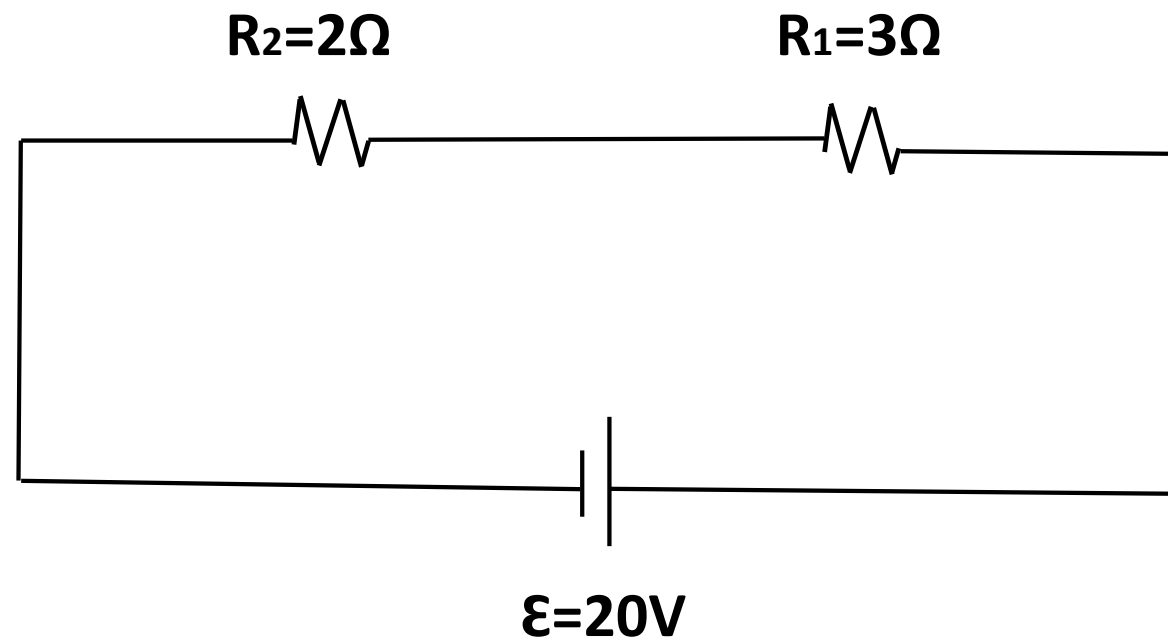


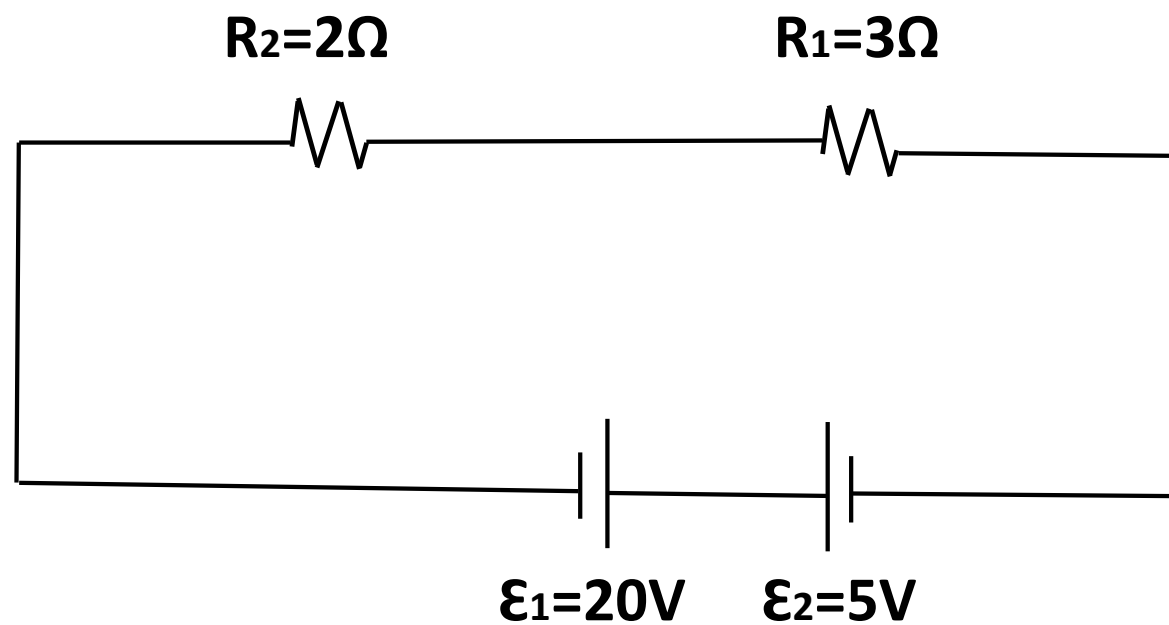
# Leis de Kirchhoff

**Prof. Jadoski**  
Física

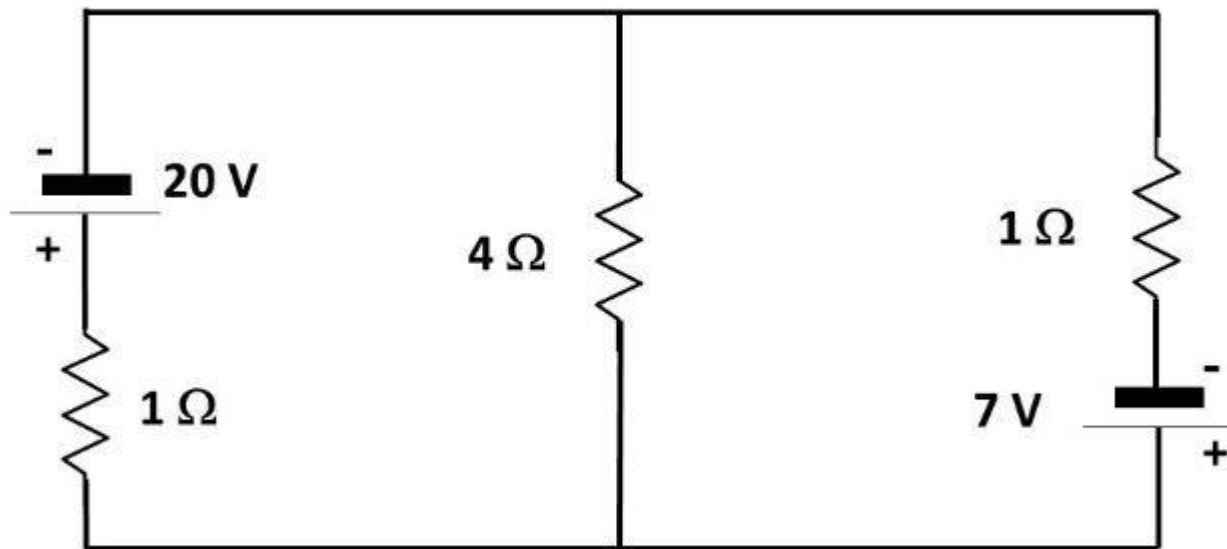
# O básico



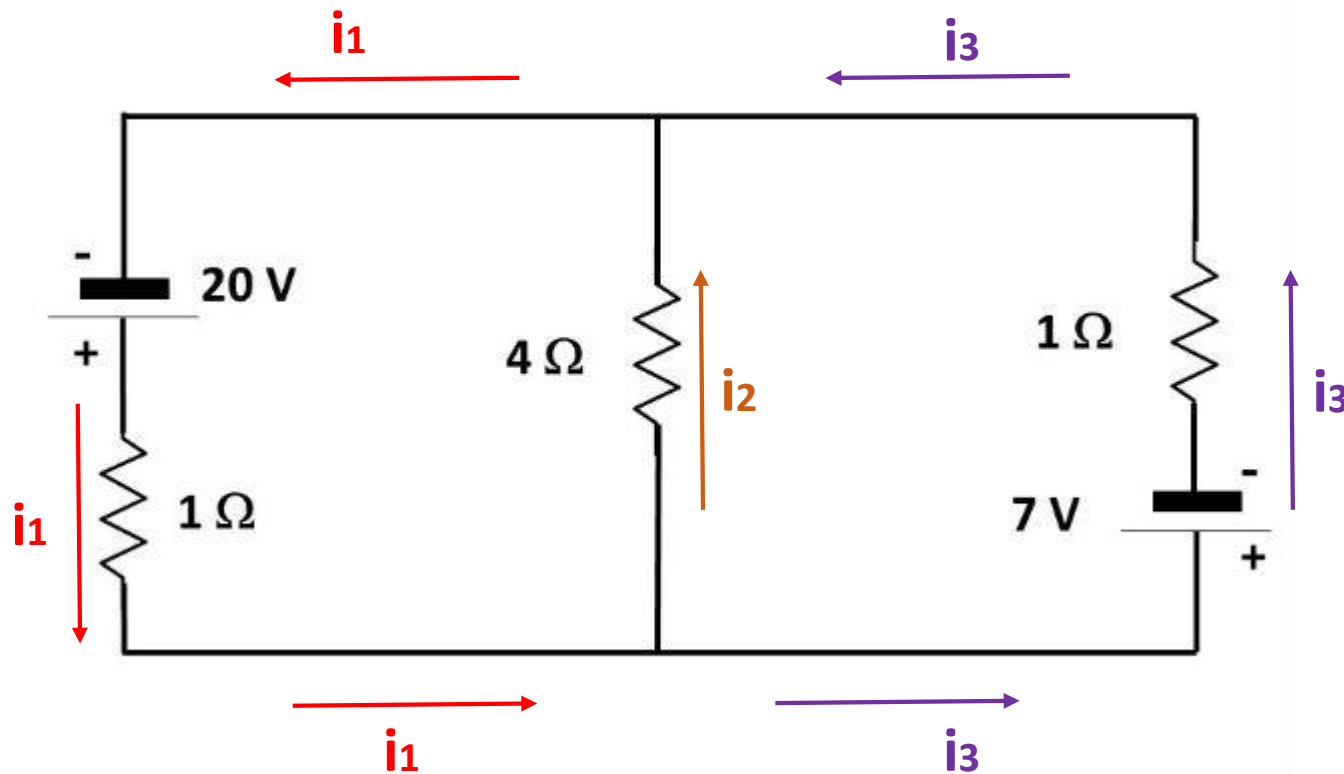
# O básico - Lei das Malhas



# Kirchoff e múltiplas malhas



# Kirchoff e o sistema de equações



$$i_1 = i_2 + i_3 \quad (\text{lei dos nós})$$

$$20 - 1 \cdot i_1 - 4 \cdot i_2 = 0 \quad (\text{lei das malhas})$$

$$20 - 1 \cdot i_1 - 7 - 1 \cdot i_3 = 0 \quad (\text{lei das malhas})$$

## Só o sistema de equações

$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ 20 - 1 \cdot i_1 - 4 \cdot i_2 = 0 \\ 20 - 1 \cdot i_1 - 7 - 1 \cdot i_3 = 0 \end{cases}$$

## Só o sistema de equações

$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ 20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0 \\ 20 - 1.i_1 - 7 - 