

Agustín Garrido

agugarrido@hotmail.com

Trabajo Práctico de Física Número 2

Objetivo: determinar experimentalmente la resistencia de dos cables conductores, en la primera parte, cada uno por separado, en la segunda, asociados en serie y en paralelo

Síntesis: en este trabajo práctico se calculó la resistencia eléctrica (R) de dos conductores distintos por separado, conectados en serie y conectados en paralelo de manera gráfica, y a partir de ello se obtuvieron distintas conclusiones.

Introducción teórica

En primer lugar, cabe aclarar la noción de resistencia eléctrica, que es la diferencia de potencial que se necesita para cada intensidad; es decir, nos da la relación entre la intensidad de la corriente eléctrica y la diferencia de potencial, nos dice qué es lo que hace un conductor frente a la circulación de A. La unidad de resistencia eléctrica se denomina ohm (Ω) en el sistema MKS y significa que si un conductor tiene, a cierta temperatura, una resistencia de 1Ω , entonces cuando al establecerse en sus extremos una diferencia de potencial de 1 V circula una corriente eléctrica de 1 A .

$$1 \Omega = \frac{1 \text{ V}}{1 \text{ A}}$$

También se puede aclarar qué son el amperímetro y el voltímetro, ya que fueron empleados en la experiencia.

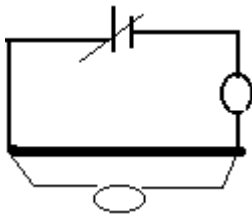
El amperímetro es un instrumento que permite medir intensidades de una corriente eléctrica. Se conecta en serie con el conductor de forma que la corriente convencional penetre por el borne marcado con signo positivo.

El voltímetro es un aparato que se utiliza para medir diferencias de potencial en circuito. Se conecta en paralelo con el conductor cuya diferencia de potencial se desee medir.

En ambos casos se utiliza el tester con el selector ubicado de forma tal que el aparato funcione como voltímetro o como amperímetro, según corresponde.

Experiencia con un solo cable conductor (1 y 2)

Diseño experimental



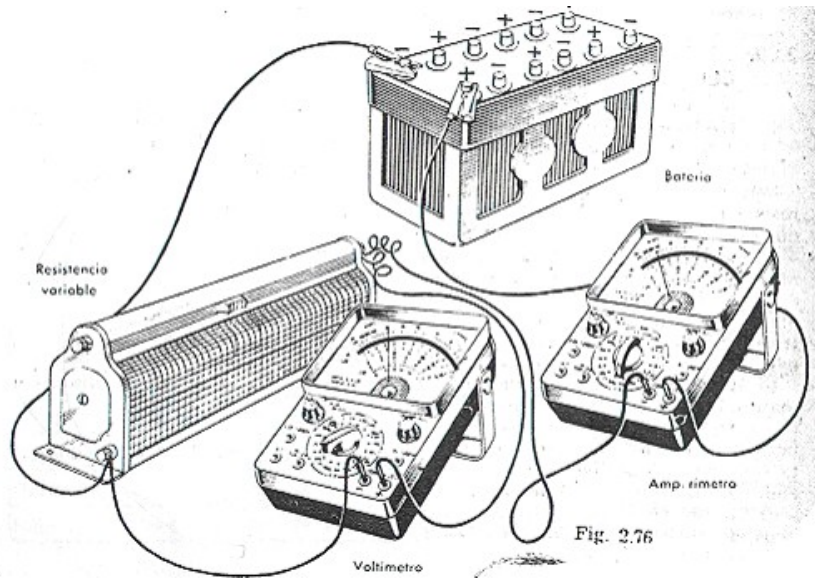


Figura 1. Esquema de la primera experiencia con el conductor 1, que luego se repite con el conductor 2.

Los elementos utilizados fueron un cable conductor (1 y 2 en cada caso), una batería o pila, un amperímetro, un voltímetro y una resistencia variable.

Procedimiento

El procedimiento seguido para los dos cables conductores fue el mismo: se midió con el amperímetro la intensidad de corriente eléctrica que correspondía a cada diferencia de potencial que marcó el voltímetro. Se fueron colocando los valores obtenidos para el conductor 1 y el 2 en las tablas (1 y 2 respectivamente) y luego se realizó un gráfico, a partir del cual se pudo obtener la resistencia eléctrica de cada uno.

