

INGENIERIA INDUSTRIAL LABORATORIO DE FISICA II

PRACTICA N° 5 : RESISTENCIA Y RESISTIVIDAD

Diseño: Dra. Jessica Mosqueira, Dr. Jorge Ayala y Lic. Edy Cuevas

I. OBJETIVOS

- Determinar experimentalmente la resistividad de materiales conductores

II. FUNDAMENTOS TEORICOS**Corriente eléctrica.**

La corriente eléctrica I es la rapidez con la cual se mueven las cargas a través de la sección transversal de un conductor: $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$, donde ΔQ es la cantidad de carga que pasa a través de esa sección en un tiempo Δt . La unidad de corriente en el SI es el Ampere (A): $1A = 1C/1s$.

Resistencia

Consideremos un conductor de área de sección transversal A , y de longitud l , en la cual se ha aplicado una diferencia de potencia ΔV , y por la cual pasa una corriente I , figura 1.

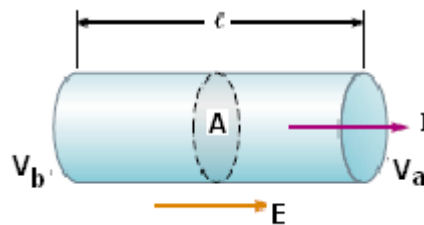


Figura 1

Definimos densidad de corriente J como la corriente por unidad de área:

$$J = \frac{I}{A} \quad (1)$$

También se define densidad de corriente como proporcional al campo eléctrico E creado por la diferencia de potencial ΔV , estos es:

$$J = \sigma E \quad (2)$$

Donde σ se conoce como la conductividad del material conductor.

La diferencia de potencial en el conductor $\Delta V = V_b - V_a$, figura 1, genera en el alambre un campo eléctrico \mathbf{E} y una corriente I . La diferencia de potencial se relaciona con el campo eléctrico, por la relación:

$$\Delta V = E l \quad (3)$$

Remplazando ecuación (3) en (2), obtenemos:

$$J = \sigma \frac{\Delta V}{l} \quad (4)$$

Remplazando ecuación (1) en (4), obtenemos:

$$\Delta V = \left(\frac{l}{\sigma A} \right) I \quad (5)$$

El termino:

$$R = \left(\frac{l}{\sigma A} \right) \quad (6)$$

Se conoce como la resistencia del conductor. Ecuación (5), queda:

$$R = \frac{\Delta V}{I} \quad (7)$$

La unidad de resistencia en el SI es el Ohm (Ω).

El recíproco de la conductividad, se define como la resistividad ρ :

$$\rho = \frac{1}{\sigma} \quad (8)$$

La resistencia, ecuación (6), se expresará de la siguiente forma:

$$R = \rho \left(\frac{l}{A} \right) \quad (9)$$

III. CUESTIONARIO PREVIO

1. ¿Cómo se define corriente y densidad de corriente?
2. Cuando se aplica una diferencia de potencial ΔV a un conductor de longitud l , genera un campo eléctrico y una corriente, ¿cómo se relacionan estos?
3. ¿Cuál es la diferencia entre resistencia y resistividad?
4. La resistividad, ¿Depende de la temperatura en todos los materiales?. Explique
5. Suponga que el alambre metálico que lleva una corriente tiene una sección transversal que gradualmente se va haciendo menor de un extremo al otro del alambre, ¿la corriente es igual en cada una de las secciones del alambre?, la resistencia se mantiene constante en todo el alambre?

