

# TEMA 2: CIRCUITOS DE CC

## 2.1 Corriente eléctrica

- Conductores son aquellos materiales en los que las cargas se pueden desplazar con facilidad.
- Aislantes o dieléctricos son aquellos materiales en los que las cargas no tienen capacidad de movimiento
- Corriente eléctrica: cantidad de carga eléctrica que pasa por la sección transversal  $A$  de un conductor en una unidad de tiempo:

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

⇒ unidad: amperio (A)

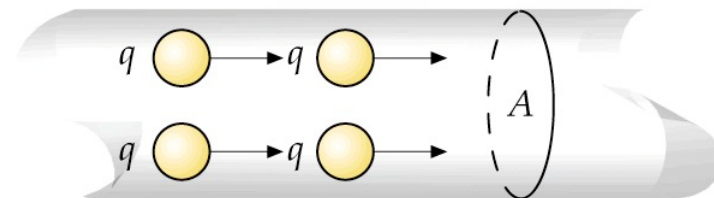
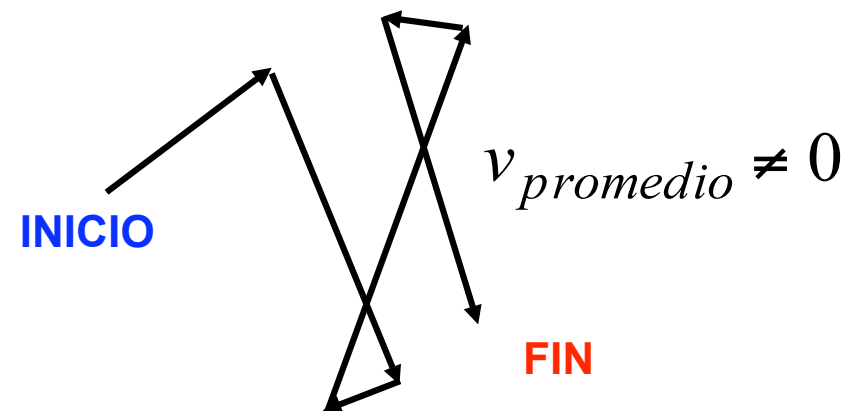
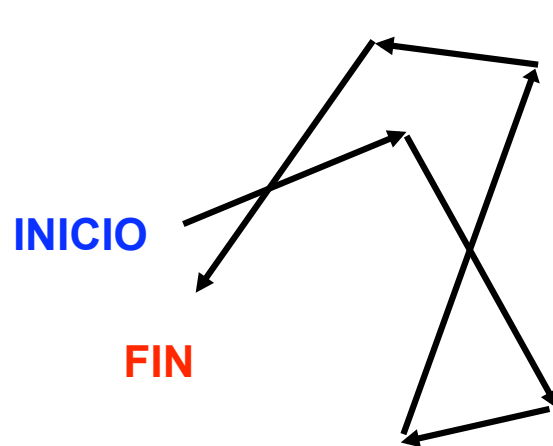


Figura 25.1, Tipler 5ª Ed

# TEMA 2: CIRCUITOS DE CC

## 2.1 Corriente eléctrica (cont)

- Movimiento de cargas en un conductor: (complejo)
  - Si **NO HAY** campo eléctrico dentro del conductor:
    - movimiento aleatorio:  $v_{promedio} = 0$
  - Si **SÍ HAY** campo eléctrico dentro del conductor:
    - movimiento aleatorio, pero desplazamiento neto:



# TEMA 2: CIRCUITOS DE CC

## 2.1 Corriente eléctrica (cont)

- Movimiento de cargas en un conductor: (complejo)
  - Si **NO HAY** campo eléctrico dentro del conductor:
    - movimiento aleatorio:  $v_{promedio} = 0$
  - Si **SÍ HAY** campo eléctrico dentro del conductor:
    - movimiento aleatorio, pero desplazamiento neto
- debido choques

$$\rightarrow v_{promedio} = cte$$

(no acelerado)

