo),  $I_5 = 3.282 \text{ A}$  (de arriba a abajo),  $I_6 = 1.094 \text{ A}$  (de arriba a abajo),  $I_7 = I_8 = 0$ .

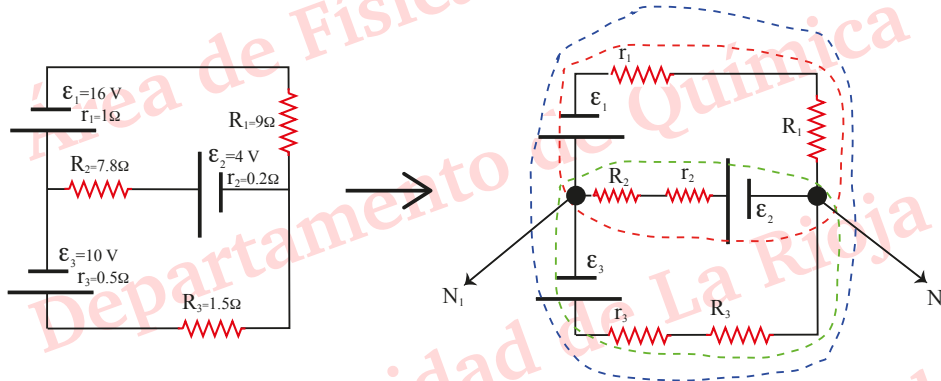


7.- Considerando el circuito de la figura, calcula: a) las tres intensidades  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$  que circula por cada de las baterías y b) las diferencias de potencial  $V_1$ ,  $V_2$  e  $V_3$  en los bornes de dichas baterías.

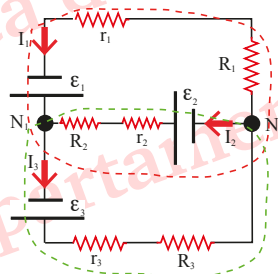


### Solución Problema 7:

1. Las baterías reales con resistencias internas  $r_i$  las suponemos baterías ideales con la correspondiente  $r_i$  en serie y dibujamos el correspondiente circuito equivalente con el que vamos a trabajar:



2. Este circuito tiene tres mallas: La malla externa (color azul), la malla roja y la malla verde.
3. Este circuito tiene dos nudos: el nudo  $N_1$  y el nudo  $N_2$ .
4. Establecemos una intensidad para cada una de las baterías. Como tenemos tres baterías, tendremos tres intensidades  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$ . El sentido que asignemos a estas intensidades es arbitrario, de forma que cuando resolvamos, si alguna de ellas tiene valor negativo, su sentido real es el opuesto al asignado. Necesitamos tres ecuaciones porque tenemos tres incógnitas:  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$ .



5. Al nudo  $N_1$  entran las intensidad  $I_1$  e  $I_2$  y sale la intensidad  $I_3$ . Al nudo  $N_2$  salen las intensidad  $I_1$  e  $I_2$  y entra la intensidad  $I_3$ . Por tanto, ambos nudos son equivalentes, de forma que la ley de Kirchhoff para los nudos nos proporcionan una primera ecuación:

$$I_1 + I_2 = I_3 \quad (1)$$

6. Las otras dos ecuaciones las obtenemos aplicando la ley de Kirchhoff de las mallas a dos de las tres mallas de las que consta el circuito. Podemos elegir dos cualesquiera de las tres. Siempre intentar las más sencillas. **NO** podemos usar las tres mallas para establecer las tres ecuaciones necesarias porque obtendríamos un sistema de tres ecuaciones que **NO** son linealmente independientes entre sí. Por ello, siempre hay que recurrir a las dos leyes de Kirchhoff.

7. Elegimos las mallas roja y verde. Debemos recorrerlas de forma completa estableciendo la caída de potencial en cada elemento que nos vayamos encontrando al recorrerlas. Tenemos en cuenta que:

- Si el sentido al recorrer una resistencia es igual(contrario) al sentido de la intensidad que la recorre, la caída de potencial en dicha resistencia es negativo(positivo).
- Cuando recorremos una batería que suministra una fem  $\epsilon$  desde el polo negativo(positivo) al positivo(negativo), la caída de potencial en la batería es  $\epsilon(-\epsilon)$ .

