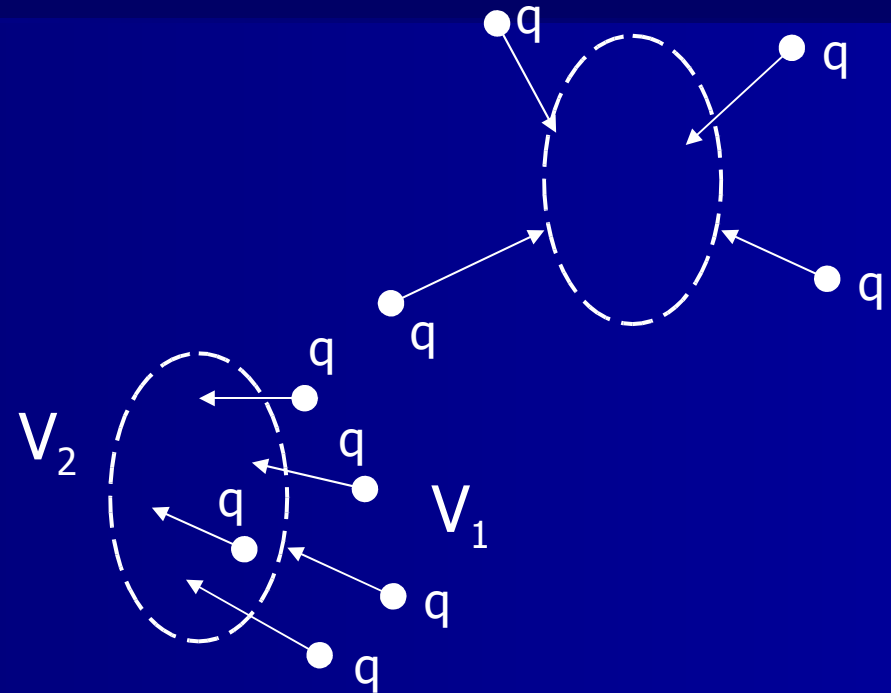


Prąd elektryczny

- Natężenia prądu elektrycznego
- Opór elektryczny
- Siła elektromotoryczna
- Prawa Kirchhoffa
- Łączenie oporów
- Łączenie ogniw

Prąd elektryczny

- Ruch swobodnych ładunków
- Ruch swobodnych ładunków w polu elektrycznym (różnica potencjałów)
- Natężenie prądu elektrycznego i (I)



$$i = \frac{dq}{dt} [A]$$

Prąd elektryczny

- Opór elektryczny określa stosunek napięcia do natężenia prądu
- Opór elektryczny zależy od ośrodka (materiału) i jego wielkości

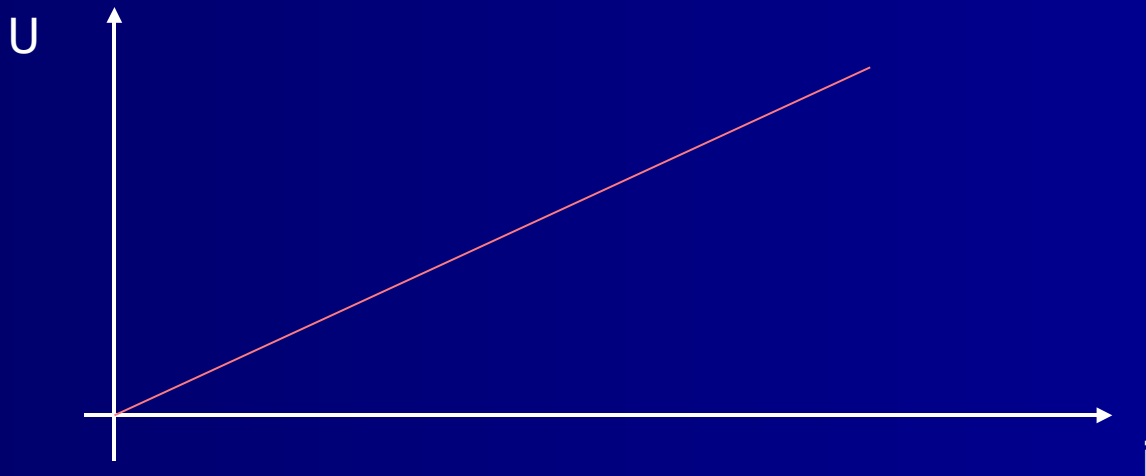
$$R = \frac{U}{i} \left[\Omega = \frac{V}{A} \right]$$

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

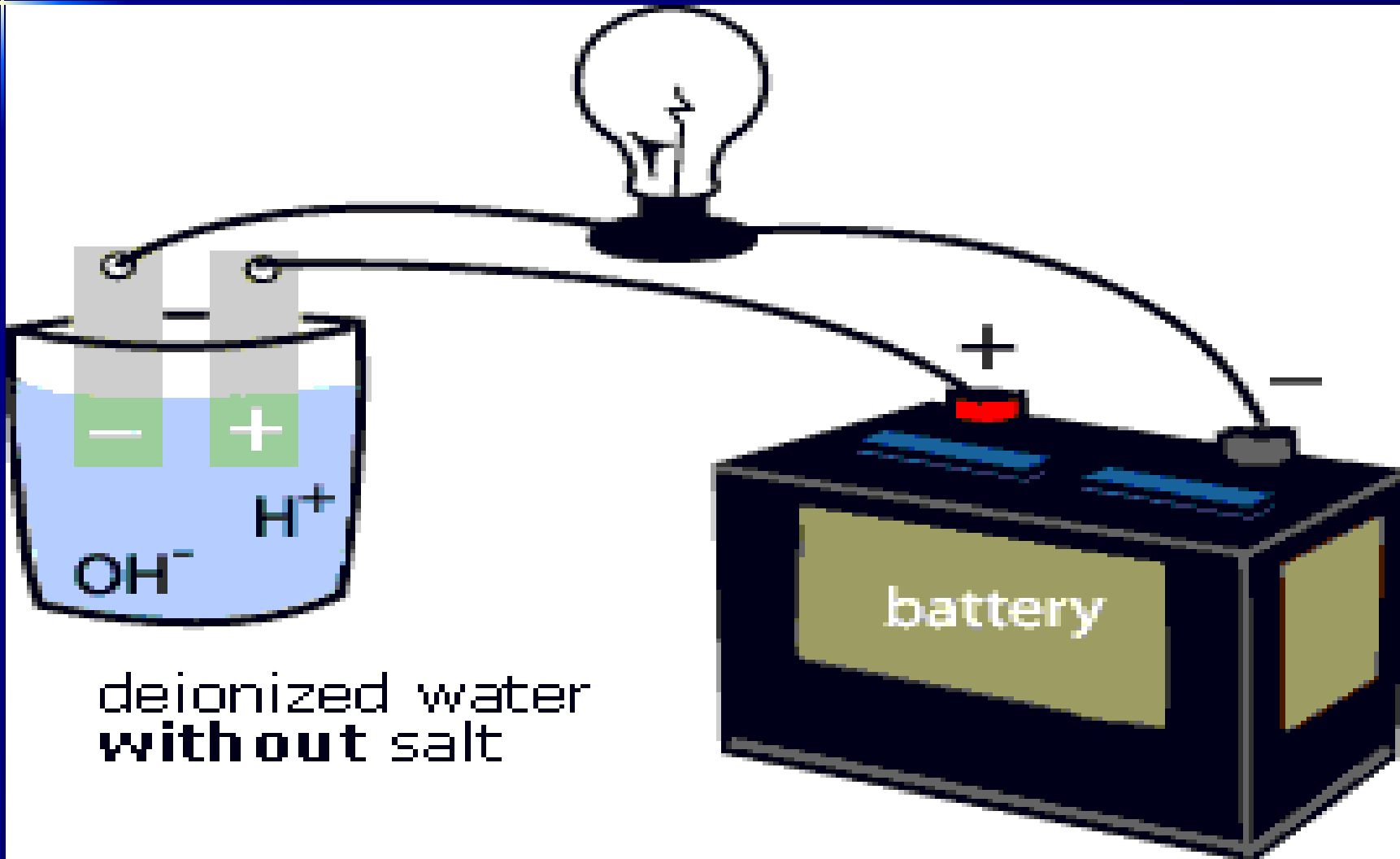
Prąd elektryczny

- Prawo Ohma
postuluje stałą
wartość oporu
(opór słabo zależy od temperatury)

