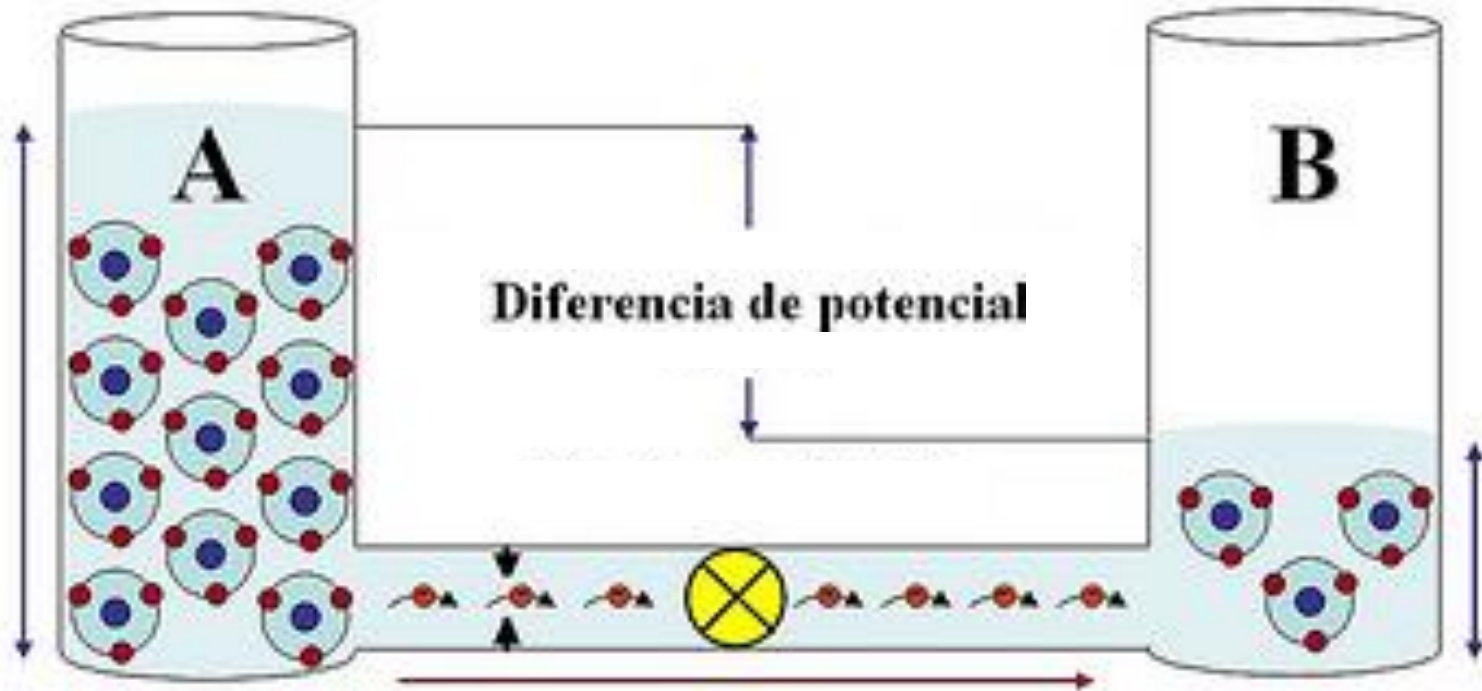


CORRIENTE CONTINUA

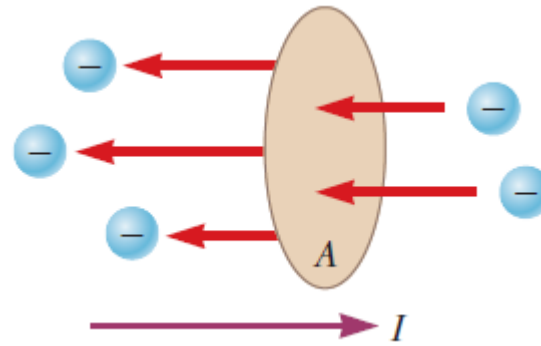
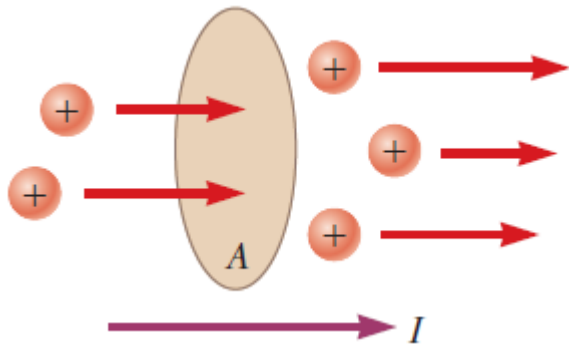
- Definición de corriente**
- Definición de resistencia**
- Ley de OHM**
- Potencia y energía**
- Instrumentos de medición**

Intensidad de Corriente (I)

Corriente eléctrica



Intensidad de Corriente (I)



