

Posología y Administración

En esta guía están los enunciados de todos los problemas que resolveremos en la práctica de la materia durante la primer mitad del año o lo que llamamos: *primer módulo*.

Los temas del primer módulo se han dividido en tres segmentos. Al final de cada segmento se propone la búsqueda de una aplicación encuadrada en esos temas.

Además contamos con un blog – que figura al pie de cada página – con: fechas claves, links, información en línea, asistencia, notas de entregas y parciales, algunos apuntes, problemas resueltos, videos o animaciones, se atienden consultas durante la semana, etc.. Por lo tanto se recomienda revisar periódicamente ese blog.

Los ejercicios marcados con el símbolo ✦ pueden resolverse o no en clase pero de todos modos deberán estar resueltos en las carpetas.

Segmentos del Módulo


- Segmento nro1: Electroestática de pág 1 a pág 2
- Segmento nro2: Ley de Ohm, Potencia y Energía de pág 3 a pág 7

Bibliografía

1. **Física**, vol 2, Tipler.-
2. **Física II Un enfoque constructivista**, Antonio Lara-Barragán y Héctor Núñez.-
3. **Física Universitaria**, Sears - Zemansky - Young, (Addison-Wesley Iberoamericana).-
4. **Física**, Halliday - Resnick - Krane, (Addison-Wesley Iberoamericana).-
5. **Física Conceptos y Aplicaciones**, Paul Tippens - Séptima Edición.-
6. **Fundamentos de Física**, Blatt.-
7. **Física**, Alonso Finn.-
8. **Tratado de Electricidad, Tomo I**, Ing. Francisco Singer, (Editorial Neotécnica).-

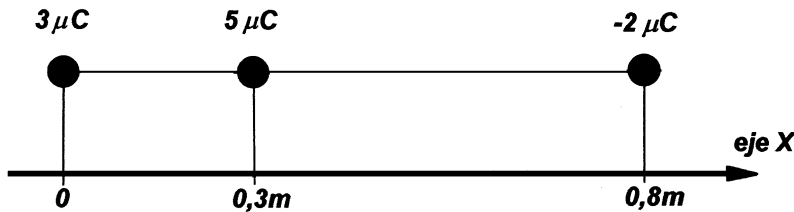
FUNDAMENTOS: Electrostática


Fuerza, campo y potencial

1.1)  Dos cargas puntuales están separadas por una distancia de un centímetro (en la figura : $q_1=+5\text{mC}$ y $q_2=+10\text{mC}$).

a) Calcular y graficar la fuerza entre las cargas

DATO: $K=9 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$




1.3)  Resolver la fuerza que experimenta la carga Q_3 para la disposición triangular que muestra la figura aquí a la derecha.

1.4) La separación promedio entre el núcleo del átomo de neón y el electrón más interno es de unos $5 \times 10^{-12} \text{ m}$.

La carga (positiva, obviamente) del núcleo de neón es de $+10e$.

b) Calcule la fuerza de atracción entre el núcleo y dicho electrón.

DATO: $e=1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$

1.5)  Calcular el campo eléctrico justo en el centro entre las dos cargas del ejercicio 1.1

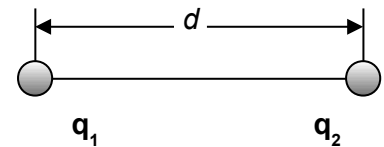
1.6) Una gotita en una impresora de inyección de tinta tiene una carga neta de $1,60 \times 10^{-10} \text{ C}$ y es atraída hacia el papel con una fuerza de $4,8 \times 10^{-4} \text{ N}$. ¿Cuál es la magnitud del campo eléctrico asociado con esta fuerza?


1.7) El peso de una gota utilizada para fumigación electrostática es de $3,35 \times 10^{-11} \text{ Kg}$ (que equivale a una fuerza gravitatoria de $3,3 \times 10^{-10} \text{ Newtons}$) y se carga con $2 \times 10^{-16} \text{ Coulombs}$ (datos reales).