IV. MATERIALES Y ESQUEMA

- Dos Multímetros
- Un fuente de tensión regulable de 0-20V
- Un Hilo metálico sin protección de 0,85m
- Un Vernier metálico
- Un resistor (R) de 47Ω
- Un Regla de plástico de 0,50m
- Una Cinta Masking-tape de 0.80m
- Seis cables de conexión
- Dos cocodrilo

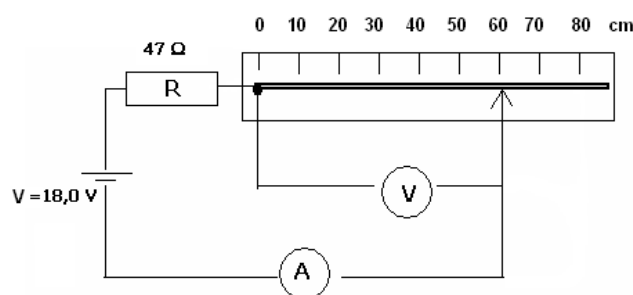


Figura 2.- Esquema del circuito

V. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Mida el diámetro del alambre y registre en la tabla.
2. Adhiera 85 cm de cinta Masking tape sobre la mesa de trabajo y coloque el hilo metálico por encima de la cinta. Asegúrese que el hilo esté bien estirado y conecte con una pinza cocodrilo el extremo fijo del hilo metálico de prueba.
3. Arme el circuito como se muestra en la figura 2, teniendo cuidado de colocar la resistencia adecuadamente.
4. Divida la cinta en 8 partes de 10 cm, iniciando en el extremo del hilo metálico.
5. Los Multímetros deben estar debidamente seleccionados para medir Voltios y Amperios, y tomando en cuenta polaridad de la fuente. Fije la punta positivo del voltímetro en el punto 0,0 del hilo metálico y conecte el negativo del voltímetro a un cocodrilo para ser utilizado como cursor en todo el alambre. La tensión de la fuente debe ser colocada inicialmente en cero y las escalas del voltímetro y amperímetro en DC de 20V y 10A, respectivamente.

¡Antes de encender la fuente de alimentación mostrar al profesor para su verificación!

6. Encienda la fuente y colóquela en 18,0 V.
7. Inicie las mediciones colocando el cursor negativo del voltímetro en el extremo del hilo metálico correspondiente a 80 cm. Registre los datos de intensidad de corriente y Voltaje (o caída de potencial) en la tabla.1

-
8. Repita el procedimiento de ítem 7 cambiando el cursor a los otros puntos del alambre, y registre los datos en la tabla 1
 9. Con los datos experimentales, determine la resistencia del hilo de cobre, usando la ecuación (7).

IMPORTANTE: Mantenga el cursor en contacto con el hilo el menor tiempo posible, ya que el alambre puede recalentarse

NOTA: Una vez que haya terminado de tomar datos apague la fuente y los multímetros.

EXPERIMENTO N°:	FECHA:	NOTA:
ALUMNO:		
CODIGO:	SEMESTRE:	FIRMA:
DIA:	HORA:	GRUPO:

INFORME: RESISTENCIA Y RESISTIVIDAD

I. ANÁLISIS DE DATOS

1. Obtención del área de sección transversal

Diámetro del hilo metálico:	$d = \dots \pm \dots \text{mm}$
	$d = \dots \pm \dots \text{m}$
Área de sección transversal:	$A = \dots \pm \dots \text{m}^2$
$A = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2$	

Coloque aquí sus cálculos del área y su error

2. Variación de la intensidad de corriente y voltaje con la longitud

a) Complete la tabla 1 y calcule la resistencia para cada medida.

TABLA 1

$L \text{ (m)}$	$V \text{ (V)}$	$I \text{ (A)}$	$R \text{ (}\Omega\text{)}$
$\pm \dots$	$\pm \dots$	$\pm \dots$	$\pm \dots$
0,80			
0,70			
0,60			
0,50			
0,40			
0,30			
0,20			
0,10			
0,00			
V de la fuente de tensión: V			

- b) Con los datos de la tabla 1, en Figura 2, grafique la caída de tensión (V) en función de la longitud del hilo (L).

