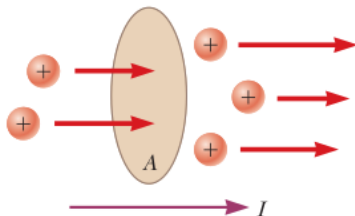


Corriente Eléctrica



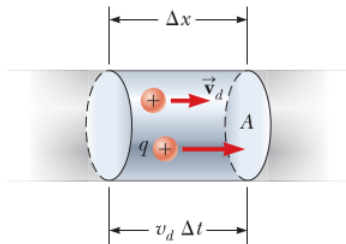
Cargas en movimiento a través de un área A

La rapidez con la cual fluye la carga a través del área se define como *corriente eléctrica I*

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

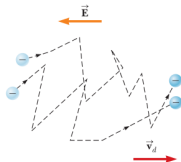
La **unidad** para la corriente es el **ampere (A)**: $1A = 1C/s$

Modelo microscópico de la corriente



$$n = \frac{n^{\circ} \text{ de portadores de carga}}{\text{volumen}}$$

(densidad)



$$\Delta Q = n (A \Delta x) q \frac{\Delta t}{\Delta t}$$

$$dQ = n (A v_d) q dt$$

$$I \equiv \frac{dQ}{dt} = n q v_d A$$

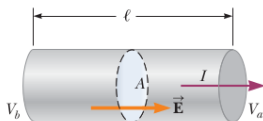
v_d es una **rapidez promedio** que se conoce como *rapidez de arrastre*

Ley de Ohm

Densidad de Corriente:

$$I = \int_S \vec{\mathbf{J}} \cdot d\vec{\mathbf{A}}$$

$$\vec{\mathbf{J}} \equiv \frac{I}{A} = n q \vec{\mathbf{v}}_d$$



$\vec{\mathbf{J}}$ es proporcional al $\vec{\mathbf{E}}$
(mayoria materiales)

$$\vec{\mathbf{J}} = \sigma \vec{\mathbf{E}}$$

Ley de Ohm

$\sigma \rightarrow$ conductividad

$$\frac{I}{A} = \sigma \left(-\frac{dV}{dx} \right)$$

$$I = -\sigma A \left(\frac{dV}{dx} \right)$$

$$I dx = -\sigma A dV$$

$$I \int_b^a dx = -\sigma A \int_{V_b}^{V_a} dV$$

$$I l = -\sigma A (V_a - V_b)$$

$$I = \frac{\sigma A}{l} \Delta V$$

$$\Delta V = \frac{l}{\sigma A} I$$

con $R = \frac{l}{\sigma A}$
obtenemos nuevamente
la Ley de Ohm

$$\Delta V = R I$$

Resistencia y Resistividad

Llamaremos **Resistencia** a

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

unidad es: *Ohm* $\rightarrow 1\Omega = 1V/A$

Resistividad, ρ :

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

es la **inversa de la conductividad**

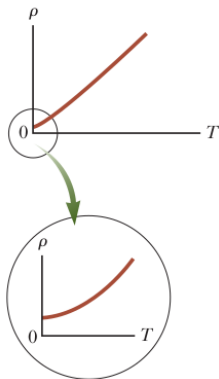
$$\text{entonces} \rightarrow R = \rho \frac{l}{A}$$

- ρ depende de las **propiedades del material y de la temperatura**
- R además depende de la **geometría**

Resistencia y temperatura

$$\rho = \rho_o[1 + \alpha(T - T_o)]$$

$$R = R_o[1 + \alpha(T - T_o)]$$



Resistividades y coeficientes de temperatura de resistividad para diversos materiales

Material	Resistividad ^a ($\Omega \cdot m$)	Coefficiente de temperatura ^b α [$(^{\circ}C)^{-1}$]
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}
Nicromo ^c	1.00×10^{-6}	0.4×10^{-3}
Carbono	3.5×10^{-5}	-0.5×10^{-3}
Germanio	0.46	-48×10^{-3}
Silicio ^d	2.3×10^3	-75×10^{-3}
Vidrio	10^{10} a 10^{14}	
Hule	$\sim 10^{13}$	
Azufre	10^{15}	
Cuarzo (fundido)	75×10^{16}	

^a Todos los valores están a $20^{\circ}C$. Los elementos de la tabla se consideran libres de impurezas.

^b Ve a la sección 26.4.

^c Aleación de níquel y cromo usada comúnmente 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

α coeficiente de variación de resistividad con la temperatura:
 $[(^{\circ}C)^{-1}]$