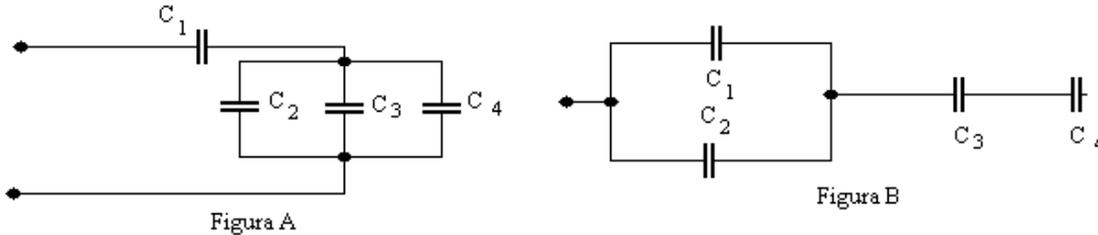


## Guía de Circuitos Eléctricos (Guía 02)

### Guía de Problemas de Circuitos Eléctricos

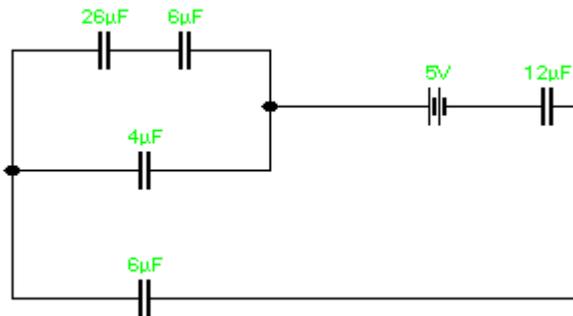
1.

- a. Hallar la capacidad de la combinación de condensadores indicada en las figuras.



2. En el circuito de la figura los capacitores tienen capacidades  $C_1 = 26 \text{ } [\mu\text{f}]$ ,  $C_2 = 6 \text{ } [\mu\text{f}]$ ,  $C_3 = 4 \text{ } [\mu\text{f}]$ ,  $C_4 = 6 \text{ } [\mu\text{f}]$  y  $C_5 = 12 \text{ } [\mu\text{f}]$ . El generador tiene una fem de  $120 \text{ } [\text{V}]$ . Determinar:

- Capacidad equivalente del sistema.
- Carga eléctrica del sistema.
- Diferencia de potencial y carga eléctrica de cada capacitor.
- Energía eléctrica del sistema.
- Energía eléctrica de cada capacitor.



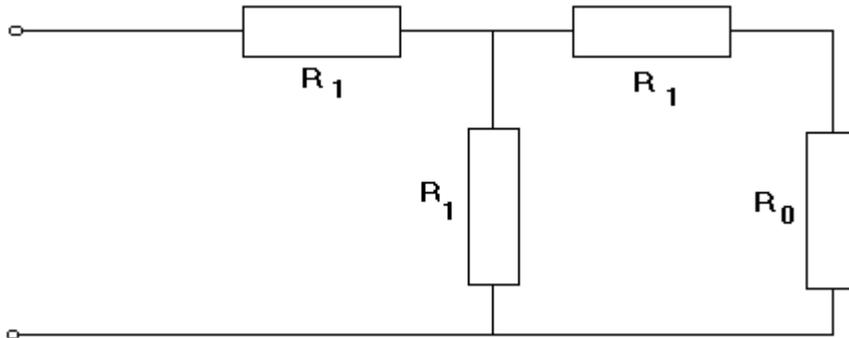
- Un condensador plano con separación entre placas  $d$  se carga a una diferencia de potencial  $V_1$  y se deja aislado. Si se aumenta la distancia a  $2d$ ,
  - ¿Cuál será el nuevo potencial  $V_2$  entre placas?
  - ¿En qué cantidad ha aumentado la energía almacenada en el condensador?
  - ¿De dónde procede esta energía adicional?
- Un condensador esférico, con radios  $a$  y  $b$  de las esferas interior y exterior respectivamente, tiene una carga  $q$  en el interior. ¿Qué carga total debe colocarse sobre la esfera exterior para que el campo eléctrico quede confinado a la región situada entre las esferas  $a < r < b$ ?
- Una esfera conductora aislada de radio  $R$  tiene una carga  $Q$ . ¿Cuál es el radio  $r$  en el que está contenida la mitad de la energía almacenada?
- Calcular la capacidad de la tierra (radio  $6.380 \text{ } [\text{km}]$ ).
- Un condensador plano con separación entre placas  $d$  tiene una capacidad  $C_1$ . Calcular su nueva capacidad cuando se introduce entre sus placas una lámina metálica aislada de espesor “ $a$ ”.
- A través de dos condensadores de  $2 \text{ } [\mu\text{f}]$  y  $6 \text{ } [\mu\text{f}]$ , conectados en serie, se aplica una diferencia de potencial de  $200 \text{ } [\text{V}]$ . ¿Cuál es la diferencia de potencial a través de cada uno de ellos, y cuál su carga?
- Dos condensadores, uno cargado y el otro descargado, se conecta en paralelo. Demostrar que, cuando se alcanza el equilibrio, cada condensador lleva una