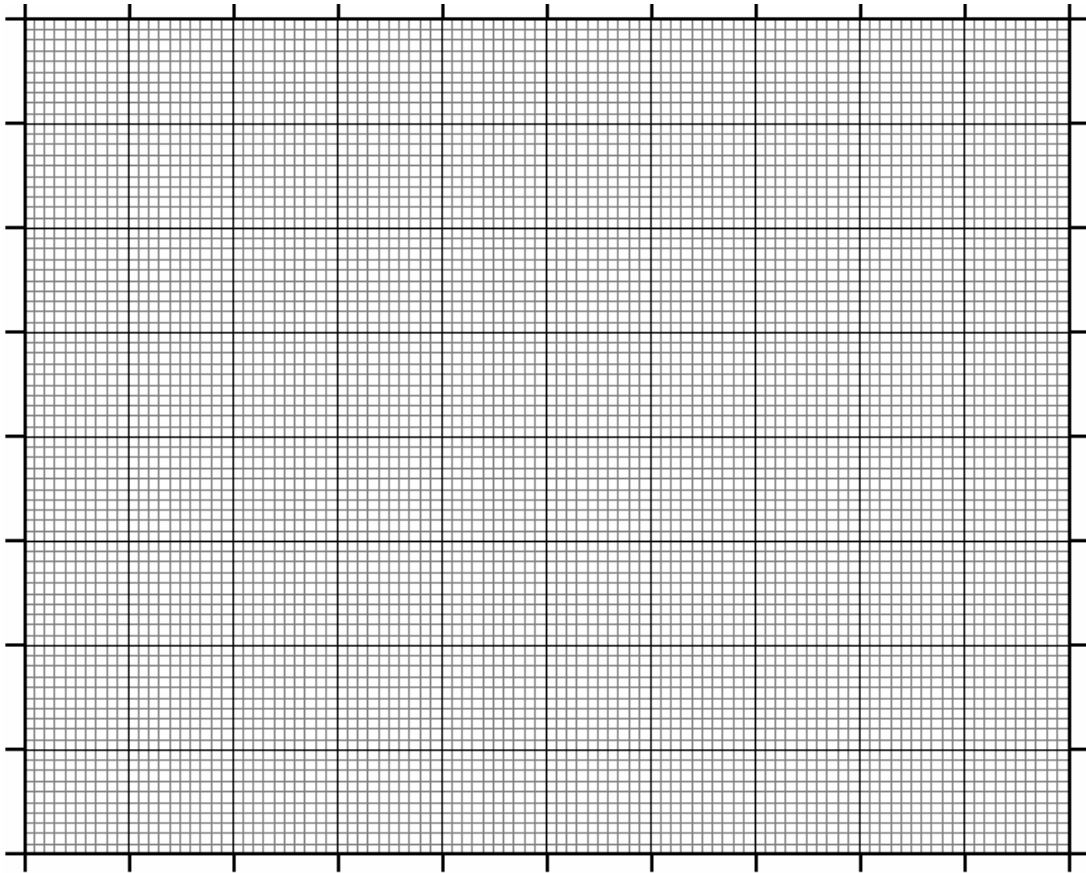
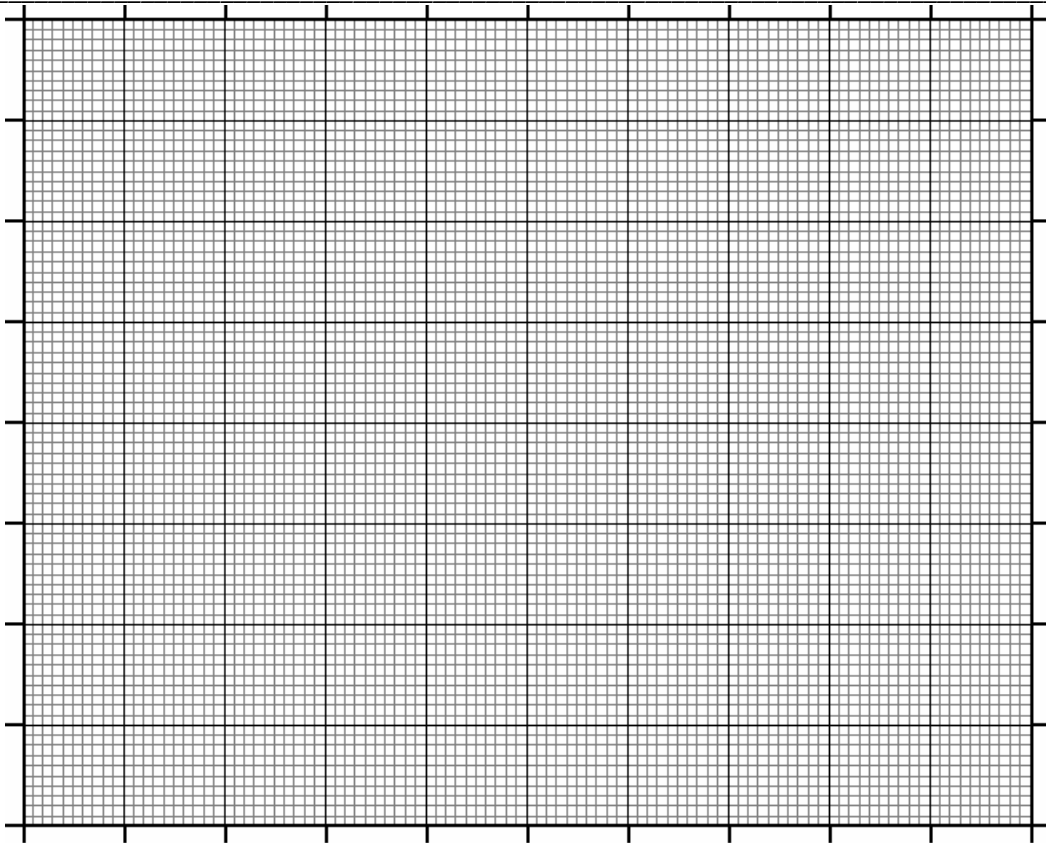


