

Clase 5

Circuitos de corriente continua

Cátedra: Diego Arbó

Corriente eléctrica

Movimiento de carga

$$I = \frac{dQ}{dt} \quad (\text{definición de corriente})$$

Unidad (SI) de corriente es C/s = A (ampere)

Las cargas que fluyen hacia afuera del extremo derecho del cilindro de longitud $v_d dt$ durante dt estuvieron dentro del cilindro sombreado al comienzo del intervalo dt

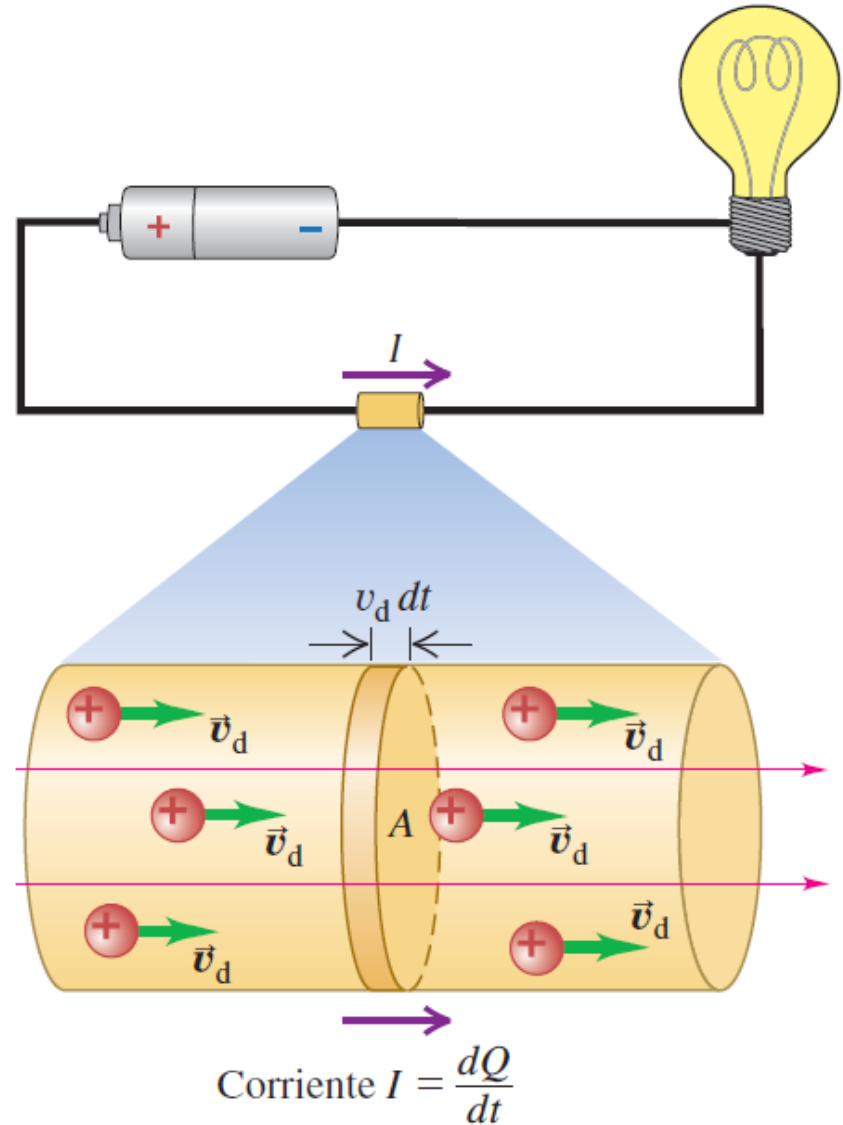
$$dQ = q(nAv_d dt) = nqv_d A dt$$

$$I = \frac{dQ}{dt} = nqv_d A$$

Densidad de corriente J

es la corriente por unidad de área: $J=I/A$

$$\vec{J} = nq\vec{v}_d \quad (\text{densidad de corriente vectorial})$$



Resistividad eléctrica