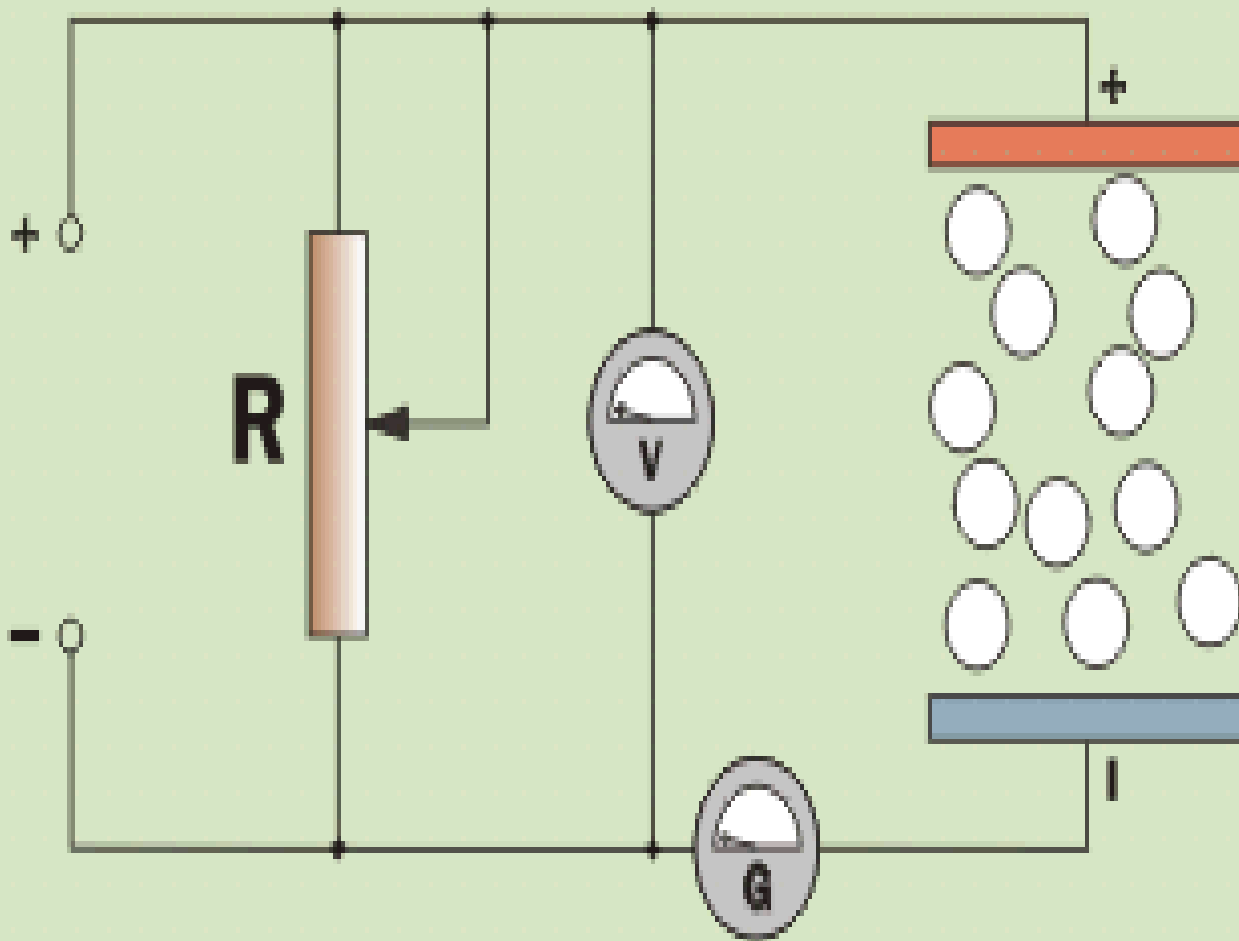
$$R = \frac{U}{i} = \text{const}$$



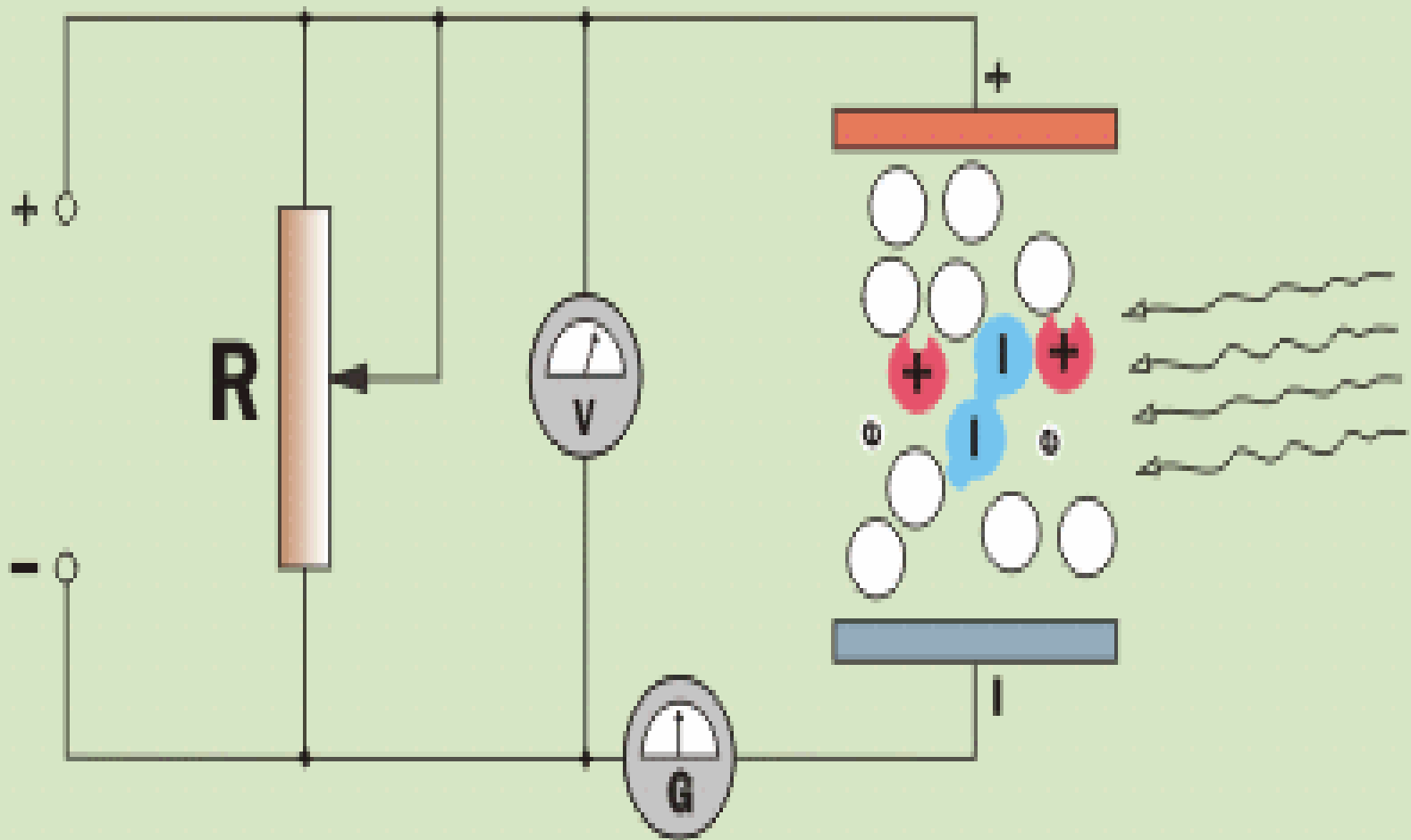
Prąd elektryczny



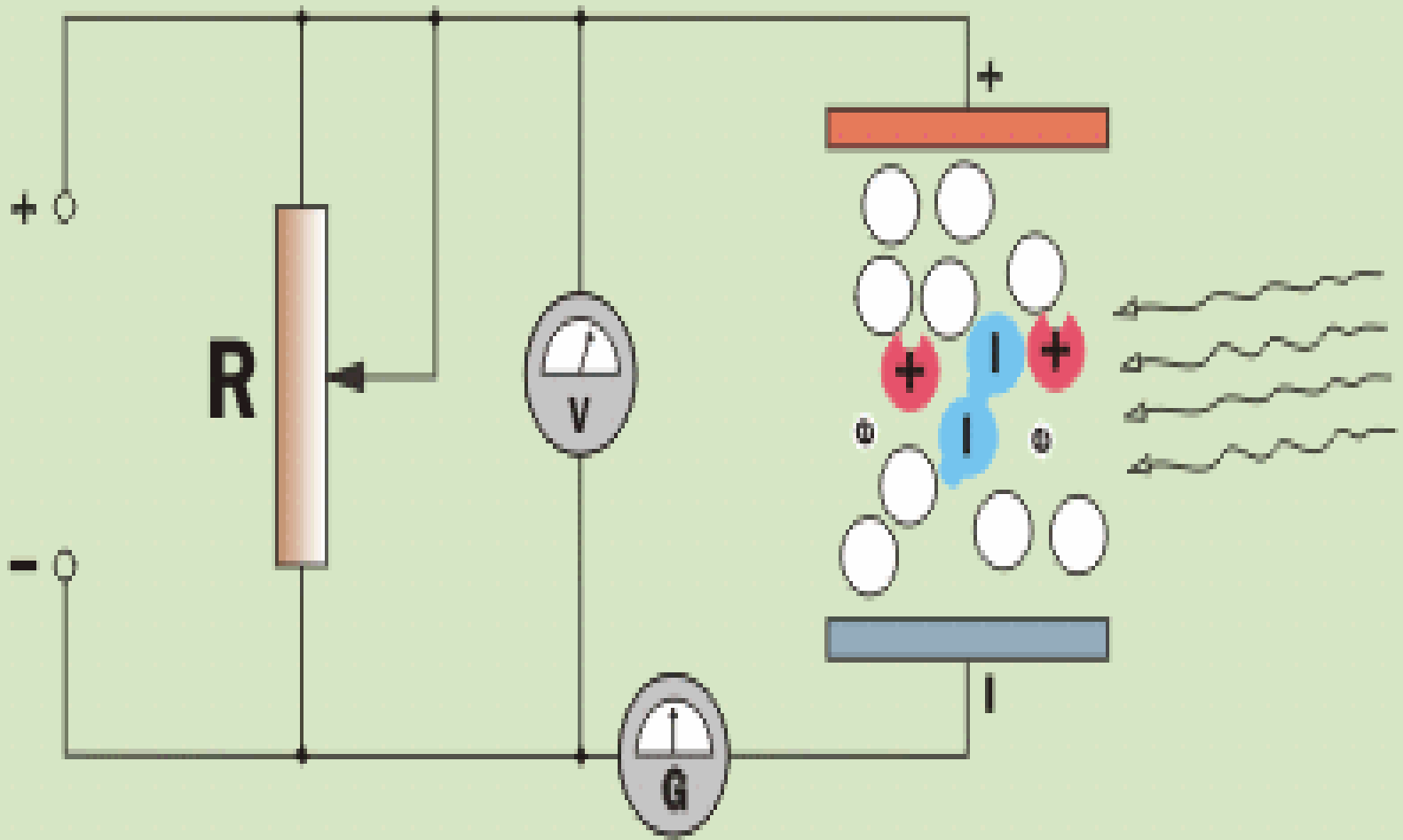
Prąd elektryczny



Prąd elektryczny



Prąd elektryczny



Prąd elektryczny

przewodnik



Pasmo przewodnictwa (częściowo wypełnione)

Pasmo zabronione