- fracción de la carga inicial igual a la relación entre su capacidad y la suma de ambas capacidades. Comprobar que la energía final es menor que la inicial, y deducir una fórmula que de la diferencia en función de la carga inicial y de las capacidades de los dos condensadores.
10. Un condensador plano tiene placa de  $500 \text{ [cm}^2\text{]}$  de área, separada por una distancia de  $1 \text{ [cm]}$ . Se aplica una diferencia de potencial de  $2000 \text{ [V]}$  entre las placas y después se dejan aisladas. Calcular la energía almacenada en el condensador.
  11. Un condensador  $C_1$  se carga a una diferencia de potencial  $V_0$ , se desconecta la batería de carga y el condensador se conecta a otro, inicialmente descargado, de capacidad  $C_2$ .
    - a. ¿Cuál es la diferencia de potencial final de la combinación?
    - b. ¿Cuál es la energía almacenada antes y después de cerrar el interruptor?
  12. Tenemos  $5 \cdot 10^{10}$  iones positivos por  $\text{[cm}^3\text{]}$ , con carga doble de la elemental, moviéndose hacia el oeste con velocidad de  $10^7 \text{ [cm/seg]}$  y en la misma región existen  $10^{11} \text{ [electrones/cm}^3\text{]}$  moviéndose hacia el noreste con una velocidad de  $10^8 \text{ [cm/seg]}$ . Determinar la densidad de corriente.
  13. Un alambre de resistencia  $60 \text{ [}\Omega\text{]}$  se estira de forma que su nueva longitud es tres veces mayor que su longitud inicial. Encontrar la resistencia del alambre más largo, suponiendo que la resistividad y la densidad del material no cambian durante el proceso de estirado.
  14. Usando tres resistores con valor  $2\text{[}\Omega\text{]}$ ,  $3\text{[}\Omega\text{]}$  y  $4\text{[}\Omega\text{]}$  pueden obtenerse 11 resistencias adicionales diferentes. ¿Cuáles son?
  15. Un galvanómetro tiene una resistencia interna de  $200 \text{ [}\Omega\text{]}$  y se precisa una corriente de  $12 \text{ [mA]}$  para producir una desviación a fondo de escala:
    - a. ¿Cómo deberíamos conectar una resistencia (y de qué valor) para que el galvanómetro señale a fondo de escala para una tensión de  $200 \text{ [V]}$ ?
    - b. Si ahora deseamos usar el galvanómetro como amperímetro para medir corrientes de hasta  $100 \text{ [A]}$ . ¿Qué resistencia debe conectarse externamente y como debe realizarse esta conexión?
  16. Un cierto mecanismo de galvanómetro tiene una resistencia de  $40 \text{ [}\Omega\text{]}$  y se desvía a escala completa para un voltaje de  $100 \text{ [mV]}$  a través de sus terminales. ¿Qué puede hacerse para que sea un amperímetro de  $3 \text{ [A]}$ ?
  17. Un mecanismo de medidor se desvía a escala completa para una corriente de  $0,010 \text{ [A]}$  y tiene una resistencia de  $50 \text{ [}\Omega\text{]}$ .
    - a. ¿Qué puede hacerse para que sea un amperímetro de  $4 \text{ [A]}$ ?
    - b. ¿Qué puede hacerse para que sea un voltímetro de  $20 \text{ [V]}$ ?
    - c. ¿Qué puede hacerse para que sea un amperímetro con dos escalas, una de  $10 \text{ [A]}$  y otra de  $1 \text{ [A]}$ ?
    - d. ¿Qué puede hacerse para que sea un voltímetro con dos escalas, una de  $12 \text{ [V]}$  y otra de  $120 \text{ [V]}$ ?
  18. Un voltímetro con escala de  $150 \text{ [V]}$ , tiene una resistencia interna de  $17.000 \text{ [}\Omega\text{]}$ . Determinar la resistencia exterior que debe conectarse en serie con el voltímetro para que pueda medir hasta:
    - a.  $300 \text{ [V]}$
    - b.  $600 \text{ [V]}$