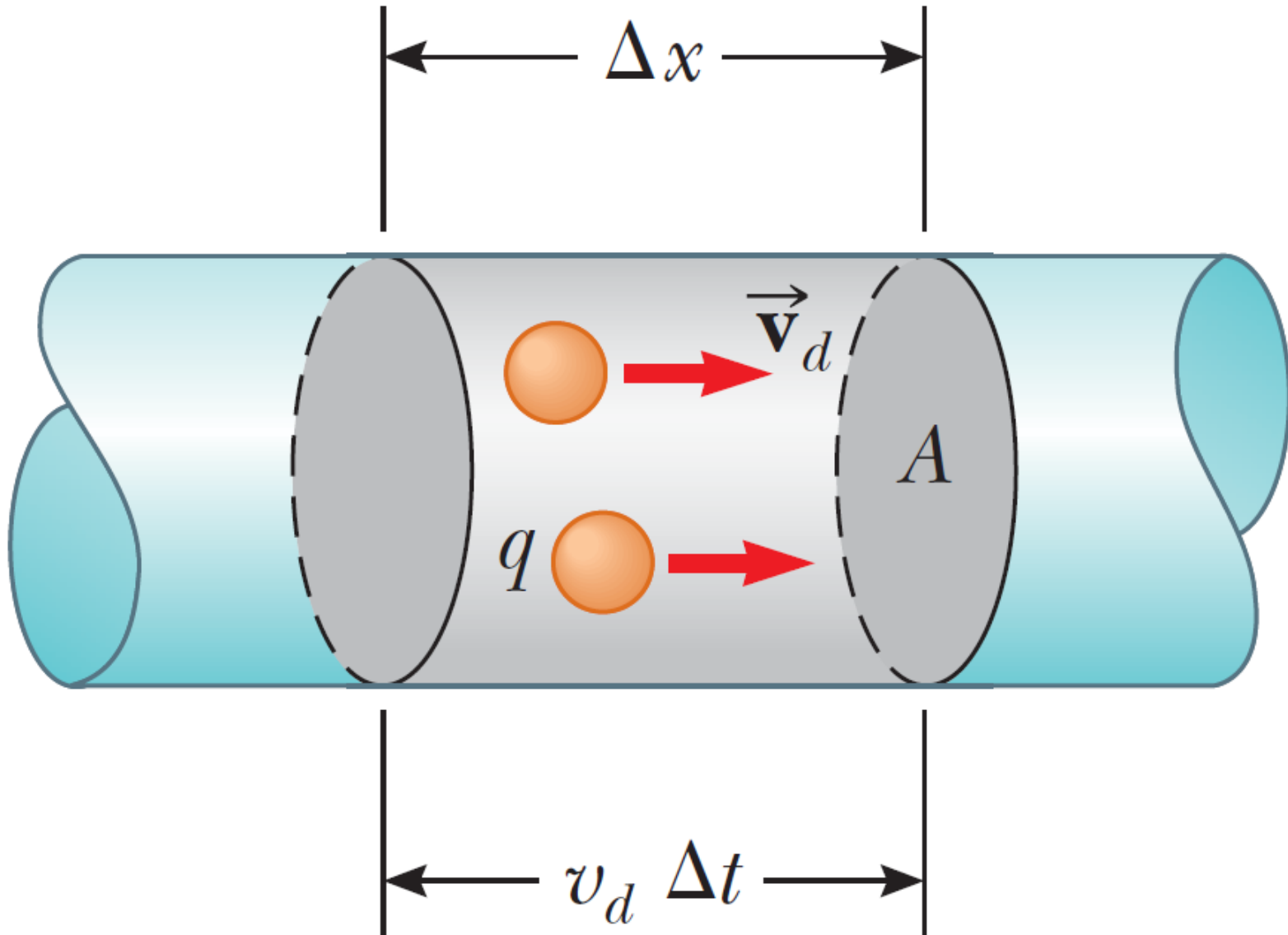
$$I_{\text{prom}} = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$I \equiv \frac{dQ}{dt}$$

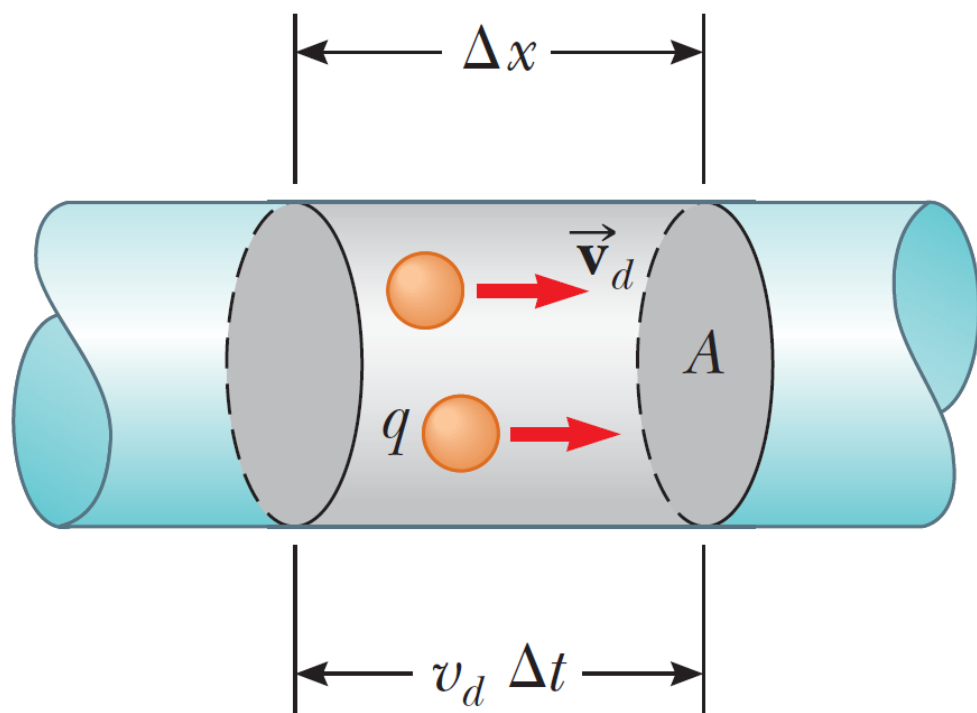
$$1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$$

