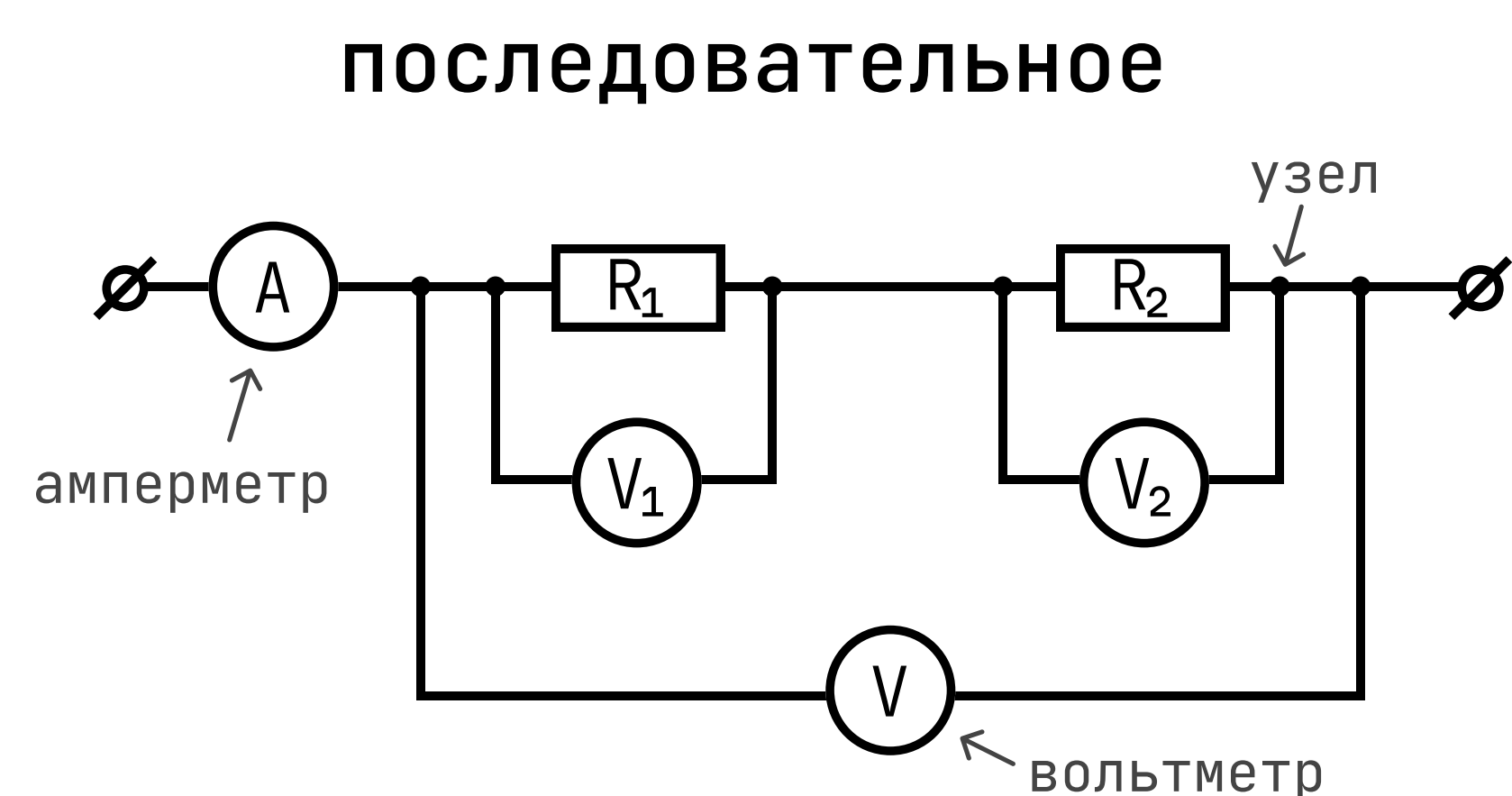