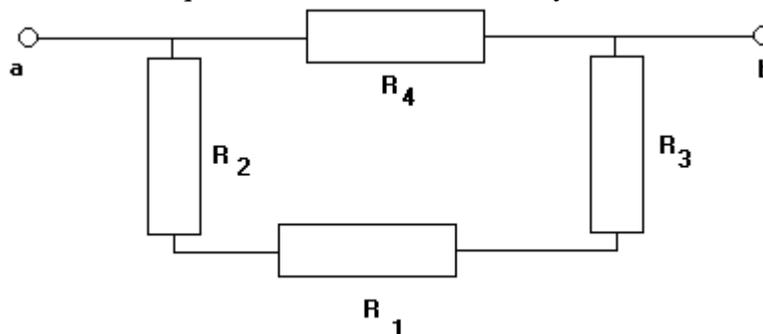
19. El arrollamiento de cobre de un motor tiene una resistencia de  $50 \text{ } [\Omega]$  a  $20 \text{ } [^{\circ}\text{C}]$ , con el motor detenido. Después de estar funcionando varias horas, la resistencia se eleva a  $58 \text{ } [\Omega]$ . ¿Cuál es la temperatura del arrollamiento?
20. El punto “a” es mantenido a un potencial constante por encima de tierra. Se sabe que un Voltímetro cuya resistencia interna es de  $15.000 \text{ } [\Omega]$ , marca un valor de  $45 \text{ } [\text{V}]$  cuando se conecta entre el punto “c” y tierra.
- ¿Cuál es el potencial del punto “c” respecto de tierra antes de conectar el voltímetro? ( $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ ;  $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ ;  $R_3 = 20 \text{ k}\Omega$ )
  - ¿Cuál es el potencial del punto “a” respecto de tierra antes de conectar el voltímetro?

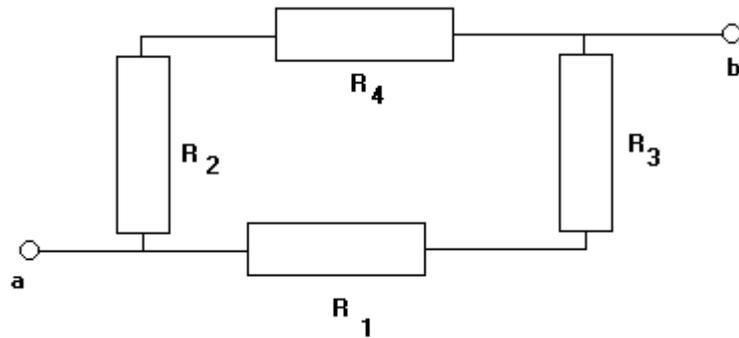


21. En el circuito de la figura, si se conoce  $R_0$ , ¿Cuál debe ser el valor de  $R_1$ , si se desea que la resistencia de entrada entre los terminales sea igual a  $R_0$ .

