

# Guía 3

## Corrientes estacionarias

1. Un cable de cobre de 2 mm de radio y 1 m de longitud se estira hasta cuadruplicar su longitud (las secciones inicial y final son uniformes).
  - a) Calcule la resistencia antes y después del estiramiento, suponiendo que la resistividad  $\rho_{\text{Cu}}$  no varía con el estiramiento.
  - b) Compare estos valores con la resistencia eléctrica de dispositivos como una plancha, una estufa de cuarzo y una lámpara eléctrica. Para esto averigüe la potencia del dispositivo y suponga que está conectado a una fuente de tensión continua de 220 V.

**Dato:**  $\rho_{\text{Cu}} = 1,7 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$ .

2. Por un cable de cobre de  $2 \text{ mm}^2$  de sección circular una corriente de 1 A. Si hay un electrón de conducción por cada átomo, encuentre la velocidad media de deriva de los electrones.  
**Datos:**  $\delta_{\text{Cu}} = 9 \text{ g/cm}^3$ ,  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ,  $N_A = 6 \times 10^{23}$ ,  $M_{\text{Cu}} = 63,5 \text{ u}$ .
3. Estime el tiempo medio de las colisiones de los electrones dentro de un conductor de cobre. Utilice los datos de los problemas anteriores y la masa del electrón  $m_e \approx 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$ .
4. Una sustancia de conductividad  $\sigma$  llena el espacio entre dos conductores cilíndricos coaxiales (electrodos). Este espacio tiene longitud  $L$ , radio interior  $a$  y exterior  $b$ . Los electrodos están conectados a una batería de tensión  $V_0$ .

- a) Encuentre el vector densidad de corriente.
- b) Calcule la resistencia entre los electrodos.

**Sugerencia:** Suponga que la conductibilidad de los electrodos es mucho mayor que  $\sigma$ .

5. En un tubo de vacío hay un cátodo y un ánodo plano paralelos entre los que fluye una corriente de electrones. Este flujo de electrones crea una densidad de carga entre el cátodo y el ánodo.
  - a) Muestre que el potencial electrostático varía según la ley  $V(x) = ax^{4/3}$ , siendo  $x$  la distancia al cátodo y  $a > 0$  una constante.
  - b) Encuentre la densidad de carga y la densidad de corriente.

**Sugerencia:** Suponga que los electrones salen del cátodo con una velocidad despreciable.

6. Para el circuito de la figura calcule:
  - a) Las corrientes  $i_1$  e  $i_2$ .
  - b) La diferencia de potencial entre  $C$  y  $D$ .
  - c) La potencia disipada por la resistencia de  $5 \Omega$ .
  - d) ¿Qué corriente mide un amperímetro en serie con la batería de 20 V si  $R_A = 1 \Omega$  ?
  - e) Repita el punto anterior pero ahora considerando que el amperímetro está en serie con la resistencia de  $3 \Omega$ .

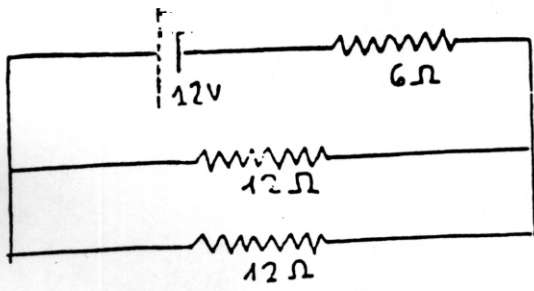
- f) Compare los dos puntos anteriores con el primero.
7. En el circuito de la figura calcule:
- La resistencia equivalente vista desde la fuente.
  - La corriente  $i$  y la caída de potencial entre  $B$  y  $C$ .
  - La potencia entregada por la fuente.
8. Hallar el equivalente de Thevenin del circuito de la figura desde los puntos  $A$  y  $B$ . Determine la potencia suministrada a una resistencia que se conecta entre  $A$  y  $B$  si su valor es:
- $R_1 = 1\Omega$ .
  - $R_2 = 5\Omega$ .
  - $R_3 = 10\Omega$ .
  - $R_4$  tal que la transferencia de potencia resulte máxima.
9. En el circuito de la figura calcule, usando el teorema de Thevenin:
- La caída de tensión entre  $A$  y  $B$ .
  - La potencia disipada por una resistencia de  $10\Omega$  conectada entre  $C$  y  $D$ .
10. Reemplace los circuitos de las figuras por su equivalente Thevenin entre los terminales indicados.
11. Calcule tensión y resistencia equivalente entre  $A$  y  $B$  en el circuito de la figura. ¿Qué tensión mediría un voltímetro ( $R_V = 1\Omega$ ) conectado entre  $A$  y  $B$ ? Justifique.
12. El puente de la figura, es un circuito generalmente utilizado para medir resistencias desconocidas en función de las otras:
- Obtenga el equivalente de Thevenin desde los puntos  $A$  y  $B$ . Indique bajo qué condiciones la tensión equivalente es nula.
  - Entre  $A$  y  $B$  se conecta un galvanómetro de resistencia interna  $R$ . Calcule la corriente que pasa por él en función de  $\varepsilon, R_1, R_2, R_3, R_4$  y  $R$ .
  - ¿Cuál es el error que se comete al medir una de las resistencias en términos de la precisión del galvanómetro y de la precisión con que se conocen las otras tres?
  - Hallar la potencia disipada por el galvanómetro cuando:  $\varepsilon = 1\text{ V}$ ,  $R_4 = 1,1\Omega$ ,  $R_1 = R_2 = R_3 = 1\Omega$  y  $R = 0,1\Omega$ .
13. En el circuito de la figura los condensadores están cargados de modo que las corrientes son continuas. Calcule:
- La lectura del amperímetro.
  - Las caídas de potencial a través de  $R_1, R_2, C_1$  y  $C_2$ .
  - Las cargas y tensiones sobre los condensadores.