- Las cargas que circulan se llaman portadores de carga
- Cada material se caracteriza por una densidad de portadores de carga (n)
- La corriente es una magnitud escalar pero tiene asociado un sentido

Modelo microscópico de la corriente



Modelo microscópico de la corriente

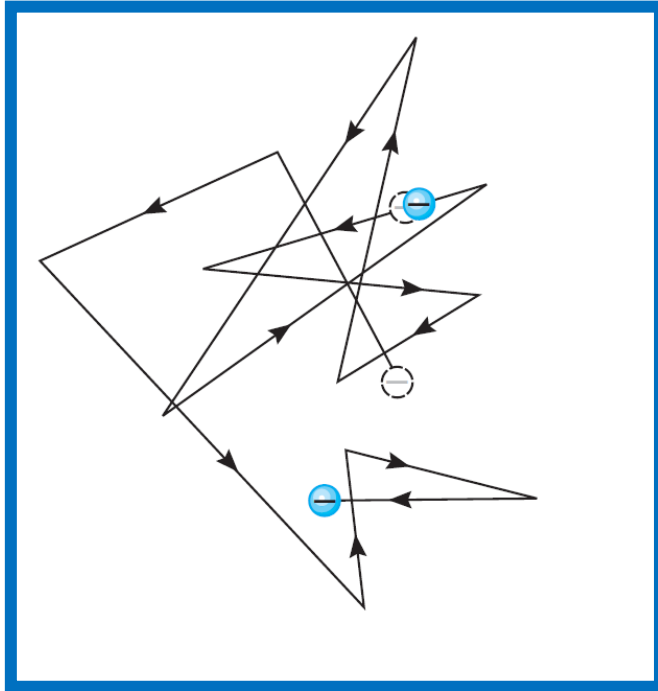


$$\Delta Q = (nA \Delta x) q$$

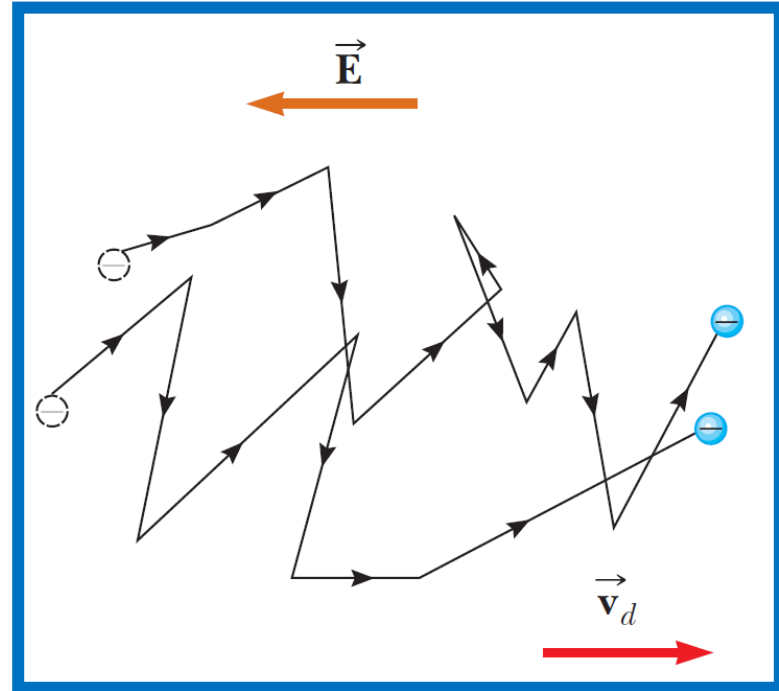
$$\Delta Q = (nA v_d \Delta t) q$$

$$I_{\text{prom}} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = nq v_d A$$