FIGURA 2

- c) ¿Cuál es la relación que existe entre la caída de tensión y la longitud del alambre? Explique.

- d) Grafique, en figura 3, la resistencia R en función de la longitud L del hilo metálico.

**FIGURA 3**

e) *¿Qué puede decir de la forma del gráfico? Interprete*

f) *De la Grafica, determine la pendiente. ¿ Que representa la pendiente?*

g) *De la ecuación que relaciona R y L, y usando el valor de la pendiente, determine la resistividad del hilo metálico.*

3. Campo eléctrico y longitud del alambre

- a) Con los datos obtenidos de la resistividad, área de sección transversal, intensidad de corriente y resistencia, complete la Tabla 2

TABLA 2

$L (m)$	$J = \frac{I}{A}$	$E = \rho J$
	$\left(\frac{A}{m^2}\right)$	$E(V/m)$
0,80		
0,70		
0,60		
0,50		
0,40		
0,30		
0,20		
0,10		
0,00		

II. EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE RESULTADOS

1. Compare la resistividad del hilo metálico, hallado experimentalmente con la resistividad bibliográfica
2. De la tabla 2 ¿Qué dependencia existe entre el campo eléctrico y la longitud del alambre?

III. **CONCLUSIONES.** Escriba por lo menos tres conclusiones a las que ha llegado

CUESTIONARIO

1. Explique el proceso de calentamiento de un material conductor y una resistencia con el paso de la corriente eléctrica.
2. ¿La resistividad de un material depende de la longitud del conductor?

Resistividad de algunos materiales

Material	Resistividad (en 20°C-25°C) ($\Omega \cdot m$)
Plata[1]	$1,55 \times 10^{-8}$
Cobre[2]	$1,70 \times 10^{-8}$
Oro[3]	$2,22 \times 10^{-8}$
Aluminio[4]	$2,82 \times 10^{-8}$
Wolframio[5]	$5,65 \times 10^{-8}$
Níquel[6]	$6,40 \times 10^{-8}$
Hierro[7]	$8,90 \times 10^{-8}$
Constántan	49×10^{-8}
Platino[8]	$10,60 \times 10^{-8}$
Estaño[9]	$11,50 \times 10^{-8}$
Acero inoxidable 301[10]	$72,00 \times 10^{-8}$
Grafito[11]	$60,00 \times 10^{-8}$
Acero inoxidable 301[10]	$72,00 \times 10^{-8}$
Grafito[11]	$60,00 \times 10^{-8}$