1.i_3 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ 20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0 \\ 13 - 1.i_1 - 1.i_3 = 0 \end{cases}$$

# Só o sistema de equações

$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ 20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0 \\ 20 - 1.i_1 - 7 - 1.i_3 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ 20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0 \\ 13 - 1.i_1 - 1.i_3 = 0 \text{ (x4)} \end{cases}$$



## Só o sistema de equações

$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ 20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0 \\ 20 - 1.i_1 - 7 - 1.i_3 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ 20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0 \\ 13 - 1.i_1 - 1.i_3 = 0 \quad (\times 4) \end{cases}$$

$$20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0$$

$$52 - 4.i_1 - 4.i_3 = 0$$

## Só o sistema de equações

$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ 20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0 \\ 20 - 1.i_1 - 7 - 1.i_3 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ 20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0 \\ 13 - 1.i_1 - 1.i_3 = 0 \quad (\times 4) \end{cases}$$

$$20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0$$

$$52 - 4.i_1 - 4.i_3 = 0$$

---

$$72 - 5.i_1 - 4.i_2 - 4.i_3 = 0$$

## Só o sistema de equações

$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ 20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0 \\ 20 - 1.i_1 - 7 - 1.i_3 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ 20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0 \\ 13 - 1.i_1 - 1.i_3 = 0 \quad (\times 4) \end{cases}$$