Pasmo walencyjne (całkowicie wypełnione)

Prąd elektryczny

izolator



Pasmo przewodnictwa (puste)

Pasmo zabronione (szeroka przerwa)



Pasmo walencyjne (całkowicie wypełnione)

Prąd elektryczny

półprzewodnik



Pasmo przewodnictwa (puste)

Pasmo zabronione (wąska przerwa)

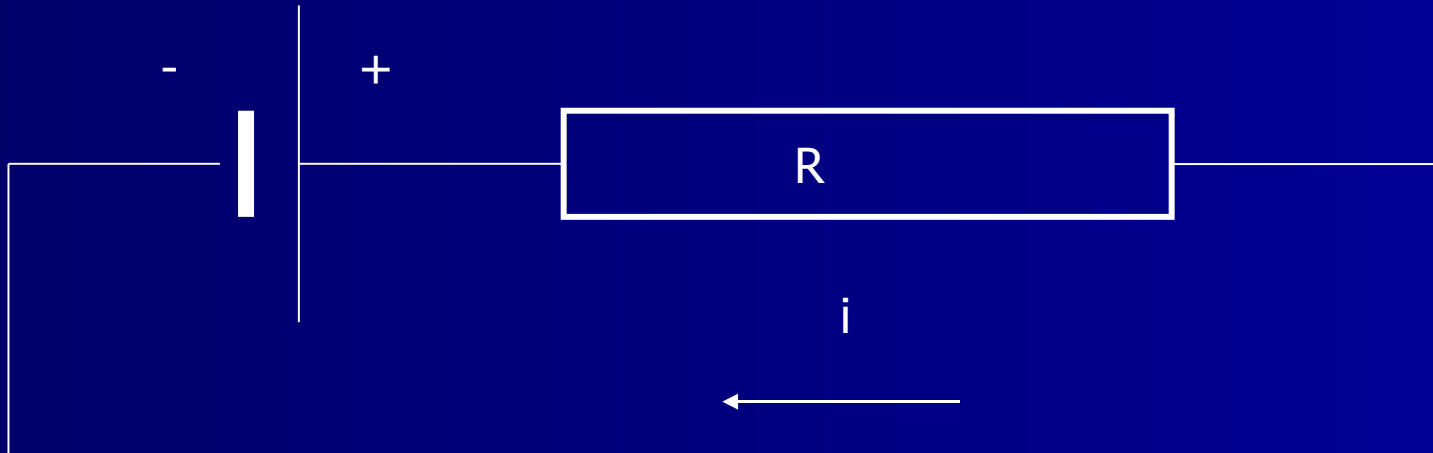
Pasmo walencyjne (całkowicie wypełnione)