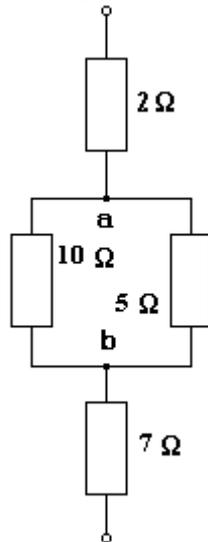


22. En las siguientes conexiones de resistencias:
- Identificar cuales están en serie y cuales en paralelo.
  - Hallar la resistencia equivalente entre los bornes a y b.

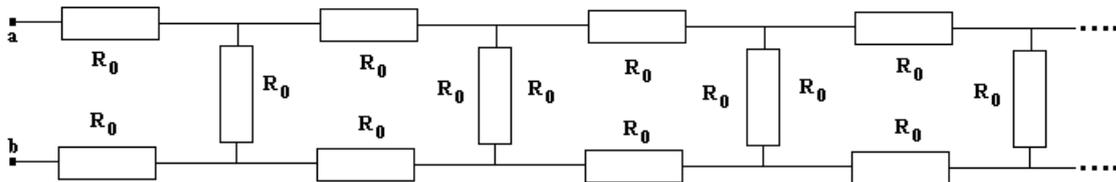




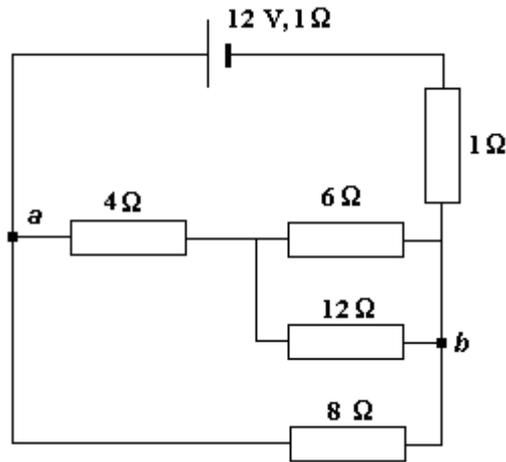
23. Si la corriente total en el circuito es de 9 [A], determinar:
- La intensidad de la corriente que circula por la resistencia de:
    - 2 [ $\Omega$ ]
    - 5 [ $\Omega$ ]
    - 10 [ $\Omega$ ]
    - 7 [ $\Omega$ ]
  - Necesita conocer la diferencia de potencial entre “a” y “b”, ¿por qué?



24. Calcular la resistencia equivalente entre los puntos “a” y “b” de la figura si la línea se prolonga indefinidamente hacia la derecha. Todas las resistencias son iguales de valor  $R_0$  conocido.

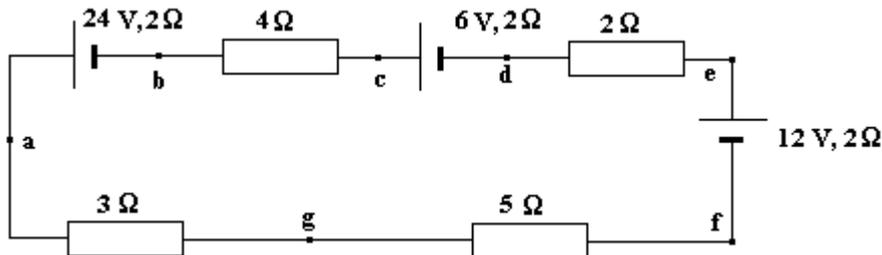


25. Demostrar que si una batería de fem  $E$  y resistencia interna  $r_i$  se conecta a una resistencia exterior  $R$ , la máxima potencia se suministra cuando  $R$  es igual a  $r_i$ .
26. En el circuito de la figura, calcular:
- La intensidad de corriente que circula por la batería.
  - La intensidad de corriente que circula por cada resistencia.
  - La potencia disipada en la  $R$  de 12 [ $\Omega$ ].
  - La potencia suministrada por la batería.
  - Calcular  $V_{ab}$ , por dos caminos distintos.



