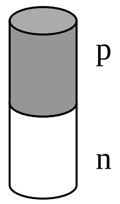
Repartido 5 – Corriente continua.

1. Se considera un cable de plata de 1 mm^2 de sección que lleva una corriente de 30 A. Calcule:

- **a)** La velocidad promedio de los electrones suponiendo que sólo un electrón por átomo interviene en la conducción.
- **b)** La densidad de corriente en el cable.
- **c)** La d.d.p. requerida para enviar dicha corriente a través de 50 m de alambre de plata.

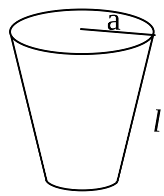
Datos de la plata: densidad 10,5 g/cm^3; masa atómica 107,87 g/mol; resistividad $1{,}6\times 10^{-8}$ Ωm.

2. Una unión *p-n* está formada por dos materiales semiconductores diferentes en forma de cilindros idénticos de 0,165 mm de radio, como se muestra en la figura. En una aplicación fluyen a través de la unión $3{,}50\times10^{15}$ electrones por segundo del lado *n* al lado *p*, mientras que $2{,}25\times10^{15}$ huecos por segundo fluyen del lado *p* al lado *n*. (Un hueco actúa como se fuera una partícula de misma carga que los electrones, pero de signo opuesto). Determine la corriente total y la densidad de corriente.



3. Un alambre de resistencia R_o, largo *L* y sección transversal constante se estira para formar otro alambre cuya longitud es 3 veces la original. Encuentre la resistencia del nuevo alambre en función de R_o suponiendo que la resistividad y la densidad del material no cambian durante el estiramiento.

4. Un resistor tiene forma de cono circular recto truncado. Los radios de los extremos son *a* y *b* y la altura es *l*. Si el ángulo del cono es pequeño, puede suponerse que la densidad de corriente es constante a través de cualquier sección transversal.



- **a)** Calcular la resistencia de este objeto.
- **b)** Demostrar que este resultado se reduce a $\rho l/a$ en el caso en que no existe abertura del cono ($a = b$).

5. Dos cascarones cilíndricos largos de metal (con radios r_1 = 1 cm y r_2 = 20 cm) se disponen coaxialmente. Las placas se mantienen a una d.d.p. ΔV = 50 V. La región entre las placas se rellena con un material de conductividad $g = 1{,}198\text{x}10^{-4}$ A/Vm.

a) Utilice la ley de Ohm $\mathbf{J} = g\mathbf{E}$ para calcular la corriente eléctrica que circula de un cascarón a otro por unidad de longitud del cascarón.

b) Halle la intensidad de la corriente eléctrica entre los cilindros.

c) ¿Qué resistencia eléctrica le asignaría al material entre los cilindros para esa forma particular?

6. a) Dos lámparas eléctricas, de resistencias R_1 y R_2 ($R_2 < R_1$), se conectan en serie y en paralelo, en ambos casos a la misma fuente (es decir a la misma tensión). Para cada conexión, ¿Cuál de las dos se ve más brillante?

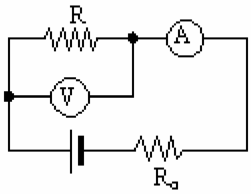
b) Explique como pueden funcionar las lamparitas de una guirnalda navideña si se conectan a 220 voltios y cada una tiene un filamento que no soporta una tensión mayor de 25 voltios.

c) Explique qué significa el rótulo 75 W en una lámpara doméstica.

d) Si se desea que una estufa disipe más calor, ¿se debe acortar el rulo o alargarlo?

7. Un grupo de *n* pilas idénticas de fem ε y resistencia interna R_i, se utilizan para suministrar corriente a una resistencia de carga R. Demuestre que si las *n* pilas se conectan en serie entre si y con R, entonces la intensidad está dada por $i = {n\varepsilon}/{(R+nR_i)}$, mientras que si las pilas se conectan en paralelo y la combinación se pone en serie con R, entonces $i = \dfrac{\varepsilon}{R+R_i/n}$.

