

# PHYSICS

## Chapter 17

**5th**  
SECONDARY

### ELECTRODINÁMICA I: CORRIENTE ELÉCTRICA

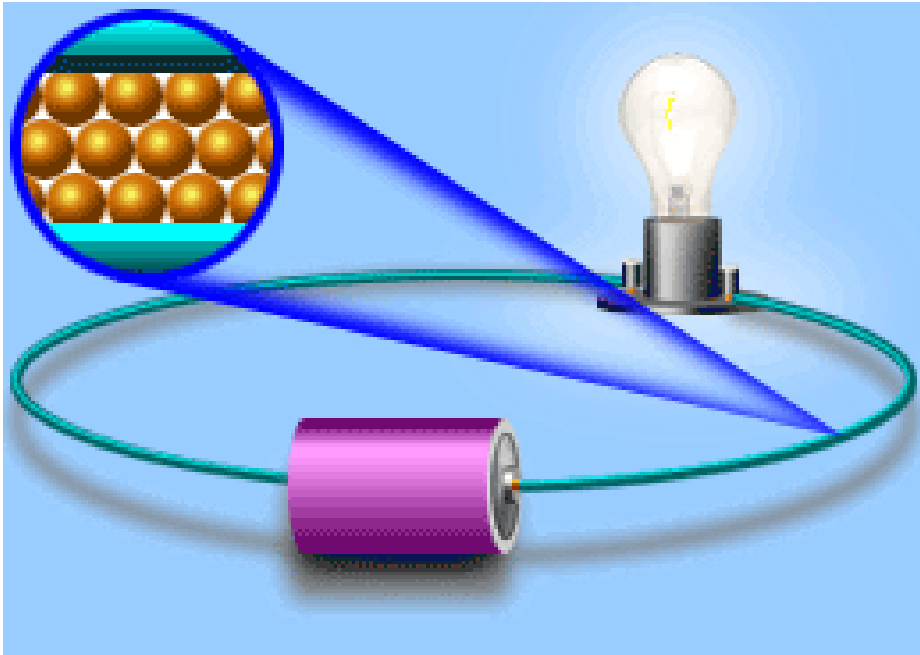


 **SACO OLIVEROS**





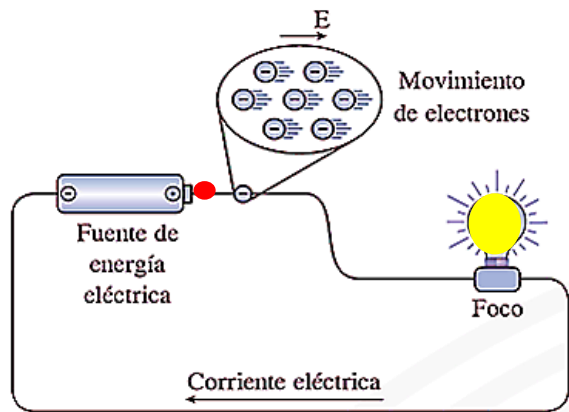
# ¿QUÉ ES LA CORRIENTE ELÉCTRICA?



Es el movimiento dirigido u ordenado de las partículas con carga eléctrica en un cuerpo o sustancia. Dichas partículas son los electrones libres o iones.