velocidad deriva o arrastre

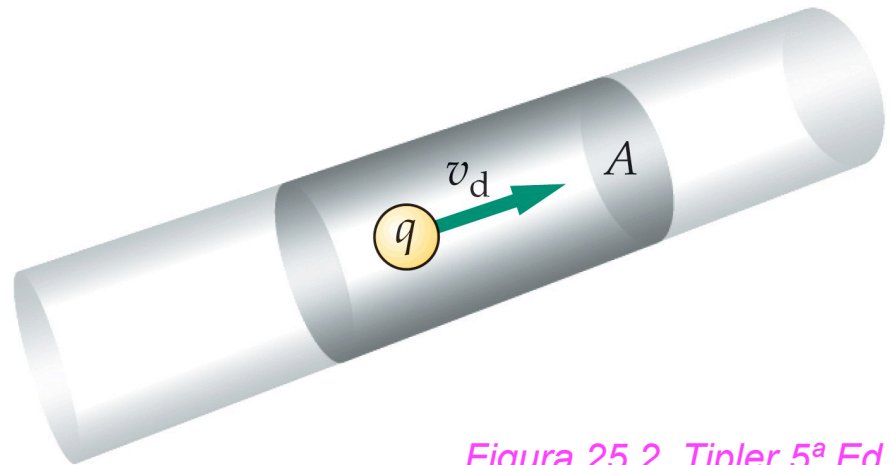


Figura 25.2, Tipler 5ª Ed

# TEMA 2: CIRCUITOS DE CC

## 2.1 Corriente eléctrica (cont)

### ■ En un cable conductor:

- $n$ : número de partículas libres portadoras de carga / Vol
- $q$ : carga de cada partícula
- $v_d$ : velocidad

### ■ En $\Delta t$

- pasa un volumen  $A \cdot v_d \cdot \Delta t$
- pasan  $N = n \cdot A \cdot v_d \cdot \Delta t$  partículas
- pasa una carga:  $\Delta Q = q \cdot n \cdot A \cdot v_d \cdot \Delta t$

- ### ■ La corriente eléctrica:
- $$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = nqAv_d$$

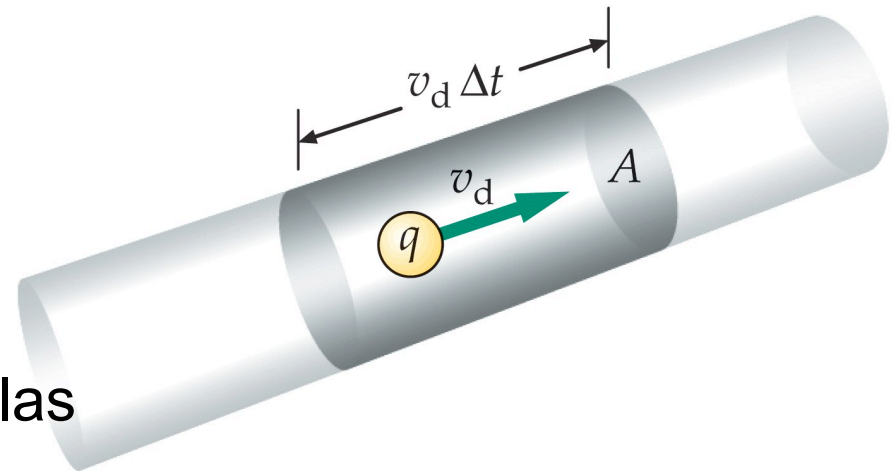
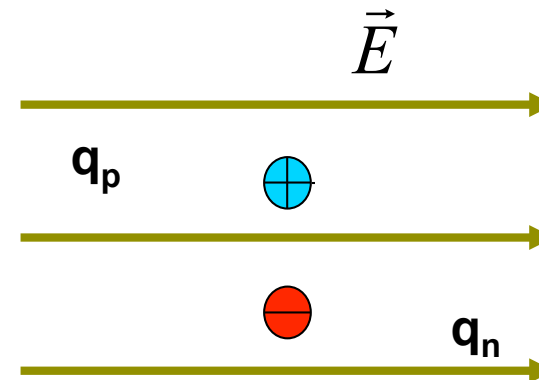


Figura 25.2, Tipler 5ª Ed

# TEMA 2: CIRCUITOS DE CC

## 2.1 Corriente eléctrica (cont)

- Si hay portadores de carga opuesta:



# TEMA 2: CIRCUITOS DE CC

## 2.1 Corriente eléctrica (cont)

- Si hay portadores de carga opuesta:
  - El sentido de la velocidad de movimiento será OPUESTO
  - **PERO** el sentido de la corriente eléctrica será el MISMO

$$I = n_p q_p A v_p + n_n q_n A v_n = I_p + I_n$$

The diagram illustrates the contribution of positive and negative charge carriers to current. On the left, the equation  $I = n_p q_p A v_p + n_n q_n A v_n = I_p + I_n$  is shown. Below the terms, blue arrows point down to two '+' signs, which are grouped by a bracket and labeled with a '+' sign below. Red arrows point down to two '-' signs, which are grouped by a bracket and labeled with a '+' sign below. On the right, three horizontal green arrows represent the direction of the electric field  $\vec{E}$ , pointing to the right. A blue circle with a '+' sign and a right-pointing arrow labeled  $\vec{v}_p$  is shown between the top two green arrows, labeled  $q_p$ . A red circle with a '-' sign and a left-pointing arrow labeled  $\vec{v}_n$  is shown between the bottom two green arrows, labeled  $q_n$ .