$$20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0$$

$$52 - 4.i_1 - 4.i_3 = 0$$

---

$$72 - 5.i_1 - 4.i_2 - 4.i_3 = 0$$

$$\downarrow$$
$$72 - 5.i_1 - 4.(i_2 + i_3) = 0$$

# Só o sistema de equações

$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ 20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0 \\ 20 - 1.i_1 - 7 - 1.i_3 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ 20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0 \\ 13 - 1.i_1 - 1.i_3 = 0 \quad (\times 4) \end{cases}$$

$$20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0$$

$$52 - 4.i_1 - 4.i_3 = 0$$

---

$$72 - 5.i_1 - 4.i_2 - 4.i_3 = 0$$

$$\downarrow$$
$$72 - 5.i_1 - 4.(i_2 + i_3) = 0$$

$$\downarrow$$
$$72 - 5.i_1 - 4.(i_1) = 0$$

## Só o sistema de equações

$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ 20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0 \\ 20 - 1.i_1 - 7 - 1.i_3 = 0 \end{cases}$$
$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ 20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0 \\ 13 - 1.i_1 - 1.i_3 = 0 \quad (\times 4) \end{cases}$$

$$20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0$$

$$52 - 4.i_1 - 4.i_3 = 0$$

---

$$72 - 5.i_1 - 4.i_2 - 4.i_3 = 0$$

$$\downarrow$$
$$72 - 5.i_1 - 4.(i_2 + i_3) = 0$$

$$\downarrow$$
$$72 - 5.i_1 - 4.(i_1) = 0$$

$$\downarrow$$
$$72 - 9.i_1 = 0 \quad \rightarrow \quad i_1 = 8A$$

# Só o sistema de equações

$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ 20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0 \\ 20 - 1.i_1 - 7 - 1.i_3 = 0 \end{cases}$$
$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ 20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0 \\ 13 - 1.i_1 - 1.i_3 = 0 \quad (\times 4) \end{cases}$$

$$\begin{array}{l} 20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0 \\ 52 - 4.i_1 - 4.i_3 = 0 \\ \hline 72 - 5.i_1 - 4.i_2 - 4.i_3 = 0 \\ \downarrow \\ 72 - 5.i_1 - 4.(i_2 + i_3) = 0 \\ \downarrow \\ 72 - 5.i_1 - 4.(i_1) = 0 \\ \downarrow \\ 72 - 9.i_1 = 0 \longrightarrow i_1 = 8A \end{array}$$