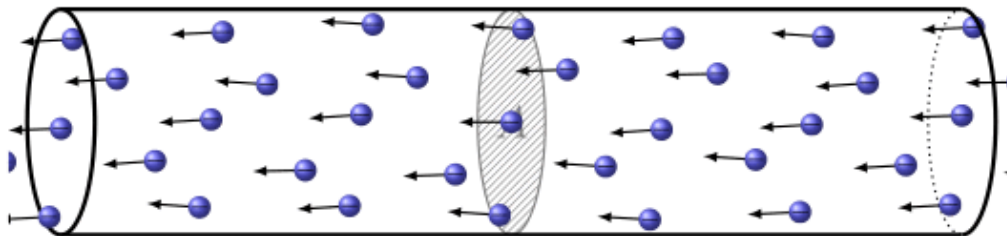
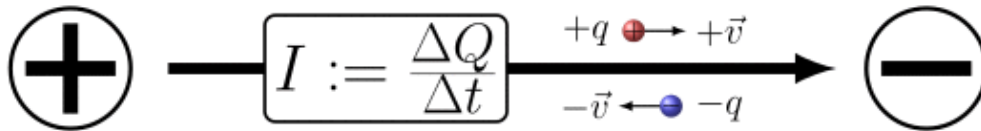
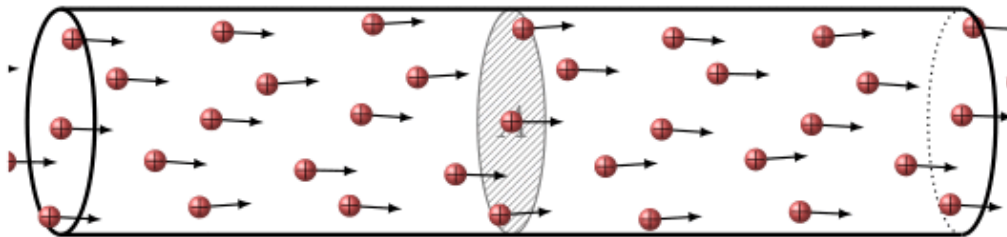
¿Qué se requiere para que exista corriente eléctrica en un cuerpo?

- Primero, dicho cuerpo o sustancia debe ser conductor eléctrico, por ejemplo un metal, que contiene gran numero de electrones libres.
- Luego, debe establecerse un campo eléctrico en dicho cuerpo, por tanto una diferencia de potencial o voltaje, que impulsará a las cargas.



# INTENSIDAD DE CORRIENTE ELÉCTRICA (I)

Sentido convencional de la corriente



Sentido real de la corriente

Es la cantidad de carga eléctrica que atraviesa la sección recta o transversal de un conductor, en un determinado tiempo.

$$I = \frac{|q|}{t}$$

Unidad en el S.I.:

ampere o amperio (A)

$$1 \text{ A} = \frac{\text{coulomb}}{\text{segundo}} \left( \frac{\text{C}}{\text{s}} \right)$$

Donde

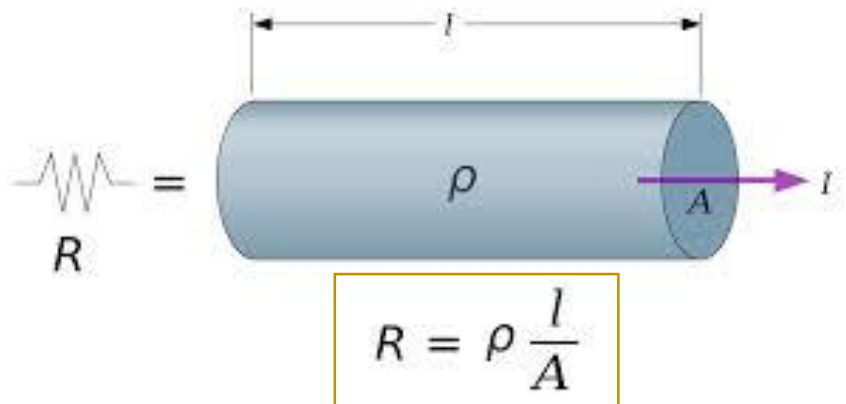
$|q| = n \cdot |q_e|$ : cantidad de carga eléctrica (C)

t: intervalo de tiempo (s)



## Resistencia eléctrica (R)

Entendemos como resistencia a la “oposición”, ¿pero oposición a quién? ,a la corriente eléctrica que circula por un determinado cuerpo. tomando en cuenta sus dimensiones y naturaleza del material.



Unidad de medida en el S.I.:

**ohmio u ohm ( $\Omega$ )**

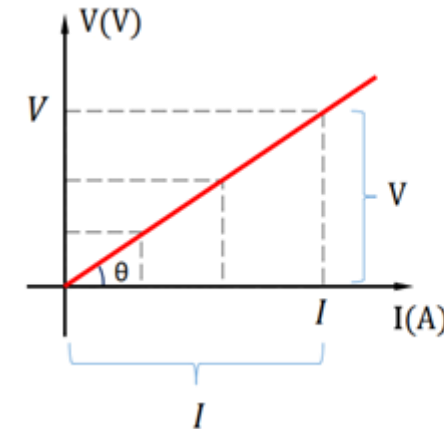
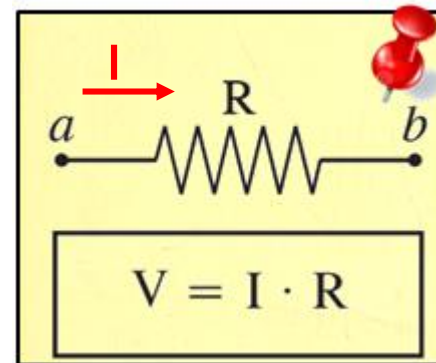
$l$  : longitud del conductor ( m )