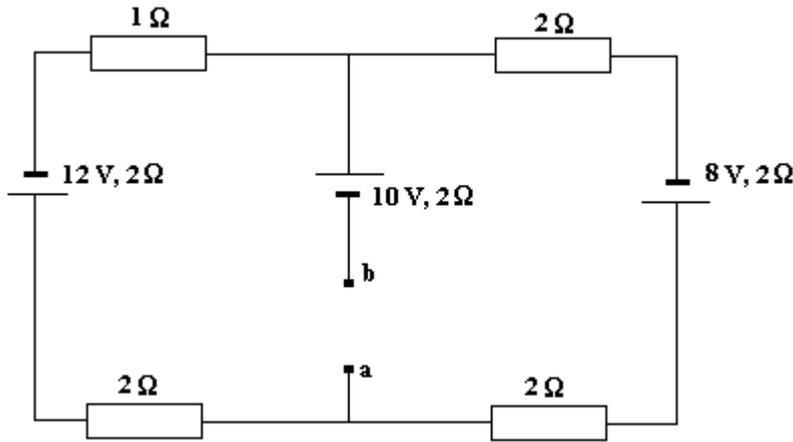
27. En el circuito de la figura

- Calcular  $V_{ea}$ ,  $V_{fc}$ , y  $V_{gd}$ . En cada caso, establecer cual punto se encuentra a mayor potencial.
- Idem al inciso anterior, pero suponiendo que la fem de 12 [V] se conecta en sentido contrario.



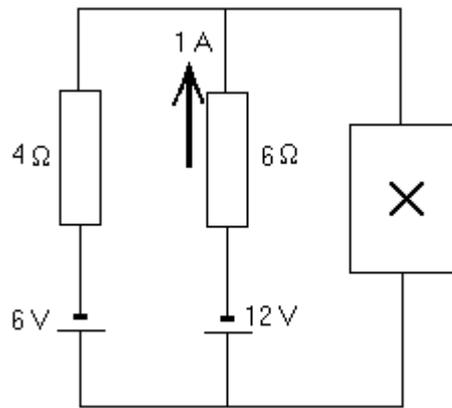
- Dos baterías en paralelo se conectan a través de un resistor de 4 [Ω]. Para la batería  $V_a = 6$  [V] y  $r_i = 0,002$  [Ω], mientras que para la  $V_b = 6$  [V] y  $r_i = 2$  [Ω]. Encuentre las corrientes que pasan por el resistor y por cada batería.
- Con el fin de medir una cierta resistencia, aplicando el método del amperímetro voltímetro, se hace uso de un amperímetro con una resistencia de 0,1 [Ω] y de un voltímetro de 20.000 [Ω]. Si en realidad la resistencia tiene un valor de 500 [Ω]. Cuales serán los dos resultados experimentales que se hallaran usando las dos conexiones posibles.
- Hallar la diferencia de potencial entre los puntos “a” y “b” del circuito mostrado.

- b. Si se unen los puntos “a” y “b”, determinar la corriente por la fem de 12 [V].



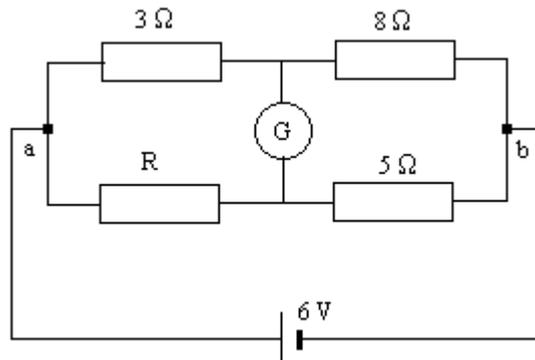
31. En el circuito de la figura:

- Hallar la magnitud y dirección de la corriente que circula por el elemento “X”.
- ¿Qué información ha podido obtener sobre la naturaleza de dicho elemento?



32. En el circuito de la figura, el galvanómetro tiene una resistencia de 1 [Ω] y R es una resistencia variable.

- ¿Cuál debe ser el valor de R para equilibrar el puente? (Se dice que un “puente” está equilibrado cuando la corriente por el galvanómetro es cero)
- Si se da a R un valor 10% mas grande que el calculado antes, ¿cuál será la intensidad de corriente que circula por el galvanómetro, si entre los terminales “a” y “b” se conecta una batería de 6 [V]?