Tabla 1

Obs.	V_{AB} (V)	i ($10^{-3}A$)	ϵV_{AB} (V)	ϵi ($10^{-3}A$)
1	0,00	0,0	0,03	0,1
2	0,54	2,5		
3	0,88	4,3		
4	1,33	6,5		
5	1,44	7,1		
6	1,78	8,8		
7	2,26	11,1		

Tabla 1: resultados obtenidos durante la primera experiencia con el conductor 1.

Tabla 2

Obs.	V_{AB} (V)	i ($10^{-3}A$)	ϵV_{AB} (V)	ϵi ($10^{-3}A$)
------	-----------------	-----------------------	--------------------------	--------------------------------

1	0,00	0,0	0,03	0,1
2	0,80	3,4		
3	1,28	5,5		
4	1,55	6,7		
5	1,88	8,1		
6	2,14	9,2		
7	2,40	10,4		
8	2,60	11,3		

Tabla 2: resultados obtenidos durante la primera experiencia con el conductor 2.

Obtención de la R a partir del gráfico

Para obtener la resistencia eléctrica del conductor 1, se realizó un gráfico de V en función de I, ya que, como se dijo anteriormente, la resistencia es igual a la diferencia de potencial sobre la intensidad eléctrica.

Luego de realizado el gráfico se trazaron las rectas de máxima y mínima pendiente (debido a la existencia de incertezas que representan los errores experimentales que pudieron ir surgiendo) y a continuación se calculó una recta promedio: esta recta representó la constante, es decir, cualquier punto de la misma sería igual a la constante obtenida dividiendo V sobre I. Esta constante, y su incerteza correspondiente, resultó la resistencia eléctrica del conductor 1 y conductor 2 respectivamente. (El procedimiento para la obtención de R se explica con claridad en el apéndice).

Los resultados obtenidos fueron:

Conductor 1:

$$R = (200,878 \pm 3,204) \Omega$$

Conductor 2:

$$R = (229,167 \pm 4,167) \Omega$$

Conclusión

En primer lugar, se comprobó que si la temperatura del conductor no se modifica, al cambiar la diferencia de potencial en los extremos del conductor la intensidad de la corriente eléctrica se varia también de forma proporcional a la ddp, es decir, si la diferencia de potencial se duplica la intensidad también. (Esto se comprobó también con el gráfico ya que se obtuvo una recta que pasa por el origen). Esto implica que el cociente entre la medida de diferencia de potencial (V) y la medida de la intensidad de la corriente eléctrica (I) es una constante, la Resistencia (R). También se observó que si se reemplaza el conductor por otro (conductor 2), también hay proporcionalidad directa entre la diferencia de potencial y la intensidad de la corriente eléctrica, pero la constante de proporcionalidad resulta diferente. Esto implica que la constante de proporcionalidad entre V e I, es decir, la resistencia eléctrica, es propia de cada conductor. Entonces la resistencia caracteriza al conductor y se comprobó la Ley de Ohm que enuncia: Si el conductor se mantiene isotérmico, el cociente entre la medida de la diferencia de potencial en sus extremos y la medida de la intensidad de la corriente que circula resulta una constante que, por definición, constituye la resistencia eléctrica del conductor.