$A$  : área de la sección transversal (  $m^2$  )

$r$  : resistividad del material (  $\Omega.m$  )

## LEY DE OHM

El voltaje o diferencia de potencial entre los extremos de un conductor eléctrico es igual al producto de la intensidad de corriente eléctrica que circula por él y la resistencia eléctrica que ofrece el material.



$$\tan\theta = \frac{V}{I}$$

$$R = \tan\theta$$

Donde :

$V = V_a - V_b$ : Caída de potencial entre A y B (en volt (V))

$I$  : intensidad de corriente (A)

$R$  : resistencia eléctrica (  $\Omega$  )

1. Una intensidad de corriente eléctrica de 10 mA pasando a través de nuestro cuerpo puede provocarnos una sensación de hormigueo, cosquilleos y/o calambres. Determine la cantidad de carga eléctrica convencional, en C, que lograría pasar a través de nuestro cuerpo con la intensidad de corriente eléctrica en mención y en el intervalo de tiempo de un minuto

➤ Resolución

- Se pide, q



- Datos:

$$I = 10 \text{ mA} = 10 \cdot 10^{-3} \text{ A}$$

$$\Delta t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

- Ahora, planteamos:  $I = \frac{q}{t}$

- Obtenemos:  $q = I \cdot t$

$$q = 10^{-2} \text{ A} \cdot 60 \text{ s}$$

$$q = 0,6 \text{ C}$$



2. Un científico estima que la descarga eléctrica de un rayo lleva consigo una intensidad de corriente eléctrica de 200 kA y 100 MJ de energía. Determine la cantidad de electrones que se desplazarían através del aire si el tiempo de duración media es de 0,2 s. Considere:  $|q| = 1,6 \times 10^{-19}$  C.

➤ Resolución

- Se pide, n
- Datos:

$$I = 200 \text{ kA} = 200 \cdot 10^3 \text{ A}$$

$$t = 0,2 \text{ s}$$



- Ahora, planteamos:

$$I = \frac{q}{t}$$

- Y se sabe:

$$q = n \cdot |q_{e-}|$$

- Por tanto:

$$I = \frac{n \cdot |q_{e-}|}{t}$$

- Reemplazamos:

$$2 \cdot 10^5 = \frac{n \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{0,2}$$

$$\therefore n = 25 \cdot 10^{22}$$



3. Un estudiante de física desea calcular la resistencia eléctrica que hay en un rollo de cable de cobre utilizado en las instalaciones eléctricas. Para ello observa las especificaciones técnicas del rollo, encontrando lo siguiente:

Cable de cobre calibre 14	
Resistividad eléctrica	$1,7 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$
Longitud	100 m
Área	$2 \times 10^{-6} \text{ m}^2$

Determine la resistencia eléctrica, en  $\Omega$ , calculado por el estudiante.

➤ **Resolución**

- Nos piden, R
- Datos:  $\rho_{\text{Cu}} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ ;  $L = 10^2 \text{ m}$   
 $A = 2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$

- Ahora, planteamos:

$$R = \frac{\rho_{\text{Cu}} \cdot L}{A}$$

- Reemplazamos datos:

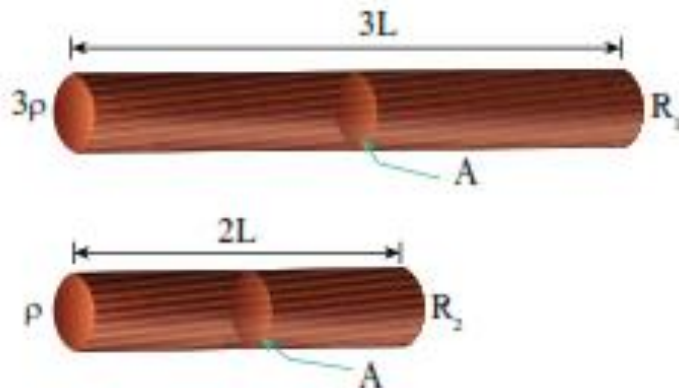
$$R = \frac{1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m} \cdot 10^2 \text{ m}}{2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2}$$

$$R = 0,85 \Omega$$



4. El físico francés Claude Pouillet ha determinado que la resistencia eléctrica de todo conductor es directamente proporcionalmente a su longitud e inversamente proporcional al área de su sección recta, siendo la constante de proporcionalidad el coeficiente de resistividad eléctrica, parámetro que depende de las propiedades microscópicas del material conductor. En base a la premisa, determine la relación  $R_1/R_2$  de los conductores mostrados a continuación.

2



### ➤ Resolución

- Se piden,  $\frac{R_1}{R_2}$
- De la ley de Pouillet:  $R = \frac{\rho \cdot L}{A}$
- Aplicando:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\frac{(3\rho) \cdot (3L)}{A}}{\frac{(\rho) \cdot (2L)}{A}}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{9}{2}$$

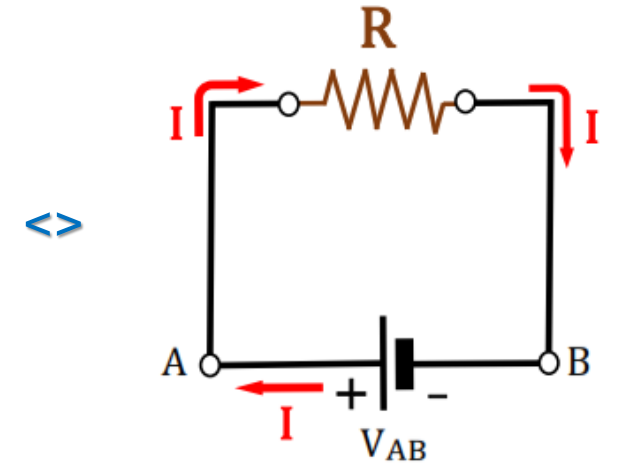
$$\frac{R_1}{R_2} = 4,5$$

5. Los terminales de una lámpara decorativa están expuesto a los potenciales eléctricos de 30 V y 10 V, tal como se muestra. Si la resistencia eléctrica de la lámpara es  $400\ \Omega$ , determine la intensidad de corriente eléctrica, en A, que pasa a través de la lámpara en mención.



➤ Resolución

- Nos piden,  $I$



- Datos:  $V_A = 30\text{ V}$ ;  $V_B = 10\text{ V}$ ;  $R = 400\ \Omega$
- Ahora, planteamos la ley de Ohm:

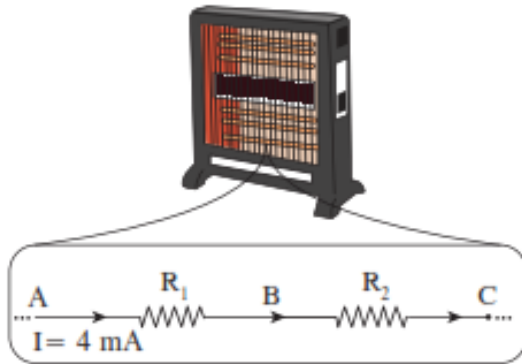
$$V = I \cdot R$$

$$V_A - V_B = I \cdot R$$

$$30\text{ V} - 10\text{ V} = I \cdot 400\ \Omega$$

$$I = 0,05\text{ A}$$

6. Un calefactor se compone de un sistema de resistores por el cual disipa energía en forma de calor por efecto Joule. A continuación, solo se muestra dos resistores de un calefactor por el cual pasa la misma intensidad de corriente eléctrica de 4 mA.



