

Guía de Problemas N° 3: Circuitos Eléctricos

P1. Tenemos 5×10^{10} iones positivos por cm^3 con carga doble de la elemental que se mueven con una velocidad de "drift" $\vec{v}_d = -10^7 \vec{e}_x \text{ cm/s}$. Al mismo tiempo en la misma región existen 10^{11} e/cm^3 que se mueven con una velocidad $\vec{v}_d = 10^8 \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \vec{e}_x + \frac{1}{\sqrt{2}} \vec{e}_y \right) \text{ cm/s}$. Determinar la densidad de corriente \mathbf{j} .

P2. La resistividad del agua de mar es $25 \Omega \text{ cm}$. Los portadores de carga son mayoritariamente los llamados iones Na^+ y Cl^- , cada uno de ellos con una concentración de $3 \times 10^{20} \text{ 1/cm}^3$. Si llenamos un tubo plástico de 2 m de longitud con agua de mar y conectamos una batería de 12 V en dos electrodos en sus extremos, ¿Cuál es la velocidad promedio de "drift" de los iones en cm/s ?

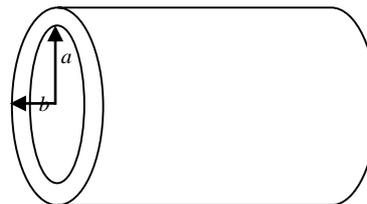
P3. Un alambre de Cu de resistividad $\rho = 1.72 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ cm}$ tiene una sección transversal cuadrada de 2.3 mm por lado. El alambre mide 4 m de longitud y conduce una corriente de 3.6 A. La densidad de los electrones libres es de $8.5 \times 10^{28} \text{ 1/m}^3$. Calcular las magnitudes de:

- La densidad de la corriente en el alambre
- el campo eléctrico en el alambre
- ¿Cuánto tiempo se requiere para que un electrón recorra la longitud del alambre

P4. Un alambre de resistencia $R = 60 \Omega$ se estira de forma que su nueva longitud es de 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.

P5. Indicar el valor de la resistencia R de un cilindro hueco de resistividad ρ , longitud L y radio interior a y exterior b :

- medida entre los extremos
- medida entre la cara interior y la exterior.**



P6. Usando tres resistores con valores de 2Ω , 3Ω y 4Ω pueden obtenerse 11 resistencias adicionales distintas ¿Cuáles son?

P7. Un galvanómetro tiene una resistencia interna de 200Ω y se precisa de una corriente de 12 mA para producir una desviación a fondo de escala:

- ¿Cómo deberíamos conectar una resistencia y de que valor, para que el galvanómetro señale a fondo de escala para una tensión de 200 V?
- Si ahora deseamos usar el galvanómetro como amperímetro para medir corrientes de hasta 100 A. ¿Qué resistencia debe conectarse externamente y como debe realizarse esta conexión?

P8. Un mecanismo de medidor se desvía a escala completa para una corriente de 0.01 A y tiene una resistencia de 50Ω :

- ¿Qué puede hacerse para que sea un amperímetro de 4 A?
- ¿Qué puede hacerse para que sea un voltímetro de 20 V?
- ¿Qué puede hacerse para que sea un amperímetro con dos escalas, una de 10 A y otra de 1 A?
- ¿Qué puede hacerse para que sea un voltímetro con dos escalas, una de 12 V y otra de 120 V?

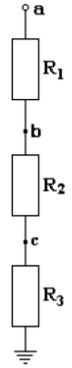
P9. Un voltímetro con escala de 150 V, tiene una resistencia interna de 17000Ω . Determinar la resistencia exterior que debe conectarse en serie con el voltímetro para que pueda medir hasta :

- 300 V
- 600 V

P10. El arrollamiento de Cu de un motor tiene una resistencia de 50Ω a 20°C y un coeficiente $\alpha = 3.9 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$, con el motor detenido. Después de estar funcionando varias horas, la resistencia se eleva a 58Ω . ¿Cuál es la temperatura del arrollamiento?.

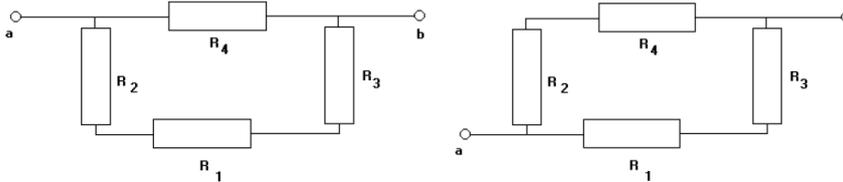
P11. El punto de "a" de la figura es mantenido a un potencial constante por encima de la tierra. Se sabe que un Voltímetro cuya resistencia interna es de 15000Ω , marca un valor de 45 V , cuando se conecta entre el punto c y la tierra.

- ¿Cuál es el potencial del punto "c" respecto de la 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



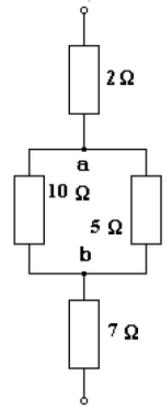
P12. En las siguientes conexiones de resistencias:

- Identificar cuales están en serie y cuales están en paralelo.
- Hallar la resistencia equivalente entre los bornes a y b.