8. Un voltímetro (resistencia R_V) y un amperímetro (resistencia R_a) están conectados para medir una resistencia R, como en la figura. La resistencia está dada por $R = V/i$ en donde V es la lectura del voltímetro e i es la corriente en el resistor R. Parte de la corriente registrada por el amperímetro (i') pasa por el voltímetro de modo que la razón de las lecturas en el amperímetro ($=V/i'$) da únicamente una lectura aparente de la resistencia R, que llamaremos R'. Demuestre que R y R' se relacionan según:

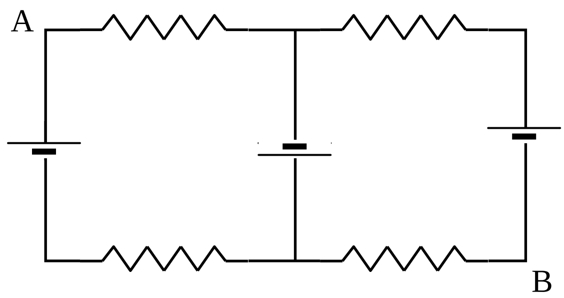


$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R'} - \frac{1}{R_V}$$

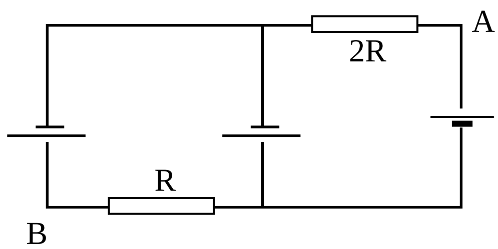
Nótese que cuando $R_V \to \infty$, $R' \to R$.

9. a) En el circuito de la figura determine la corriente en cada rama. Todas las resistencias valen R y todas las baterías son ideales y tienen una *fem ε.*

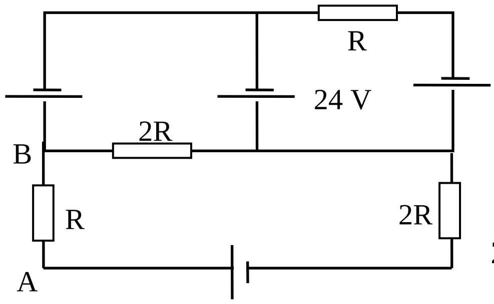
b) Determine la ddp entre los puntos A y B.



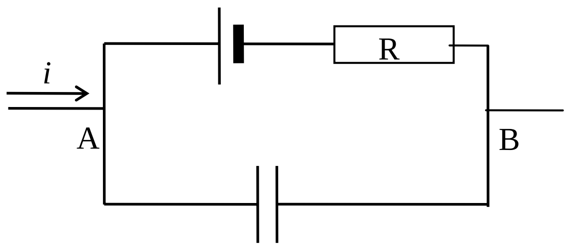
10. En el circuito de la figura determine la corriente en cada rama. Cada pila tiene una fem V. Determine la ddp entre los puntos A y B. Verifique que la potencia disipada en R y 2R es la potencia entregada por las fuentes.



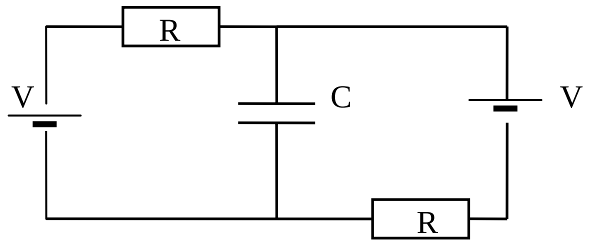
11. En el circuito de la figura halle la corriente en cada rama y la potencia disipada por R entre A y B. Las pilas tienen una fem de 12V, excepto la indicada, y resistencia interna despreciable. R = 100Ω.