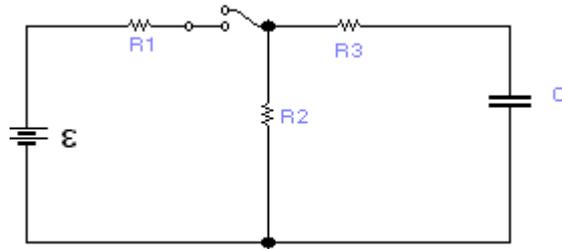


33. Demuéstrese que cuando un condensador se descarga a través de una resistencia R, la energía total disipada en la resistencia coincide con la energía almacenada inicialmente en el condensador.

34. A una batería de 90 [V], se conectan en serie un condensador de 1 [ $\mu\text{f}$ ] y una resistencia de 500 [ $\Omega$ ].
- Dibujar una gráfica cualitativa de  $V_r$ ,  $V_c$  e  $I$  en función del tiempo.
  - ¿Como resultarían las gráficas anteriores si se duplica la resistencia?
  - ¿Y si se la reduce a la mitad?
  - Dibujar las mismas gráficas, si ahora descargamos el capacitor a través de una resistencia de 500 [ $\Omega$ ].

35. En el circuito de la figura:

- Trazar una gráfica cualitativa de  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ,  $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_c$  en función del tiempo a partir del instante de cierre del interruptor.
- Repetir las mismas gráficas una vez abierto el interruptor, si antes había estado conectado durante un intervalo importante de tiempo.



36. Una autoinducción de 3 [Hy] y una resistencia de 3 [ $\Omega$ ] se conectan a una batería de 12 [V] y resistencia interna despreciable.
- Calcular el crecimiento inicial en la intensidad de corriente del circuito.
  - Determinar el crecimiento de la corriente en el instante en que  $I = 1$  [A].
  - ¿Cuál es la intensidad de corriente 0,2 segundos después de cerrado el interruptor?
  - ¿Cuál es el valor estacionario de la corriente en el circuito?
37. Una autoinducción de 3[Hy] y una resistencia de 6 [ $\Omega$ ] se conectan a una batería de 12 [V] y resistencia interna despreciable.
- ¿Cuál es la potencia suministrada a la autoinducción en el instante en que la intensidad de corriente es de 0,5 [A]?
  - ¿Cuál es la cantidad de calor producida por segundo, en esa misma situación?
  - ¿Cuánto aumenta, por segundo, la energía asociada al campo magnético?
  - ¿Qué cantidad de energía queda almacenada en el campo magnético cuando la intensidad de corriente alcanza su valor estacionario?