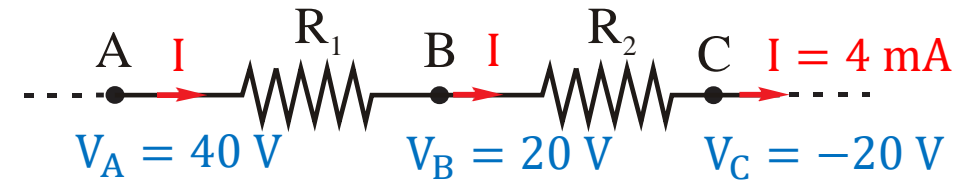
Si los potenciales eléctricos en A, B y C se indica en la tabla:

Punto	Potencial eléctrico (V)
A	40
B	20
C	-20

Determine la resistencia eléctrica, en  $k\Omega$ , de los resistores  $R_1$  y  $R_2$

### ➤ Resolución

- Nos piden,  $R_1$  y  $R_2$



- Ahora, planteamos la ley de Ohm:  $V_{xy} = I \cdot R$

➤ Para  $R_1$

$$V_1 = I \cdot R_1$$

$$40 \text{ V} - 20 \text{ V} = (4 \text{ mA}) \cdot R_1$$

$$R_1 = 5 \cdot 10^3 \Omega = 5 \text{ k}\Omega$$

$$R_1 = 5 \text{ k}\Omega$$

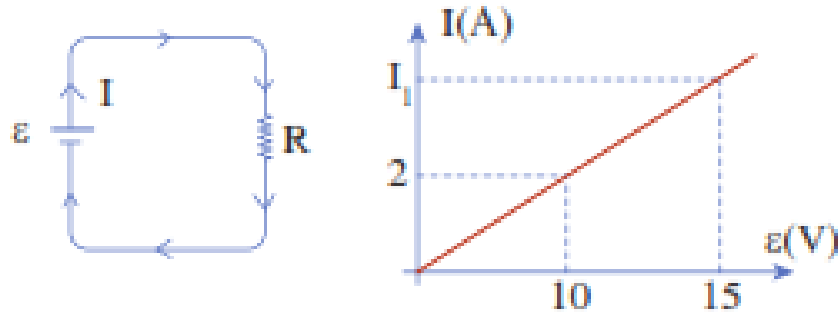
➤ Para  $R_2$

$$V_2 = I \cdot R_2$$

$$20 \text{ V} - (-20 \text{ V}) = (4 \text{ mA}) \cdot R_2$$

$$R_2 = 8 \text{ k}\Omega$$

7. La ley de Ohm establece que la diferencia de potencial eléctrico aplicado a un conductor es proporcional a la intensidad de corriente eléctrica que pasa en dicho conductor, siendo la constante de proporcionalidad su resistencia eléctrica. A continuación, se muestra la prueba experimental desarrollado por un estudiante que demuestra la ley de Ohm (Gráfica  $\Delta V$ -I).

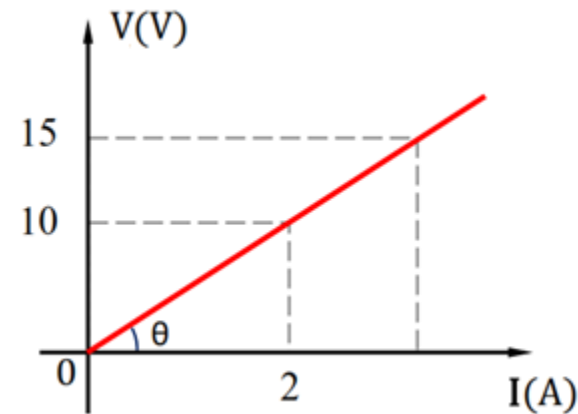


Si en el conductor, la experiencia se realiza primero con una fuente de 10 V, la intensidad de corriente eléctrica fue de 2 A; tal como se indica en la gráfica. Entonces, para el conductor en mención determine:

- La resistencia eléctrica en  $\Omega$ .
- La intensidad de corriente eléctrica, en A, si la experiencia se realiza con una fuente de 15 V.

### ➤ Resolución

- Nos piden, R y I
- Obteniendo de la imagen dada la gráfica para materiales óhmicos.



- Se cumple

$$\tan \theta = \frac{V}{I}$$

$$\tan \theta = R$$

- Reemplazando datos:  $R = \frac{10}{2} \therefore R = 5 \Omega$
- De la ley de Ohm, para  $V = 15$  V:

$$V = I_1 \cdot R$$

$$15 \text{ V} = I_1 \cdot (5 \Omega)$$

$$\therefore I_1 = 3 \text{ A}$$