Prąd elektryczny

przewodnik**izolator****półprzewodnik**

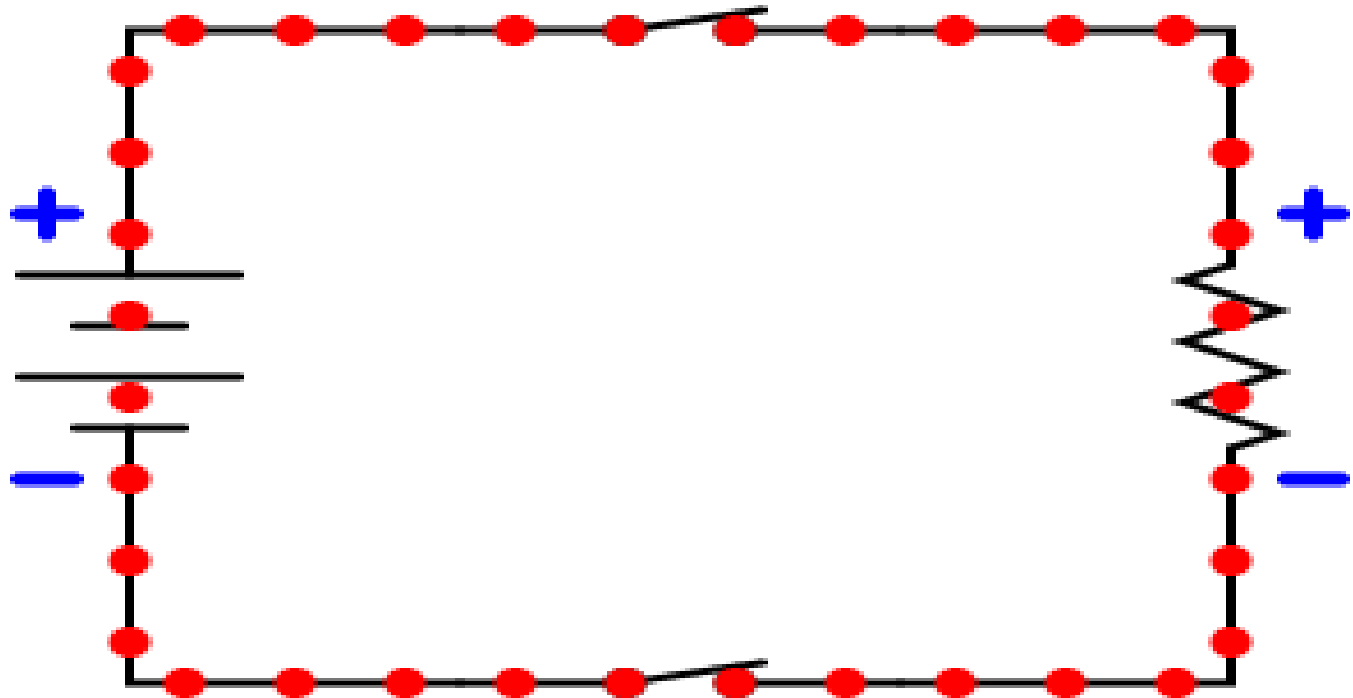
Prąd elektryczny

- Umowny kierunek prądu
- Prosty obwód



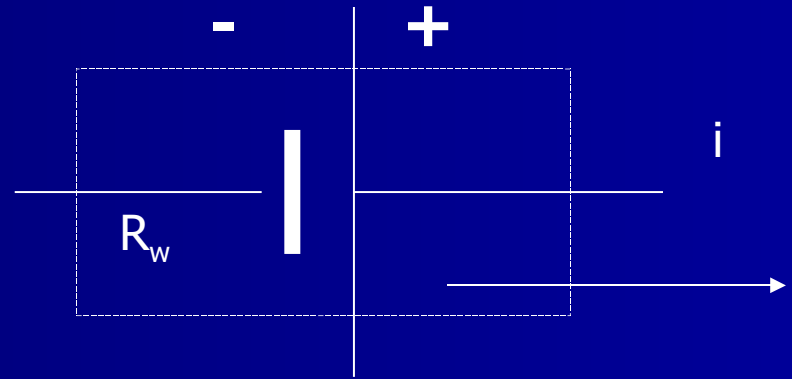
Prąd elektryczny

Direction of electron motion



Prąd elektryczny

- Opór wewnętrzny



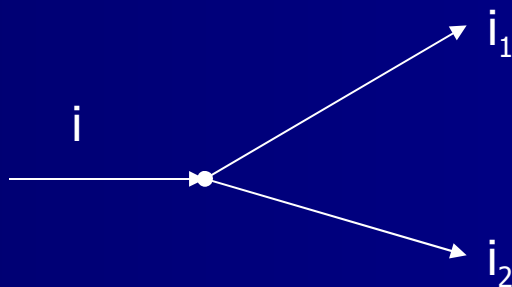
- Siła elektromotoryczna

$$\mathcal{E} = U_w + U = i \cdot R_w + i \cdot R = i \cdot (R_w + R)$$

