

Física Experimental III. 2021. Departamento de Física, UNLP

Guía de trabajos prácticos 2: corriente continua, ley de Ohm y leyes de Kirchhoff

Fecha de entrega: Lunes 12 de Abril de 2021 por e-mail

Consultas:

vranea@inifta.unlp.edu.ar

christian.grunfeld@fisica.unlp.edu.ar

lisandro@fisica.unlp.edu.ar

gseven@fisica.unlp.edu.ar

fernandolisa@fisica.unlp.edu.ar

Los temas en estudio para el informe 2 son: circuitos de corriente continua, diferencia de potencial (ddp), corriente eléctrica, resistencia eléctrica, ley de Ohm, leyes de Kirchhoff, amperímetro y voltímetro.

Objetivos: mediante simulaciones computacionales, armar y estudiar circuitos simples de corriente continua, comprobar la ley de Ohm y las leyes de Kirchhoff.

En el informe, incluir varias capturas de pantalla, además de otros gráficos, tablas y figuras.

Subsección 1- Preguntas (preguntas y respuestas deberían incluirse en el informe)

a- ¿Qué relación existe entre la corriente convencional y el movimiento de los electrones de conducción en un conductor de la electricidad? Explicar.

b- En un cable de cobre aislado, los electrones de conducción se mueven casi libremente a grandes velocidades mientras que los iones positivos de la red vibran alrededor de su posición de equilibrio. ¿Por qué la corriente es nula en estos casos? ¿Qué es necesario aplicar desde el exterior en el cable para que la corriente deje de ser nula? Explicar.

c- El flujo de agua en una manguera de jardín representa o se puede ver como cargas positivas de los protones de los núcleos de los átomos de O y de H moviéndose en la dirección de la corriente de agua. ¿Por qué la corriente eléctrica es cero? Explicar.

d- En general, entre el interruptor de la luz y el foco hay más de 1 m de separación y la velocidad de arrastre de los electrones de conducción en los cables de cobre es de unos 2 mm/h. ¿Por qué la luz se enciende instantáneamente cuando apretamos el interruptor? Explicar.

e- ¿Qué leyes de conservación tienen como consecuencia las leyes de Kirchhoff? Explicar.

Subsección 2- Abrir la página

<http://labovirtual.blogspot.com/search/label/Ley%20de%20Ohm>

para realizar simulaciones computacionales sobre la ley de Ohm. Luego de leer la introducción se encuentra con un circuito formado por una fuente de tensión, un amperímetro, una resistencia y un voltímetro. En el terminal positivo de la fuente hay un cable (rojo) conectado con el amperímetro que está conectado en serie con el resistor (ambos con la misma corriente) y de este un cable (negro) conectado al terminal negativo de la fuente. El voltímetro está conectado en paralelo con el resistor para medir la ddp en sus extremos. La fuente se puede encender y apagar del interruptor (a la izquierda) y se modifica la ddp con las flechas blancas (en los círculos celestes). La lectura del voltímetro es directa en Volts, no así la lectura del amperímetro, en Amperes, que tiene distintas escalas (con las dos teclas Ctrl + aumenta el tamaño de lo que ve en

la pantalla, los exponentes en el amperímetro). Hay un conjunto de siete resistores distintos individualizados por un código de colores que puede y debe leer abriendo el ítem *f* de la página web, en otra página (pestaña) para tener ambas páginas abiertas. Ejemplo: el resistor con los colores a la izquierda rojo-verde-negro corresponde a 2-5-0, que es $25 \times 10^0 \Omega = 25 \Omega$, otro ejemplo: amarillo-negro-naranja se lee $40 \times 10^3 \Omega = 40000 \Omega = 40 \text{ k}\Omega$. No nos vamos a preocupar por el color de la derecha (tolerancia), ahora, ni debe aprender los colores de memoria.

Variando el voltaje de la fuente (1, 2, 3, 4, 5 V) graficar I vs V , medidos con el amperímetro y con el voltímetro, respectivamente, para 4 resistores que elija. Los resistores o resistencias están a la derecha y para elegir uno haga click sobre ese. Es lineal la relación? Es decir, cumple con la ley de Ohm? Si así fuera, calcular la pendiente, que es el valor de R (lo es?), y compararlo con el medido con el código de colores.

Es *muy importante* notar que se están utilizando voltímetro y amperímetro ideales. Si la resistencia interna del amperímetro no fuera cero, habría una caída de potencial en él y la ddp en el resistor no sería la misma que entrega la fuente (ley de mallas). Si la resistencia interna del voltímetro no fuera infinita, parte de la corriente inicial, que pasa por el amperímetro, se separaría entre el resistor y el voltímetro (ley de nodos).

Subsección 3- Abrir la página

https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_es.html

En este primer paso simulamos lo que ***nunca*** debe pasar en el laboratorio: armar un circuito sin resistor, sin resistencia. Marcar corriente convencional, etiquetas y valores. Arrastrar la batería a la izquierda de la página (click para seleccionarla para cambiar polaridad, cambiar voltaje o borrar). Una batería, pila o fuente de tensión continua (fem) asegura una ddp constante entre sus bornes o terminales. Arrastrar el interruptor abierto hasta conectarlo al borne o terminal positivo o negativo de la batería (dorado o negro, respectivamente) y observar la inscripción $\infty \Omega$ que indicaría resistencia infinita o circuito abierto, no circula corriente. Arrastre un cable para unir los extremos libres de la batería y del interruptor. El circuito está completo (un lazo o malla) pero abierto, no circula corriente. Click en el interruptor para cerrarlo y cerrar el circuito para que circule corriente. Observe la batería y las flechas rojas que representan la corriente. En general, el fuego simulado en la batería, se manifiesta en el laboratorio con olor a quemado y probablemente algún elemento a la basura. Click en el interruptor para abrir el circuito. Por favor... ***no olvidar***. En esta subsección debe incluir algún breve párrafo o línea.