$20 - 1.8 - 4.i_2 = 0$

# Só o sistema de equações

$$i_1 = i_2 + i_3$$

$$20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0$$

$$20 - 1.i_1 - 7 - 1.i_3 = 0$$

$$i_1 = i_2 + i_3$$

$$20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0$$

$$13 - 1.i_1 - 1.i_3 = 0 \quad (\times 4)$$

$$20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0$$

$$52 - 4.i_1 - 4.i_3 = 0$$

$$72 - 5.i_1 - 4.i_2 - 4.i_3 = 0$$

$$72 - 5.i_1 - 4.(i_2 + i_3) = 0$$

$$72 - 5.i_1 - 4.(i_1) = 0$$

$$72 - 9.i_1 = 0 \quad \rightarrow \quad i_1 = 8A$$

$$20 - 1.8 - 4.i_2 = 0$$

$$12 - 4.i_2 = 0$$

$$i_2 = 3A$$

# Só o sistema de equações

$$i_1 = i_2 + i_3$$

$$20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0$$

$$20 - 1.i_1 - 7 - 1.i_3 = 0$$

$$i_1 = i_2 + i_3$$

$$20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0$$

$$13 - 1.i_1 - 1.i_3 = 0 \quad (\times 4)$$

$$20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0$$

$$52 - 4.i_1 - 4.i_3 = 0$$

$$72 - 5.i_1 - 4.i_2 - 4.i_3 = 0$$

$$72 - 5.i_1 - 4.(i_2 + i_3) = 0$$

$$72 - 5.i_1 - 4.(i_1) = 0$$

$$72 - 9.i_1 = 0 \quad \rightarrow \quad i_1 = 8A$$

$$20 - 1.8 - 4.i_2 = 0$$

$$12 - 4.i_2 = 0$$

$$i_2 = 3A$$

$$i_1 = i_2 + i_3$$



# Kirchoff e o sistema

$$i_1 = i_2 + i_3$$

$$20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0$$

$$20 - 1.i_1 - 7 - 1.i_3 = 0$$

$$i_1 = i_2 + i_3$$

$$20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0$$

$$13 - 1.i_1 - 1.i_3 = 0 \quad (\times 4)$$

$$20 - 1.i_1 - 4.i_2 = 0$$

$$52 - 4.i_1 - 4.i_3 = 0$$

$$72 - 5.i_1 - 4.i_2 - 4.i_3 = 0$$

$$72 - 5.i_1 - 4.(i_2 + i_3) = 0$$

$$72 - 5.i_1 - 4.(i_1) = 0$$

$$72 - 9.i_1 = 0 \quad \rightarrow \quad i_1 = 8A$$

$$20 - 1.8 - 4.i_2 = 0$$

$$12 - 4.i_2 = 0$$

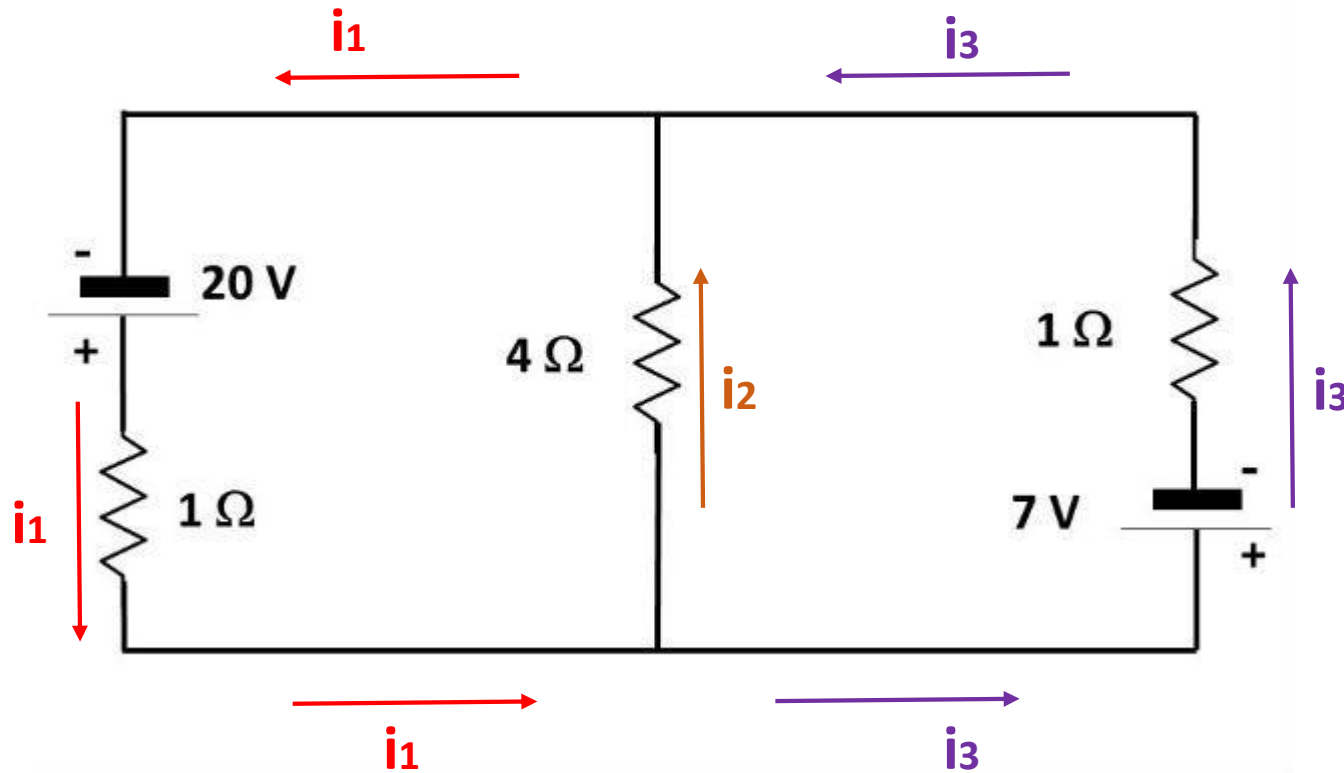
$$i_2 = 3A$$

$$i_1 = i_2 + i_3$$

$$8 = 3 + i_3$$

$$i_3 = 5A$$

# Lei de Coulomb



$$i_1 = 8A$$

$$i_2 = 3A$$

$$i_3 = 5A$$