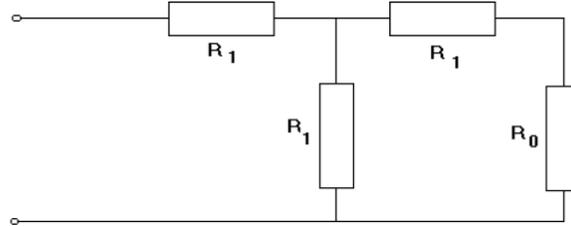


P13. Si la corriente total en el circuito es de 9 A , determinar:

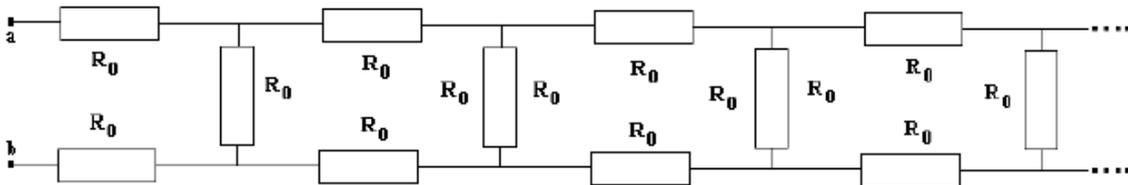
- La intensidad de la corriente que circula por las resistencias de 2Ω , 5Ω , 10Ω , y 7Ω .
- Necesita conocer la diferencia de potencial entre a y b, ¿por qué?



P14. 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 .



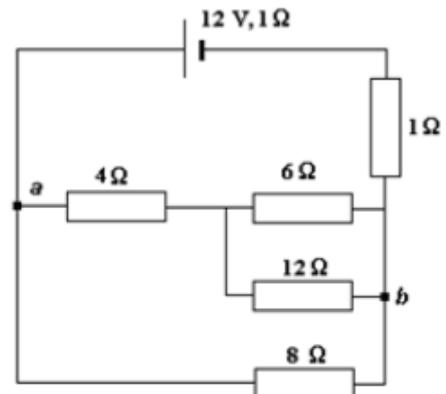
P15. Calcular la resistencia equivalente entre los puntos a y b de la figura si la línea se prolonga indefinidamente hacia la derecha. Todas las resistencias son iguales de valor R_0 conocido. Resistores



P17. 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 .

P18. En el circuito de la figura calcular:

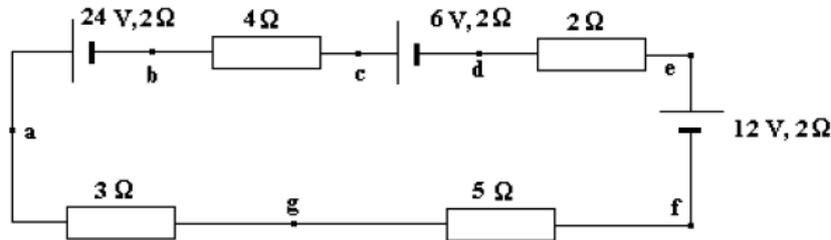
- La intensidad de corriente que circula por la batería
- La intensidad de corriente que circula por cada resistencia
- La potencia disipada en la $R = 12 \Omega$.
- La potencia suministrada por la batería
- Calcular V_{ab} , por dos caminos distintos.



P19. Dos baterías en paralelo se conectan a través de un resistor de 4Ω . Una de las baterías tiene una **fem** de 6 V y $r_i = 0.002 \Omega$, mientras que la segunda tiene una **fem** de 6 V y una r_i de 2Ω . Encontrar las corrientes que pasan a través del resistor y por cada batería.

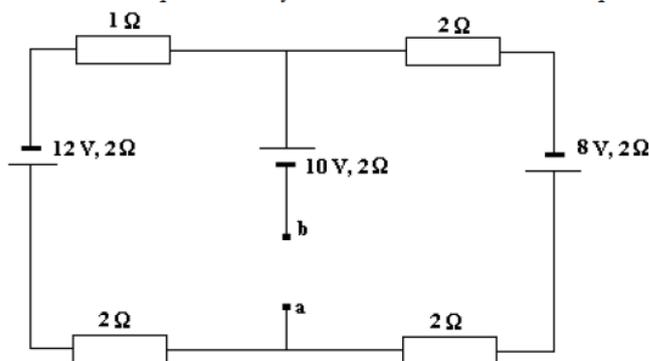
P20. En el circuito de la figura:

- 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.



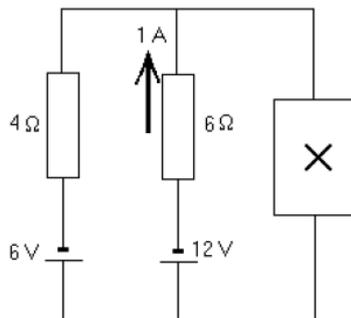
P21. En el circuito de la figura:

- Hallar la diferencia de potencial entre los puntos a y b del circuito mostrado
- Si se unen los puntos a y b , determinar la corriente por la **fem** de 12 V .