Dos conductores en serie

Diseño experimental

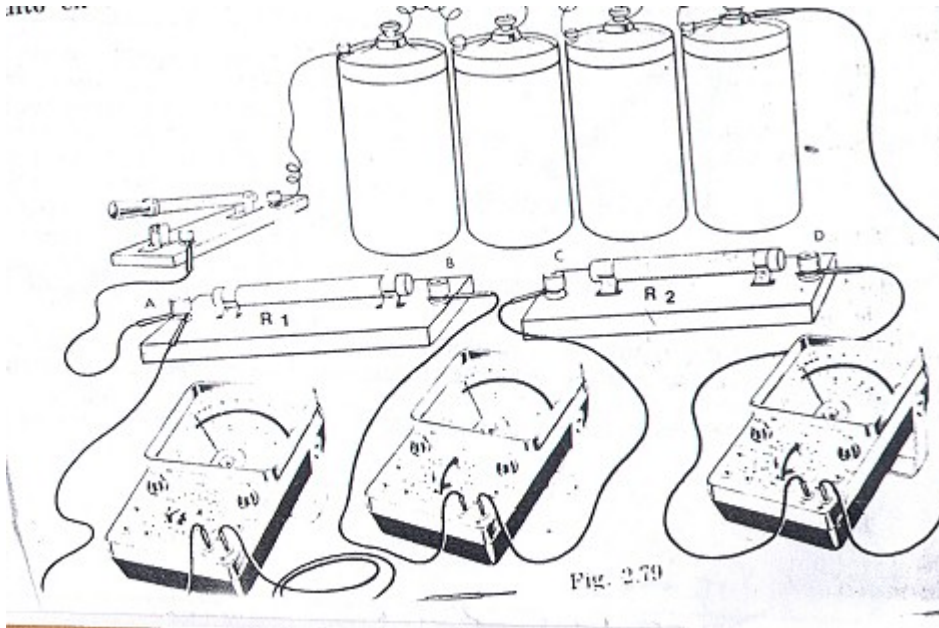


Figura 2. Esquema de la segunda experiencia con los conductores 1 y 2 conectados en serie.

Los elementos que se utilizaron en esta parte de la experiencia resultaron los mismos que en la parte anterior, pero esta vez se conectaron los dos conductores (conductor 1 y 2) en serie.

Procedimiento

El procedimiento realizado fue el mismo que para la parte anterior, se tomaron los datos obtenidos y se completó la tabla 3. Luego se realizó un gráfico y, a partir de las rectas de máxima y mínima pendiente se obtuvo una recta promedio a partir de la cual se obtuvo la resistencia.

$$R = (430,266 \pm 10,910) \Omega$$

Tabla 3

Obs.	V_{AB} (V)	I ($10^{-3}A$)	ϵV_{AB} (V)	ϵi ($10^{-3}A$)
1	0,00	0,0	0,03	0,1
2	0,37	3,4		
3	0,80	7,4		
4	1,33	12,4		
5	1,86	17,4		
6	2,62	24,5		
7	3,42	31,9		

Tabla 3: resultados obtenidos durante la segunda experiencia con los conductores conectados en serie.

Conclusión

La resistencia eléctrica del sistema resultó $R = (430,266 \pm 10,910) \Omega$; mientras que la resistencia eléctrica de cada conductor era $R = (200,878 \pm 3,204) \Omega$ para el conductor 1 y $R = (229,167 \pm 4,167) \Omega$ para el conductor 2. Puede observarse entonces que la resistencia del sistema resulta similar a la suma de la resistencia de cada conductor en particular, ya que la suma se encuentra dentro del rango de incertezas de la R total. (suma: 430,045 Ω). Puede concluirse entonces que la resistencia equivalente a resistencias conectadas en serie tiene un valor que resulta igual a la suma de los valores de las resistencias conectadas:

$$R = R_1 + R_2$$

Dos conductores asociados en paralelo

Diseño experimental

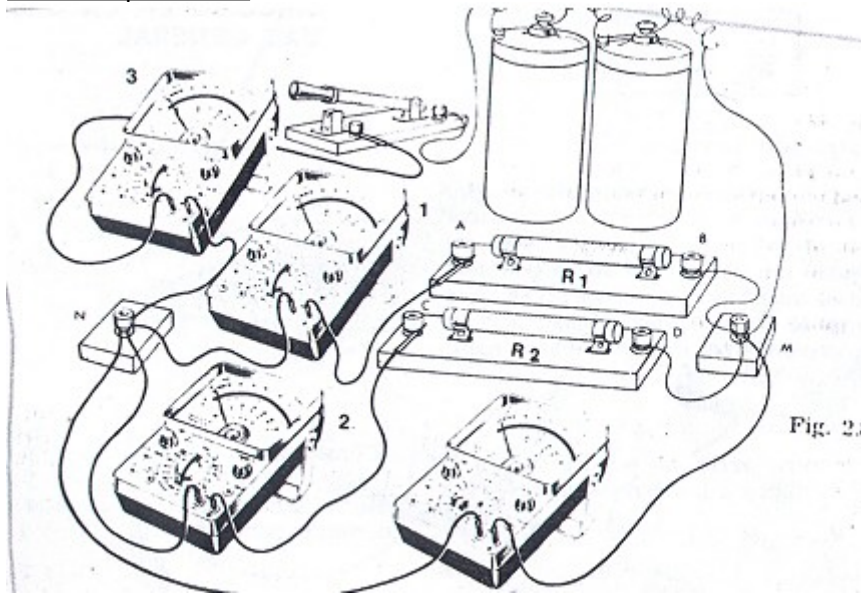


Figura 3. Esquema de la tercera experiencia con los conductores 1 y 2 conectados en paralelo.

Los elementos que se utilizaron en esta parte de la experiencia resultaron los mismos que en la parte anterior, pero esta vez se conectaron los dos conductores (conductor 1 y 2) en paralelo.

Procedimiento

El procedimiento fue exactamente el mismo que en las partes anteriores, con la diferencia de que los conductores se asociaron en paralelo. Nuevamente, se calculó a partir del gráfico la resistencia total del sistema que resultó:

$$R = (107,323 \pm 1,767) \Omega$$

Tabla 4

Obs.	V_{AB} (V)	I (10^{-3} A)	ϵV_{AB} (V)	ϵi (10^{-3} A)
1	0,00	0,0	0,03	0,1
2	0,37	3,4		
3	0,80	7,4		
4	1,33	12,4		
5	1,86	17,4		
6	2,62	24,5		
7	3,42	31,9		

Tabla 4: resultados obtenidos durante la tercera experiencia con los conductores conectados en paralelo.

Conclusión:

Se observa que no hay una relación directa entre la resistencia equivalente y la de los conductores combinados, pero si se suman las recíprocas de los valores de las resistencias se tiene:

$$\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{200,878} + \frac{1}{229,167} = 0,00934 \Omega$$

El valor recíproco de es $\frac{1}{107,323} = 0,00931 \Omega$

Como existen errores experimentales puede considerarse que ambos valores están dentro del mismo intervalo de incertezas por lo que:

La recíproca del valor de la resistencia equivalente a conductores conectados en serie (resistencia del sistema), resulta igual a la suma de las recíprocas de los valores de las resistencias de cada conductor.

$$\frac{1}{R_s} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Conclusiones generales

A partir del trabajo práctico se puede concluir entonces en que la resistencia eléctrica (V/i) es una propiedad que caracteriza a cada conductor se mantiene constante cuando la temperatura no varía. Además, se deduce que cuando los conductores se asocian en paralelo la recíproca de la resistencia equivalente resulta igual a la suma de las recíprocas de la resistencia de cada conductor; y que cuando se asocian en serie la resistencia equivalente es igual a la suma de las resistencias particulares.

Apéndice

Propagación de incertezas y cálculo de la R

La incerteza de la Resistencia y el valor de R se obtuvieron a partir del gráfico y en los cuatro casos siguiendo la misma operación. Como ejemplo se toma el procedimiento para obtener la Resistencia del conductor 1: se trazaron las rectas de máxima y mínima pendiente, luego se obtuvo una recta promedio y a partir de allí se calculó R y su respectiva incerteza.

$$RMP = \frac{2 \text{ V}}{9,8 (10^{-3} \text{ A})} = 204,082 \Omega$$

$$RmP = \frac{1,7 \text{ V}}{8,5 (10^{-3} \text{ A})} = 197,674 \Omega$$

$$RP = \frac{204,082 + 197,674}{2} = 200,878 \Omega \rightarrow \text{valor de R}$$

$$\epsilon R = \frac{204,082 - 197,674}{2} = 3,204 \Omega \rightarrow \text{valor de } \epsilon R$$

Bibliografía utilizada: Castiglioni, R. Perazzo, Osv Rela, A.- FÍSICA II - Ed. Troquel.-Buenos Aires, 1983