- Las cargas se muevan en sentidos opuestos, pero las corrientes eléctricas van en el mismo sentido y se suman

# TEMA 2: CIRCUITOS DE CC

## 2.2 Ley de Ohm: resistencia eléctrica

### ■ Ley de Ohm para un medio conductor:

- Las cargas se mueven debido a  $E$

- $I/A$  es proporcional a  $E$ :  $\frac{I}{A} \propto E \rightarrow \frac{I}{A} = \sigma E$

(Observación experimental)

- Constante de proporcionalidad:  
conductividad
- Resistividad: inversa de la  
conductividad:

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

$$\frac{I}{A} = \frac{1}{\rho} E$$

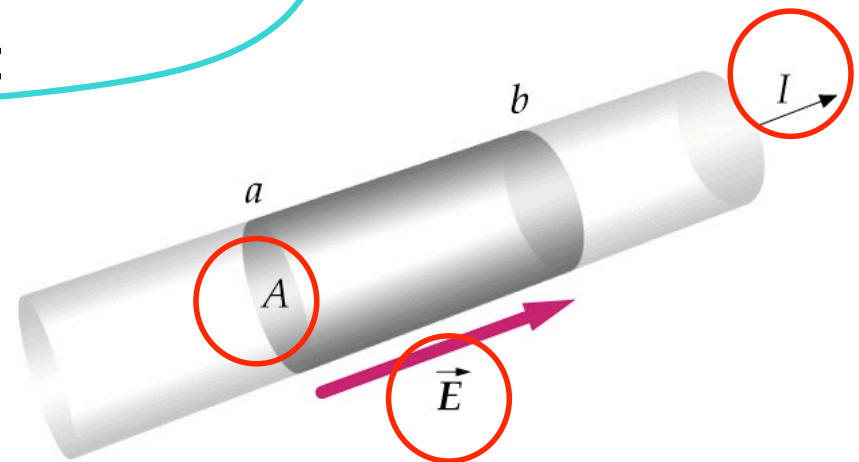


Figura 25.3, Tipler 5ª Ed

## LEY DE OHM PARA MEDIOS MATERIALES

# TEMA 2: CIRCUITOS DE CC

$$\frac{I}{A} = \frac{1}{\rho} E \rightarrow E = \frac{I \rho}{A}$$

## 2.2 Ley de Ohm: resistencia eléctrica

### ■ Ley de Ohm para un conductor cilíndrico:

- Cable conductor con un campo eléctrico constante  $E$
- La ddp entre extremos:  $V_A - V_B = E L$   $V_A > V_B$
- Si sustituimos:

$$V_A - V_B = \frac{I \rho}{A} L = \rho \frac{L}{A} I = R I$$

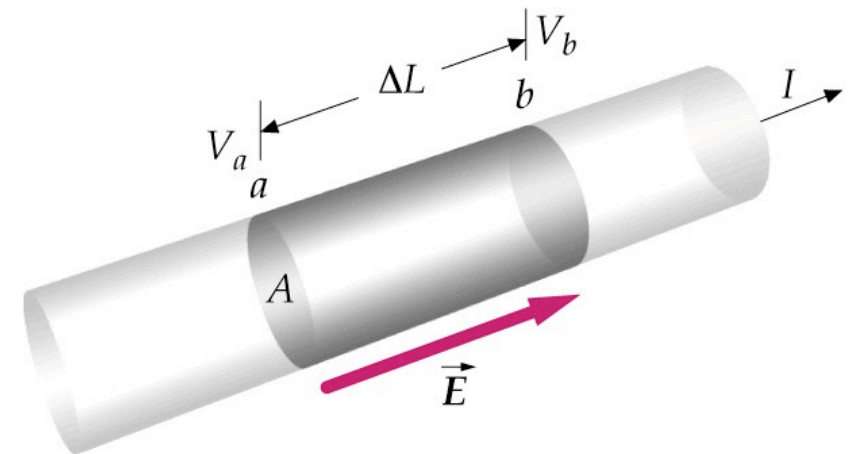


Figura 25.3, Tipler 5ª Ed



# TEMA 2: CIRCUITOS DE CC

## 2.2 Ley de Ohm: resistencia eléctrica (cont)

- Ley de Ohm para un conductor cilíndrico:

- Cable conductor con un campo eléctrico constante  $E$

- La ddp entre extremos:  $V_A - V_B = E L$   $V_A > V_B$

- Si sustituimos:

$$V_A - V_B = \frac{I \rho}{A} L = \rho \frac{L}{A} I = R I$$

### RESISTENCIA $R$

sólo depende del material ( $\rho$ )  
y de la geometría ( $L, A$ )