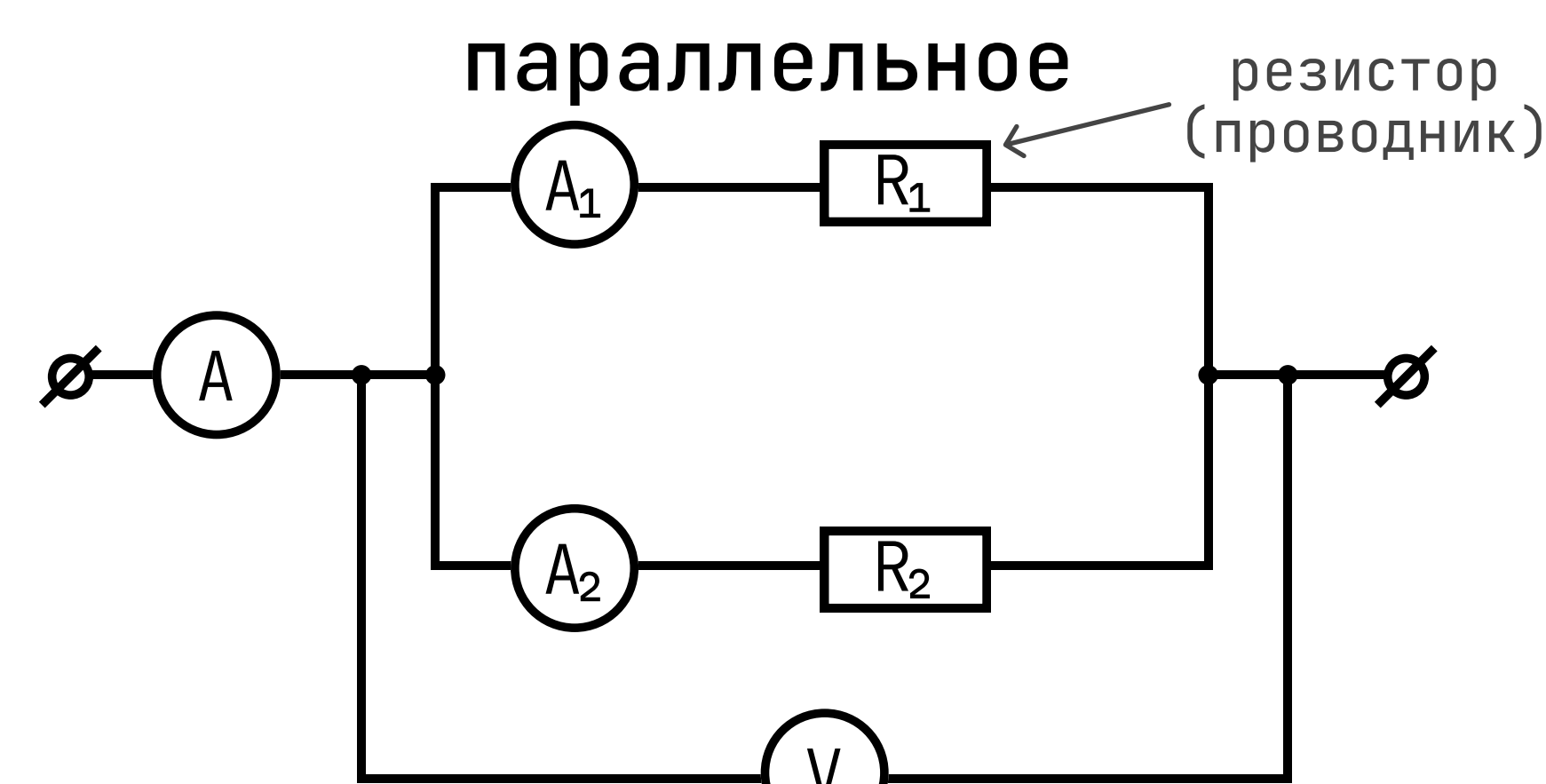