Modelo microscópico de la corriente

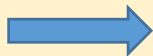


- Movimiento Aleatorio (v_p)
- No hay campo eléctrico



- Velocidad de arrastre (v_d)
- Hay campo eléctrico
- $v_p \gg v_d$

Portadores
de carga



Fuerza debida al campo eléctrico
Fuerza de rozamiento tipo viscoza



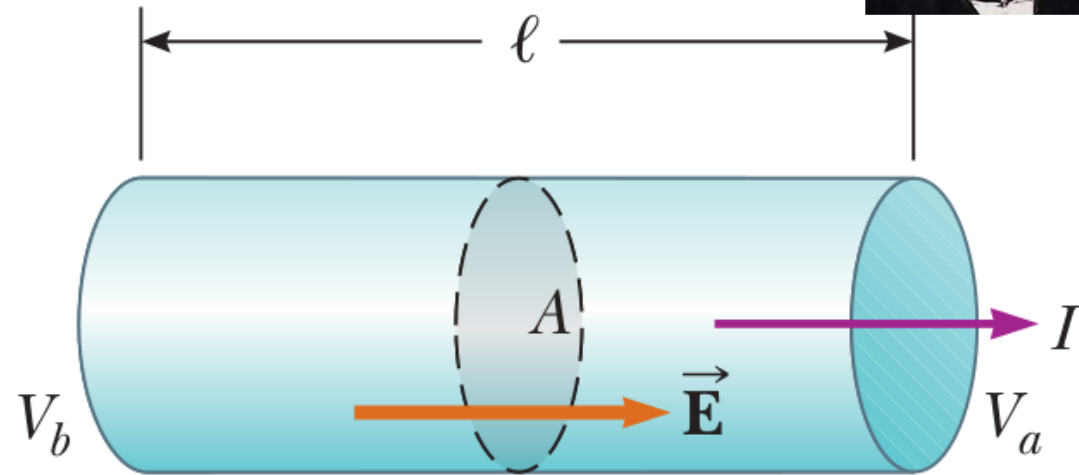
Velocidad cte o
promedio v_d

Ley de OHM



$$V_b > V_a$$

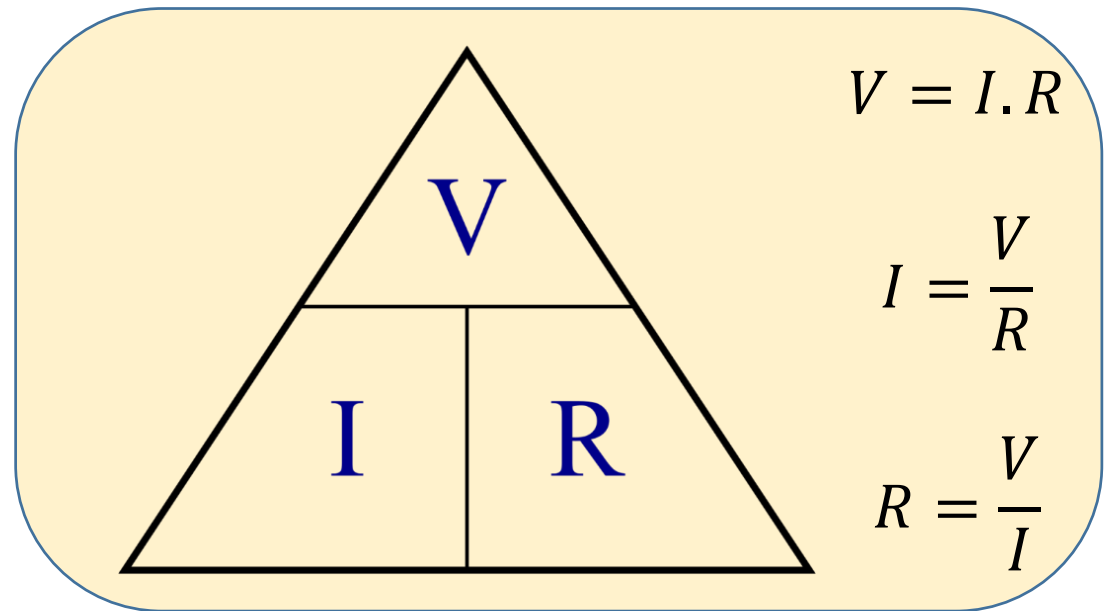
\vec{E} va dirigido desde las regiones de mayor potencial a las de menor potencial