Prąd elektryczny

I prawo Kirchhoffa

suma prądów wpływających równa sumie prądów wypływających



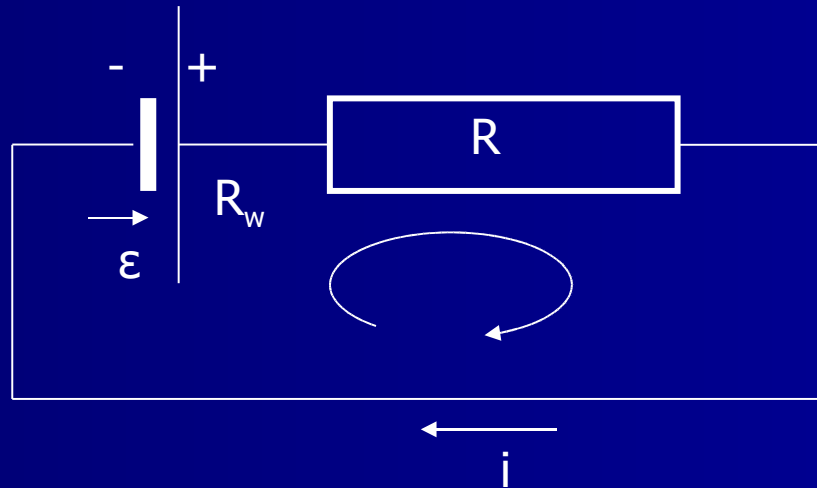
$$i = i_1 + i_2$$

$$\sum i_{wlot} = \sum i_{wylot}$$

Prąd elektryczny

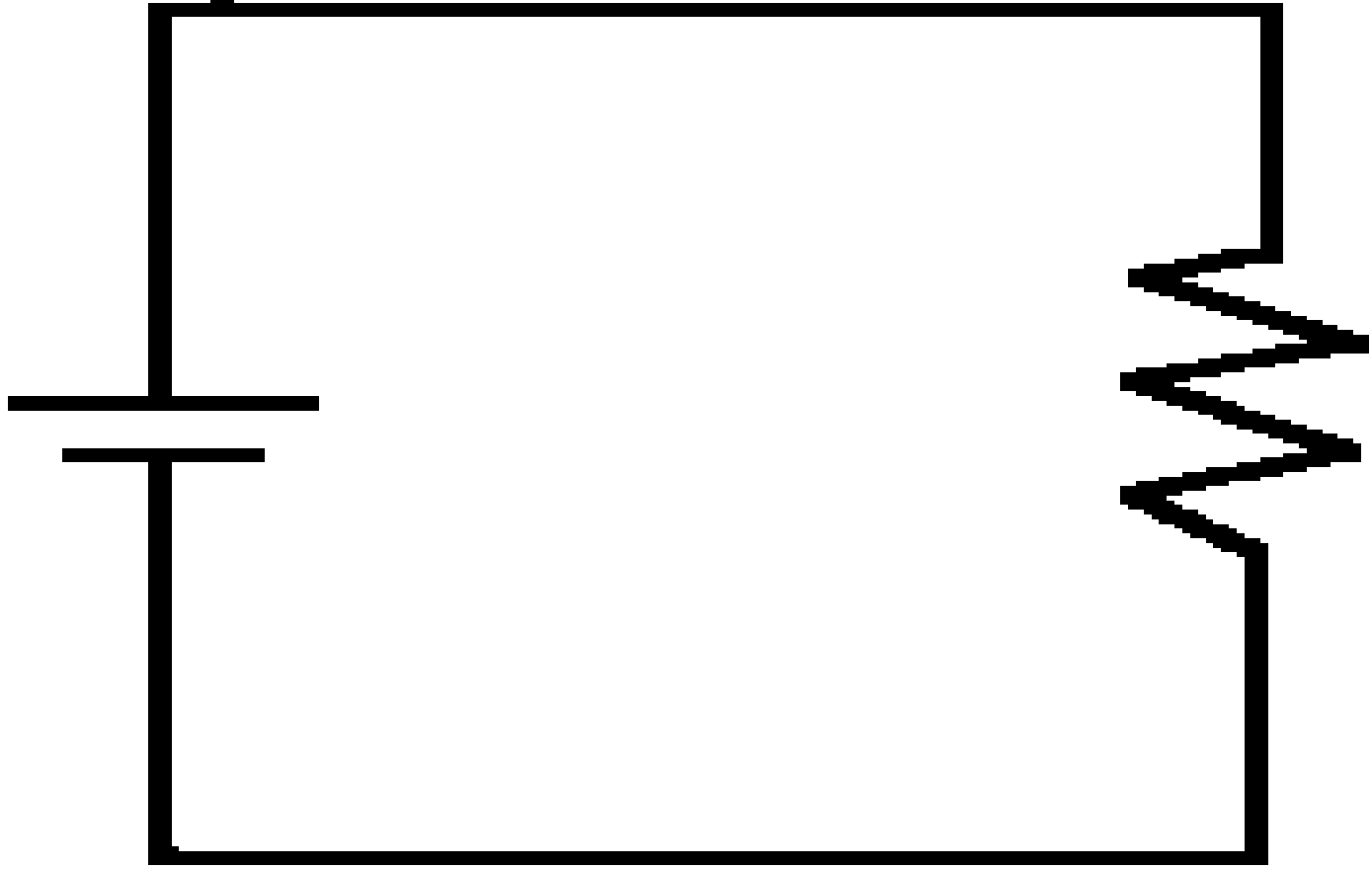
II prawo Kirchhoffa

suma zmian potencjału w obiegu zamkniętym równa jest zero

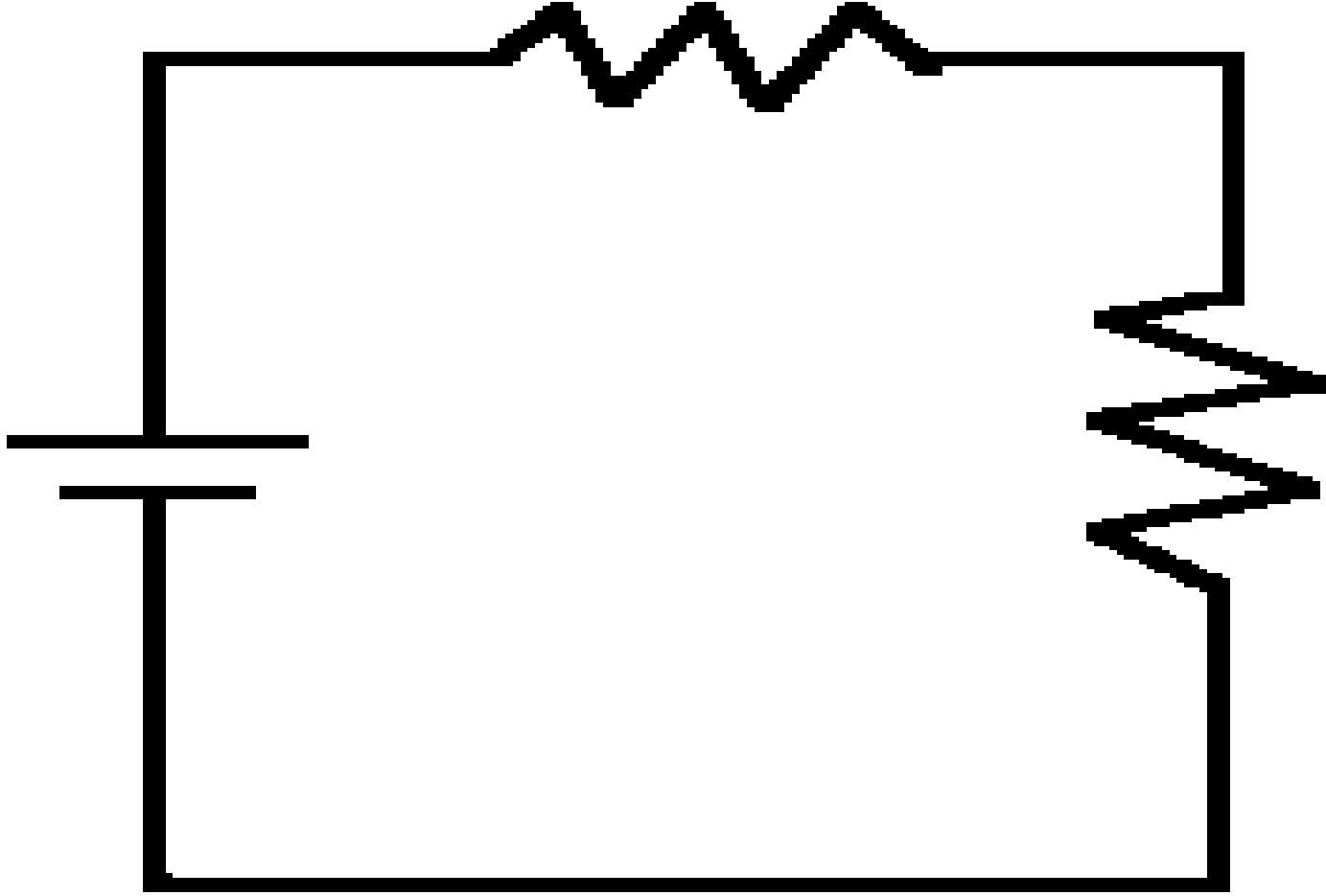