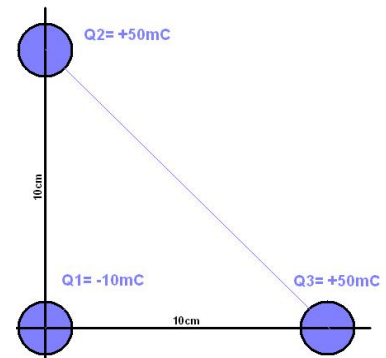
a) ¿Cuál es el campo eléctrico mínimo que se necesita para que se supere la acción de la gravedad y cada gota sea llevada a las hojas de las plantas?

b) Si se rocía a una distancia de dos metros ¿cuál es el valor de la tensión eléctrica en voltios que se necesita en el aparato fumigador?

Nota: este ejercicio está resuelto en el blog.




1.2)  A lo largo de una recta se ubicaron tres cargas como muestra la figura. ¿Cuál es la fuerza electrostática sobre la primera de las cargas?




Fin del primer segmento: Buscar una aplicación concreta de electrostática


FUNDAMENTOS: Electrodinámica


Resistencia, Ley de Ohm


- 2.1)  Una alambre de sección cuadrada (0,5mm x 0,5mm) de Aluminio tiene y 1m de largo.
- ¿Cuál es la resistencia entre sus extremos?
 - ¿Cuál sería el largo si el alambre de Cobre (misma sección) para que tenga la misma resistencia?
 - Si se conecta esa resistencia a una pila de 1,5V ideal: ¿Qué sucede?, ¿Puede Ud. hacer algún tipo de cálculo?


DATOS: $\rho_{Cu} = 1,7 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$, $\rho_{Al} = 2,8 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$

- 2.2)  Basándose en lo que escuchó en la clase y/o lo que Ud. interpreta o imagina, responda con sus palabras a las siguientes preguntas:
- ¿Qué es el potencial eléctrico?, ¿Qué es una FEM?, ¿Cómo se produce una FEM?
 - ¿Qué significa conceptualmente una resistencia eléctrica?, ¿Cuál es el concepto involucrado en la expresión "circuito eléctrico"?
 - ¿Qué es la corriente?, ¿A qué se puede comparar?, ¿Cómo se produce una corriente?
 - Haga una separación conceptual entre causas y efectos generados en la circulación de corriente en un circuito eléctrico.
 - ¿Cuál es la resistencia de un circuito abierto?
 - Ídem para corto - circuito
 - ¿Qué diferencia existe entre la conexión de resistencias en serie y en paralelo? Dar ejemplos prácticos cotidianos y concretos. ¿Es indistinto conectar los artefactos en serie o paralelo?
 - ¿Cómo conectaría dos lámparas de 1,5V a una pila (también 1,5V) para que iluminen con su mayor intensidad? ¿Qué pasa si se usa el tipo opuesto de conexión?

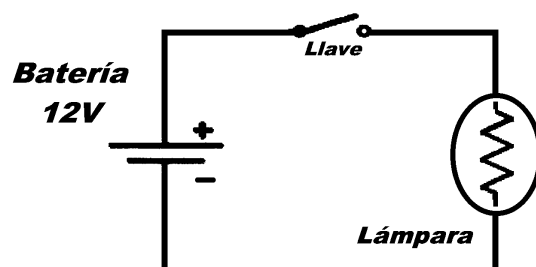
- 2.3)  ¿Qué longitud debe tener un conductor ($\rho = 0,017 \Omega \cdot mm^2/m$) de $0,1 \text{ mm}^2$ de sección para que, conectado a una fuente de 210 V provoque una intensidad de 12 A?


- 2.4)  Calcule la intensidad en un conductor de cobre de 2000 m de largo y $0,002 \text{ mm}^2$ de sección, conectado a una fuente de tensión de 220 V.