**Datos:**  $R_1 = 10\Omega$ ,  $R_2 = 5\Omega$ ,  $C_1 = 2\mu\text{F}$  y  $C_2 = 3\mu\text{F}$ .

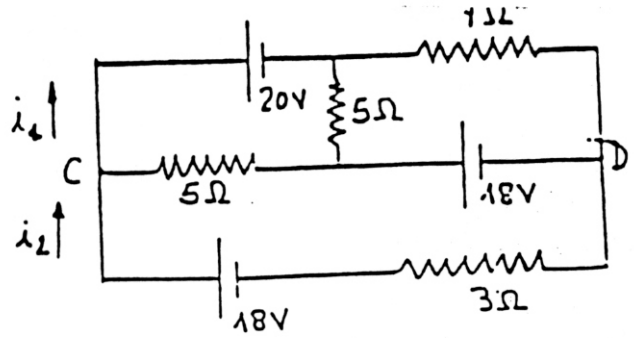
14. Calcule la resistencia equivalente vista desde la fuente en el circuito de la figura.
15. Un método habitual para medir resistencias es medir la corriente y la caída de tensión simultáneamente. Teniendo en cuenta las resistencias de los instrumentos ( $R_V$  y  $R_A$ ). Hay dos circuitos alternativos posibles (ver fig). En ambos casos calcule el error sistemático que se comete al determinar  $R_x$  como  $R_M = V/I$ . Determine asimismo para ambos casos la precisión del método en función de las precisiones de los instrumentos.
16. Dibuje un circuito elemental que describa la instalación eléctrica en un automóvil (incluya la batería y algunos elementos como luces altas y bajas delanteras, luces traseras, encendedor, desempañador, etc) Suponga que todos los elementos mencionados funcionan con 12V, salvo uno de ellos que funciona con 3V.  

¿ Dónde colocaría fusibles para evitar daños en la batería en el caso en que se produzca un corto circuito?

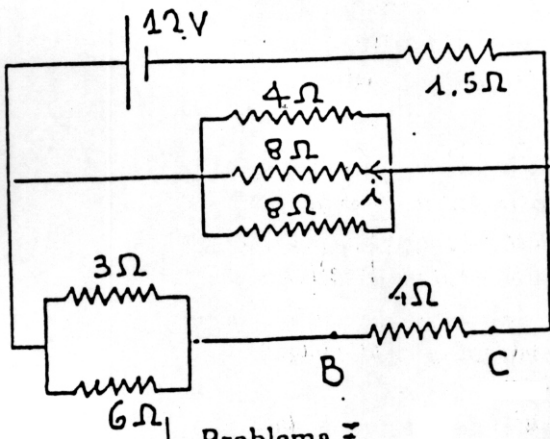
Para los que manejan (o acompañantes): ¿ Es realista despreciar la resistencia interna de la batería?