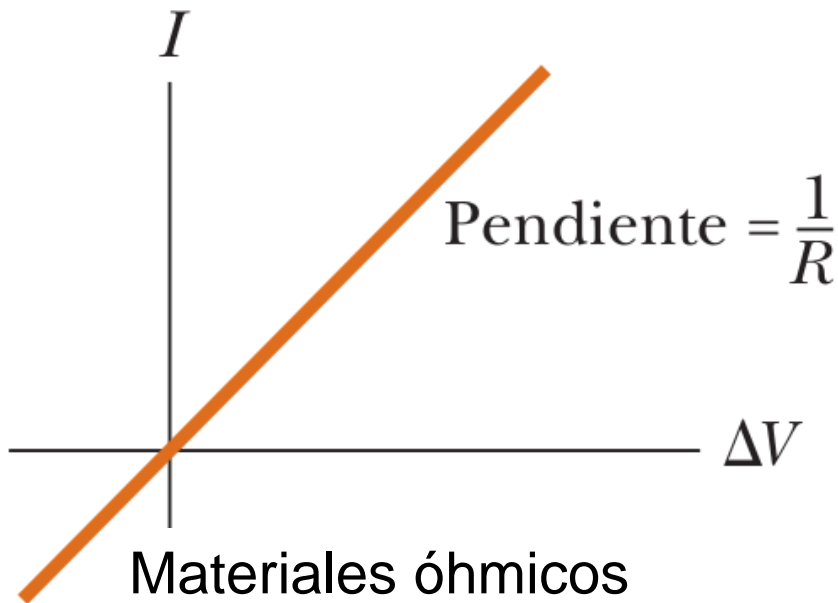
$$\Delta V = R \cdot I$$

$$R = \frac{\Delta V}{I}$$

$$1\Omega \equiv 1V/A$$



Ley de OHM



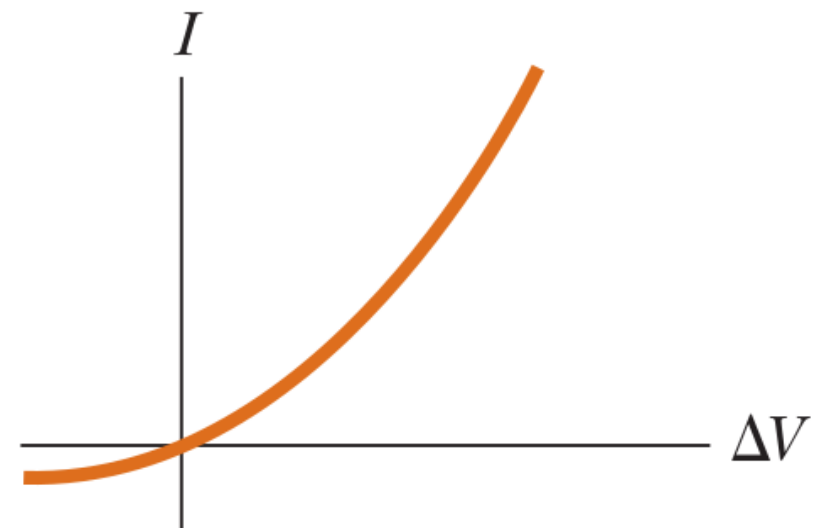
Materiales óhmicos



La Resistencia no depende de la caída de Potencial ni de la Intensidad.



Mayoría de los metales



Materiales no óhmicos

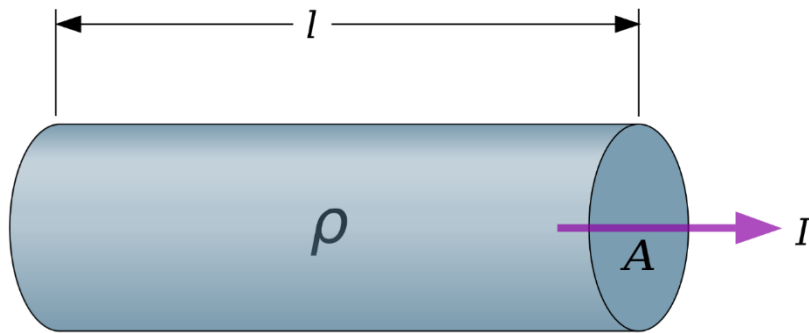


La Resistencia depende de la Corriente, siendo proporcional a I .



Diodos, transistores

Resistividad - Conductividad



$$R \approx l$$

$$R \approx \frac{1}{A}$$

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

ρ = resistividad

R depende de las dimensiones del conductor

ρ es característico de cada material

Resistividades y coeficientes de temperatura de resistividad para diversos materiales

Material	Resistividad ^a ($\Omega \cdot m$)	Coefficiente de temperatura ^b $\alpha [(\text{°C})^{-1}]$
Plata	1.59×10^{-8}	3.8×10^{-3}
Cobre	1.7×10^{-8}	3.9×10^{-3}
Oro	2.44×10^{-8}	3.4×10^{-3}
Aluminio	2.82×10^{-8}	3.9×10^{-3}
Tungsteno	5.6×10^{-8}	4.5×10^{-3}
Hierro	10×10^{-8}	5.0×10^{-3}
Platino	11×10^{-8}	3.92×10^{-3}
Plomo	22×10^{-8}	3.9×10^{-3}
Aleación nicromo ^c	1.50×10^{-6}	0.4×10^{-3}
Carbono	3.5×10^{-5}	-0.5×10^{-3}
Germanio	0.46	-48×10^{-3}
Silicio	2.3×10^3	-75×10^{-3}
Vidrio	10^{10} a 10^{14}	
Hule vulcanizado	$\sim 10^{13}$	
Azufre	10^{15}	
Cuarzo (fundido)	75×10^{16}	

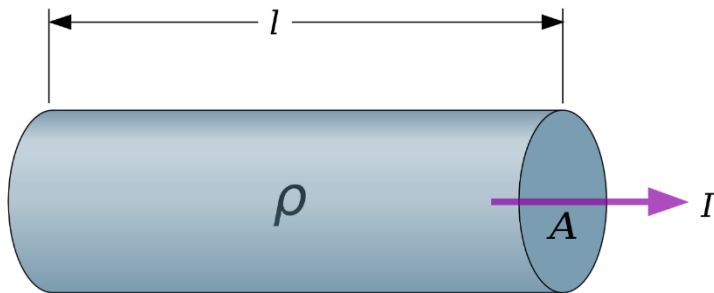
^a Todos los valores están a 20°C. Los elementos de la tabla se consideran libres de impurezas.

^b Vea la sección 27.4.

^c Aleación de níquel y cromo usada comunmente en elementos calefactores.

^d La resistividad del silicio es muy sensible a la pureza. El valor puede cambiar en varios órdenes de magnitud cuando es dopado con otros átomos.

Resistividad - Conductividad



$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

$$R = \frac{l}{A \sigma}$$

σ = conductividad

Resistividades y coeficientes de temperatura de resistividad para diversos materiales

Material	Resistividad ^a ($\Omega \cdot \text{m}$)	Coefficiente de temperatura ^b $\alpha [(\text{°C})^{-1}]$
Plata	1.59×10^{-8}	3.8×10^{-3}
Cobre	1.7×10^{-8}	3.9×10^{-3}
Oro	2.44×10^{-8}	3.4×10^{-3}
Aluminio	2.82×10^{-8}	3.9×10^{-3}
Tungsteno	5.6×10^{-8}	4.5×10^{-3}
Hierro	10×10^{-8}	5.0×10^{-3}
Platino	11×10^{-8}	3.92×10^{-3}
Plomo	22×10^{-8}	3.9×10^{-3}
Aleación nicromo ^c	1.50×10^{-6}	0.4×10^{-3}
Carbono	3.5×10^{-5}	-0.5×10^{-3}
Germanio	0.46	-48×10^{-3}
Silicio	2.3×10^3	-75×10^{-3}
Vidrio	10^{10} a 10^{14}	
Hule vulcanizado	$\sim 10^{13}$	
Azufre	10^{15}	
Cuarzo (fundido)	75×10^{16}	