- 2.5)  Un conductor ($\rho = 0,0016 \Omega \cdot mm^2/m$) está conectado a un circuito por el que circula una corriente de 20 A. Si su longitud es de 1000 m y su sección de $0,05 \text{ mm}^2$, ¿cuál es la tensión entre los extremos del conductor?

- 2.6)  Al operar una llave se enciende cierta lámpara en un auto. Sabiendo que la resistencia eléctrica en caliente de la lámpara es de 2Ω .

- ¿Cuál es la corriente que circula en el circuito batería – lámpara?

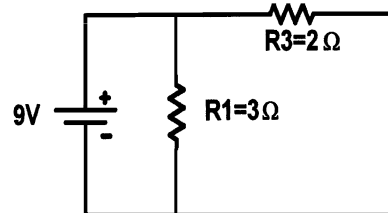
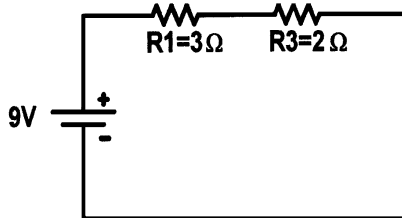
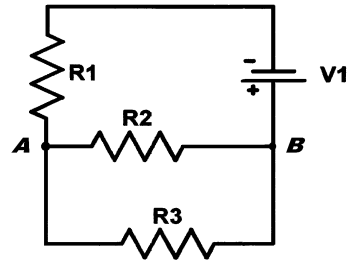


- 2.7)  Se tienen dos resistencias de 2Ω y una batería de 12V. Sin hacer cuentas diga:
- ¿De qué forma hay que conectarlas para que la corriente sea mínima?
 - ¿Y para que sea máxima?

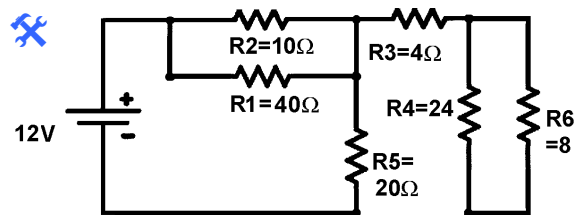
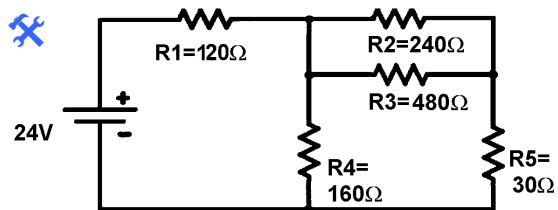
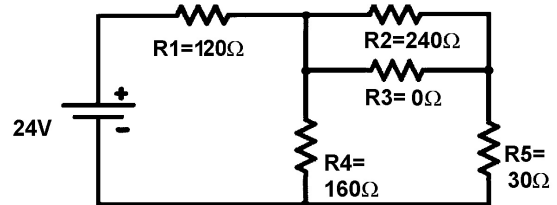
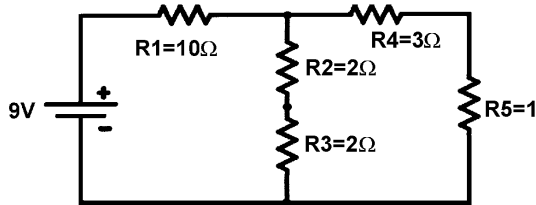
2.8)  Calcule la corriente que entrega la batería, la que circula por cada resistencia y la tensión en cada una de las resistencias de los siguientes circuitos:

$V_1 = 24V$

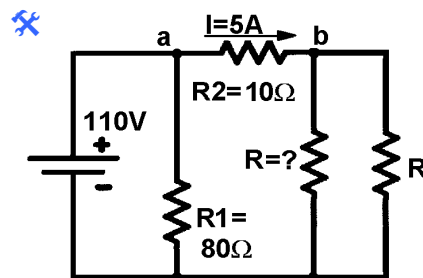
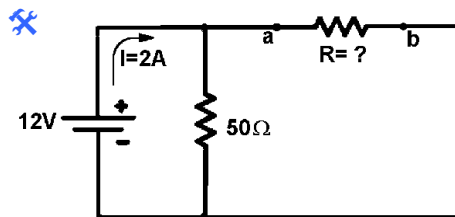
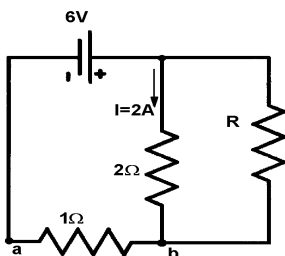
$R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $R_3 = 8\Omega$




2.9) En los siguientes diagramas habrá que calcular la corriente que circula por la batería y la tensión en los extremos de la resistencia R_4 .




2.11) Nivel supremo: ¿Qué resistencia R hay que poner en cada circuito para que se verifique la corriente indicada? Determinar también la tensión entre los nodos a y b .



Casos reales

3.1)  Un LED (Light Emitting Diode) clásico requiere 1,7V y 10mA para estar en el punto de funcionamiento óptimo.

- Elija un conjunto de pilas comunes para alimentarlo.
- Mediante una resistencia conecte el dispositivo.

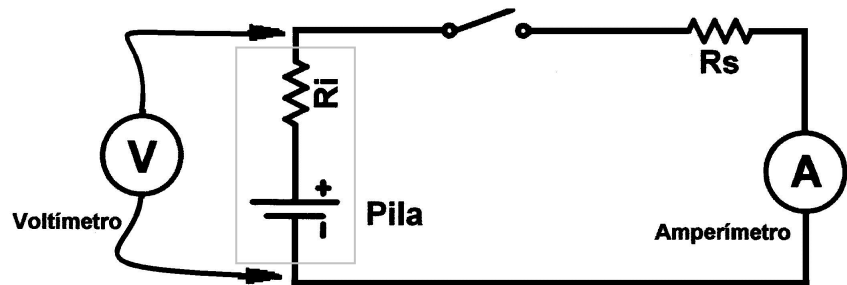
3.2)  Lamentablemente las fuentes de tensión no son ideales: tienen una resistencia llamada "interna".

Problema de análisis

Se construye el siguiente circuito para determinar la resistencia interna de una pila.

Cuando está abierto el interruptor el voltímetro V indica 1,52V. Cuando se cierra la llave la indicación del voltímetro desciende a 1,37V y en ese momento el amperímetro señala 0,5A.

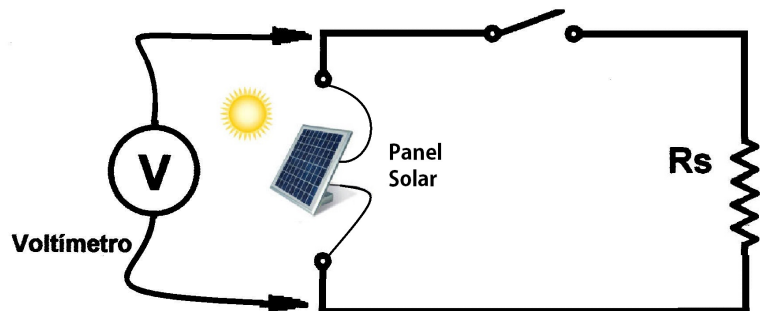
- Calcule la FEM y la resistencia interna de la pila sin tener en cuenta las intervenciones del amperímetro y el voltímetro.
- Adicional: ¿Cuánto vale R_s ?



Ahora el caso real


Se necesita un panel solar para sistema autónomo que – a sol pleno – provea un mínimo de 14V con una entrega de corriente de 2A.

Para saber si el panel cumple con los requerimientos esperados se le hace la prueba tradicional (gráfico) con una R_s de 10 ohms y se determinó que: con la llave abierta el voltímetro marca 15V y con la llave cerrada 14,2V




¿sirve ese panel para darle energía al sistema?

3.3) Seis pilas AA se conectan en serie con una resistencia de 3Ω . Se sabe que la fem de cada pila es de 1,5 V y que su resistencia interna es de $0,6\Omega$. Calcule la corriente y la tensión final real que aporta la serie de pilas.

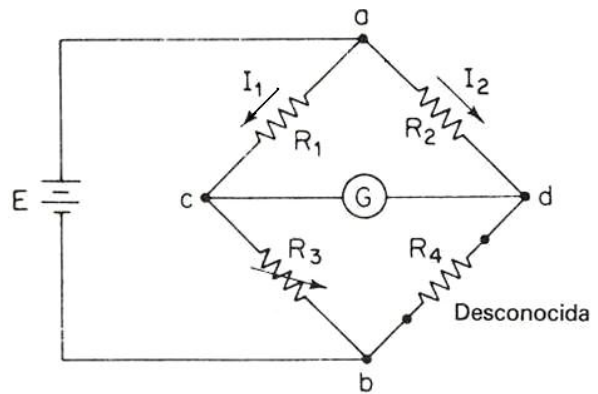
3.4)  Una sirena electrónica está diseñada para funcionar con cuatro pilas comunes (AA-1.5V). Se sabe que al funcionar consume 0,5A. Se desea incorporar la sirena a un proyecto de diseño pero para evitar el uso de pilas se debe adaptar a la fuente disponible que es de 24V ¿Qué resistencia habría que poner entre la fuente y la sirena para que esta funcione normalmente?

3.5) Un banco de baterías tiene que entregar 10 Amperes a 60V a un equipo mediante un prolongador. Si el prolongador es de 50m qué sección deben tener los cables conductores para que la caída de tensión sea del 10%. ¿Cuál es el rendimiento de esta conexión?

DATO: $\rho_{cu} = 1,8 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$

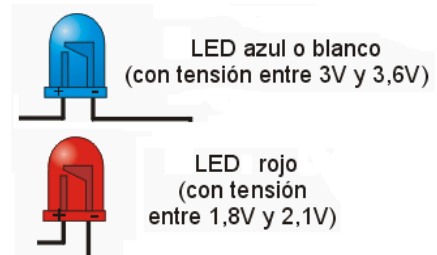
3.6)  Se utilizó el puente de Wheatstone de la figura para determinar el valor de R_4 .

Cuando el puente se equilibró (o sea: el galvanómetro marcó $G=0$) los valores de resistencia eran los siguientes:
 $R_1= 10\Omega$, $R_2= 18\Omega$, y $R_3= 24,25\Omega$.
 Entonces ¿cuál es el valor de R_4 ?



3.7) Se necesita iluminar un stand con seis diodos LED de color azul y seis rojos intercalados. Las tensiones de funcionamiento se indican en el gráfico.

Deben elegir una forma de conectarlos y una fuente de tensión adecuada para alimentarlos. Hecho esto habrá que calcular la/las resistencia/s necesaria/s para que el circuito funcione correctamente.




Extra: resistencia eléctrica y temperatura

4.1) a) ¿A qué temperatura duplicaría su resistencia un conductor de Cobre con respecto a su resistencia a 0°C ? (¡LEASE LA BIBLIOGRAFÍA!)


b) ¿Es válida esta misma temperatura para todos los conductores de cobre cualquiera sea su forma o tamaño?

DATO: $\alpha_{\text{Cu}} = 3.9 \times 10^{-3} \text{ } 1/^\circ\text{C}$

4.2)  En determinado laboratorio no se sabe el valor de R_0 de una resistencia pero sí se tiene que a 20°C es de unos 1000Ω .

a) ¿Cuánto vale la resistencia a 50°C ?


