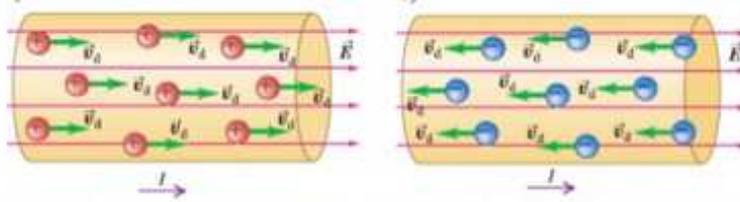
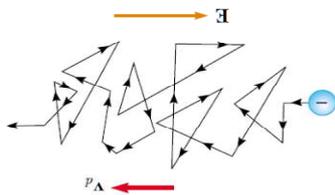


# Cargas en movimiento



Por convención, el sentido de la corriente se define como el sentido de los portadores positivos de carga

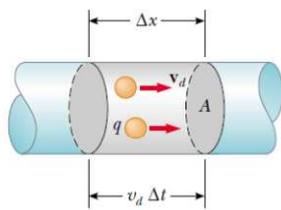
La corriente tiene la misma dirección que el campo Eléctrico.



¿Cómo se mueven los portadores de carga en presencia de E?

Los electrones chocan con los átomos de la red cristalina y adquieren la velocidad  $v_d$  en promedio.

# Corriente eléctrica



Cantidad de portadores de carga por unidad de volumen (densidad)

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

Corriente eléctrica

$$I_{av} = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = nqv_d A$$

Vd del Cu es  $2,23 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$   
= 12mm/min



André-Marie Ampère  
(1775-1836)

Unidad de corriente: Ampere = 1 C/seg

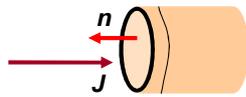
## Vector densidad de corriente

$$|\mathbf{J}| = \frac{I}{A} \quad \mathbf{J} = nq\mathbf{v}_d$$

La densidad de corriente a través de la superficie de un elemento de volumen es igual a menos la variación temporal de la carga móvil

$$-\frac{dQ}{dt} = \oint_S \mathbf{J} \cdot \mathbf{n} da = \int_V \nabla \cdot \mathbf{J} dv$$

$$I = \frac{dQ}{dt} = \frac{d}{dt} \int_V \rho dv$$



$$\int_V \left( \frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot \mathbf{J} \right) dv = 0$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot \mathbf{J} = 0$$

Ecuación de continuidad

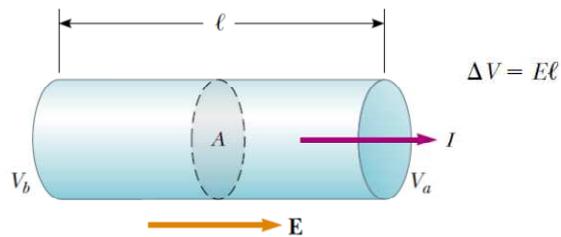
## Ley de Ohm

CONDUCTIVIDAD eléctrica

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

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

resistividad



$$\Delta V = \frac{\ell}{\sigma} J = \left( \frac{\ell}{\sigma A} \right) I = RI$$

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

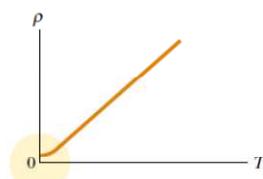
Resistencia

### Resistivities and Temperature Coefficients of Resistivity for Various Materials

Material	Resistivity <sup>a</sup> ( $\Omega \cdot \text{m}$ )	Temperature Coefficient <sup>b</sup> $\alpha$ [(°C) <sup>-1</sup> ]
Silver	$1.59 \times 10^{-8}$	$3.8 \times 10^{-3}$
Copper	$1.7 \times 10^{-8}$	$3.9 \times 10^{-3}$
Gold	$2.44 \times 10^{-8}$	$3.4 \times 10^{-3}$
Aluminum	$2.82 \times 10^{-8}$	$3.9 \times 10^{-3}$
Tungsten	$5.6 \times 10^{-8}$	$4.5 \times 10^{-3}$
Iron	$10 \times 10^{-8}$	$5.0 \times 10^{-3}$
Platinum	$11 \times 10^{-8}$	$3.92 \times 10^{-3}$
Lead	$22 \times 10^{-8}$	$3.9 \times 10^{-3}$
Nichrome <sup>c</sup>	$1.50 \times 10^{-6}$	$0.4 \times 10^{-3}$
Carbon	$3.5 \times 10^{-5}$	$-0.5 \times 10^{-3}$
Germanium	0.46	$-48 \times 10^{-3}$
Silicon	640	$-75 \times 10^{-3}$
Glass	$10^{10}$ to $10^{14}$	
Hard rubber	$\sim 10^{13}$	
Sulfur	$10^{15}$	
Quartz (fused)	$75 \times 10^{16}$	

<sup>a</sup> All values at 20°C.

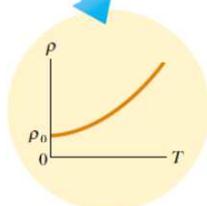
## Variación de la resistencia con T



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

**Coefficiente de temperatura de resistividad**

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



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

Que resistencia por unidad de longitud presenta un cable de cobre de 1mm de radio? Cuál es la resistencia de un cable del mismo diámetro realizado en acero?

La temperatura de trabajo es de 20°C

Si la max. caída de potencial admitida es del 2V y la corriente que circula es de 4A, cuál va a ser la máxima longitud de cable de cobre a emplear? Y si hubiese tenido el doble de diámetro?

## Circuitos de Corriente continua

