

CIRCUITOS ELÉCTRICOS

1-Tenemos $5 \cdot 10^{10}$ iones positivos doblemente cargados, por centímetro cúbico, moviéndose todos hacia el oeste con velocidad de 10^7 cm/s. En la misma región hay 10^{11} electrones por centímetro cubico moviéndose hacia el nordeste con velocidad 10^8 cm/s (no preguntemos como se logra esto!). ¿Cuál es el vector j ?

2-Por un alambre de 1 mm^2 de sección transversal pasa una corriente de 10 A. Si la densidad de electrones móviles en el metal es de $10^{27}/\text{m}^3$, calcular la velocidad media de deriva de esos electrones.

3-La densidad de corriente en un conductor de sección transversal circular y radio a varía según la relación $j=j_0 \cdot r^2$. Calcular la corriente total que circula por el conductor.

4-En un tubo de rayos catódicos se mide la corriente del haz y resulta ser de $30 \mu\text{A}$. ¿Cuántos electrones impactan contra la pantalla del tubo en un intervalo de 40 segundos?

5-Entre dos superficies cilíndricas conductoras (considérelas de resistividad nula) de longitud 20 cm y radios 3 y 5 cm hay un material de conductividad $\sigma=0,05$ Siemens/m a través del cual fluye, radialmente, una corriente de 3 A. Encontrar la caída de potencial y la resistencia entre los dos cilindros y una expresión para el campo eléctrico en la misma región.

6-Suponga que se mide la corriente en un conductor y se encuentra que disminuye con el tiempo siguiendo un decaimiento exponencial según $i(t)=I_0 e^{-t/T}$ donde I_0 es la corriente en el instante inicial ($t=0$) y T es una constante que tiene dimensiones de tiempo.

a) Qué cantidad de carga atraviesa una sección del conductor entre $t=0$ y $t=2T$? b) Entre $t=0$ y $t=5T$? c) Entre $t=0$ y $t=\infty$?

7-Calcular la resistencia de un bloque de cobre de 20 cm de longitud y 2 cm^2 de sección transversal. La conductividad del cobre es de $0,59 \cdot 10^8$ (ohm-m) $^{-1}$.

8-La resistividad del agua de mar es de 0,25 ohm-m. Los portadores de carga son mayoritariamente iones Na^+ y Cl^- , y de cada uno de ellos hay unos $3 \cdot 10^{26}$ por m^3 . Llenamos un tubo de plástico de 2 m de longitud con agua de mar y lo conectamos a una batería de 12 volts con los terminales en cada extremo. ¿Cuál es la velocidad de arrastre resultante de los iones, en cm/s?

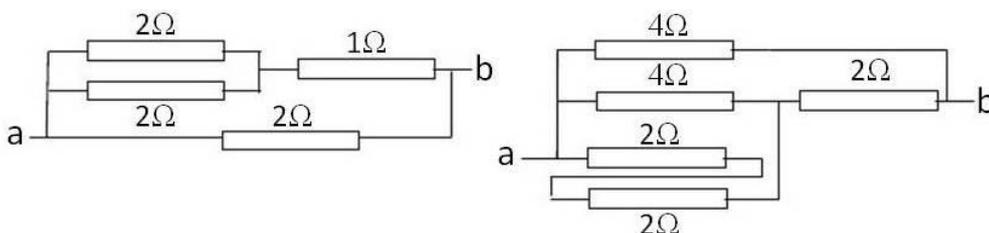
9-Tenemos dos alambres de material idéntico, de igual longitud y con la misma sección:

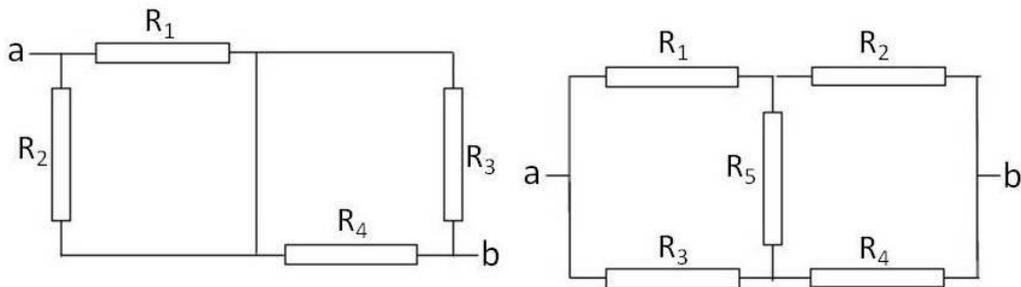
a) Si entre sus extremos se establece la misma diferencia de potencial, qué relación existe entre las intensidades que circulan por ellos?

b) Si los alambres se colocan uno junto al otro como si se tratara de un solo conductor, que relación existirá entre la corriente que circula por este sistema y la corriente que pasa por uno solo de ellos cuando se aplica la misma diferencia de potencial a sus extremos?

c) Si tenemos un alambre de sección doble, pero de igual longitud y naturaleza que los originales, qué corriente pasaría comparada con la que circulaba por uno solo de ellos?

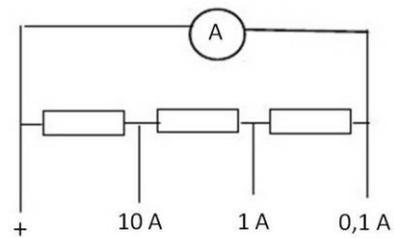
10-Hallar la resistencia equivalente R_{ab} en cada una de las siguientes disposiciones:



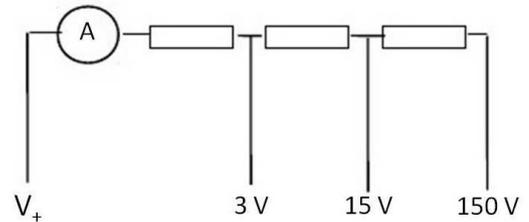


11- La resistencia interna de una pila seca aumenta gradualmente con el tiempo, aun cuando la pila no este en uso. Sin embargo, la fem permanece constante e igual a 1,5 V. Si se conecta un amperímetro directamente entre sus terminales, se mide la corriente en cortocircuito ya que la resistencia interna del amperímetro es despreciable. a) En una pila nueva dicha corriente es de 30 mA, ¿Cuál es la resistencia interna? b) ¿Cuál será la resistencia interna si la corriente es de 10 mA?

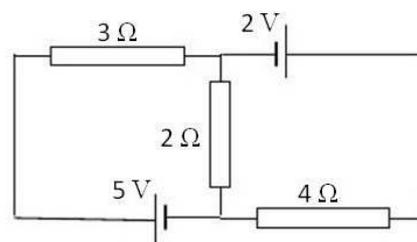
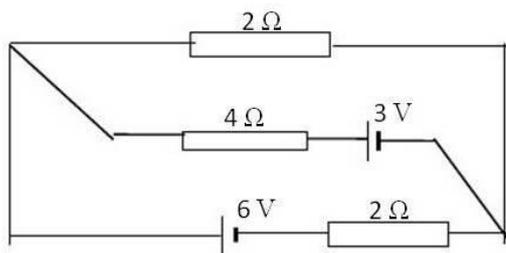
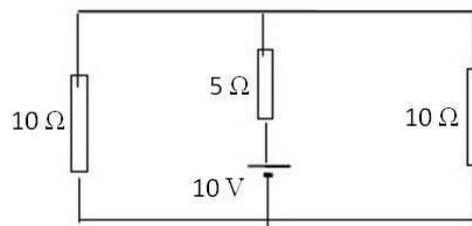
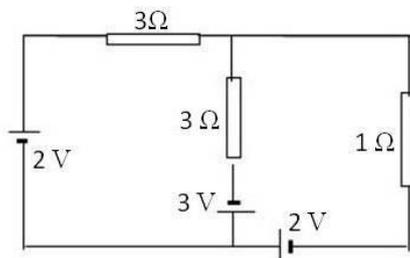
12-La resistencia del galvanómetro de bobina móvil en el amperímetro indicado en la fig. es de 25Ω y la aguja se desvía a fondo de escala con una corriente de 0,001 A. Hallar el valor de las resistencias necesarias para construir un amperímetro de varias escalas que permita medir corrientes de 10; 1 y 0,1 A.