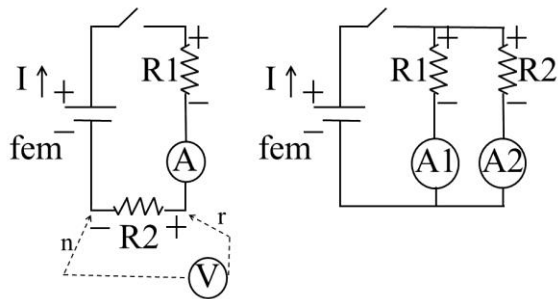
Puede borrar cada elemento individualmente (batería, interruptor y cable) marcando y tirando a la basura (click en el círculo amarillo, abajo) o empezar de nuevo con el círculo naranja con flecha blanca abajo a la derecha.

Subsección 4- Comprobación de la ley de Ohm. Marcar corriente convencional, etiquetas y valores. Arrastrar la batería a la izquierda de la página. Arrastrar el interruptor abierto hasta conectarlo al borne positivo o negativo de la batería. Arrastrar un resistor hasta conectarlo a la batería o al interruptor. Arrastre, desde la derecha, el amperímetro y conéctelo a alguno de los dos extremos y finalmente, arrastre un cable para conectar los dos extremos libres, completando el circuito, que está abierto, no circula corriente. El circuito está formado por batería-interruptor-resistor-amperímetro-cable. No importa el orden pero importa que estén formando un solo lazo cerrado. Marque el resistor, elija un valor de resistencia y desmarque. Click en el interruptor para

cerrarlo y cerrar el circuito para que circule corriente (convencional). Leer la intensidad de la corriente en el amperímetro. Arrastrar el voltímetro cerca del resistor y utilizar las puntas para medir la ddp en los extremos del resistor. La punta roja (negra) debe estar en el extremo del resistor que está a mayor (menor) potencial, como se esquematiza en la figura de la izquierda en esta guía, en la cual el voltímetro mide la ddp en el resistor R_2 (si conecta en forma opuesta el voltímetro marcará con el signo menos, al igual que el tester en el laboratorio, pero si usa un voltímetro de aguja, en el laboratorio, se puede romper). Arme una tabla y un gráfico con unos cinco valores de corriente vs ddp en el resistor, cambiando el voltaje de la batería. 'A ojo' responda si se cumple la ley de Ohm.

Circuito en serie

Circuito en paralelo



Subsección 5- Circuito con resistencias en serie (ver figura izquierda). Borrar y empezar de nuevo. Armar un circuito con dos resistores en serie. Este circuito está formado por batería-interruptor-resistor-cable-resistor-cable-amperímetro-cable. No importa el orden de los componentes pero importa que estén formando un solo lazo cerrado; agregar o sacar cable para que el circuito esté claro, simple y cómodo para trabajar. El circuito es o tiene un solo lazo y una corriente (sin nodos donde la corriente se puede separar). Asignar cinco valores a la tensión de la fuente y distintas (pero fijas) resistencias a los dos resistores ($R_1=2 R_2$, por ejemplo). **a-** en un mismo sistema de ejes, graficar I vs V para cada resistor. Sin ajustar, analice *a ojo* los dos grupos de datos: cumplen con la ley de Ohm? Una de las pendientes es mayor, es lo que corresponde según la ley de Ohm? Cuál de ellas? Explicar. **b-** para una tensión de la fuente, comprobar la regla de las mallas o lazos usando el voltímetro para medir la caída de tensión o potencial en cada resistor comparando con la tensión de la fuente. **c-** sacar uno de los resistores y cambiar la resistencia del resistor que queda a la suma ($R_{eq}=R_1+R_2$) para medir la corriente en este nuevo circuito. Hay alguna relación entre esta nueva corriente y la del circuito con dos resistores. Por qué? Explicar.

Subsección 6- Circuito con resistencias en paralelo. Borrar y empezar de nuevo. Armar el circuito esquematizado en la figura derecha con dos resistores en paralelo, R_1 y R_2 . En este circuito la corriente I se separa en el nodo que está antes de los resistores. Asignar cinco valores a la tensión de la fuente y distintas (pero fijas) resistencias a los dos resistores ($R_1=3 R_2$, por ejemplo). **a-** en un mismo sistema de ejes, graficar I vs V para cada resistor. Sin ajustar, analice *a ojo* los dos grupos de datos: tienen aspecto de rectas como indica la ley de Ohm? Una de las pendientes es mayor, es lo que corresponde según la ley de Ohm? Cuál de ellas? Explicar. **b-** para una tensión de la fuente, comprobar la regla de los nodos usando amperímetros A_1 , A_2 y donde crea conveniente para medir la corriente total. **c-** sacar uno de los resistores y cambiar la resistencia del resistor que queda a la dada por $1/R_{eq}=1/R_1+1/R_2$, donde R_{eq} es la resistencia

equivalente. Hay alguna relación entre esta nueva corriente y la del circuito con dos resistores. Por qué? Explicar.