① Соединение проводников



$$\begin{aligned} 1) \quad & I = I_1 = I_2 \\ 2) \quad & U = U_1 + U_2 \\ 3) \quad & \left. \begin{aligned} U &= I \cdot R \\ U_1 &= I \cdot R_1 \\ U_2 &= I \cdot R_2 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} I \cdot R &= I \cdot R_1 + I \cdot R_2 \\ &\downarrow \\ R &= R_1 + R_2 \end{aligned} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} 1) \quad & U = U_1 = U_2 \\ 2) \quad & I = I_1 + I_2 \\ 3) \quad & \left. \begin{aligned} I &= \frac{U}{R} \\ I_1 &= \frac{U}{R_1} \\ I_2 &= \frac{U}{R_2} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \frac{U}{R} &= \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} \\ &\downarrow \\ \frac{1}{R} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \end{aligned} \end{aligned}$$

Если $R = R_1 = R_2$, то $R = \frac{R_1}{n}$

② Работа, мощность, количество теплоты. Закон Джоуля-Ленца

(1) (2) (3) (4) **1** Работа

$$A = U \cdot q = U \cdot I \cdot t = I^2 R t = \frac{U^2}{R} \cdot t$$

$$[A, Q] = Дж = В \cdot Кл = В \cdot А \cdot с = А^2 \cdot Ом \cdot с = \frac{В^2}{Ом} \cdot с$$

(1-2) $I = \frac{q}{t}$

(2-3) $U = IR$

(2-4) $I = \frac{U}{R}$

2 Закон Джоуля-Ленца

Из опыта: $\left. \begin{aligned} Q &\sim t \\ Q &\sim R \\ Q &\sim I^2 \end{aligned} \right\} Q = I^2 R t \xrightarrow{\text{Из (3)}} Q = A \rightarrow \text{справедливо, если проводник неподвижен!}$

3 Мощность

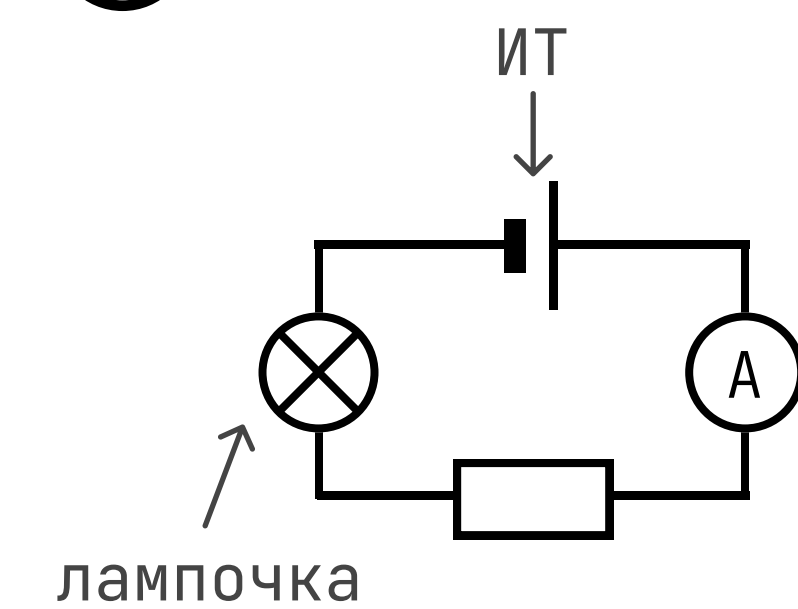
(5) (6) (7) (8)

$$P = \frac{A}{t} = U \cdot I = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R}$$

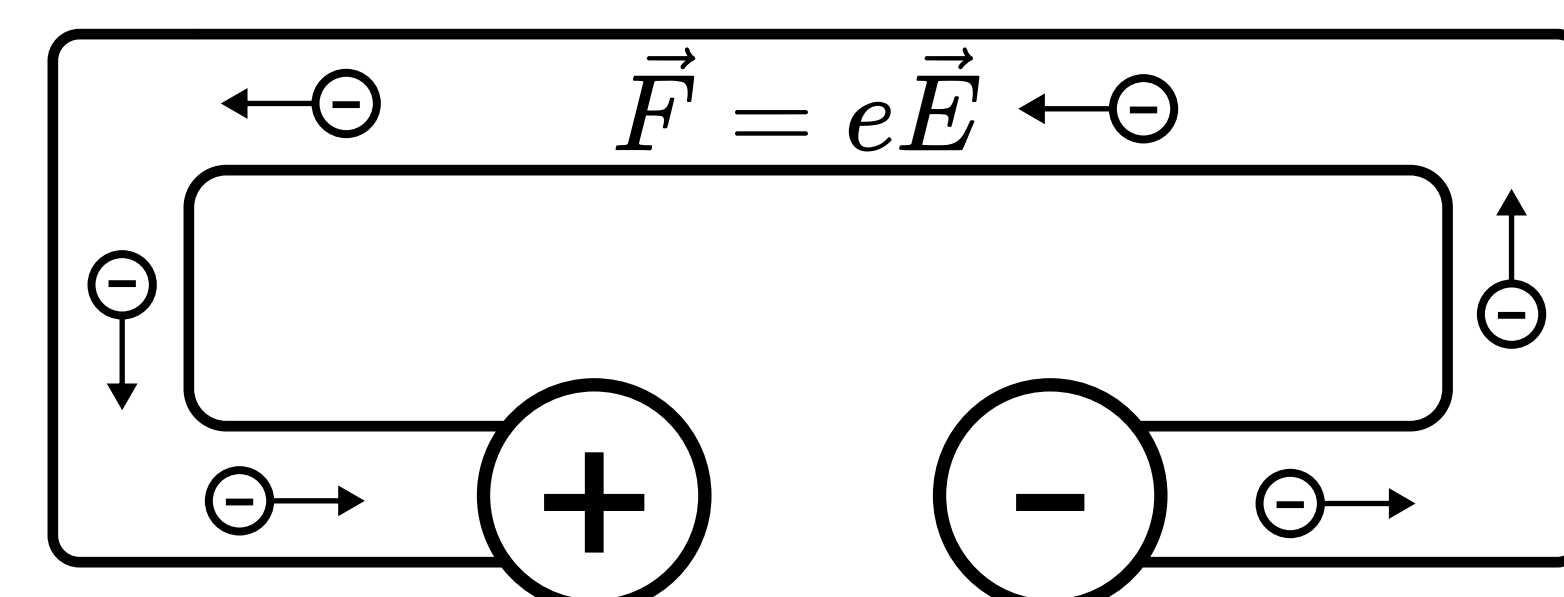
$$[P] = Вт = \frac{Дж}{с} = А \cdot В = А^2 \cdot Ом = \frac{В^2}{Ом}$$