8. Podemos recorrer las mallas tanto en sentido horario como en antihorario. Las ecuaciones obtenidas serán las mismas.

9. Para la malla roja recorrida en sentido antihorario y comenzando y acabando en la batería  $\epsilon_1$ , obtenemos la siguiente ecuación:

$$\epsilon_1 + (R_2 + r_2)I_2 - \epsilon_2 - (R_1 + r_1)I_1 = 0 \quad (2)$$

10. Para la malla verde recorrida en sentido antihorario y comenzando y acabando en la batería  $\epsilon_3$ , obtenemos la siguiente ecuación:

$$\epsilon_3 - (R_3 + r_3)I_3 + \epsilon_2 - (R_2 + r_2)I_2 = 0 \quad (3)$$

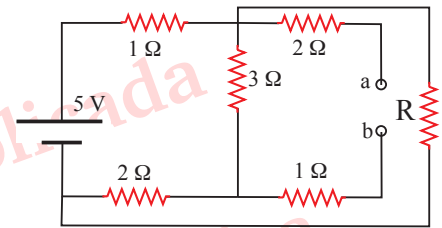
11. Sustituimos los datos en las ecuaciones (1), (2) y (3) y resolvemos el sistema de ecuaciones lineales con incógnitas  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$ . Se obtiene  $I_1 = 2 \text{ A}$ ,  $I_2 = 1 \text{ A}$ ,  $I_3 = 3 \text{ A}$ .

12. Para calcular la diferencia de potencial  $V_1$ ,  $V_2$  e  $V_3$  en los bornes de cada batería, debemos tener en cuenta que a la fem  $\epsilon_i$  de cada batería debemos restarle o sumarle la caída de potencial en su correspondiente resistencia interna  $r_i$ . En nuestro caso en restar ya que las intensidades cruzan las baterías en el sentido natural de negativo a positivo. Por tanto:

$$V_1 = \epsilon_1 - I_1 r_1 = 14\text{V}, \quad V_2 = \epsilon_2 - I_2 r_2 = 3.8\text{V}, \quad V_3 = \epsilon_3 - I_3 r_3 = 8.5\text{V}$$

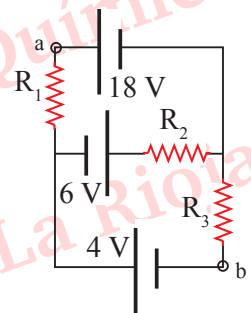
- 8.- Dado el circuito de la figura, calcula la fuerza electromotriz de la pila que hay que colocar entre los puntos  $a$  y  $b$  para que no circule corriente a través de la resistencia  $R$ .

Solución: a)  $\epsilon = 35 \text{ V}$



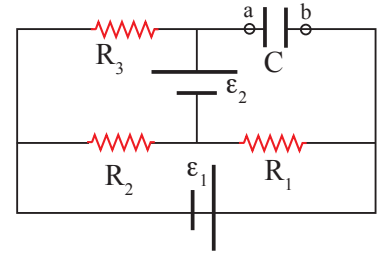
- 9.- a) Calcula la intensidad de la corriente que circula por cada una de las resistencias  $R_1$ ,  $R_2$  y  $R_3$  del circuito de la figura, sabiendo que  $R_1 = 3 \Omega$ ,  $R_2 = 5 \Omega$  y  $R_3 = 1 \Omega$ . Cada batería tiene una resistencia interna de  $1 \Omega$ . b) Calcula la diferencia de potencial entre los puntos  $a$  y  $b$  del circuito.