$$\sum \varepsilon - \sum (i \bullet R) = 0$$

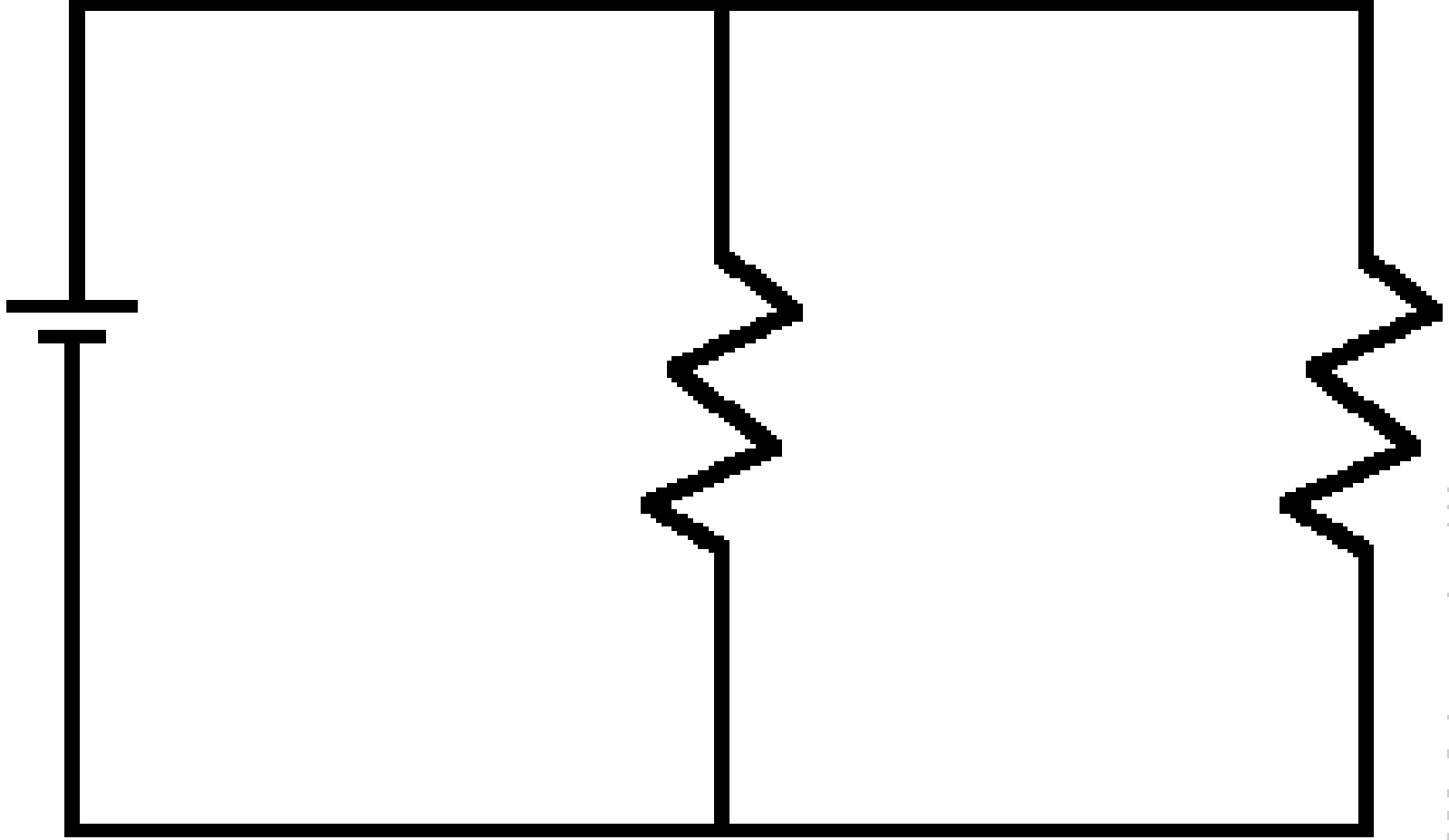
Prąd elektryczny



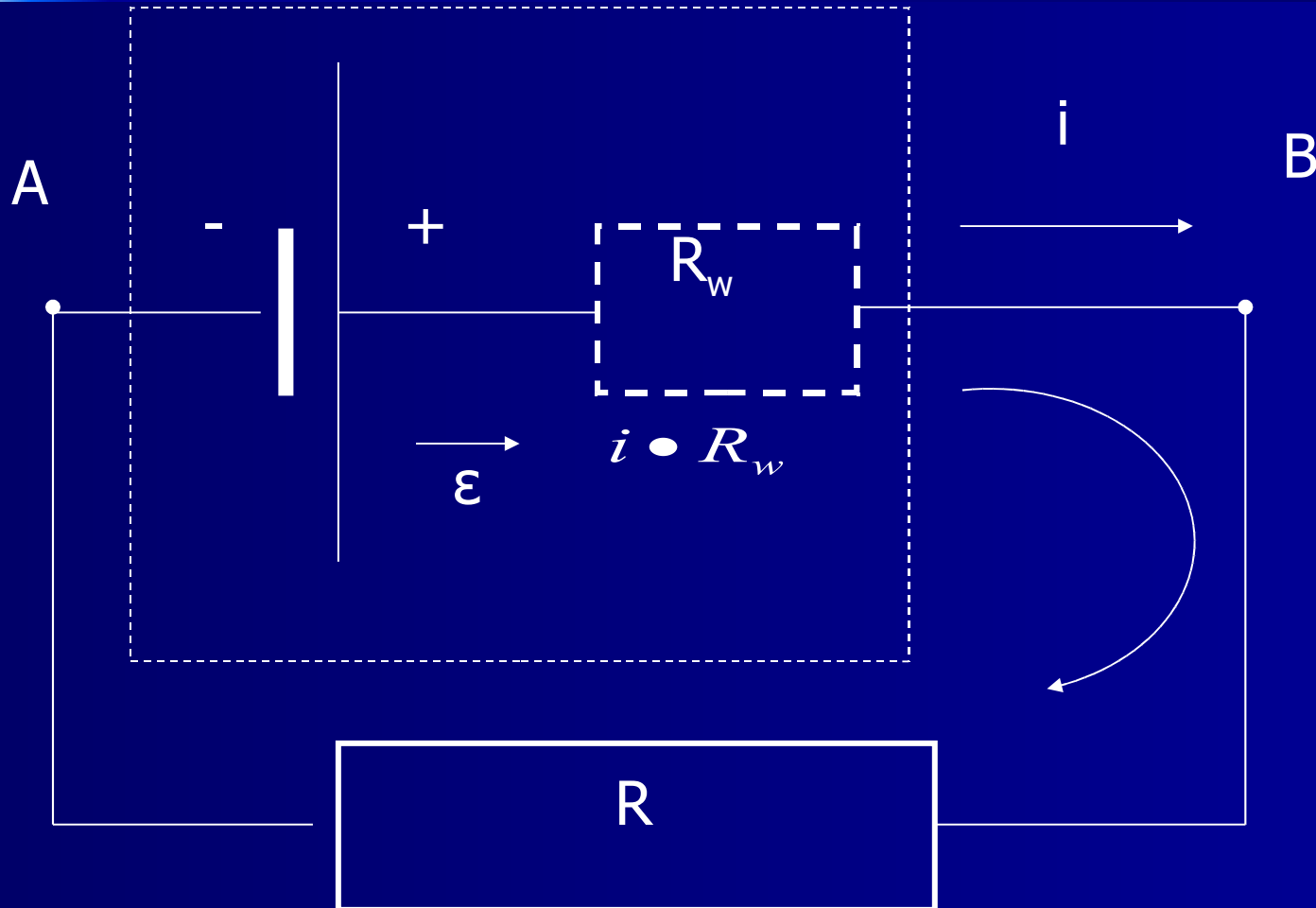
Prąd elektryczny



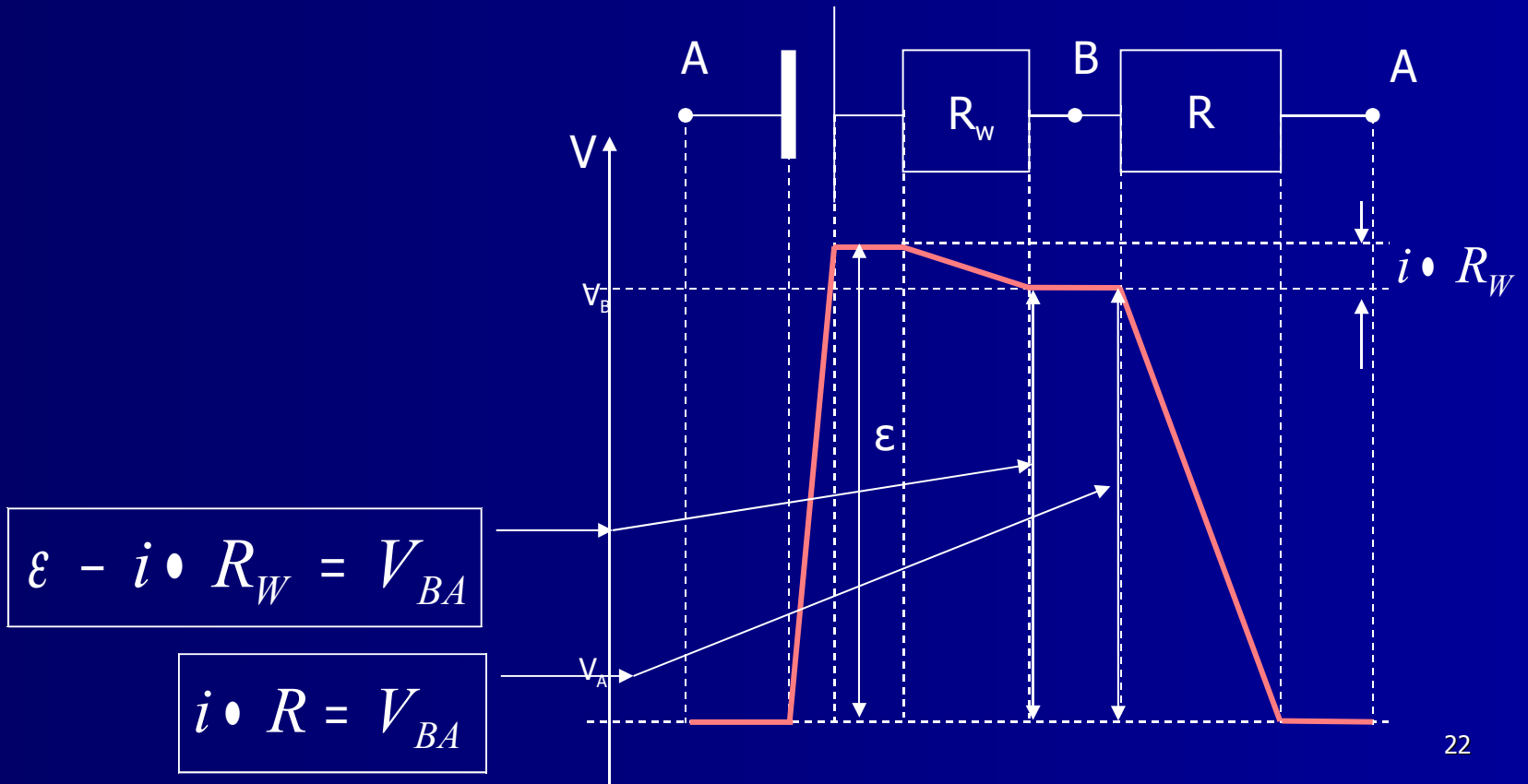
Prąd elektryczny



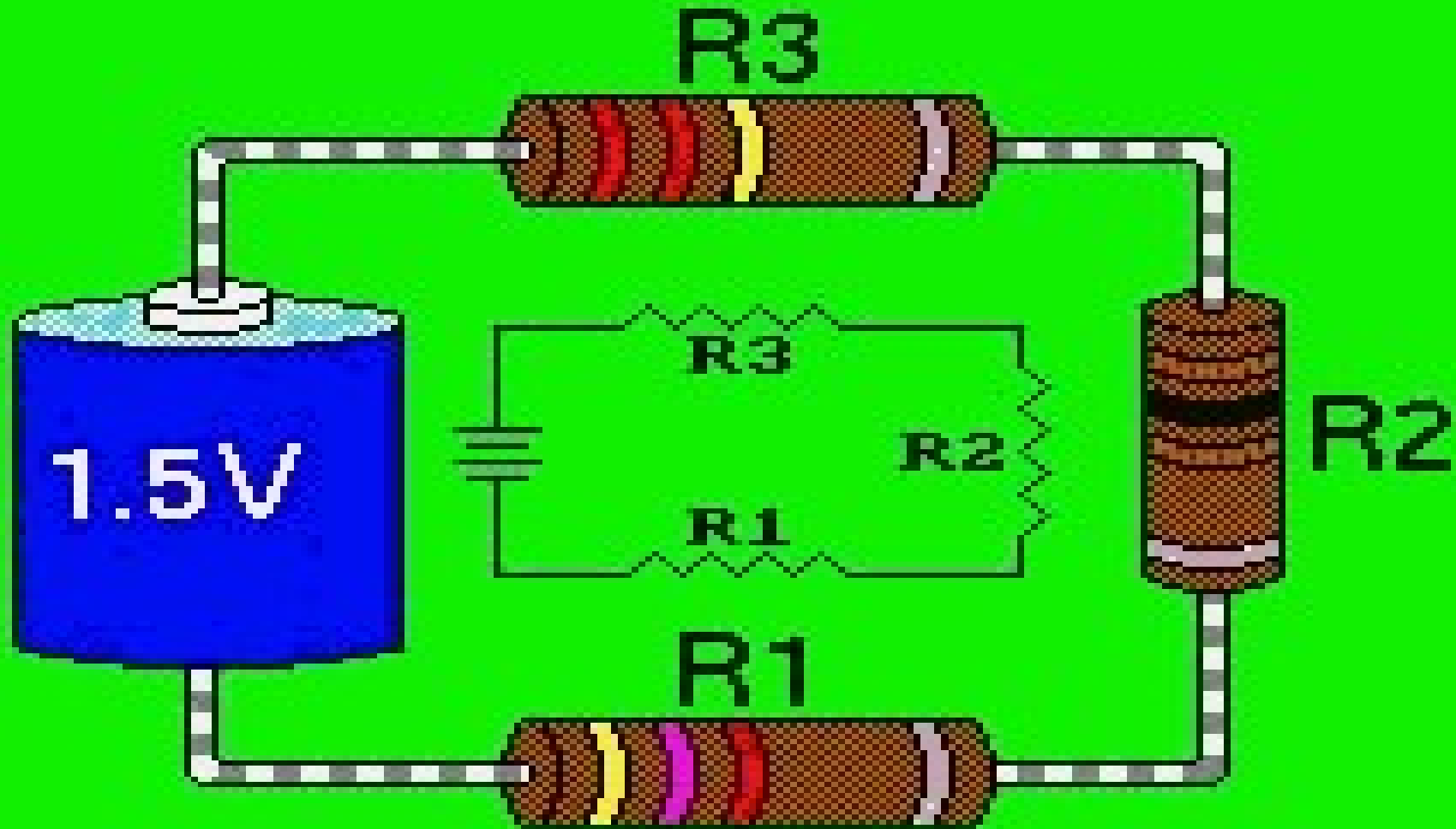
Prąd elektryczny



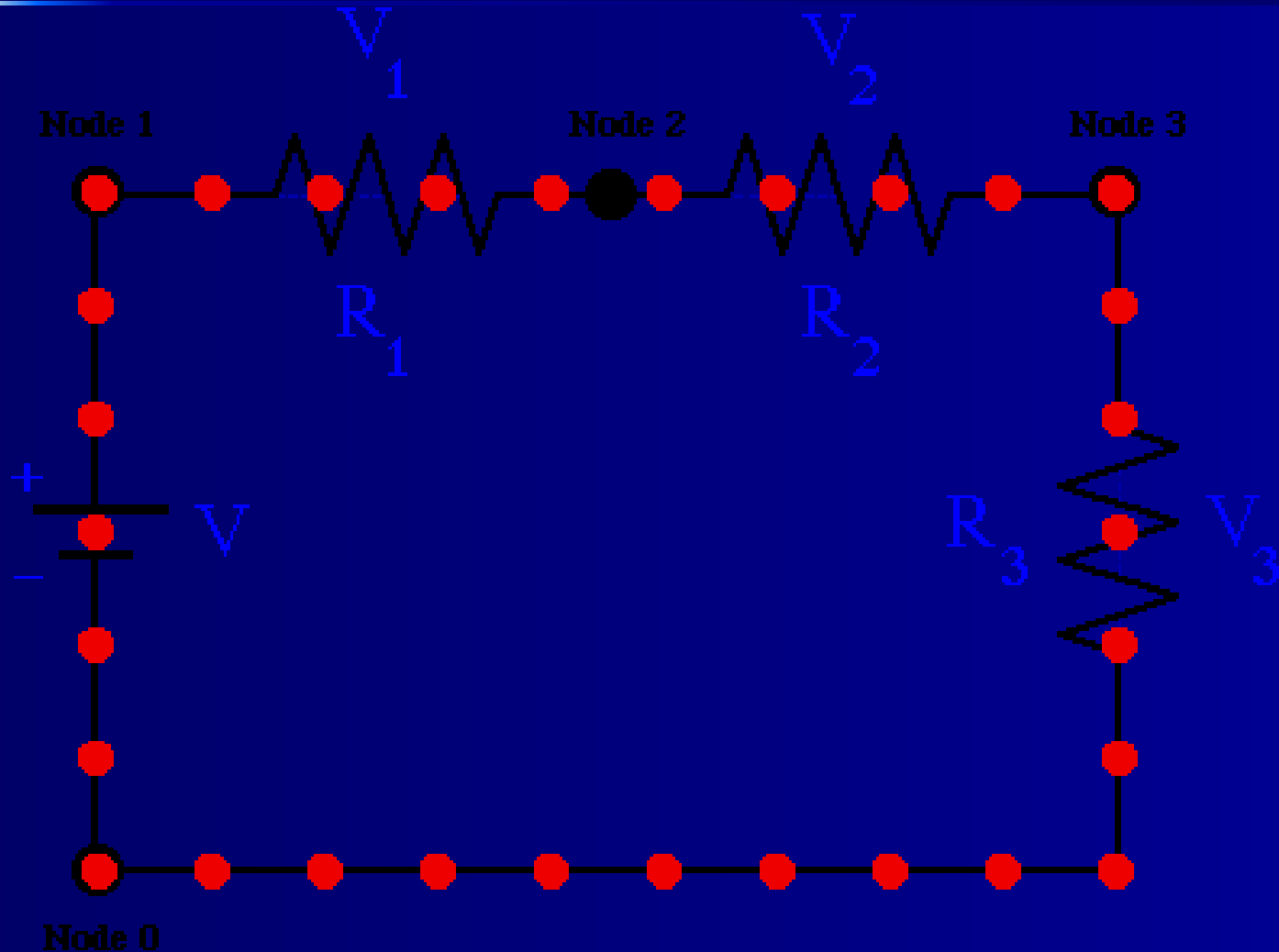
Prąd elektryczny



Prąd elektryczny



Prąd elektryczny