(1,2,5,6) \rightarrow справедливо всегда
(3,4,7,8) \rightarrow справедливо для однородного участка цепи (нет ИТ)

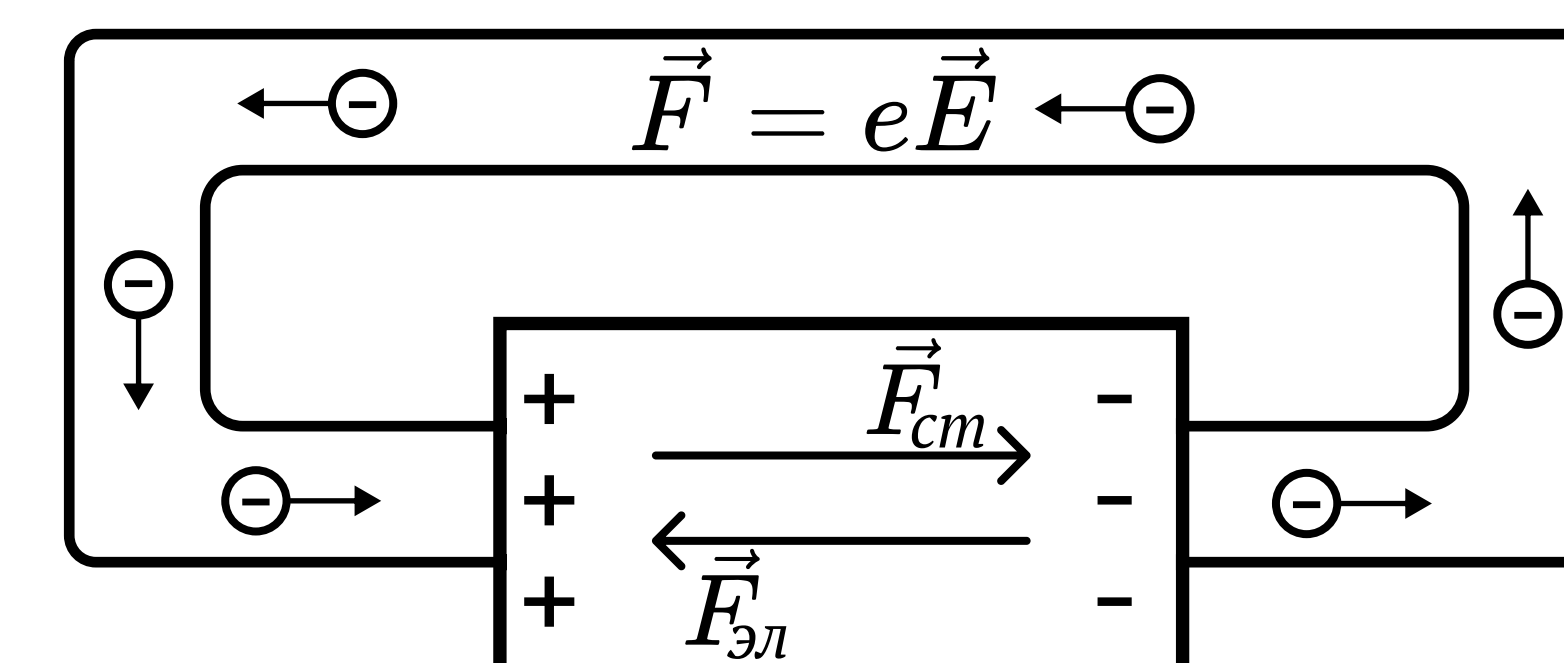
③ ЭДС источника тока



- Лампочка светится
 - Амперметр отклоняется