DATO: $\alpha = 5 \times 10^{-2} \text{ } 1/^\circ\text{C}$

4.3)  La resistencia del devanado de Cu de un generador que está a 15°C es de 30Ω . Luego de operar 16 h, la resistencia es de $45,2\Omega$. ¿Cuál es la temperatura que alcanzó el devanado?

4.4) Cuando se estaba fabricando una resistencia eléctrica de carbono había en el ambiente una temperatura de 20°C , se midió su valor y el resultado fue de 100Ω . Se probó también su valor a 50°C y se observó un resultado de 90Ω . En determinado momento un técnico en reparación de televisores la compra y la coloca en un circuito de potencia a 80°C .


a) ¿Qué valor en Ohms tiene la resistencia en el sitio donde se la coloca? ¿Y a 30°C ?

Energía y Potencia Eléctrica

5.1)  Un acumulador de 6V entrega durante seis minutos una corriente de 5A a un determinado circuito de carga. ¿En cuánto se reduce la energía química del acumulador?

5.2) Una lámpara incandescente de 60Watts (a 220V) tiene una resistencia de 60Ω cuando esta apagada (fría).

- Hallar la intensidad de corriente por ella en el instante de encenderla (la que corresponde a una resistencia de 60Ω)
- Hallar la intensidad de corriente que absorbe en régimen permanente (la que corresponde a la potencia de 60W)
- ¿A qué se debe la diferencia entre estas dos corrientes?
- Y ya que estamos... ¿Cuál es el valor del coeficiente térmico?

5.3)  Se está trabajando en el rediseño de una tostadora eléctrica. Según datos de la industria la potencia que se necesita está en el orden de los 1000 Watts. Para el objeto se utiliza cinta de nicrom 80/20 con una dimensión de 0,30mm por 0,10mm que tiene una resistencia de 39,49 ohms por metro. ¿Cuántos metros de cinta requiere cada unidad tostadora? ¿Cuál sería la disposición adecuada si debe calentar de manera uniforme y simultánea ambas caras de una rebanada de pan?


5.4)  Un motor eléctrico con un rendimiento del 95% absorbe 10A a 220V.

- Calcule la potencia mecánica de salida del motor
- ¿Qué potencia se desperdicia?, ¿En qué?
- Suponiendo que el motor funcione durante tres horas sin interrupción, se desea saber que energía en J y en KWh consume.

DATO: 1 Joule = $2,78 \times 10^{-7}$ KWh

5.5) Una lámpara mezcladora de 400W a 220V (datos de chapa) se utiliza con un prolongador bipolar de 50 metros para iluminar un parque. El toma donde se conecta el prolongador tiene 220V de tensión todo el tiempo. Cada uno de los cables tiene una resistencia de 4ohms. Se pide:

- La caída de tensión y la pérdida de potencia en el prolongador.
- El rendimiento del circuito.


5.6)  Un aparato vaporizador de tabletas insecticidas se sabe que tiene una resistencia de 1200 Ohms (tengamos presente que funciona con la red eléctrica domiciliaria de 220V).

Se desea producir un aparato similar para utilizarse en casas rodantes con baterías de 12V

- ¿Qué propiedad se debe mantener constante a diferentes tensiones si se quiere la misma funcionalidad?
- ¿Cómo serían las características eléctricas del nuevo diseño?

Nota: este ejercicio está resuelto en el blog.

Para que no tengan que buscar le pusimos un link en la columna de menú de la derecha en la sección "Tips On Line".

5.7)  Están haciendo un proyecto con una máquina/herramienta portátil a baterías.

Para dicho objeto de diseño usan un motor de 18Voltios que consume 300W cuando entrega el máximo torque (o sea cuando está haciendo el máximo esfuerzo).


En el mercado les ofrecen una batería de Niquel-Cadmio de 18V que tiene una capacidad de almacenamiento de 5Ah y una capacidad máxima de corriente de 20A (¿Sirve para el propósito?)