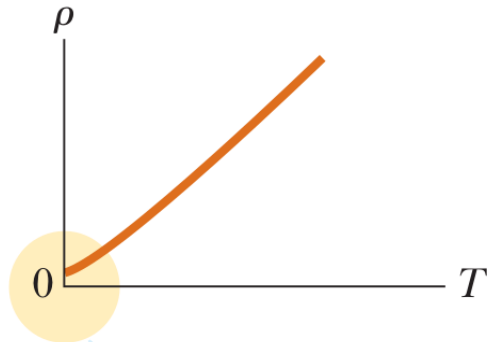
^a Todos los valores están a 20°C. Los elementos de la tabla se consideran libres de impurezas.

^b Vea la sección 27.4.

^c Aleación de níquel y cromo usada comunmente en elementos calefactores.

^d La resistividad del silicio es muy sensible a la pureza. El valor puede cambiar en varios órdenes de magnitud cuando es dopado con otros átomos.

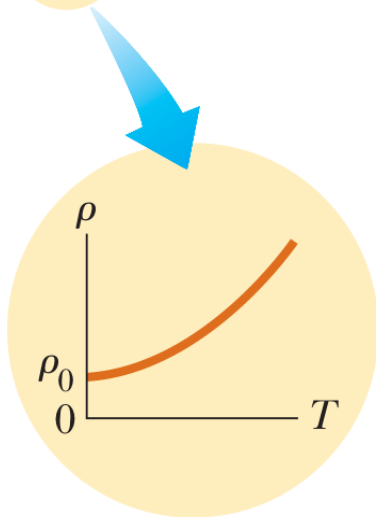
Resistencia y temperatura



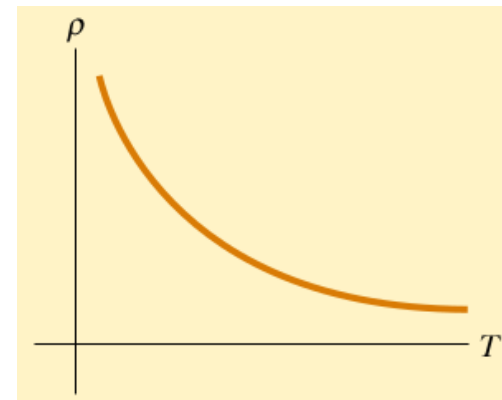
$$\rho = \rho_0[1 + \alpha(T - T_0)]$$

$$R = R_0[1 + \alpha(T - T_0)]$$

α : coeficiente de temperatura de la resistividad

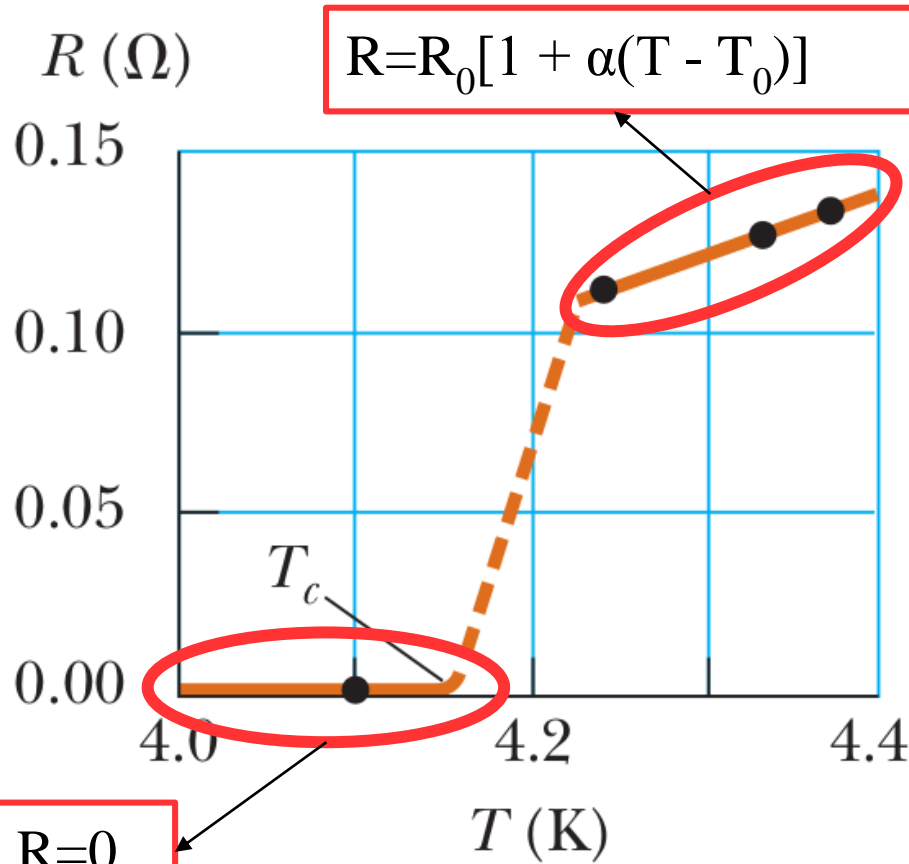


Variación de la resistividad con la T para un metal como Cu. Se pierde linealidad para $T \sim 0$ K



Variación de la resistividad con la T para un semiconductor como Si o Ge (α es negativo).