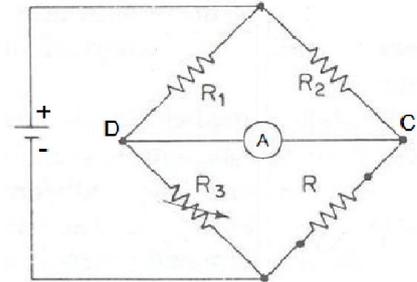
13-En la fig. se indica el circuito interior de un voltímetro de tres escalas cuyos bornes están marcados 3; 15 y 150 V respectivamente. La resistencia del galvanómetro empleado es de 15Ω y una corriente de 1 mA hace que se desvía a fondo de escala. Hallar el valor de las resistencias indicadas y la resistencia que en conjunto presenta el voltímetro en cada una de las escalas.



14-Resuelva los siguientes circuitos eléctricos (determinar corriente y diferencia de potencial en cada elemento)

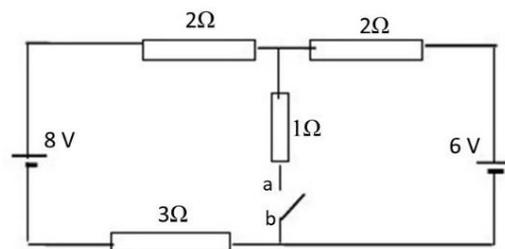


15-Una resistencia eléctrica desconocida R puede medirse, con cierta precisión, utilizando el circuito que se presenta en la figura, el cual se denomina "Puentes de Wheastone". R_1 y R_2 son resistencias fijas conocidas y R_3 es una resistencia variable. Los puntos C y D están conectados por medio de un amperímetro. Si se altera convenientemente el valor de R_3 es posible hacer que la corriente en CD se anule. En este momento, decimos que el puente está en equilibrio y el valor de R lo proporciona el dispositivo mencionado. Suponiendo que el puente de Wheastone, presentado en la figura esté equilibrado:

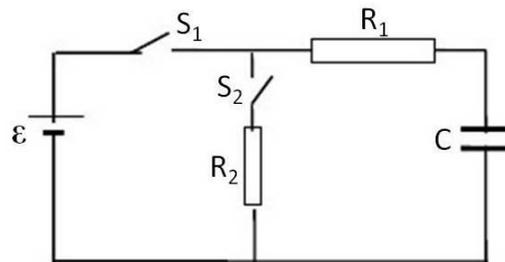


- El potencial V_C , es mayor, menor o igual al potencial V_D ?
- Teniendo en cuenta la respuesta anterior, encuentre el valor de R en función del valor de las otras tres resistencias.
- Suponiendo que $R_1=15\Omega$, $R_2=10\Omega$ y que el equilibrio del puente ocurre cuando $R_3=7,5\Omega$, determine el valor de la resistencia desconocida R .

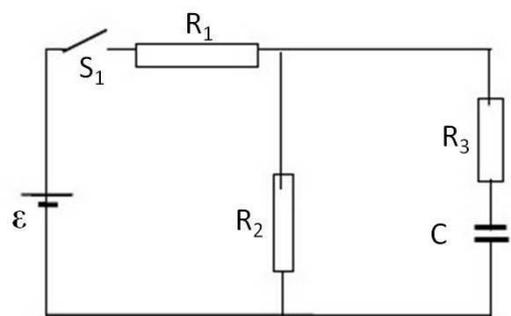
16- En la figura cuál es la diferencia de potencia V_{ab} cuando el interruptor S está abierto y cuál es la corriente a través del mismo cuando está cerrado.



