

Guia 6 F1ByG - Corriente continua - Cátedra G.Mindlin

2do Cuatrimestre 2017

Constantes: $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$; $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}$; $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$;

$e^- = -1,6 \times 10^{-19} C$; $m_e = 9,1 \times 10^{-31} kg$; $m_p = 1836 m_e$

Unidades: $1 eV = 1,6 \times 10^{-19} J$

Geometría: **Esfera de radio R:** Superficie: $S = 4\pi R^2$; volumen: $V = 4\pi R^3/3$

Cilindro de radio R y largo L: Superficie lateral: $S = 2\pi RL$, volumen $V = \pi R^2 L$

Fuerza de Coulomb y voltaje

1. Dos electrones están separados una distancia r . Compare la fuerza de repulsión electrostática con la fuerza de atracción gravitatoria (cociente de los módulos de las fuerzas). ¿Depende esta relación de la distancia que los separa?
2. Calcule el cociente q/m entre la masa y la carga de dos partículas idénticas, tales que la fuerza de repulsión electrostática tenga igual magnitud que la atracción gravitatoria. Compare el valor hallado con la carga específica del electrón.
3. Halle la fuerza sobre una partícula de carga $q = 1 \mu C$ colocada en el centro de un cuadrado de 10 cm de lado, cuando se han ubicado partículas de cargas q , $2q$, $4q$ y $2q$ en

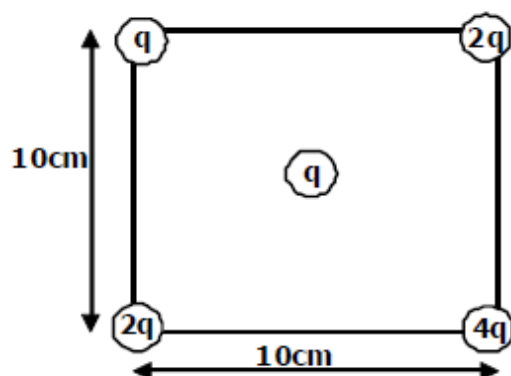


Figure 1: Problema

4. En el modelo de Bohr del átomo de hidrógeno, un electrón se mueve en una órbita circular de radio $R = 5,29 \times 10^{-11} m$ alrededor de un núcleo (protón) de carga $e+$. Calcule la velocidad orbital del electrón para este modelo. ¿Qué suposiciones se hacen acerca de las fuerzas sobre el electrón? ¿Podemos suponer que el núcleo está fijo?

Ley de Ohm: circuitos con resistencia

5. Dadas tres resistencias de valores $1\ \Omega$, $2\ \Omega$ y $4\ \Omega$, ¿qué valores de resistencia se pueden obtener por su combinación en serie y en paralelo, haciendo las diversas conexiones posibles?
6. El circuito de la figura 2 es conocido como un divisor de tensión:
 - (a) Encuentre cuánto es el valor de V_{out} en función de los demás parámetros y explique porque el nombre del circuito.
 - (b) Si el potencial de entrada es V_{in} encuentre la relación entre R_1 y R_2 para obtener un potencial de salida que sea la cuarta parte del de entrada. Y para que se reduzca a la mitad? Nota: cuando la R_2 es controlable, este circuito es en general usado en un potenciómetro que controla, por ejemplo el volumen de un equipo de audio.

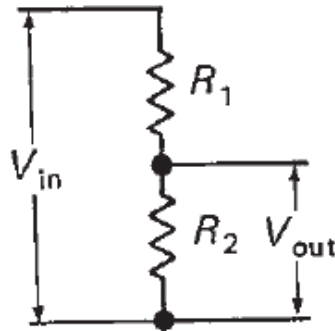


Figure 2: Ley de Ohm

7. En los circuitos de las figuras 3, calcule la corriente en cada una de las resistencias y la caída de tensión en cada resistencia.