Superconductores



Temperaturas críticas de varios superconductores

Material	T_c (K)
HgBa ₂ Ca ₂ Cu ₃ O ₈	134
Tl-Ba-Ca-Cu-O	125
Bi-Sr-Ca-Cu-O	105
YBa ₂ Cu ₃ O ₇	92
Nb ₃ Ge	23.2
Nb ₃ Sn	18.05
Nb	9.46
Pb	7.18
Hg	4.15
Sn	3.72
Al	1.19
Zn	0.88

Resistencia en función de la temperatura para una muestra de mercurio (Hg).

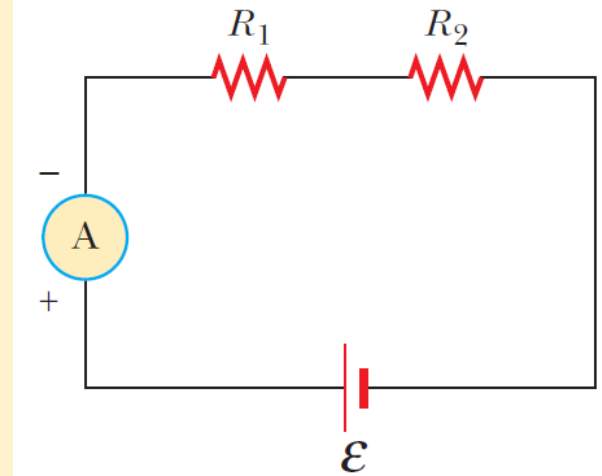
En un superconductor una vez que se ha establecido en ellos una corriente, esta persiste *sin necesidad de una diferencia de potencial aplicada* (ya que $R = 0$)

Instrumentos de medición

Amperímetro:

Se conecta en serie en el circuito y mide la corriente que circula por el cable al cual esta conectado

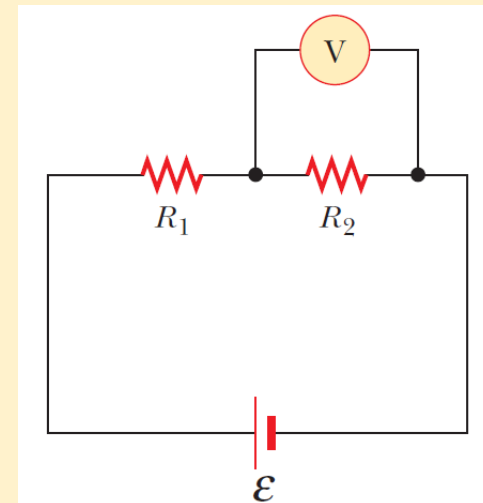
Debe tener una resistencia baja para no afectar el resultado de la medición.



Voltímetro

Se conecta en paralelo en el circuito. Y mide la diferencia de potencial entre los nodos a los que esta conectado

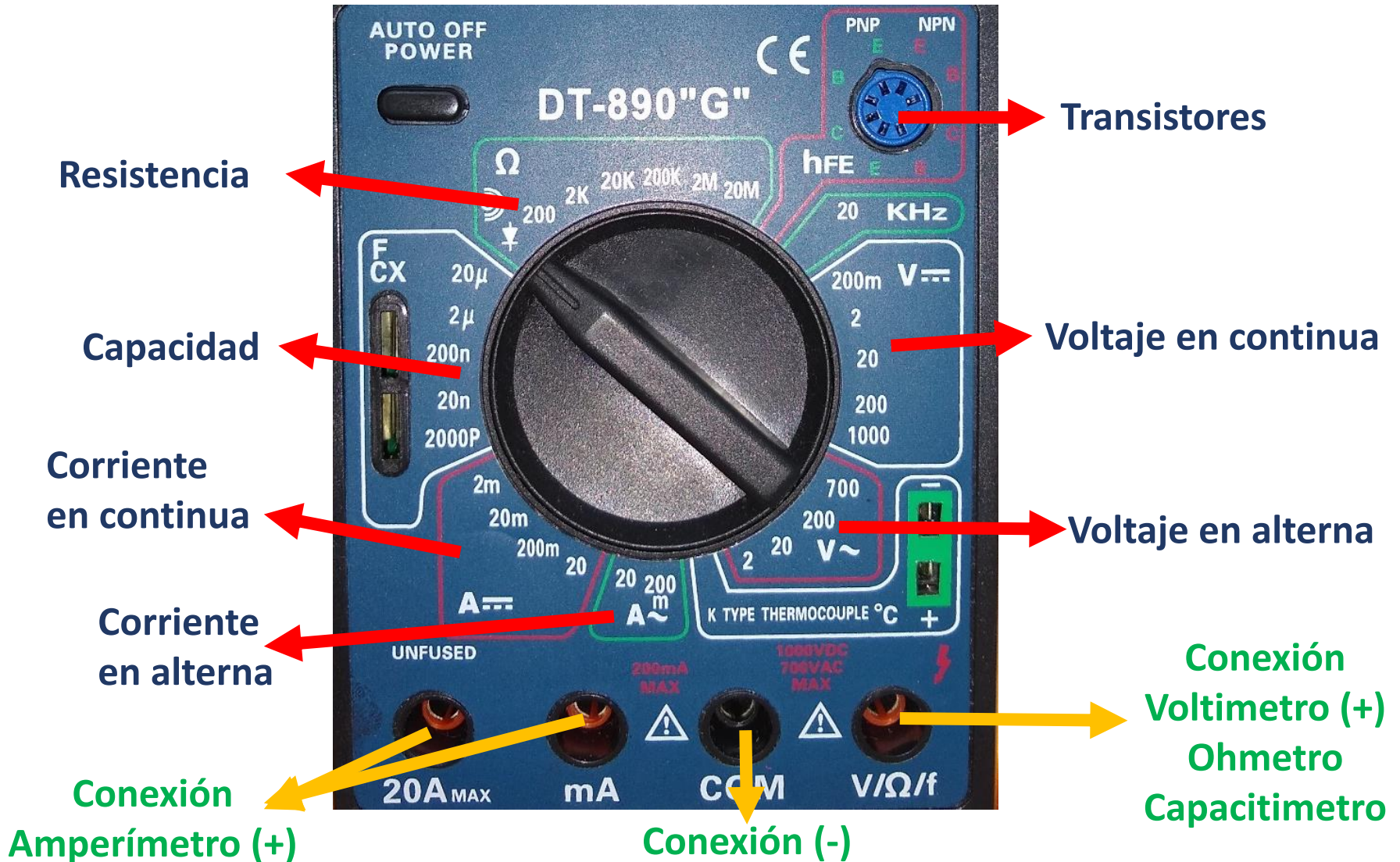
Debe tener una resistencia alta para no afectar el resultado de la medición.



