

## Guía n° 5: Corriente – Leyes de Kirchhoff

### Problema 1

Un hilo conductor transporta una corriente constante de  $10\text{ A}$ . ¿Cuántos Coulombs pasan a través de una sección del hilo en  $20\text{ seg}$ ? ¿Cuántos electrones?

### Problema 2

Considere un hilo conductor por el cual circula una corriente constante de  $10^{-10}\text{ A}$ .

- ¿Cuántos millones de electrones atraviesan por segundo una sección del conductor?
- ¿Cuál es la velocidad media de los electrones en el conductor si su sección transversal es  $1\text{ mm}^2$ ? (Suponer que hay  $8.5 \times 10^{28}$  electrones libres por metro cúbico de conductor).
- ¿Cuánto tiempo se requiere, por término medio, para que un electrón avance una distancia de  $1\text{ cm}$  a lo largo del conductor?

### Problema 3

Se saca carga de una esfera por medio de un hilo conductor. La carga de la esfera en un instante cualquiera está dada por  $q = 10^{-3}e^{-2t}$  donde  $t$  se mide en segundos y  $q$  en Coulombs. Determínese la intensidad de corriente en el hilo en  $t = 0\text{ seg}$  y  $t = 5\text{ seg}$ .

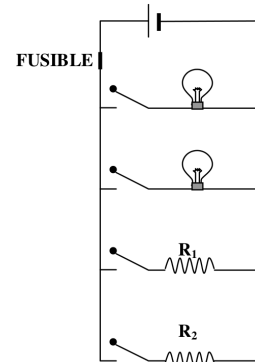
### Problema 4

Un calentador eléctrico de  $660\text{ W}$  está proyectado para trabajar a  $220\text{ V}$ .

- ¿Qué intensidad de corriente circulará por la resistencia?
- ¿Cuál es su resistencia?
- ¿Cuál es el calor emitido si se lo enciende por 1 minuto?

## Problema 5

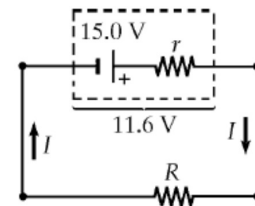
En la figura, se esquematiza un circuito con diversos elementos (2 focos y dos resistencias  $R_1$  y  $R_2$ ), que se pueden conectar selectivamente cuando se cierra la llave correspondiente. En el circuito además hay un fusible de  $30\text{ A}$ , lo que implica que se “quema” o funde si por él pasa una corriente superior a  $30\text{ A}$ . Suponga que las corrientes que pasan por los elementos son:  $2\text{ A}$  por cada foco,  $25\text{ A}$  por la  $R_1$  y  $2.5\text{ A}$  por  $R_2$ .



- A medida que se aumenta el número de elementos conectados al circuito ¿la resistencia total del mismo, aumenta o disminuye?
- En estas condiciones, la corriente que pasa por el fusible ¿aumenta o disminuye?
- ¿El fusible se quemará si se conecta solamente  $R_1$  y uno de los focos?
- ¿Y si se conectan todos los elementos en forma simultánea?
- Suponga que la fuente de alimentación es de  $120\text{ V}$ , ¿cuál es el menor valor que puede adquirir la resistencia total de los elementos sin que se “queme” el fusible?

## Problema 6

Una batería tiene una fem de  $15\text{ V}$ . Cuando entrega  $20\text{ W}$  de potencia a un resistor de carga externa  $R$ , el voltaje entre las terminales de la batería es de  $11.6\text{ V}$ .



- ¿Cuál es el valor de  $R$ ?
- ¿Cuál es la resistencia interna de la batería?
- Represente gráficamente el cambio de potencial a medida que recorre el circuito (en sentido horario)

## Problema 7

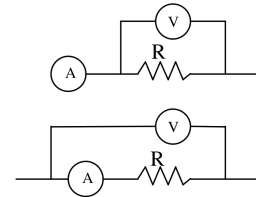
La resistencia interna de una pila seca aumenta gradualmente con el tiempo aunque la pila no se utilice. Sin embargo la fem mantiene perfectamente un valor constante de unos  $1.5\text{ V}$ . En el momento de adquirir la pila, y a fines de comprobar su edad, se conecta directamente un amperímetro a los bornes de la pila y se lee la intensidad de la corriente. La resistencia del amperímetro es tan pequeña que la pila está prácticamente en cortocircuito.

- La corriente en cortocircuito de una pila nueva de  $1.5\text{ V}$  es de unos  $30\text{ A}$ . ¿Cuál es su resistencia interna?
- ¿Cuál es la resistencia interna si la corriente es cortocircuito es sólo de  $10\text{ A}$ ?