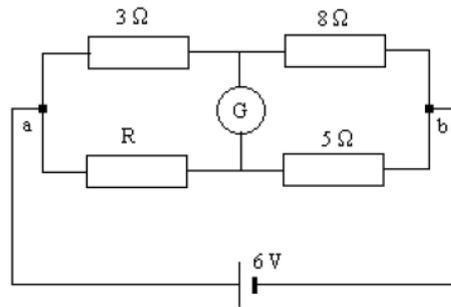
P22. En el circuito de la figura:

- 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?



P23. En el circuito de la figura, el galvanómetro tiene una resistencia de 1Ω 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% más 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 ?

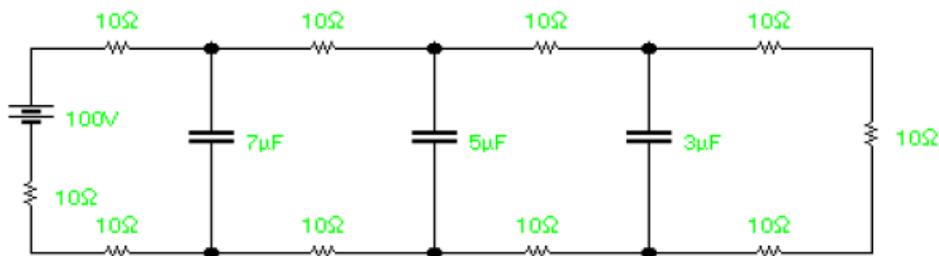


P24. La usina Termoeléctrica Luis Piedrabuena en Bahía Blanca tiene una capacidad de producción de potencia final estimada en 620×10^6 W.

- Si se transmitiera esa potencia a 220 V ¿Cuál sería la corriente que fluiría por los hilos conductores que salen de la planta?
- Si se transmitiera la potencia a 10^6 V ¿Cuál sería la corriente que fluiría a la salida de la planta?
- ¿Cuánto calor liberaría una corriente de 10000 A cada segundo al fluir a través de una barra de Cu de 1 m de largo y de sección recta de 100 cm^2 .

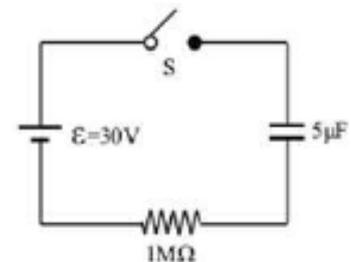
P25. Demuéstrese que cuando un condensador se descarga a través de una resistencia R, la energía total disipada en la resistencia coincide con la energía almacenada inicialmente en el condensador.

P 26. En el circuito de la figura, hallar la carga sobre cada condensador y la corriente que circula por la batería.



P27. Si se cierra el interruptor S en $t = 0$ con el condensador inicialmente descargado,

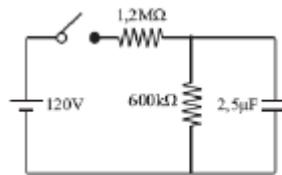
- Plantear la ecuación diferencial correspondiente a esta configuración y calcule la carga $Q(t)$ y la corriente $I(t)$ en función del tiempo.
- Encuentre la corriente en la resistencia y la caída de potencial a través de la resistencia 10 s después de cerrado el interruptor.
- Calcular la carga en función del tiempo si inicialmente (al momento de cerrar el interruptor) el condensador está cargado a la mitad de su carga máxima. Graficar.



- Calcular la corriente en función del tiempo. Graficar.
- Una vez cargado el condensador se desconecta la fuente y se cierra el circuito formado por el condensador y la resistencia. Calcular la carga y la corriente en función del tiempo. Graficar.

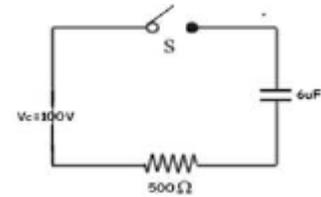
P28. Considere el circuito de la figura, determinar:

- La evolución temporal desde $t = 0$ hasta $t \rightarrow \infty$ de la corriente en cada una de las ramas del circuito..
- El voltaje máximo a través del condensador.



Problema 29. Un condensador de $6 \mu\text{F}$ está inicialmente a 100 V cuando se unen sus armaduras a través de una resistencia de 500Ω .

- ¿Cuál es la carga inicial del condensador?
- ¿Cuál es la corriente inicial en el instante después de que se conecte el condensador a la resistencia?
- ¿Cuál es la constante de tiempo del circuito?
- ¿Cuánta carga existe sobre el condensador después de $6 \times 10^{-3} \text{ s}$?
- Hallar la energía inicial almacenada en el condensador
- Demostrar que la energía almacenada en el condensador viene dada por



$U = U_0 e^{-\frac{2t}{\tau}}$ donde U_0 es la energía inicial y $\tau = RC$ la constante de tiempo