Solución: a)  $I_1 = 3 \text{ A}$  (hacia abajo por  $R_1$ ),  $I_2 = 2 \text{ A}$  (de izquierda a derecha),  $I_3 = 1 \text{ A}$  (hacia arriba por  $R_3$ ); b)  $V_{ab} = V_a - V_b = 14 \text{ V}$



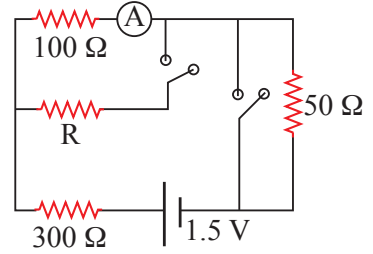
**10.-** Calcula la diferencia de potencial  $V_a - V_b$  entre las placas del condensador  $C$  del circuito de la figura. Las f.e.m. de las baterías valen  $\epsilon_1 = 4 \text{ V}$ ,  $\epsilon_2 = 1 \text{ V}$ , y las resistencias  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 20 \Omega$  y  $R_3 = 30 \Omega$ . Las resistencias internas de las baterías son despreciables.

Solución:  $V_b - V_a = 1 \text{ V}$



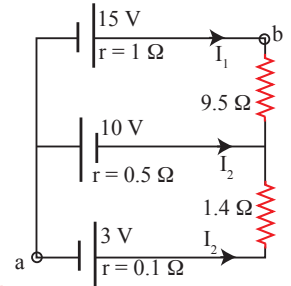
**11.-** En el circuito de la figura, la lectura del amperímetro es la misma cuando ambos interruptores están abiertos y cuando ambos están cerrados. Halla el valor de la resistencia  $R$ .

Solución:  $R = 550 \Omega$

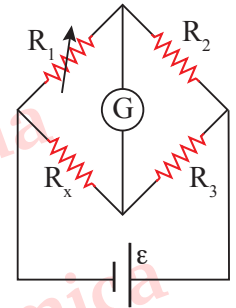


**12.-** Calcula  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  y la diferencia de potencial entre el punto  $b$  y el punto  $a$  del circuito de la figura.

Solución:  $I_1 = 2 \text{ A}$ ,  $I_2 = -8 \text{ A}$  (es decir,  $I_2$  va en sentido opuesto al indicado en la figura),  $I_3 = 6 \text{ A}$ ,  $V_{ba} = V_b - V_a = 13 \text{ V}$



**13.-** Un puente de Wheatstone (figura anexa) es un circuito que se utiliza para medir resistencias. En el de la figura,  $R_x$  es la resistencia cuyo valor desconocido deseamos medir,  $R_2$  y  $R_3$  son dos resistencias fijas cuyo valor se conoce con precisión,  $R_1$  es una resistencia variable cuyo valor también se conoce con precisión en cada momento, y  $G$  es un galvanómetro, dispositivo detector de corriente de alta sensibilidad. Se varía  $R_1$  hasta que el galvanómetro indica una corriente cero. Demostrar que cuando esto ocurre  $R_x = R_1 R_3 / R_2$ .



#### 14.- Problema práctico

Se dispone de dos baterías de igual potencia  $P_B = 60 \text{ W}$  que suministran una tensión de  $V_B = 6 \text{ V}$  cada una de ellas. Se quieren utilizar en una autocaravana para alimentar tres bombillas de bajo consumo de  $15 \text{ W}$  de potencial que funcionan a una tensión de  $12 \text{ V}$ , y un frigorífico pequeño de  $70 \text{ W}$  de consumo que funciona también a  $12 \text{ V}$ . Diseña un circuito que pueda ser útil para la autocaravana. Haz todos los cálculos de consumos en cada uno de los elementos.

**15.- Problema práctico**

Una batería de coche en buenas condiciones se conecta mediante las típicas pinzas a la batería debilitada de otro coche para proceder a su carga. ¿Cómo debemos efectuar la conexión? Hacer el estudio teórico de las conexiones correcta y errónea suponiendo que la batería en buen estado tiene una fem  $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$ , la débil tiene una fem  $\mathcal{E} = 9 \text{ V}$ , las resistencias internas de las baterías son  $r_1 = r_2 = 0.05 \Omega$  y la resistencia de los cables es  $R = 0.01 \Omega$  (todos estos valores son típicos).