- Determinar cuantas horas de funcionamiento continuo tendrá la herramienta con dicha batería.
- ¿Qué batería sería la apropiada si pretenden que el equipo funcione a máxima prestación durante cuatro horas totales acumuladas sin tener que recargar?


Fin del Segundo segmento:

Buscar una aplicación de resistencias eléctricas o un uso para el cálculo de energía y potencia eléctrica

Extra 1: Capacidad

7.1)  ¿Qué capacidad tendrá un condensador de placas planas paralelas cada una con un área de 0,2 m² y separadas una distancia en aire de 0,1mm?

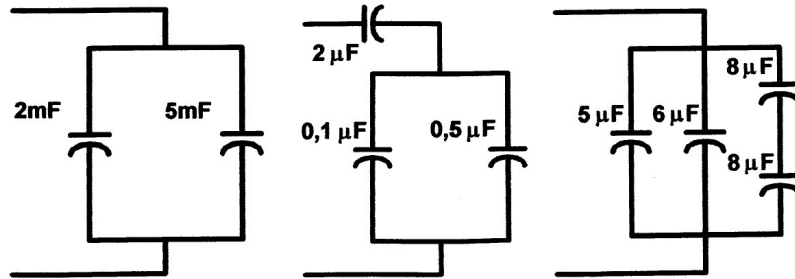
- c) Si esa separación de 0,1mm se consigue con Teflon ¿cuál será la capacidad? (averiguar la constante dieléctrica del Teflon)
- d) Si a este condensador se le aplica una diferencia de potencial $V = 3000$ voltios ¿qué carga obtiene?


7.2)  Tomando como dato que el campo eléctrico en el interior de un condensador plano de placas paralelas es constante y que la diferencia de potencial es constante:

- a) Determinar el valor del campo eléctrico E ($V=E \cdot d$).
- b) Si se introduce entre las placas un dieléctrico con $K=3$, ¿Qué sucede?

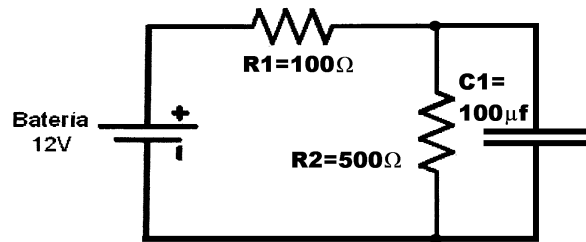
7.2) a) Para las figuras siguientes calcular la capacidad equivalente del circuito.

- b) Si se conecta una batería de 12V en los extremos libres: ¿Qué carga, tensión y energía tendrá cada capacitor?



7.3)  Resuelva el siguiente circuito obteniendo la corriente y la tensión en las resistencias y el capacitor cuando:

- a) El capacitor está completamente descargado
- b) El capacitor ha llegado a su plena carga




Extra 2: Termocuplas

METAL	a [$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$]	b [$\mu\text{V}/(^\circ\text{C})^2$]
Acero	10,8	-0,016
Aluminio	-0,47	0,003
Bismuto	-43,7	-0,47
Cobre	2,76	0,012
Hierro	16,6	-0,03
Plata	2,5	0,012
Níquel	-1,79	-0,035

8.1) Con la siguiente tabla de elementos de par (el elemento asociado es plomo a 0°C) realizar:

- c) Dibuje a mano alzada y sin considerar escalas las curvas de los cuatro primeros elementos de par

d) ¿Cuál es el valor de la FEM generada por un par termoeléctrico Bismuto - Plata para 100, 200 y 300°C.

8.2)  Se desea construir una pila termoeléctrica de Cobre - Hierro que desarrolle una FEM de 1mV cuando $T = 1\text{ }^\circ\text{C}$ siendo $T_{\text{ref}} = 0\text{ }^\circ\text{C}$.

- a) Obtenga los parámetros a y b de la tabla de arriba.
- b) ¿Alcanza con un sólo par para generar la tensión deseada?
- c) ¿Cómo solucionaría el problema? Desarrolle la solución.