### Problema 8

Discutir los errores cometidos en la medida de una Resistencia usando un voltímetro y un amperímetro como se muestra en la figura . ¿Cuál método da el menor error cuando:

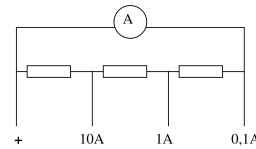
- a) ¿R es grande?
- b) ¿R es pequeño?



Considere que en condiciones ideales,  $R_V$  es muy grande y  $R_A$  es muy pequeña

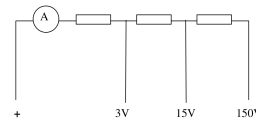
### Problema 9

La resistencia del galvanómetro de bobina móvil en el amperímetro indicado en la figura es de  $25 \Omega$  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  $0.1 A$ .



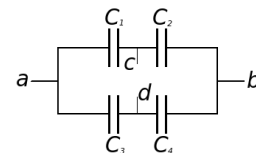
### Problema 10

En la figura 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  $15 \Omega$  y una corriente de  $1 mA$  hace que se desvíe 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.



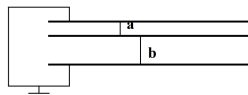
### Problema 11

En el dispositivo indicado en la figura, hállese la relación que debe existir entre las capacidades de los cuatro condensadores a fin de que cuando se aplique una tensión entre los terminales  $a$  y  $b$ , no aparezca diferencia de potencial alguna entre los terminales  $c$  y  $d$ . ¿Funcionará del mismo modo este dispositivo si la tensión fuera aplicada a los terminales  $c$  y  $d$ ?



### Problema 12

Tres placas conductoras se colocan paralelas como se indica. Los planos exteriores se conectan con un hilo y a tierra. La placa interior esta aislada y contiene una carga  $Q$ . En que proporción se distribuya esta carga entre las caras superior e inferior de la placa?



### Problema 13

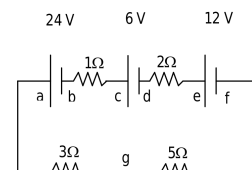
Dos cilindros coaxiales metálicos largos se mantiene a una diferencia de potencial  $\Delta V$ .

- Si la región entre los cilindros se llena con un medio conductor de conductividad  $\sigma$  calcule la resistencia por unidad de longitud de los cilindros.
- Si se llena la misma región con un dielectrico de permitividad  $\epsilon$ , calcule la capacidad por unidad de longitud.
- Demuestre que para esta disposición geométrica, el producto de ambos parámetros es  $\epsilon/\sigma$ .

### Problema 14

En el circuito en serie de la figura,

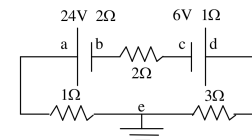
- Calcúlese la corriente que recorre el circuito.
- Calcular  $V_{ea}$ ,  $V_{fc}$  y  $V_{gd}$ .
- Establézcase en cada caso cuál es el potencial más elevado.
- Repita el problema para el caso en que se invierte el sentido de la  $fem$  de 24 V.



### Problema 15

Calcular para el circuito de la figura:

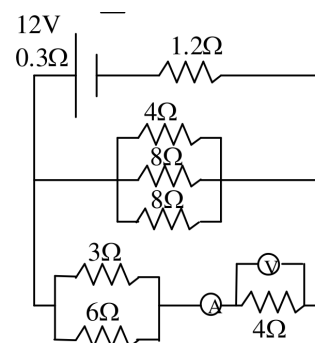
- La intensidad de corriente en el circuito.
- Los potenciales en los puntos  $a$ ,  $b$ ,  $c$  y  $d$ .
- Las diferencias de potencial  $V_{ab}$  y  $V_{cd}$  entre los bornes de las baterías.



### Problema 16

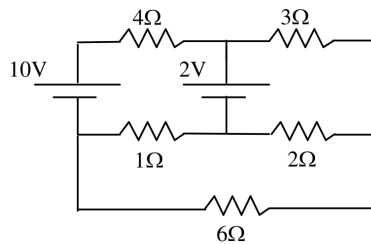
Para el circuito de la figura calcular:

- Resistencia equivalente del circuito.
- Todas las corrientes.
- Obténganse las lecturas del amperímetro y del voltímetro.
- ¿Cuál es la potencia disipada en la resistencia de 6  $\Omega$ ?



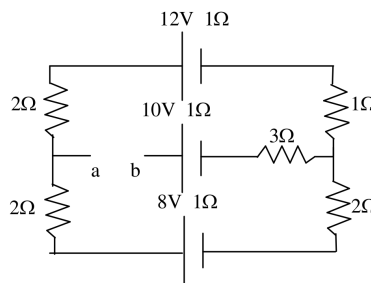
### Problema 17

Determinar para el circuito de la figura la corriente en cada conductor de la red y dibujar sus sentidos. Indique la potencia disipada en cada resistencia y la entregada por cada una de las *fem*.