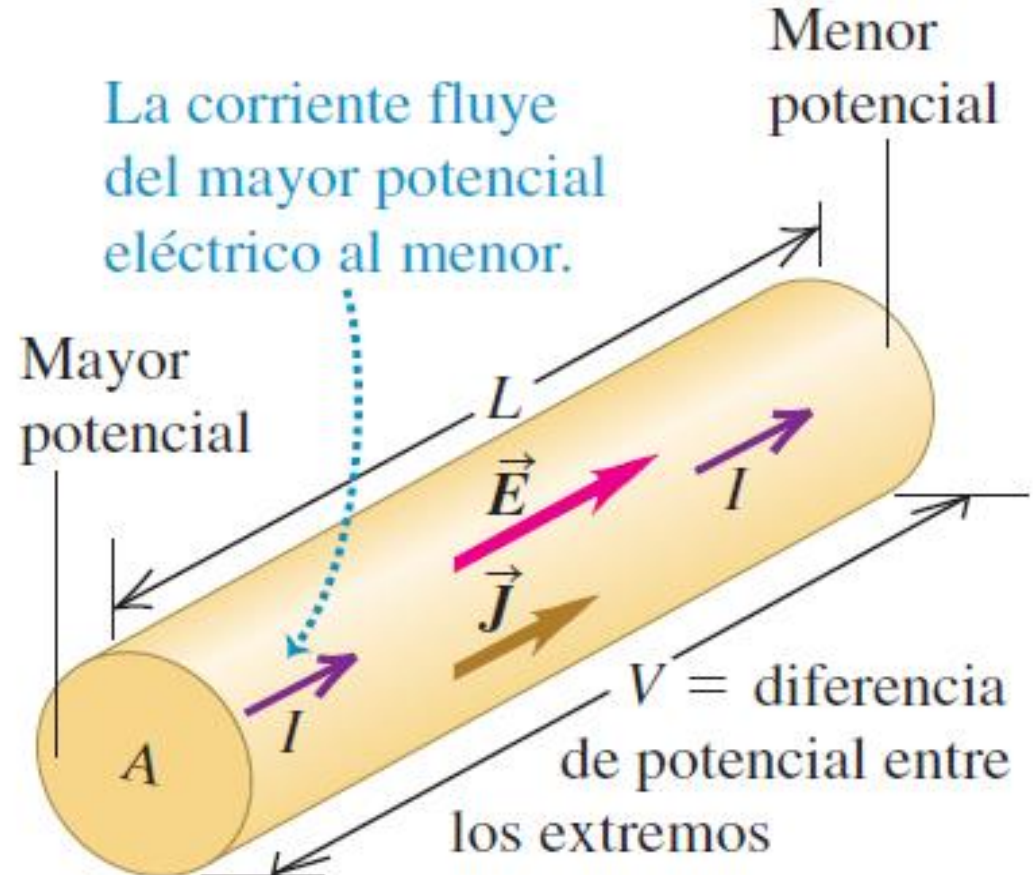
En general la densidad de corriente \mathbf{J} depende del campo eléctrico \mathbf{E} y de las propiedades del material conductor. Para algunos materiales se sigue la ley de Ohm: $\mathbf{J} \propto \mathbf{E}$

$$\rho = \frac{E}{J} \quad (\text{definición de resistividad})$$

Conductor con sección transversal uniforme. La densidad de corriente es uniforme sobre cualquier sección transversal, y el campo eléctrico es constante en toda la longitud.

$$\vec{E} = \rho \vec{J}$$

$$V = EL = \frac{\rho L}{A} I$$



Resistencia eléctrica

Definición:

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

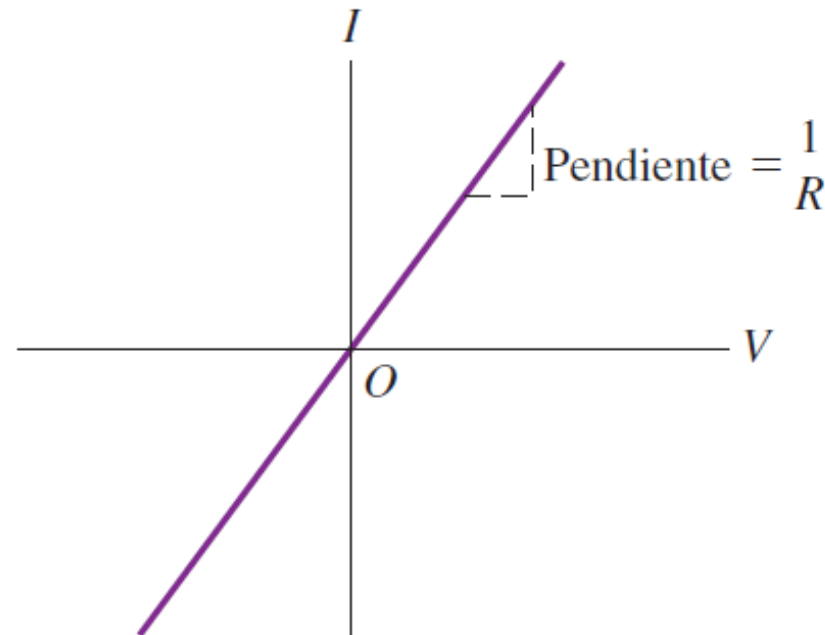
Ley de Ohm:

$$V = IR$$

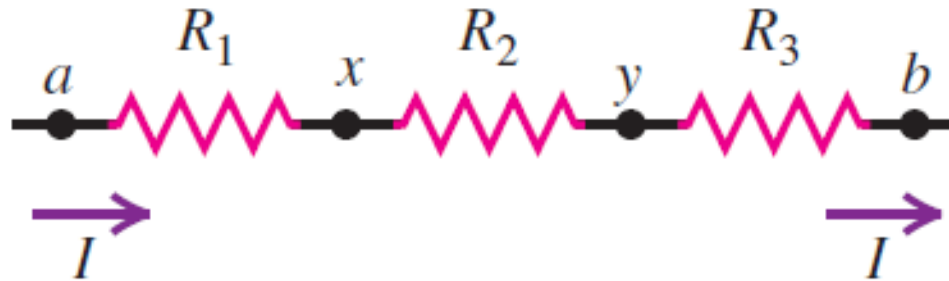
(relación entre voltaje, corriente y resistencia)

Unidad de resistencia es $V/A = \Omega$ (ohm)

Resistor óhmico (por ejemplo, un alambre de metal común): a temperatura dada, la corriente es proporcional al voltaje.



Resistencias en serie:



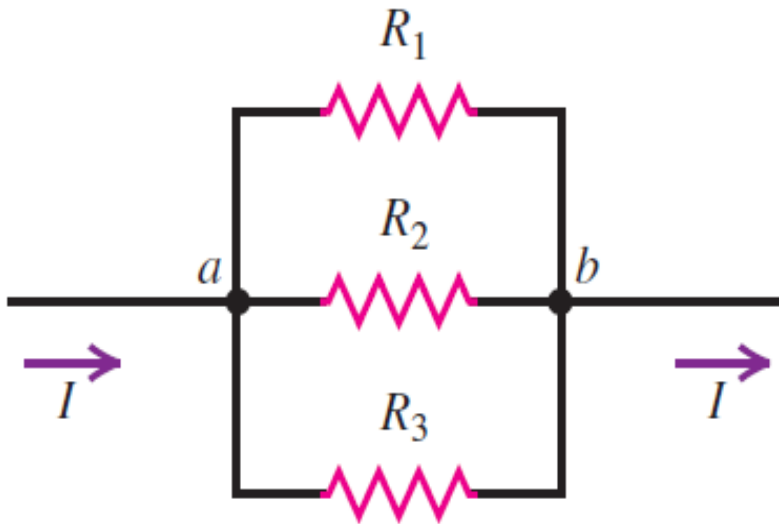
$$V_{ax} = IR_1 \quad V_{xy} = IR_2 \quad V_{yb} = IR_3$$

$$V_{ab} = V_{ax} + V_{xy} + V_{yb} = I(R_1 + R_2 + R_3)$$

$$R_{\text{eq}} = R_1 + R_2 + R_3$$

La resistencia equivalente de *cualquier número* de resistores en serie es igual a la suma de sus resistencias individuales.

Resistencias en paralelo



$$I_1 = \frac{V_{ab}}{R_1} \quad I_2 = \frac{V_{ab}}{R_2} \quad I_3 = \frac{V_{ab}}{R_3}$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = V_{ab} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right)$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Para cualquier número de resistores en paralelo, el *recíproco* de la resistencia equivalente es igual a la *suma de los recíprocos* de sus resistencias individuales.

Fuerza electromotriz

La influencia que hace a la corriente fluir desde menor potencial a mayor potencial se llama fuerza electromotriz o fem. En general son las baterías y pilas.

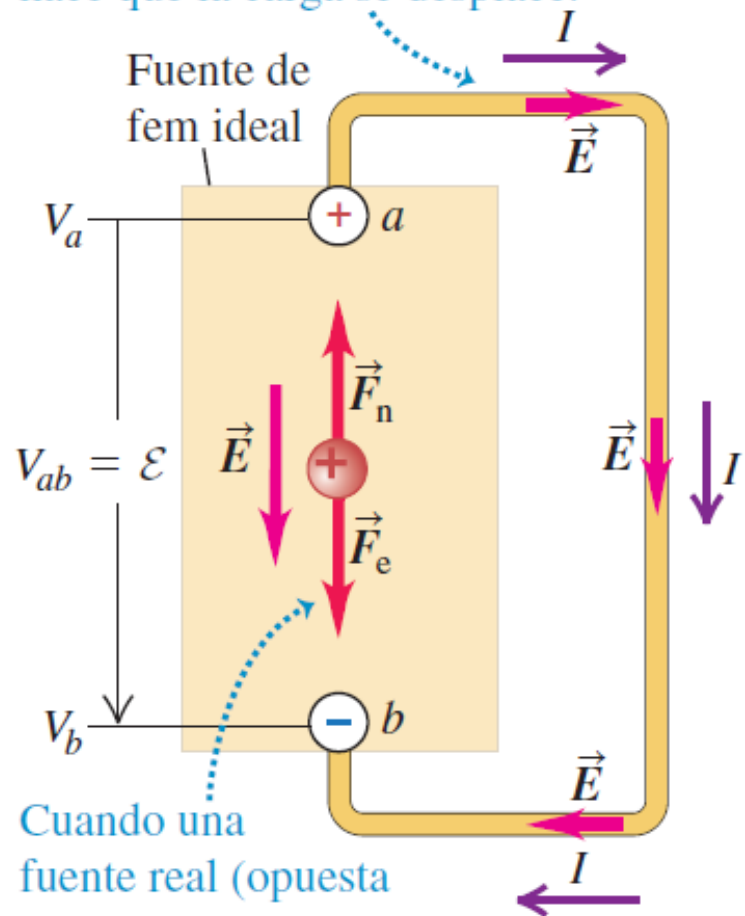
$$\mathcal{E} = V_{ab} = IR \quad (\text{fuente ideal de fem})$$

