

Leyes de Kirchhoff

J.E. Prieto

Fuente principal de figuras:

“Physics for scientists and engineers” (5th edition),

P.A. Tipler, G. Mosca

Leyes de Kirchhoff

- Leyes *fundamentales* para el análisis de circuitos.
 - *Dos leyes*, que son manifestaciones de la **conservación de la energía** y de la **conservación de la carga**, respectivamente.
1. A lo largo de cualquier **mall**a (circuito cerrado), la **suma de las caídas de potencial es cero**.
 2. En cualquier **nudo**, la **suma de las corrientes es cero**

Importante para las dos: convenios de signos

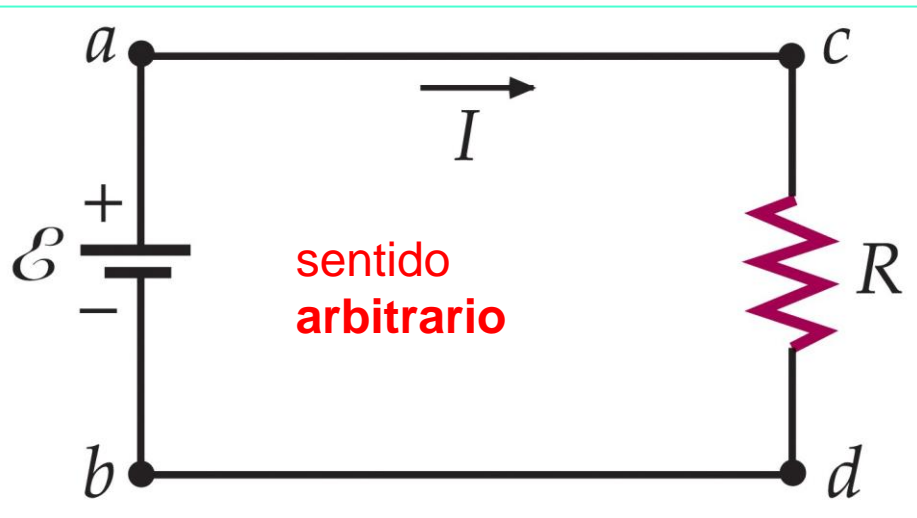
Primera Ley de Kirchhoff

1. A lo largo de cualquier **mall**a (circuito cerrado), la **suma de las caídas de potencial es cero**

Convenio de signos:

- a) Asignamos un sentido **arbitrario** a las corrientes (no necesariamente el que tomen “de verdad” las corrientes)
- b) En **una resistencia**, la caída de potencial **es positiva** si vamos **en el sentido de la corriente**
- c) En **una fem**, la caída de potencial es **positiva** si **disminuye el potencial**

Ejemplo elemental:



$$-\epsilon + IR = 0$$

$$\epsilon = IR$$

Conservación de la energía: la energía que se gana en la *fem* se pierde en R

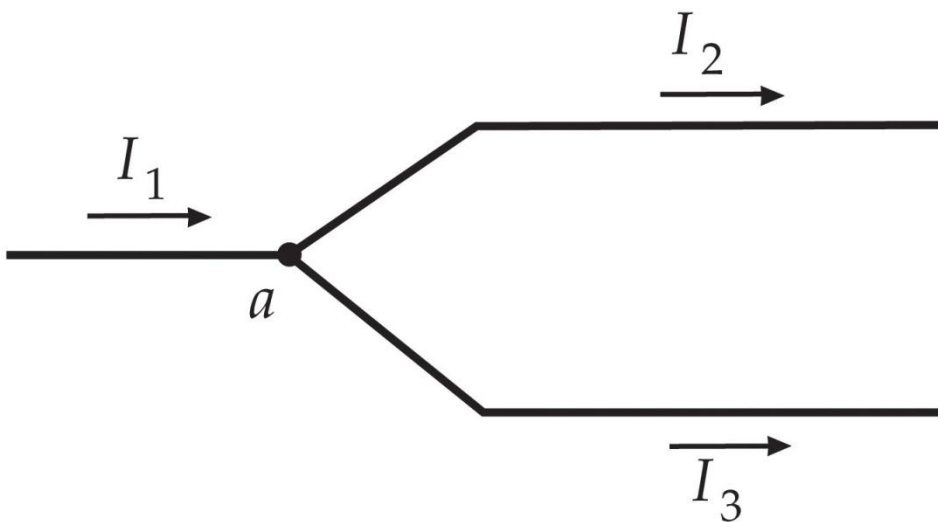
Segunda Ley de Kirchhoff

2. En cualquier **nudo**, la **suma de las corrientes es cero**

Convenio de signos:

- a) La corriente que **entra** es **negativa**
- b) La corriente que **sale** es **positiva**

Ejemplo elemental:



$$-I_1 + I_2 + I_3 = 0$$

$$I_1 = I_2 + I_3$$

Conservación de la carga: la suma de las corrientes que entran debe ser igual a la de las corrientes que salen

Combinaciones de resistencias

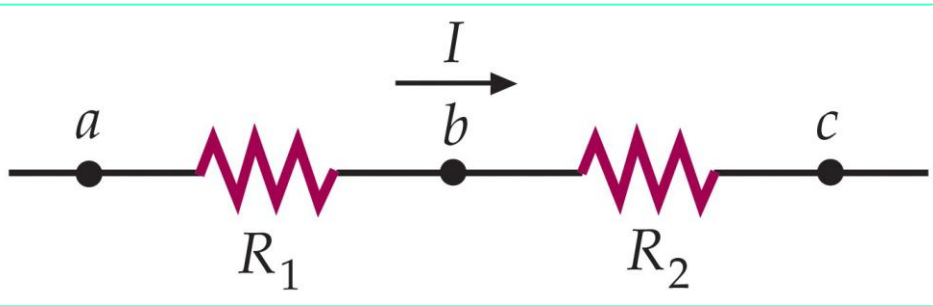
J.E. Prieto

Fuente principal de figuras:

“Physics for scientists and engineers (5th edition),
P.A. Tipler, G. Mosca

Resistencias en serie

- Problema: ¿Cuánto vale la **resistencia equivalente** de dos resistencias conectadas **en serie**?



1. Ley de Kirchhoff entre a y c:

$$V_{ab} + V_{bc} = V_{ac}$$

Resistencias en serie: ¡ pasa **la misma corriente** !

$$IR_1 + IR_2 = V$$

$$I = \frac{V}{R_{eq}}$$

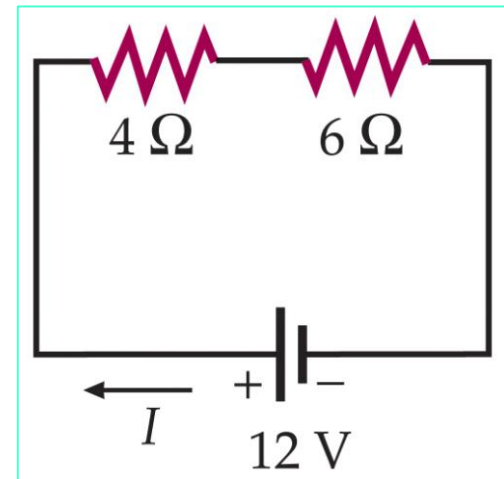
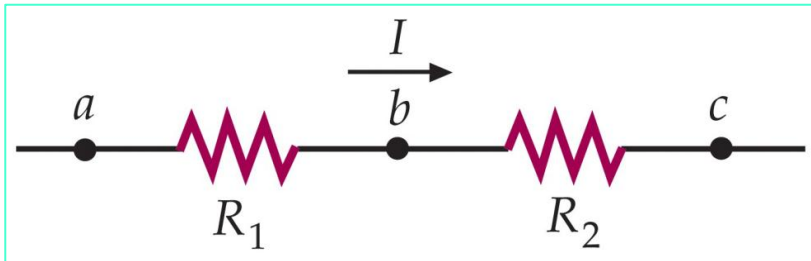
→

Resistencias en serie:

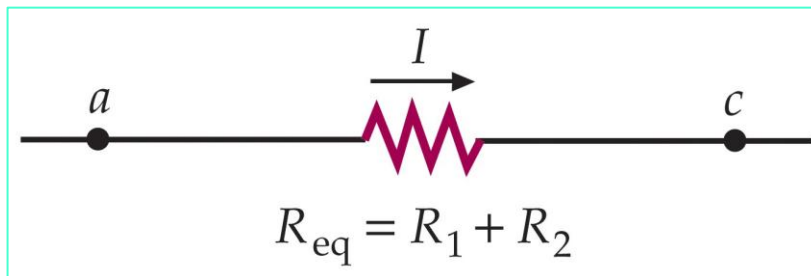
$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

Resistencias en serie

- Problema: ¿Cuánto vale la **resistencia equivalente** de dos resistencias conectadas **en serie**?



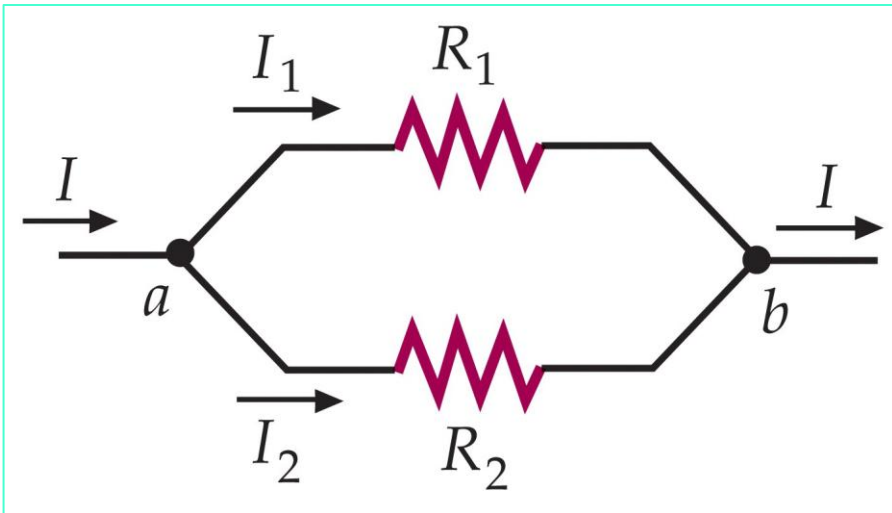
- Respuesta...



$$R_{eq} = 10\ \Omega$$

Resistencias en paralelo

- Problema: ¿Cuánto vale la **resistencia equivalente** de dos resistencias conectadas **en paralelo**?



2. Ley de Kirchhoff en a :

$$-I + I_1 + I_2 = 0$$

Resistencias en paralelo:
¡ están **al mismo potencial** V !

$$\begin{matrix} V \\ R_{eq} \end{matrix} ab = \begin{matrix} V \\ R_1 \end{matrix} ab + \begin{matrix} V \\ R_2 \end{matrix} ab$$

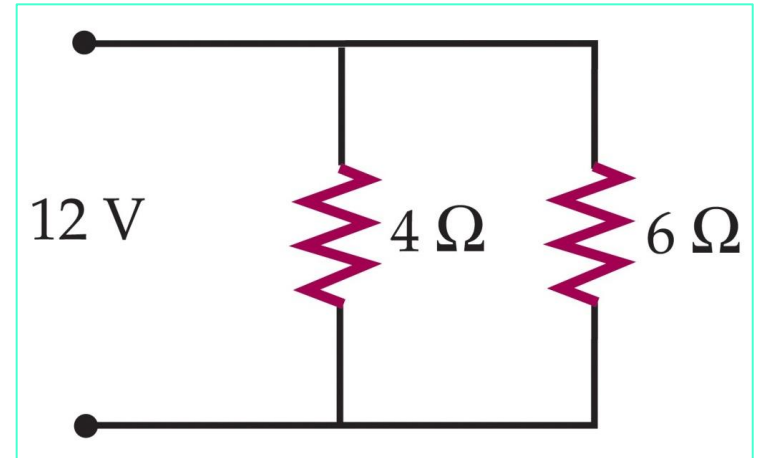
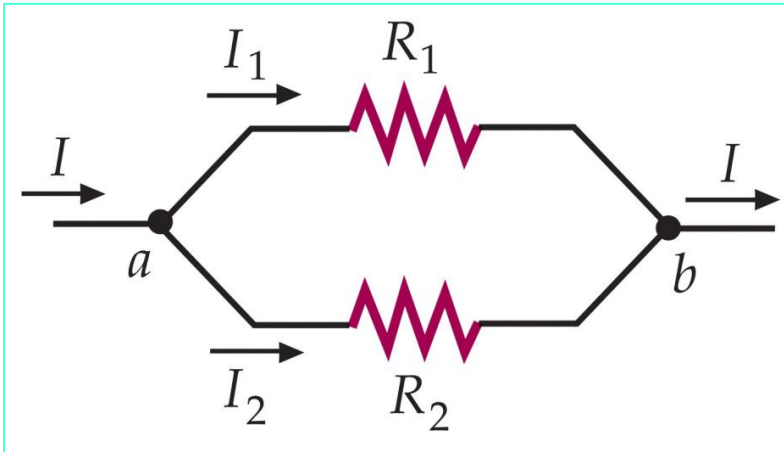
Resistencias en paralelo:

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

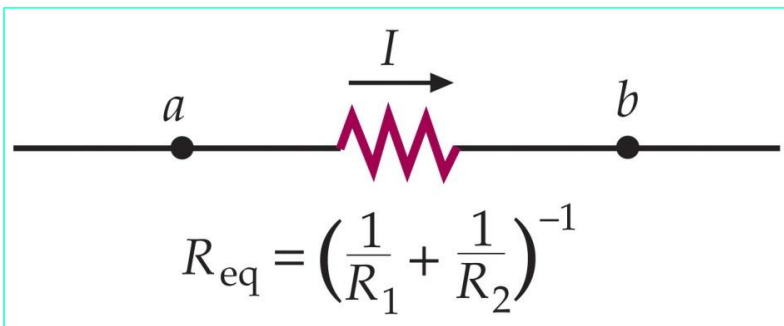
$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

Resistencias en paralelo

- Problema: ¿Cuánto vale la **resistencia equivalente** de dos resistencias conectadas **en paralelo**?



- Respuesta...



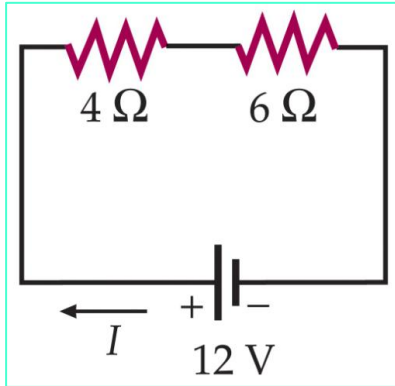
$$R_{eq} = 2.4\ \Omega$$

Resumen: Leyes de Kirchhoff

- Leyes *fundamentales* para el análisis de circuitos.
1. A lo largo de cualquier **mall**a (circuito cerrado), la **suma de las caídas de potencial es cero**.
 2. En cualquier **nudo**, la **suma de las corrientes es cero**

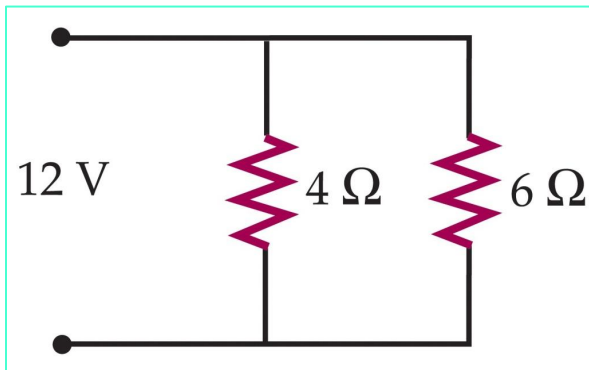
Son manifestaciones de la **conservación de la energía** y de la **conservación de la carga**, respectivamente.

Resumen: Conexiones de resistencias



Resistencias en **serie**: se suman las resistencias

$$R_{eq} = R_1 + R_2$$



Resistencias en **paralelo**: se suman los *inversos* de las resistencias

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

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