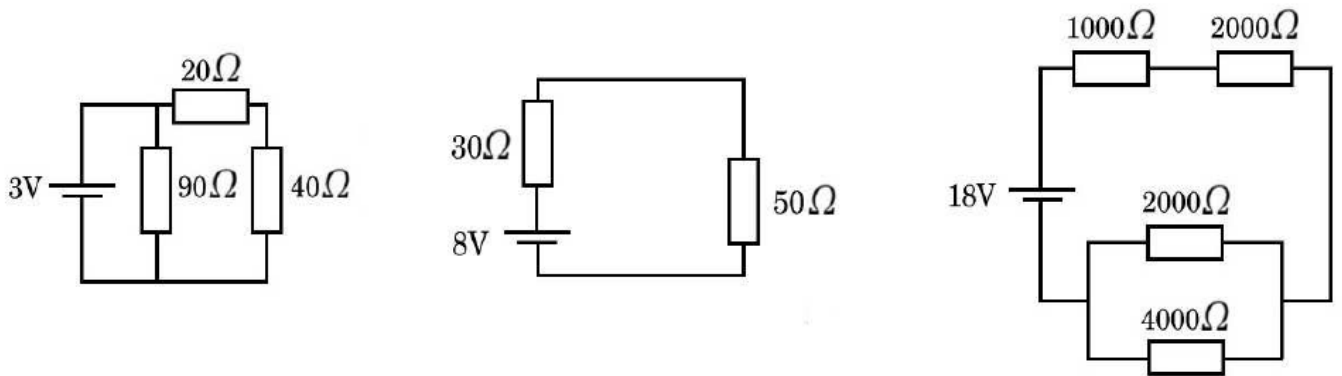


Figure 3: Ley de Ohm

8. Dado el circuito de la figura 4, calcule:
 - (a) La corriente por las resistencias R_1 , R_2 y R_3
 - (b) El valor de la resistencia R_4
 - (c) La diferencia de potencial entre los puntos A y B , indicando cuál de ellos está a mayor potencial

Datos: $E = 24V$; $i = 4A$; $R_1 = 5\ \Omega$; $R_2 = 5\ \Omega$; $R_3 = 10\ \Omega$

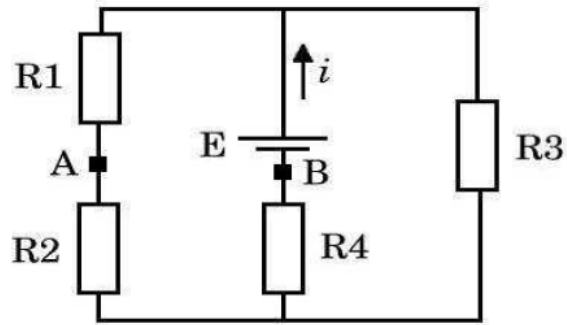


Figure 4: Ley de Ohm

9. En el circuito de la figura 5, calcule:

- (a) La corriente por la batería
- (b) La diferencia de potencial entre los puntos *A* y *B*
- (c) La potencia disipada en *r* (resistencia interna de la fuente) y en las resistencias de 4 y 8 Ω .

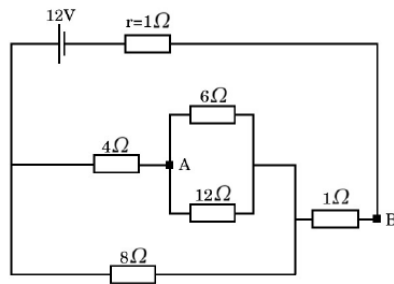


Figure 5: Ley de Ohm

10. En el circuito de la figura 6, halle:

- (a) La potencia entregada por la batería con la llave L abierta
- (b) La caída de tensión en la resistencia de $30\ \Omega$ en estas condiciones
- (c) repetir a) y b) con la llave cerrada.
- (d) el consumo del circuito en Wh luego de 4 horas de funcionamiento con la llave L cerrada

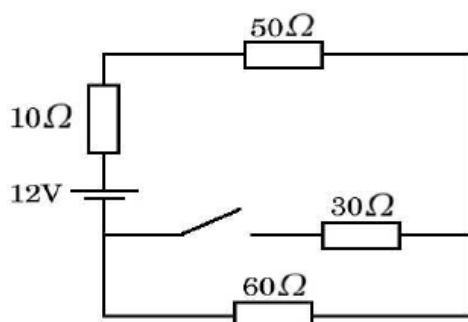


Figure 6: Ley de Ohm

11. Calcule para el circuito de la figura 7:

- (a) Las corrientes i_1 e i_2
- (b) la diferencia de potencial entre C y D
- (c) la potencia disipada por la resistencia de $5\ \Omega$