### *Preguntas sencillas de circuitos*

- ¿Cómo amplía la escala de un Amperímetro y cómo la de un voltímetro?
- ¿Qué es resistividad o resistencia específica?
- ¿Qué entiende por conductancia y conductividad?
- ¿Cuáles son los efectos de la corriente eléctrica? Dé algún ejemplo de cada uno.
- ¿Qué principio rige el funcionamiento del motor eléctrico?
- Una corriente de 10 [A] ha circulado por un conductor durante media hora. ¿Qué cantidad de carga circuló?
- Por una sección de un conductor pasaron 120 [Cb] en 2 [min]. Calcular la intensidad de la corriente en amperes.
- La intensidad de una corriente es de 4 [mA]. ¿Qué carga eléctrica pasará por una sección del conductor en 5 [min]?
- ¿Cuál será la diferencia de potencial entre la entrada y la salida de una lámpara eléctrica, cuya resistencia es de 220 [ $\Omega$ ], sabiendo que la atraviesa una corriente de 0,5 [A]?
- ¿Cuál es la resistencia de un radiador eléctrico que funciona bajo una tensión de 110 [V], siendo la corriente que lo atraviesa de 4 [A]?
- ¿Qué diferencia de potencial existirá entre los extremos de un cable de cobre de 80 [m] de longitud y 2 [mm<sup>2</sup>] de sección, recorrido por una corriente de 500 [mA]?
- ¿Qué longitud deberá tener un alambre de plata de 1 [mm<sup>2</sup>] de sección para construir con él una resistencia de  $7,35 \cdot 10^{-2}$  [ $\Omega$ ]?
- ¿Qué longitud y sección deberá tener un alambre de cobre para que una R construida con él valga 3 [ $\Omega$ ], si se sabe que su longitud es 1000 veces mayor que su sección?
- Se necesita construir con un alambre de cobre una resistencia de 1 [ $\Omega$ ], para emplear los 100 [m] existentes, ¿Cuál sección deberá emplearse?
- ¿Cuál será el valor de la resistencia de aluminio a 100 [°C] si a temperatura ambiente (20 [°C]) mide 200 [ $\Omega$ ]?
- Por un conductor eléctrico pasan 3.600 [Cb] durante una hora. ¿Cuál es la intensidad de la corriente que circula por ese conductor?
- ¿A qué temperatura habrá que calentar una resistencia de hierro para que su valor óhmico aumente 4 veces?
- Una resistencia de cobre de 25 [ $\Omega$ ] se opone al paso de una corriente de 3 [A], cuando se encuentra a 50 [°C]. ¿En cuánto variará la tensión en sus extremos si se la enfría a 10 [°C]?
- Una lámpara de 220 [V], consume 40 [W]. ¿Qué intensidad tendrá la corriente que circula por el filamento y qué resistencia ofrecerá este?
- El filamento de una lámpara eléctrica de 2.000 [ $\Omega$ ] de resistencia soporta entre sus extremos una tensión de 220 [V]. ¿Cuál es su potencia?
- ¿Cuál es la intensidad de la corriente de una lámpara de automóvil, si la tensión de la batería es de 6 [V], y la resistencia de su filamento es de 1,2 [ $\Omega$ ]?
- Una lámpara es recorrida por una corriente de 0,5 [A] y tiene 120 [V] de tensión. ¿Cuál es la potencia de la lámpara y el consumo después de 1.000 [hs] de alumbrado?
- Calcular la cantidad de calor que libera una resistencia de 65 [ $\Omega$ ] si la atraviesa una corriente de 3,4 [A] durante 30 [min].

- Una bobina de resistencia de  $4 \text{ } [\Omega]$  desprende  $64.800 \text{ [Cal]}$  en  $5 \text{ [min]}$  cuando está atravesada por una corriente. ¿Cuales son la intensidad de la corriente y la tensión?
- Por un calefón eléctrico pasa una corriente de  $15 \text{ [A]}$ . Está conectado a  $220 \text{ [V]}$  y el  $[\text{kWh}]$  vale 13 pesos. ¿Cuánto cuesta darse una ducha de  $15 \text{ [min]}$ ?
- Se quiere construir una estufa eléctrica para  $220 \text{ [V]}$ , que produzca  $100 \text{ [kCal/h]}$ . ¿Cuál será la intensidad de la corriente?
- La potencia de un motor eléctrico es de  $4,5 \text{ [HP]}$  ( $1 \text{ [HP]} = 735 \text{ [W]}$ ). ¿Cuál es la intensidad de la corriente suponiendo un aprovechamiento de la energía del  $90\%$ ? Tensión aplicada al motor  $220 \text{ [V]}$ .
- Dos resistencias están conectadas en serie. Una vale  $0,1 \text{ } [\Omega]$ , la otra no se sabe. La caída de potencial en la primera es de  $0,48 \text{ [V]}$ , en la segunda es de  $4,6 \text{ [V]}$ . Hallar el valor de la segunda resistencia.
- La resistencia de 10 lámparas iguales conectadas en paralelo vale  $100 \text{ } [\Omega]$ . ¿Cuanto vale la resistencia de cada lámpara?
- Una lámpara de  $6 \text{ [V]}$ , tiene una resistencia de  $20 \text{ } [\Omega]$ . ¿Con qué resistencia hay que conectarla en serie para que funcione normalmente con una batería de  $8 \text{ [V]}$ ?