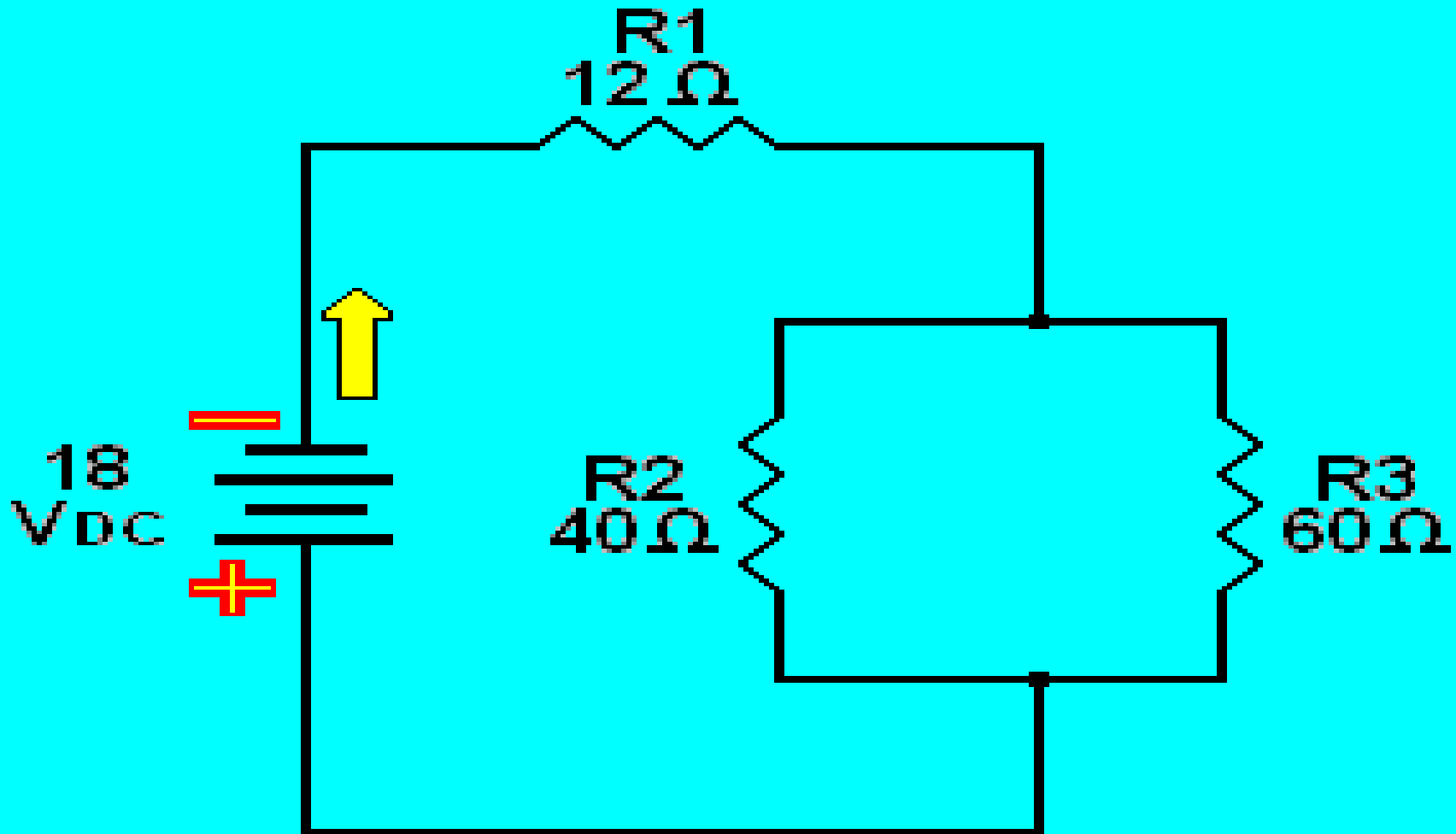


Prąd elektryczny

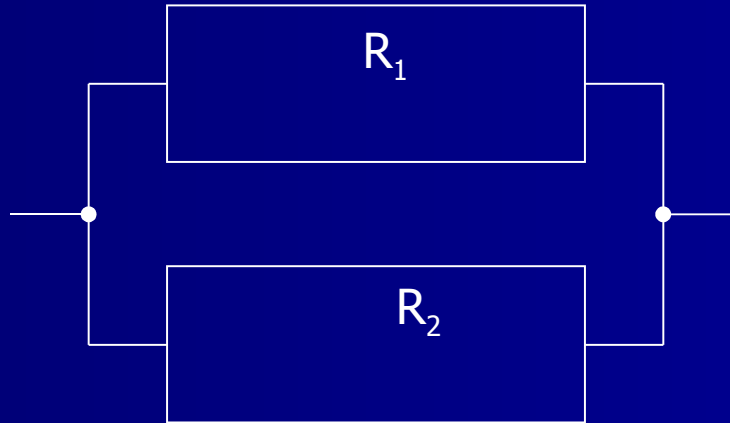


$$i = i_1 = i_2 \quad U = U_1 + U_2 \quad R = R_1 + R_2$$

Prąd elektryczny

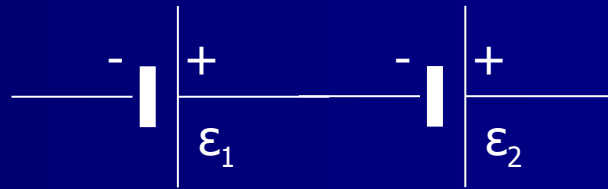


Prąd elektryczny



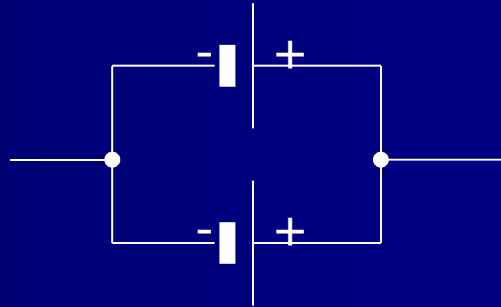
$$U = U_1 = U_2 \quad i = i_1 + i_2 \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Prąd elektryczny