 - Резистор нагревается
- за счет чего?



кратковременный ток (пока есть разность потенциалов)

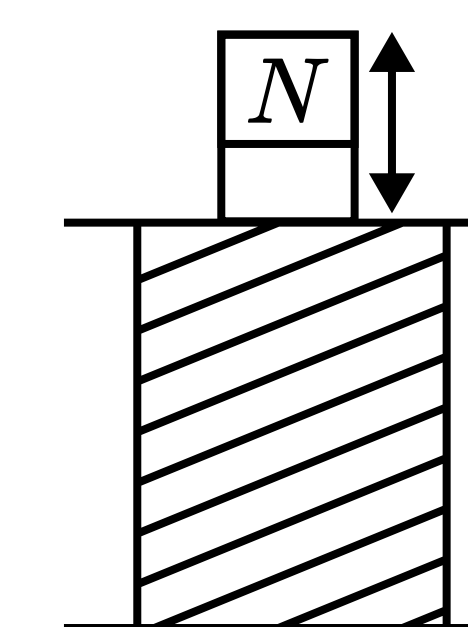
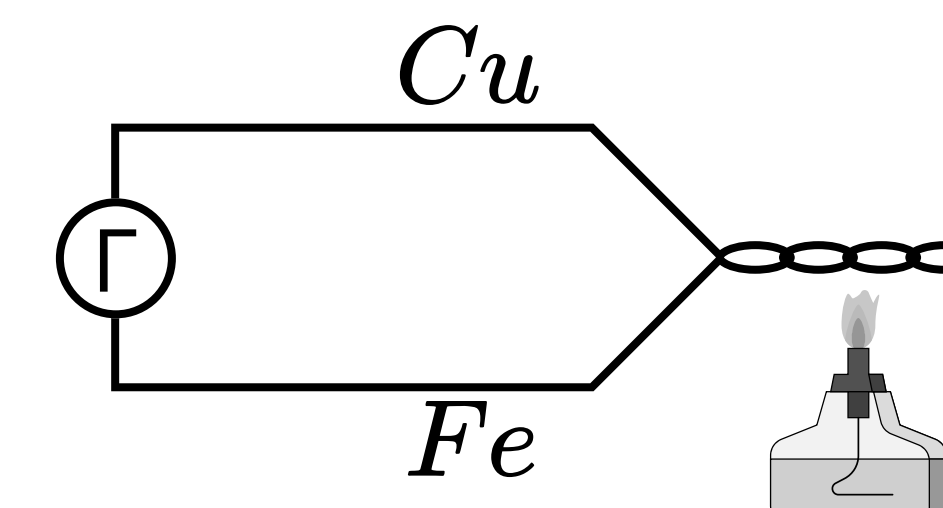
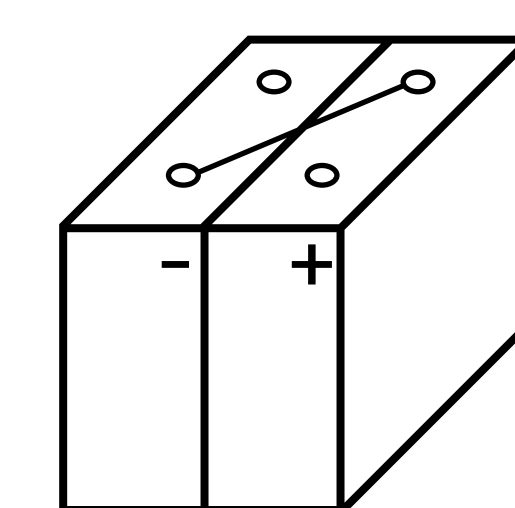