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

Ley de Ohm para un  
cable conductor:

$$V_A - V_B = R I$$

- unidad: ohmio ( $\Omega$ )

# TEMA 2: CIRCUITOS DE CC

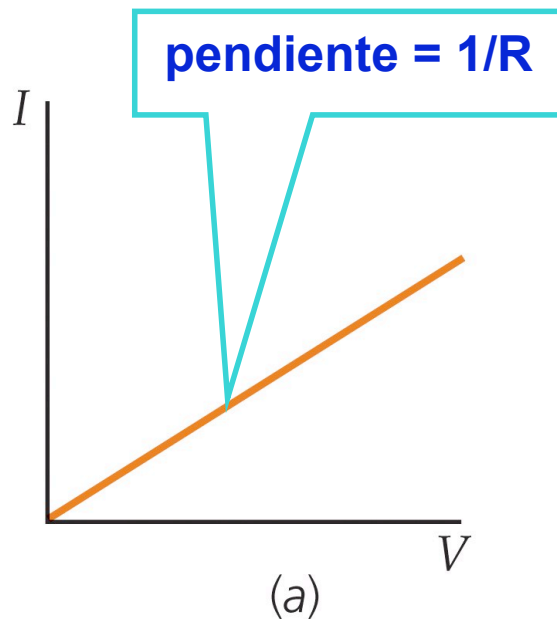
## 2.2 Ley de Ohm: resistencia eléctrica (cont)

- Resistividad de algunos materiales:

Material	$\rho$ ( $\Omega\cdot\text{m}$ )	tipo
Plata	$1.6\times 10^{-8}$	C
Cobre	$1.7\times 10^{-8}$	C
Aluminio	$2.8\times 10^{-8}$	C
Silicio	$6.4\times 10^2$	S
Germanio	0.45	S
Vidrio	$10^{10}-10^{14}$	A
Ámbar	$5.0\times 10^{14}$	A

# TEMA 2: CIRCUITOS DE CC

## 2.2 Ley de Ohm: resistencia eléctrica (cont)



- Materiales **óhmicos**:

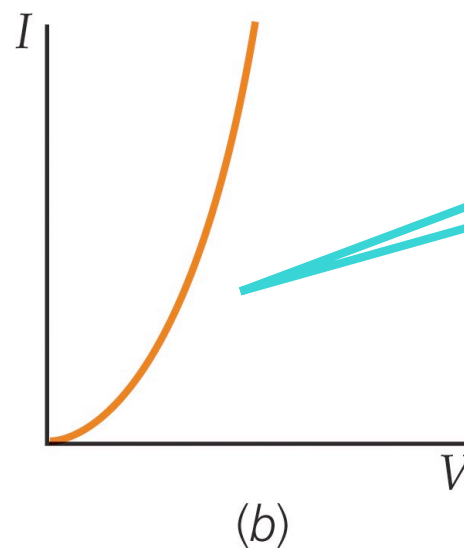
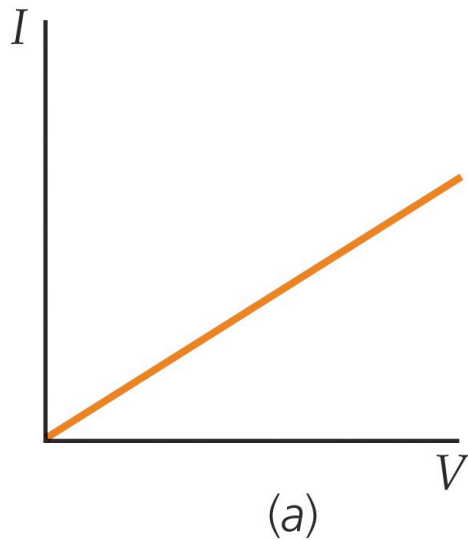
- $R$  no depende de  $V$  ni de  $I$
- Relación  $I(V) = \mathbf{RECTA}$

- Materiales **NO óhmicos**:

- $R$  depende de  $V$  ó de  $I$
- Relación  $I(V) \neq \text{recta}$

# TEMA 2: CIRCUITOS DE CC

## 2.2 Ley de Ohm: resistencia eléctrica (cont)



Diodo:  
 $I(V) = \text{exponencial}$

- Materiales **óhmicos**:

- $R$  no depende de  $V$  ni de  $I$
- Relación  $I(V) = \mathbf{RECTA}$

- Materiales **NO óhmicos**:

- $R$  depende de  $V$  ó de  $I$
- Relación  $I(V) \neq \text{recta}$