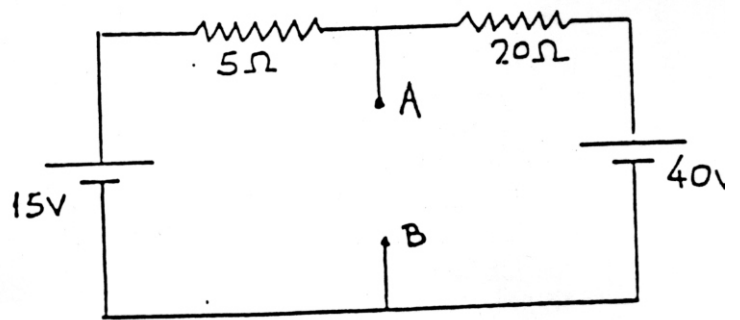
Problema 6



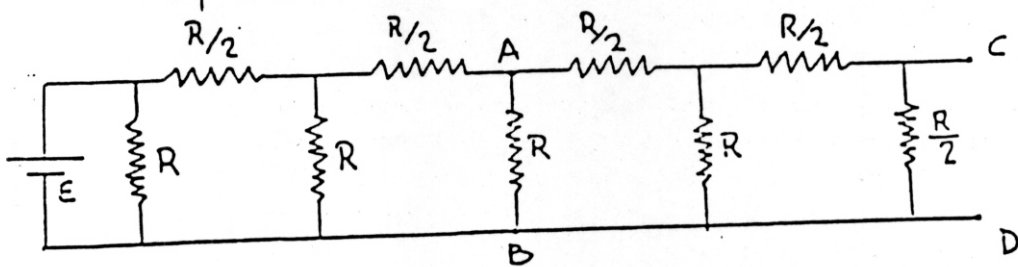
Problema 6



Problema 7

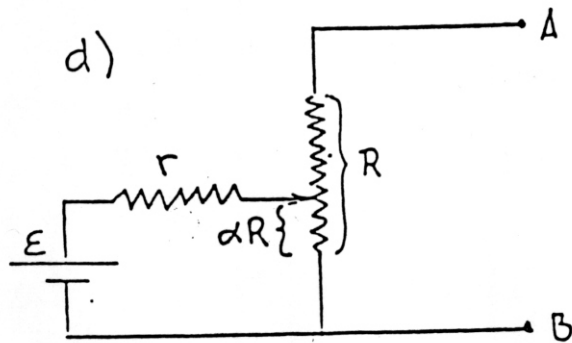
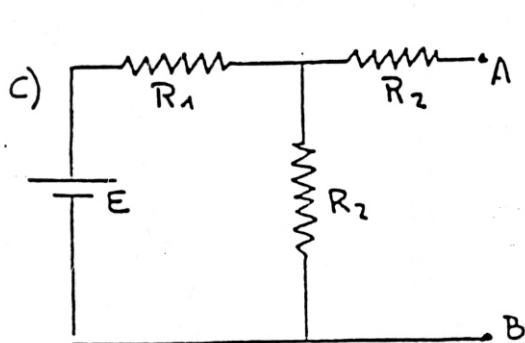
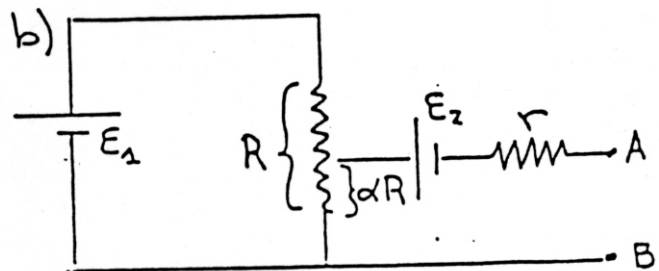
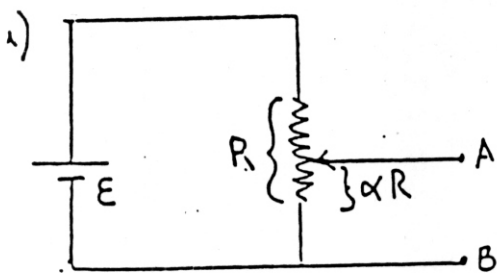