17-Para el circuito RC de la figura graficar la corriente en función del tiempo para cada uno de los elementos a). A partir del momento en que se cierra el interruptor S_1 y b) Una vez logrado el régimen estacionario, a partir del momento en que se cierra S_2 abriendo simultáneamente S_1 .



18-En el circuito de la figura, sean i_1 , i_2 , e i_3 las corrientes que pasan por las resistencias R_1 , R_2 y R_3 , respectivamente y sean V_1 , V_2 , V_3 y V_C las correspondientes diferencias de potencial en las resistencias y en el capacitor. a) Hacer una gráfica cualitativa de las corrientes y los voltajes enumerados en función del tiempo a partir del momento en que se cierra el interruptor S . b) Después que el interruptor estuvo cerrado un tiempo igual a varias constantes de tiempo, se abre nuevamente. Hacer una gráfica cualitativa de las corrientes y los voltajes a partir de la apertura de S .



19-Dos resistencias de 10 y 5 Ω se encuentran en serie alimentadas por una fuente de 30 Volts. ¿Cuál es la potencia disipada por cada una de ellas? Y si se conectaran en paralelo?

20-Una batería de 24 V con una resistencia interna de 1 Ω alimenta una lámpara de 40 W nominales en paralelo con una resistencia de 10 Ω . ¿Qué potencia se disipa en cada elemento del circuito y con qué

velocidad se transforma energía química en energía eléctrica en la batería? Para voltajes ligeramente diferentes al nominal, puede despreciar el efecto de la variación de la resistencia con la temperatura.

21-Cuando se necesita adquirir una batería es preciso indicar, además del valor de la fem, los requerimientos de consumo, dado comúnmente en Amperes-hora. Si desea alimentar, en forma continuada durante 2 días un equipo que trabaja con 24 Volts y consume 35 Watts, que requerimiento mínimo debería tener la batería?

22-En un circuito RC serie, alimentado con una fem de valor ε . a) ¿Qué potencia eléctrica entrega la fuente? b) ¿Con qué velocidad se almacena energía en el capacitor? y c) ¿Qué cantidad de calor disipa la resistencia para 1) $t=0$ 2) $t=\tau$ y 3) $t=2\tau$?

23-Dos lámparas de valores nominales 40 y 60 Watts, 220 Volts, se conectan en serie. Qué potencia consumen de la línea cada una de ellas? Considere que la resistencia de las lámparas no varía con la temperatura.

24-Una calentador con resistencia de alambre de tungsteno disipa 500 watts cuando se lo conecta a una fuente de 220 Volts. ¿Qué potencia disipará si su temperatura se incrementa en 100 °C? (el coeficiente de aumento de la resistividad con la temperatura, para el tungsteno es $4,5 \cdot 10^{-3} \text{ 1/}^\circ\text{C}$). ¿Y si se acorta la longitud del alambre en un 10%?

25-Un arrollamiento de cobre de un motor tiene una resistencia de 50 Ω a 20°C, con el motor detenido. Después de estar funcionando varias horas, la resistencia se eleva a 58 Ω . (coeficiente de aumento de la resistividad con la temperatura, para el cobre es $3,9 \cdot 10^{-3} \text{ 1/}^\circ\text{C}$) ¿Cuál es la temperatura del arrollamiento?

26-En el esquema de la figura, la fuente entrega energía a la red a una tensión de 110 V. La línea de transmisión es de dos conductores con una resistencia de 0,2 Ohms cada uno. Si se consumen 700 Watts: a) ¿Qué porcentaje de la energía suministrada por la fuente se disipa por efecto Joule en los conductores? b) ¿Qué tensión se medirá en el lugar de consumo? Repita los mismos cálculos suponiendo que el consumo aumenta a 1.000 Watts.



27-Idem anterior si la fuente es de 220 Volts. Analice los resultados. ¿Por qué supone que las líneas de transmisión de mayor longitud trabajan a tensiones más elevadas?