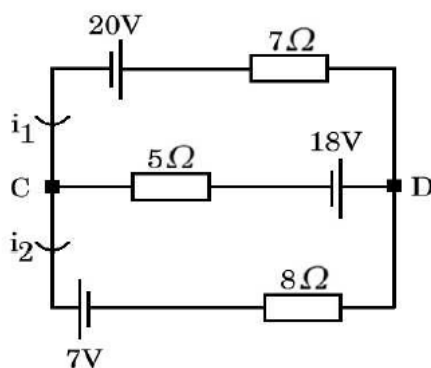


Figure 7: Ley de Ohm

12. Para medir la resistencia interna R de una pila de 10 V se dispone de un amperímetro con una resistencia interna $R_A = 1\ \Omega$, otra pila de 6 V y dos resistencias $R_1 = 3\ \Omega$ y $R_2 = 2,5\ \Omega$. Se arma el circuito de la figura 8 y se mide en el amperímetro una corriente i_A de 3 A que circula en el sentido indicado.

(a) Calcule el valor de R .

(b) ¿Qué elemento del circuito disipa mayor potencia? Justifique.

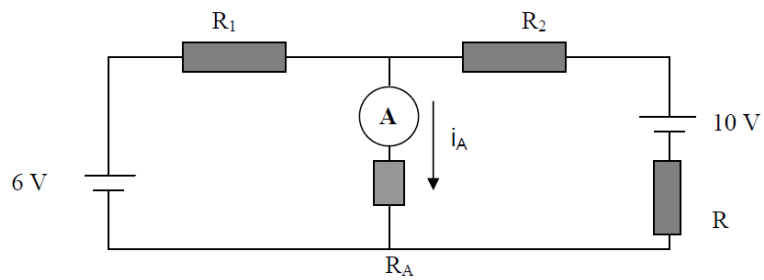


Figure 8: Ley de Ohm

Circuitos con Capacitores

13. Se tiene un capacitor de $1 \mu F$ y por él atraviesa una corriente $i = 10 \text{ mA}$ durante 10 ms . Grafique entonces i en función del tiempo y V en función del tiempo. (recuerde: $Q = CV$)
14. Halle la capacidad equivalente entre los extremos A y B en las distintas configuraciones de capacitores de la figura 9 ($C_1 = 1 \mu F$, $C_2 = 16 \mu F$, $C_3 = 10 \mu F$).

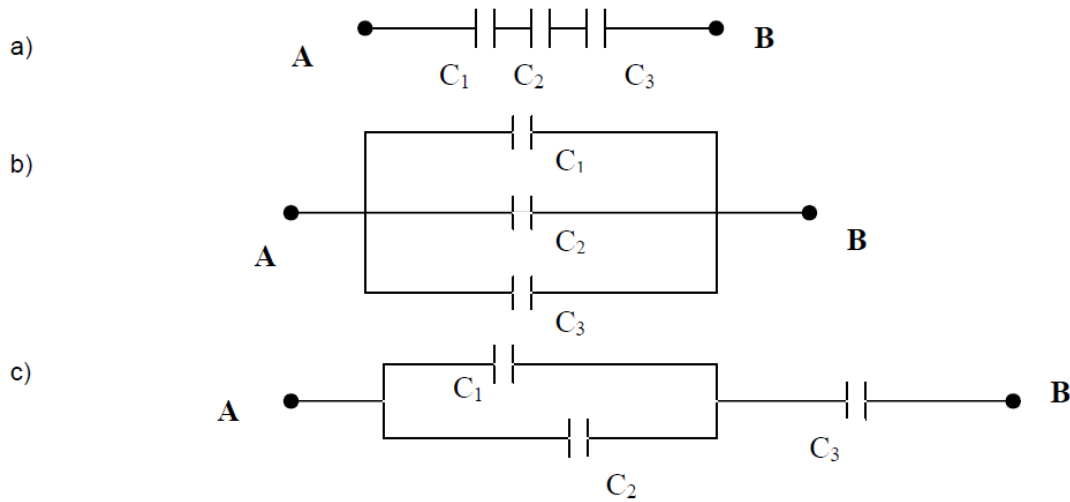


Figure 9: Circuitos con capacitores

15. En la red de la figura 10 halle:
- La carga de cada condensador.
 - La diferencia de potencial.
 - La energía almacenada en cada uno de ellos.