Multímetro digital y analógico



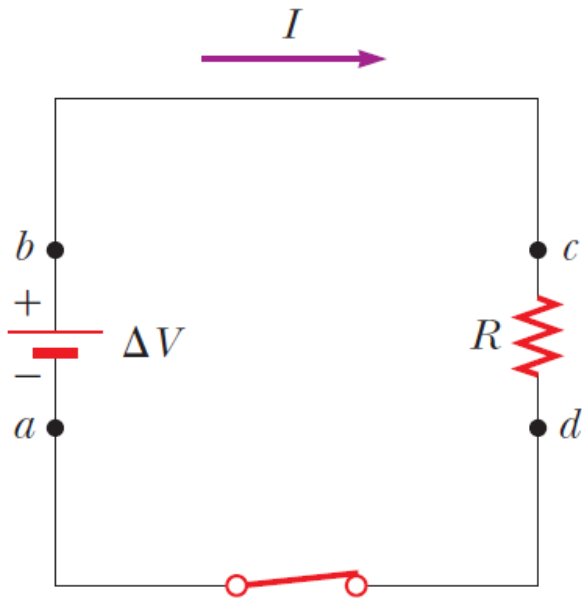
Multímetro



Energía y Potencia

Energía Potencial Eléctrica

$$\Delta U_E = q \cdot \Delta V$$



Si una carga se mueve de a a b a través de una batería, la energía potencial eléctrica del sistema aumenta en una cantidad QV

Al pasar a través de la resistencia (c a d) el sistema pierde esta energía potencial eléctrica durante las colisiones de los electrones con los átomos del resistor

Energía y Potencia

Energía Potencial Eléctrica

$$\Delta U_E = q \cdot \Delta V$$

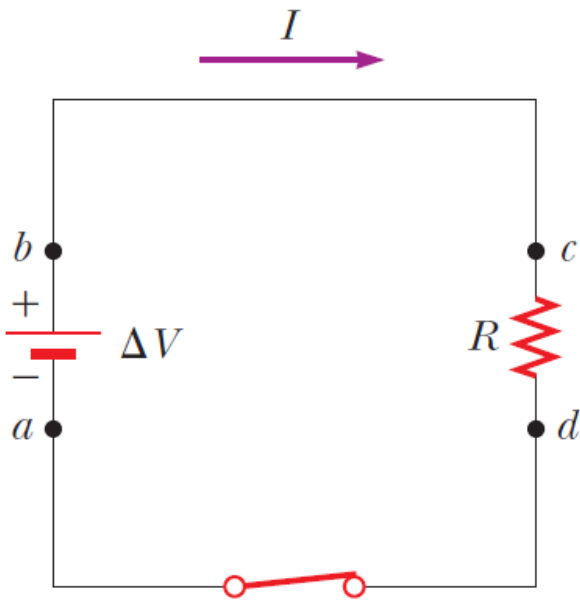
Potencia

$$\frac{\Delta U_E}{dt} = \frac{d}{dt} (q \cdot \Delta V) = \frac{dQ}{dt} \Delta V = I \cdot \Delta V$$

$$\mathcal{P} = I \cdot \Delta V$$

$$\text{Watts: } 1W = A \cdot V = \frac{C}{s} \frac{J}{C} = \frac{J}{s}$$

$$\mathcal{P} = I \cdot \Delta V = I^2 \cdot R = \frac{(\Delta V)^2}{R}$$



Ejemplos

[Resistividad \(PhET simulations\)](https://phet.colorado.edu/es/simulation/resistance-in-a-wire)

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/resistance-in-a-wire>

[Ley de OHM \(PhET simulations\)](https://phet.colorado.edu/es/simulation/ohms-law)

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/ohms-law>