Источник тока (ИТ)

химический

термопара (внутр. энергия)

механический



скаляр

$$\epsilon = \frac{A_{cm}}{q}$$

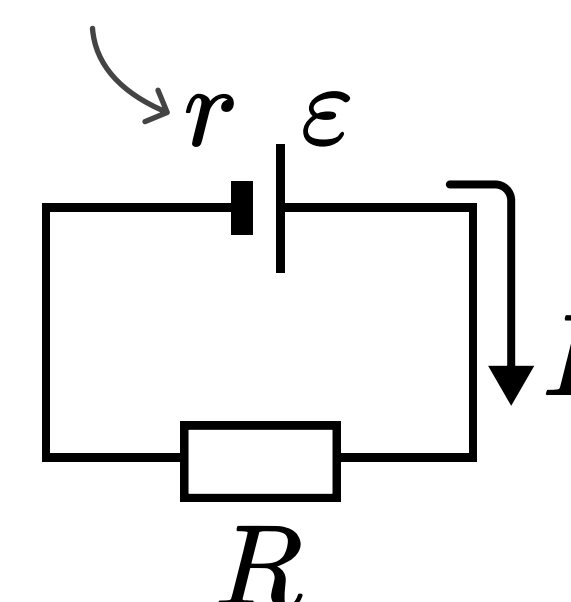
\rightarrow электродвижущая сила (ЭДС)

$$[\epsilon] = В$$

$$\epsilon = \Delta \varphi \text{ на полюсах разомкн. ИТ}$$

④ Закон Ома для замкнутой цепи

внутреннее сопротивление ИТ



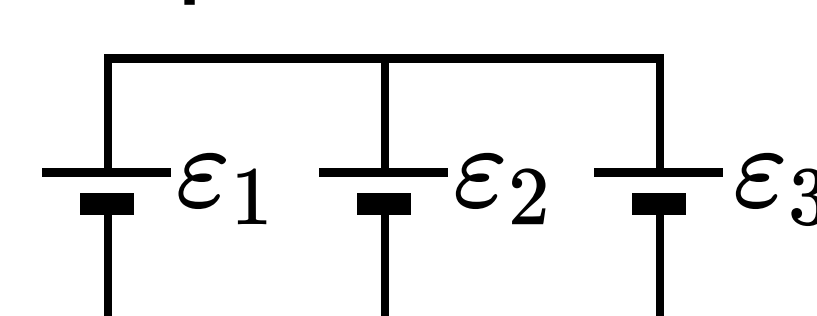
По закону Джоуля-Ленца: $\left. \begin{aligned} Q &= A = I^2 R t + I^2 r t \\ I &= \frac{q}{t} \Rightarrow q = I \cdot t \end{aligned} \right\} \epsilon = \frac{I \cancel{R} + I \cancel{r}}{\cancel{I} \cdot \cancel{t}} = IR + Ir$

\downarrow

$$I = \frac{\epsilon}{R+r}$$

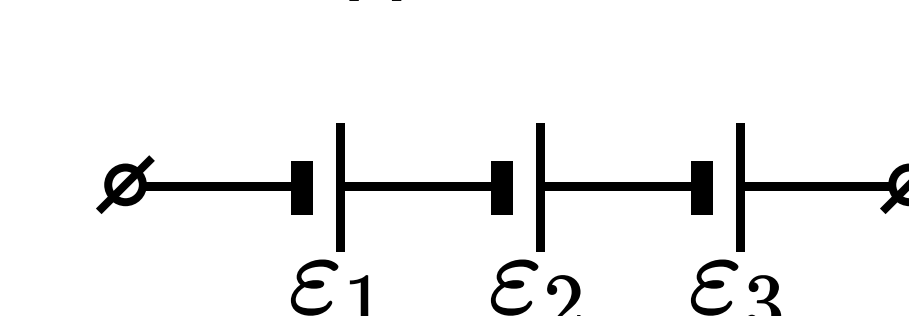
Если $R \rightarrow 0$, то $I \rightarrow \infty$ (т.к. $r \ll R$) \Rightarrow короткое замыкание!

параллельное



$$I = \frac{\epsilon_1}{R + \frac{r_1}{n}}$$

последовательное



$$I = \frac{n \epsilon_1}{R + r_1 n}$$