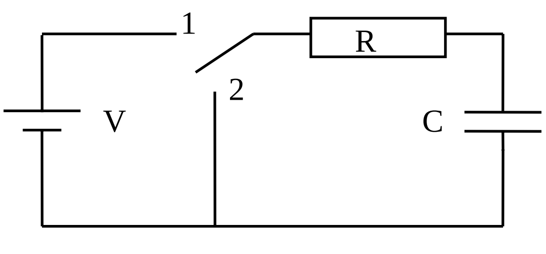
12. En el circuito mostrado en la figura, donde *i* es constante, encuentre la diferencia de potencial entre A y B en función del tiempo.



13. En el circuito de la figura hallar las corrientes transitorias en cada rama en función del tiempo. Encuentre también las corrientes en estado estacionario.

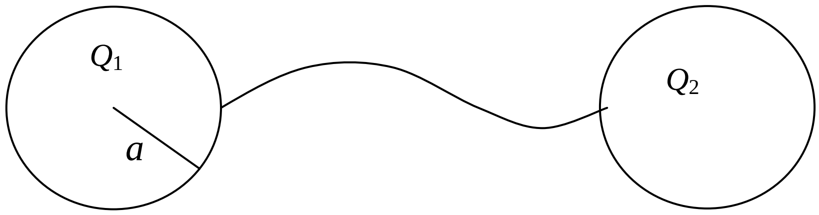


14. Demuestre que al mover el interruptor S de la figura, de la posición 1 a 2, toda la energía almacenada en el capacitor se transforma en energía térmica en el resistor. Suponer que el capacitor estaba totalmente cargado antes de cambiar el interruptor de 1 a 2.



15. Dos esferas aisladas están colocadas muy lejos una de otra. Las esferas tiene radios iguales a y están cargadas positivamente con cargas $Q_1(0)$ y $Q_2(0)$, ($Q_1(0) > Q_2(0)$)

Se unen luego ambas esferas a través de un alambre muy fino de resistencia R. Comienza entonces a fluir carga de una hacia la otra hasta que se establece el equilibrio.



a) Indique (justificando) el sentido de la corriente.

b) Indique el signo de $\dot{Q}_1$ y $\dot{Q}_2$

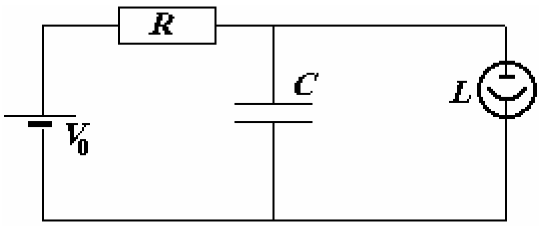
c) Encuentre una relación entre $\dot{Q}_1$ y $\dot{Q}_2$ suponiendo que la carga fluye sin acumularse en el alambre. Interprete la relación encontrada.

d) Halle la corriente en el instante inicial en función de la constante de Coulomb *K*, *a*, *R*. $Q_1(0)$ y Q_2 (0)

e) Halle $i(t)$.

f) Halle $Q_1(t)$ y $Q_1(t)$.

16. Considere el circuito de la figura en la que se muestra una lámpara de descarga gaseosa (L). Cuando la tensión en los bornes de la lámpara supera un valor crítico Vc, se produce una descarga en su interior, emitiendo luz. Considere que la descarga es instantánea e inmediatamente después de la descarga el condensador queda descargado, además, mientras la tensión en la lámpara es menor que Vc, la corriente en esa rama es cero.



Suponga que Vc = ½ V_0, R=10 kΩ y C=2,0×10^{-4} F. Para estos datos, realice una gráfica cualitativa de la tensión en los bornes de la lámpara en función del tiempo, para varias descargas del capacitor. Suponga que en t = 0 el capacitor está descargado. Halle el periodo de la lámpara (cada cuanto tiempo se enciende).