Problema 8

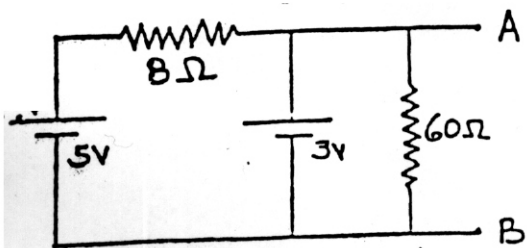


$E = 100V$   
 $R = 2,5 \Omega$

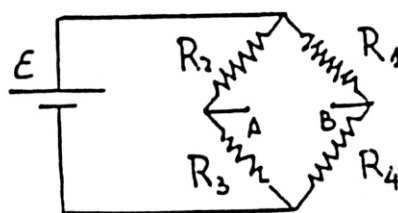
Problema 9



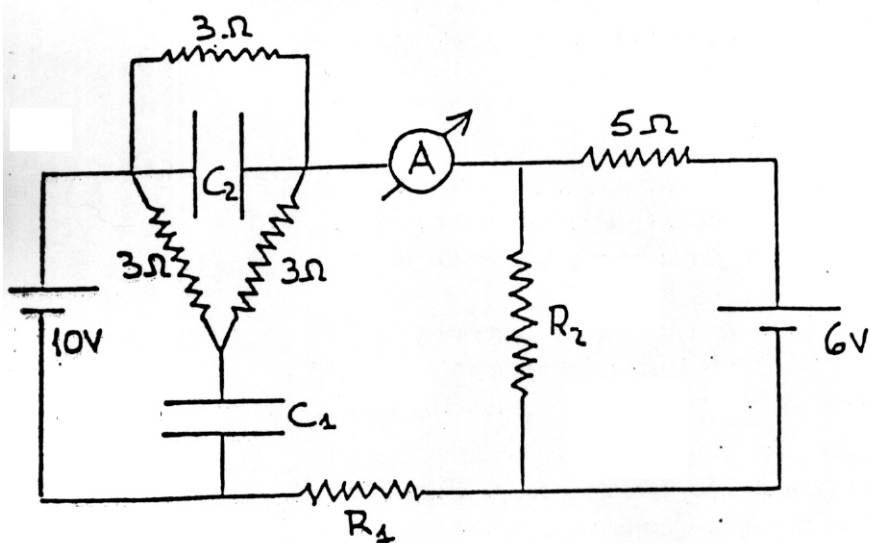
Problema 10



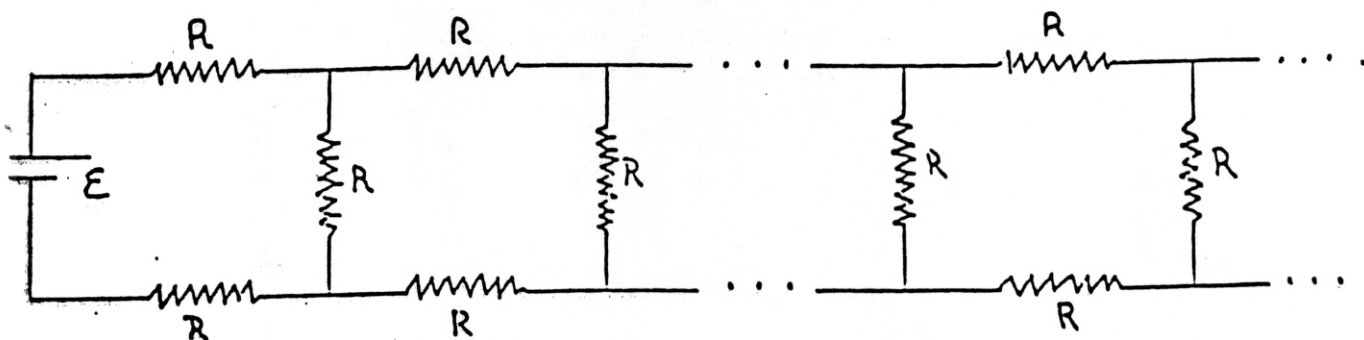
Problema 11



Problema 12



Problema 13



Problema 14

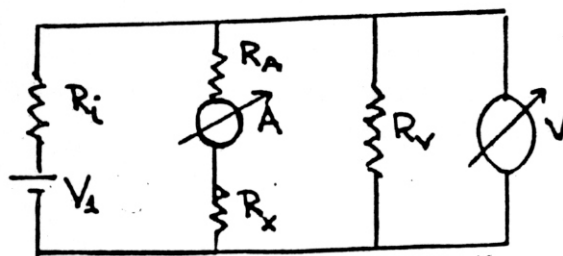
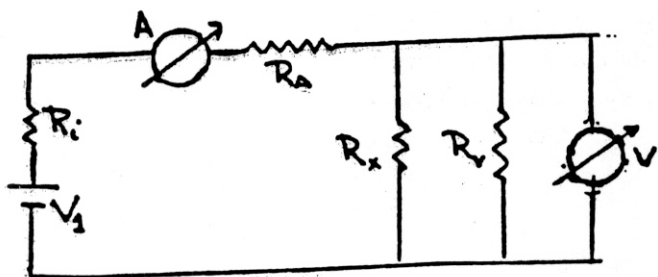


fig. 15.