Datos: $C_1 = 6 \mu F$, $C_2 = 20 \mu F$, $C_3 = 5 \mu F$, $E = 120 \text{ V}$

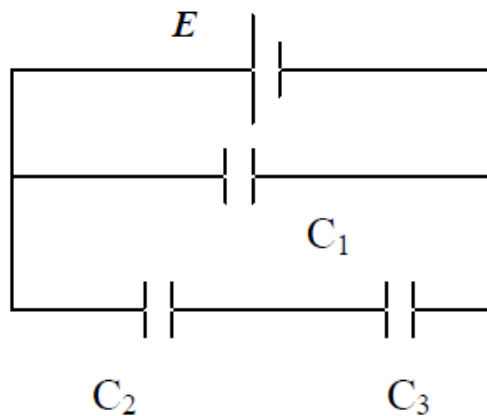


Figure 10: Circuitos con capacitores

Circuitos con resistencia y capacitores. Carga y descarga de capacitores

16. Escriba la ecuación diferencial para la carga $q(t)$ en el capacitor considerando las condiciones iniciales que se muestran en la figura 11 y que en el instante $t = 0$ se cierra la llave conectando el circuito, encuentre la solución $q(t)$ de la ecuación obtenida. Note que por cómo está dispuesto este circuito, la corriente es positiva en el sentido de la flecha y el potencial sobre el capacitor positivo hacia la placa positiva del capacitor, la relación entre la carga y la corriente es $i = -\frac{dq}{dt}$ (la carga en el capacitor disminuye con el tiempo).
- (a) Grafique $q(t)$, $i(t)$ y $V(t)$.
 - (b) Circula corriente en todo instante por este circuito?
 - (c) Para que tiempo la carga del capacitor bajo a $1/e$. Ese tiempo se conoce como la constante temporal del circuito RC.

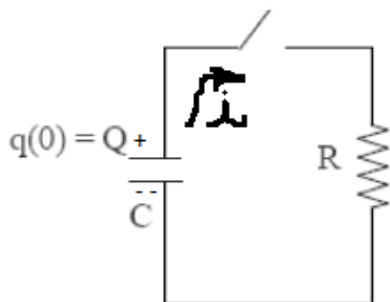


Figure 11: Carga y descarga de capacitores

17. Escriba la ecuación diferencial para la carga $q(t)$ en el capacitor considerando las condiciones iniciales que se muestran en la figura 12. Note que por cómo está dispuesto este circuito, la corriente es positiva en el sentido de la flecha y el potencial sobre el capacitor positivo hacia la placa positiva del capacitor, la relación entre la carga y la corriente es $i = \frac{dq}{dt}$ (la carga en el capacitor aumenta con el tiempo).
- (a) Encuentre la solución $q(t)$ a partir de la ecuación encontrada.
 - (b) Grafique $q(t)$, $i(t)$ y $V(t)$.
 - (c) Cuáles son el voltaje y la corriente final del circuito

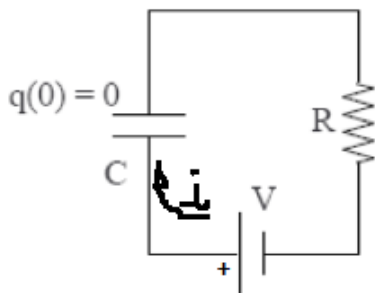


Figure 12: Carga y descarga de capacitores

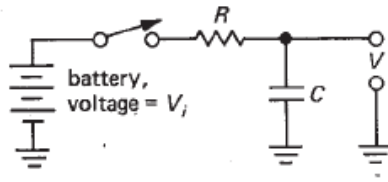


Figure 13: Carga y descarga de capacitores

18. Se tiene el circuito de la figura 13, donde en el tiempo $t = 0$ se conectó la batería. Escriba la ecuación diferencial para el potencial V en el capacitor medido como indica la figura. Note que la diferencia respecto del ejercicio anterior es que las diferencias de potencial se miden en referencia a la tierra.