$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2$$

Prąd elektryczny

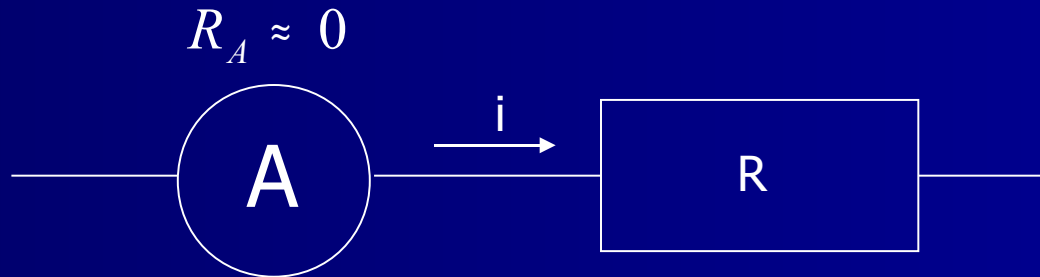


$$(\varepsilon_1 \neq \varepsilon_2 \Rightarrow U_1 \neq U_2)$$

$$\varepsilon = \varepsilon_1 = \varepsilon_2 \quad i_1 = i_2 \quad i = 2 \bullet i_1 \quad i_n = n \bullet i \quad R_{w_n} = \frac{R_w}{n}$$

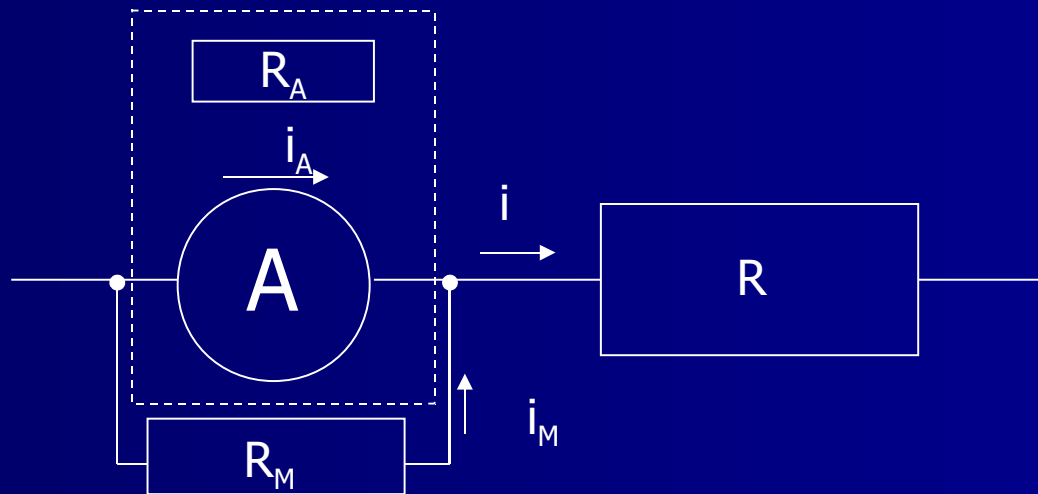
Prąd elektryczny

Amperomierz podłączamy szeregowo



Prąd elektryczny

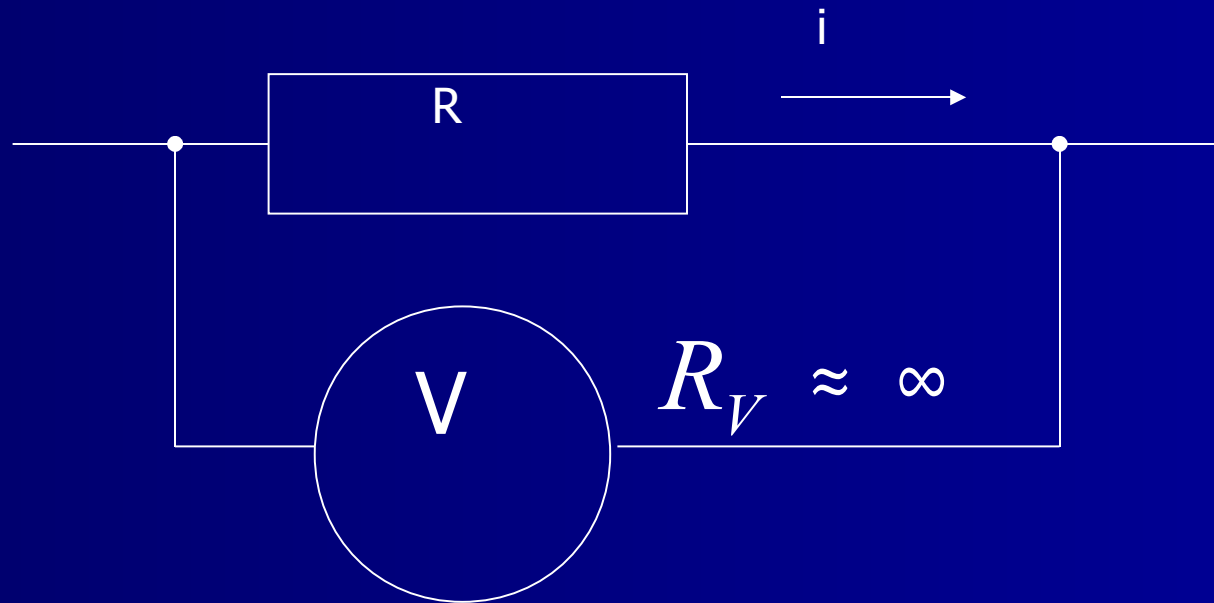
Mostkowanie amperomierza



$$R_M = \frac{i_A \cdot R_A}{i - i_A}$$

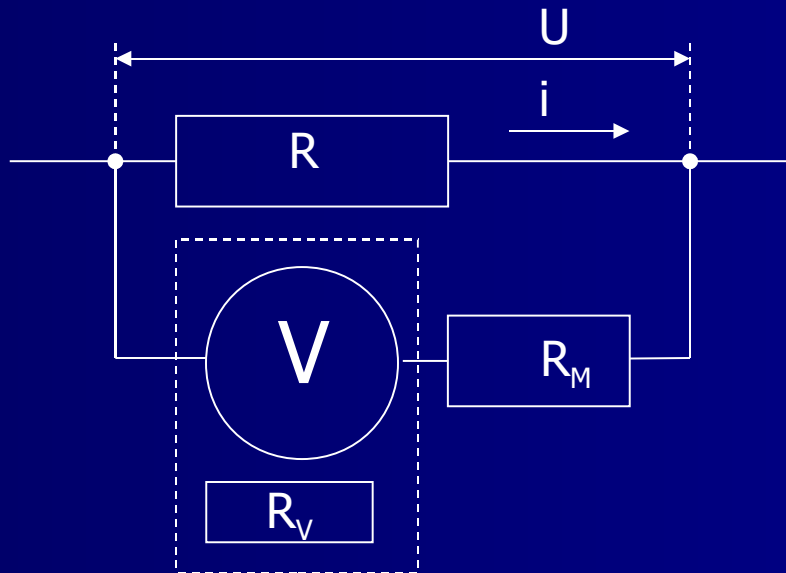
Prąd elektryczny

Woltomierz podłączamy równolegle



Prąd elektryczny

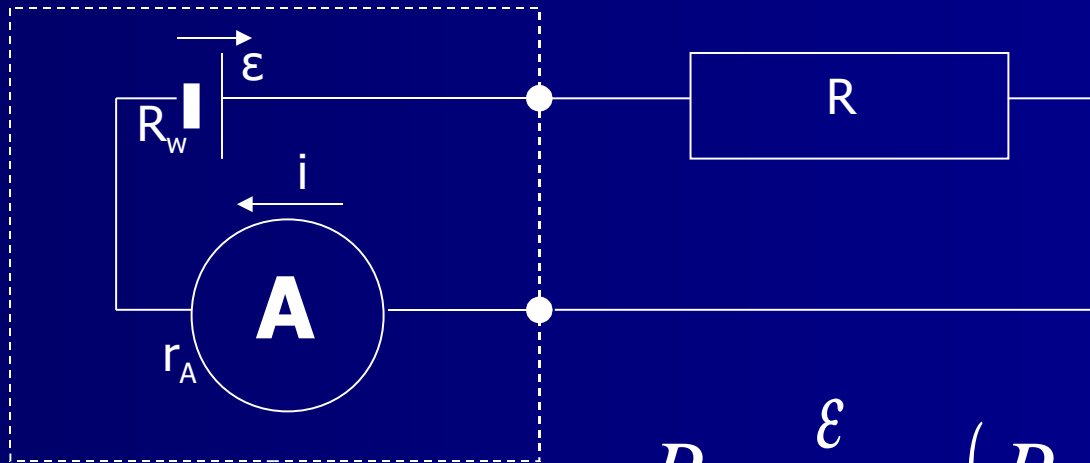
Szeregowe dołączenie oporu



$$R_M = R_V \cdot \left(\frac{V}{V_V} - 1 \right)$$

Prąd elektryczny

Warunek pomiaru oporności – przepływ prądu →
źródło prądu



Skala nieliniowa $\left(R = \frac{\varepsilon}{i} \right)$

$$R = \frac{\varepsilon}{i} - (R_w + R_A)$$