### Problema 18

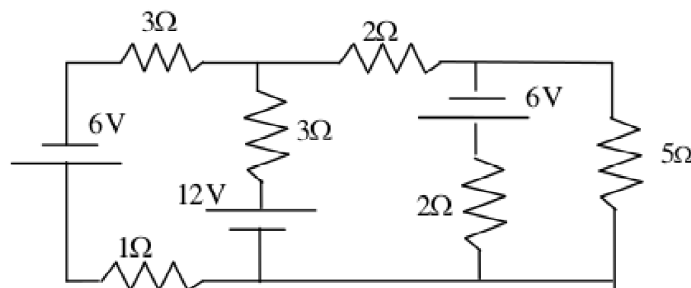
Determinar la diferencia de potencial entre los puntos *a* y *b* del circuito de la figura.



Suponiendo ahora que *a* y *b* están conectados, calcular la corriente en la pila de 12 V.

### Problema 19

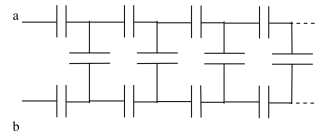
Determinar las corrientes y las caídas de potencial en cada una de las resistencias del circuito de la figura.



## Problema 20

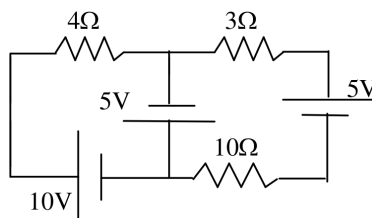
Determinar la capacitancia equivalente de una red infinita de capacitores como se muestra en la figura. Todos los capacitores tienen la misma capacitancia  $C$ .

Repetir para el caso en que los capacitores de la figura se reemplazan con resistencias idénticas e igual a  $R$ .



## Problema 21

Determinar las corrientes en las mallas y la potencia disipada en cada resistencia para el circuito de la figura.



## Problema 22

Considere un capacitor inicialmente descargado con capacitancia  $C = 10 \mu F$  asociado en serie con una resistencia de  $1 k\Omega$  y una batería de  $9 V$ .

- Calcule la constante de tiempo  $\tau$  del sistema.
- Obtenga una expresión matemática para la carga del capacitor y la corriente en función del tiempo.
- Grafique ambas expresiones.
- Indique en que tiempo el capacitor estará cargado en un 63.21%. ¿Cuánto tiempo se requiere para que se cargue en un 99% ?

## Problema 23

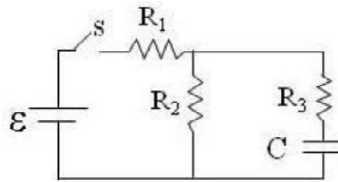
Considere ahora la descarga del capacitor del problema anterior si se remueve la batería de  $9 V$ . Suponga que en el proceso de carga inicial se llegó al 70% de la carga máxima para el circuito dado.

- Obtenga una expresión en función del tiempo para la carga en el capacitor y la corriente.
- Indique cuánto tiempo tarda en descargarse hasta un 36.79% de la carga inicial.
- Grafique ambas expresiones y explique el cambio de signo en la corriente.

## Problema 24

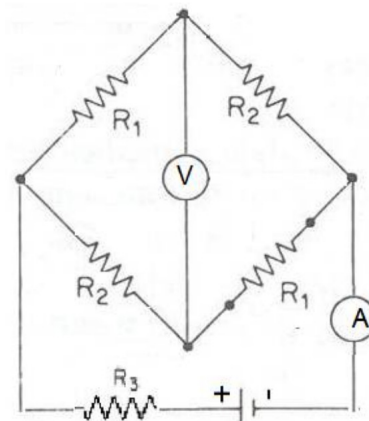
En el circuito de la figura, sean  $I_1$ ,  $i_2$ , e  $i_3$  las corrientes que pasan por las resistencias  $R_1$ ,  $R_2$  y  $R_3$ , respectivamente y sean  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$  y  $V_c$  las correspondientes diferencias de potencial en las resistencias y en el capacitor.

- 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.
- 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.



## Problema 25

Considere el circuito mostrado en la figura donde  $\epsilon = 10\text{ V}$ ,  $R_1 = 10\ \Omega$ ,  $R_2 = 20\ \Omega$  y  $R_3 = 5\ \Omega$ . Suponiendo que el amperímetro y el voltímetro son aparatos ideales, determine la lectura del amperímetro y del voltímetro.



## Problema 26

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 Wheatstone".  $R_1$  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  $R$ .