Un circuito eléctrico es la trayectoria cerrada de una corriente eléctrica.

La caída de potencial a lo largo de un circuito debe ser cero:

$$\mathcal{E} - IR = 0$$

El potencial a través de las terminales crea un campo eléctrico en el circuito, lo que hace que la carga se desplace.



Cuando una fuente real (opuesta a la ideal) de fem se conecta a un circuito, disminuye, V_{ab} y por lo tanto F_e , de manera que, $F_n > F_e$ y \vec{F}_n realiza un trabajo sobre las cargas.

Energía y potencia en circuitos eléctricos

Una carga dQ que pasa por una resistencia o pila cambia su energía potencial en dQV_{ab} . Hay transferencia de energía al circuito .

$$V_{ab} dQ = V_{ab} I dt$$

La potencia entregada o disipada es la tasa de transferencia de energía dividido por dt

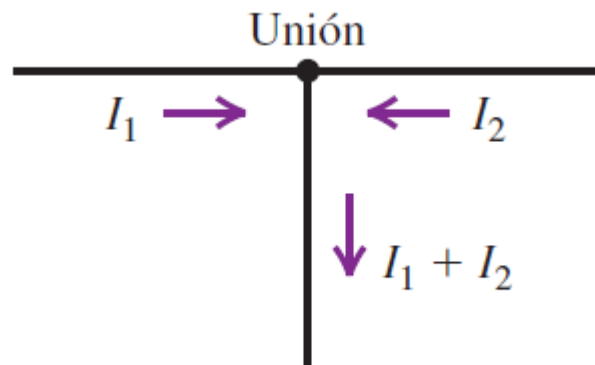
$$P = V_{ab} I \quad (\text{rapidez con la que se entrega energía a un elemento de circuito o se extrae de éste})$$

La unidad de potencia es $V.A = (J/C).(C/s) = J/s = W$ (watt)

Potencia disipada en una resistencia:

$$P = V_{ab} I = I^2 R = \frac{V_{ab}^2}{R} \quad (\text{potencia entregada a un resistor})$$

Reglas de Kirchhoff



Regla de Kirchhoff de las uniones: *la suma algebraica de las corrientes en cualquier unión es igual a cero.* Es decir,

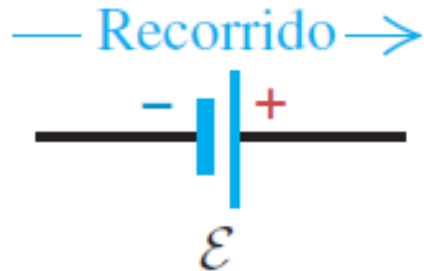
$$\sum I = 0 \quad (\text{regla de las uniones, válida en cualquier unión}) \quad (20.0)$$

Regla de Kirchhoff de las espiras: *la suma algebraica de las diferencias de potencial en cualquier espira, incluso las asociadas con las fem y las de elementos con resistencia, debe ser igual a cero.* Es decir,

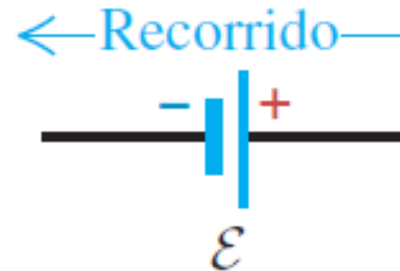
$$\sum V = 0 \quad (\text{regla de las espiras, válida para cualquier espira cerrada}) \quad (20.0)$$

Convenciones de signo para las fem

$+\mathcal{E}$: sentido del recorrido de $-$ a $+$:



$-\mathcal{E}$: sentido del recorrido de $+$ a $-$:



Convenciones de signo para las resistencias

$+IR$: sentido del recorrido *opuesto* al de la corriente:



$-IR$: recorrido en el sentido de la corriente:

