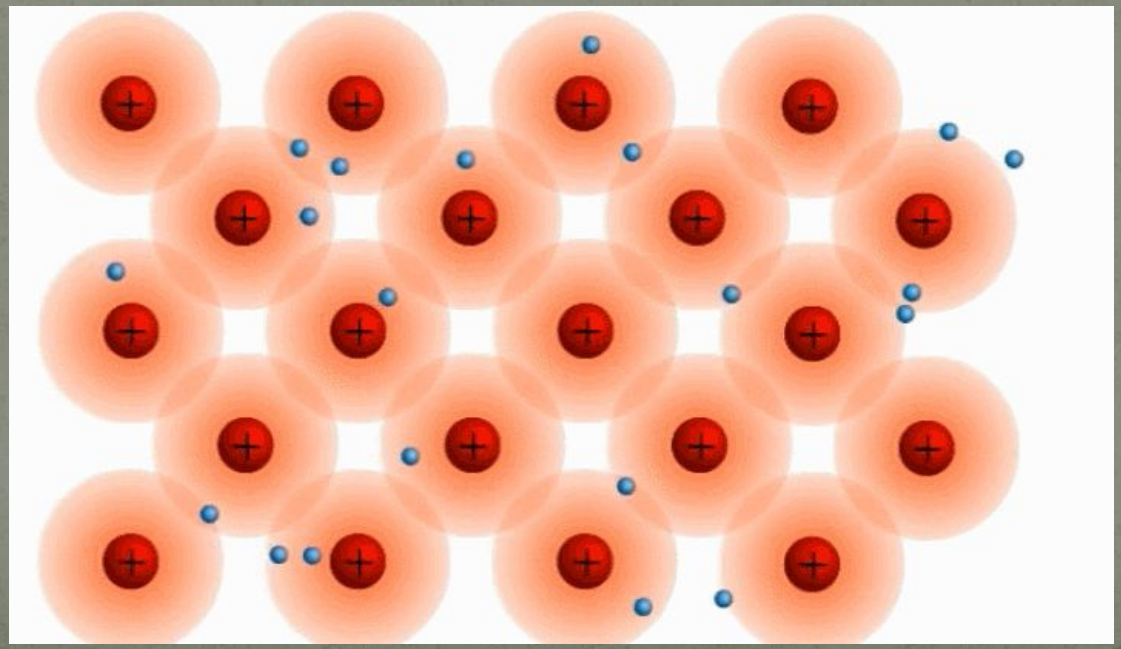
Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца

Подготовил: Воробьев Сергей

Электрический ток нагревает проводник. Как это происходит?

Электрическое поле ускоряет электроны. После столкновения с ионами кристаллической решетки они передают ионам свою энергию. В результате, энергия хаотического движения ионов около положения равновесия возрастает (увеличение внутренней энергии проводника).



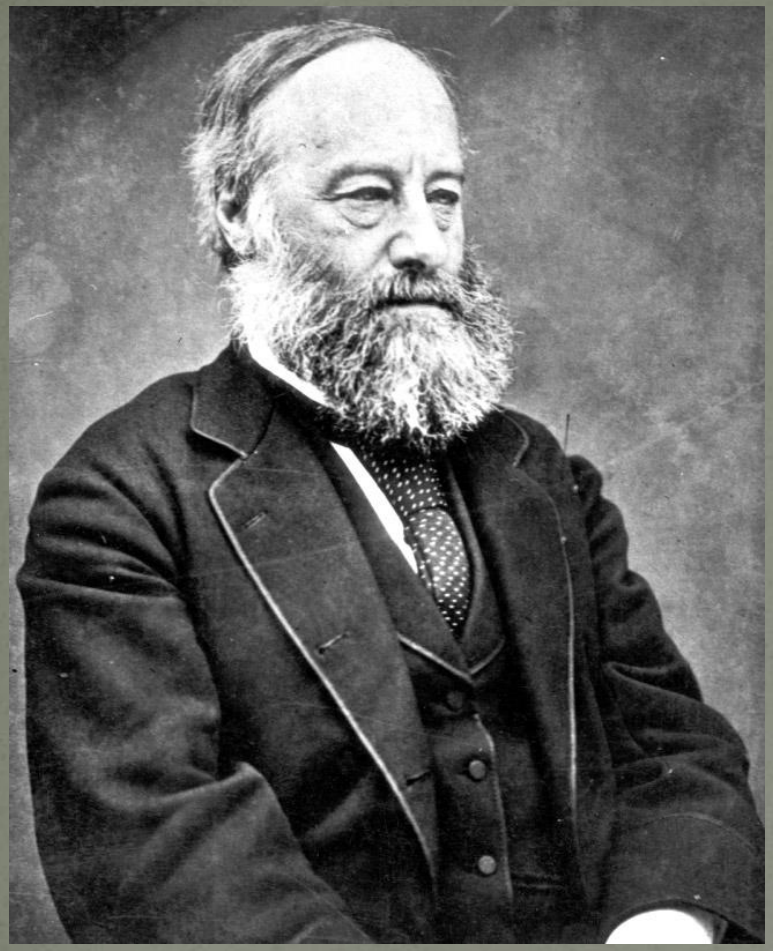
Количество теплоты,

выделяемое проводником,

по которому течёт

электрический ток равно

работе тока.



Джеймс Прескотт Джоуль
1818-1889 гг.

Эмилий Христианович Ленц
1804-1865 гг.

Закон Джоуля-Ленца

Количество теплоты, выделяемое проводником с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивления и времени прохождения тока.

$$Q = I^2Rt$$

$Q = A$

$U = R \cdot I$

$A = IUt$

$Q = IRIt$

$Q = IUt$

$Q = I^2Rt$

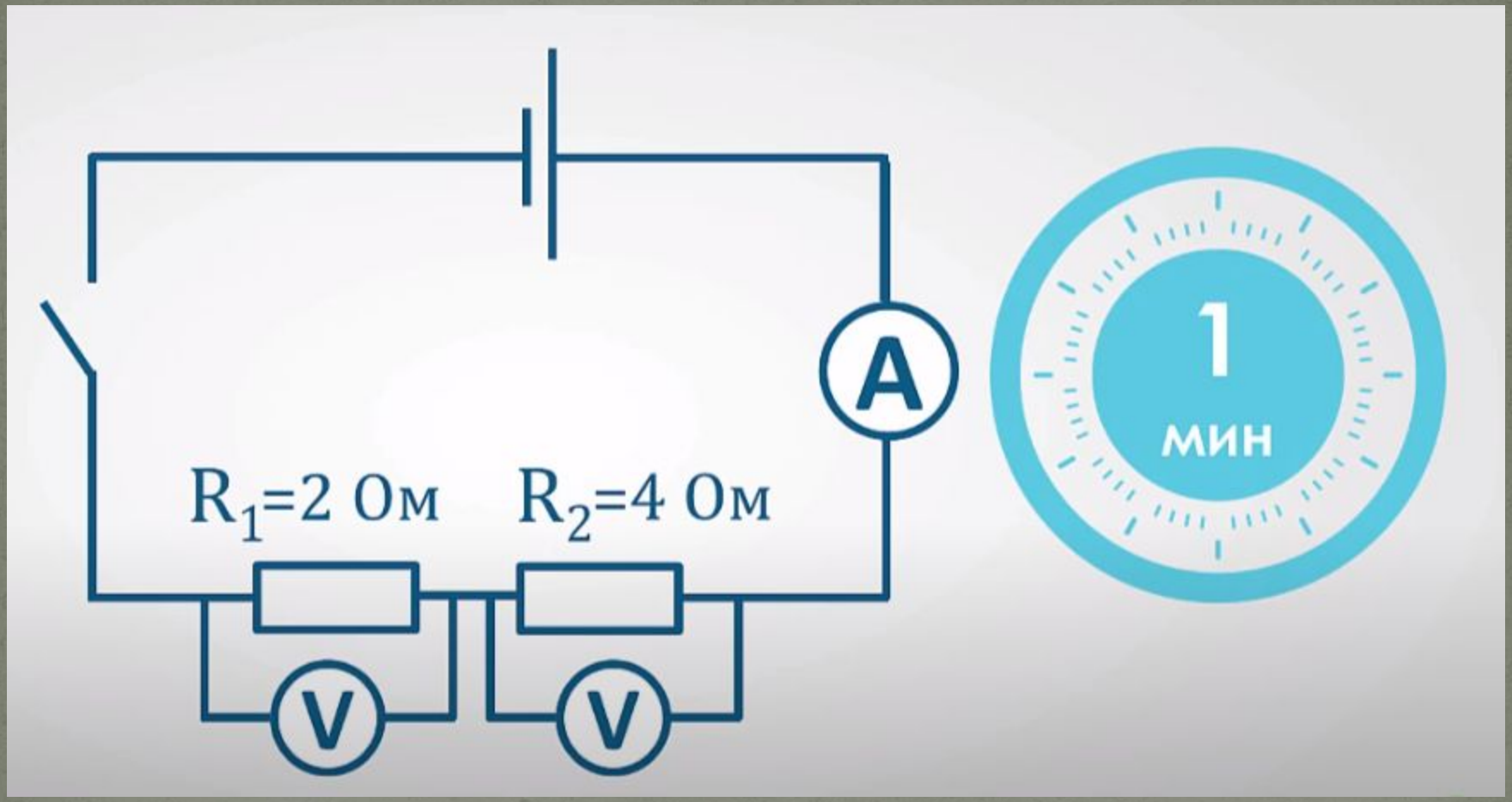
$$Q = IUt$$

Формула определяет количество теплоты в общем случае, когда известны сила тока, напряжение и время.

$$Q = I^2Rt$$

Формула чаще используется при рассмотрении количества теплоты, выделяемое в последовательно соединенных сопротивлениях, когда сила тока одинакова.

Опыт 1



$$I_1 = I_2 = I = 1\ A$$

$$U_1 = 2\ B$$

$$U_2 = 4\ B$$

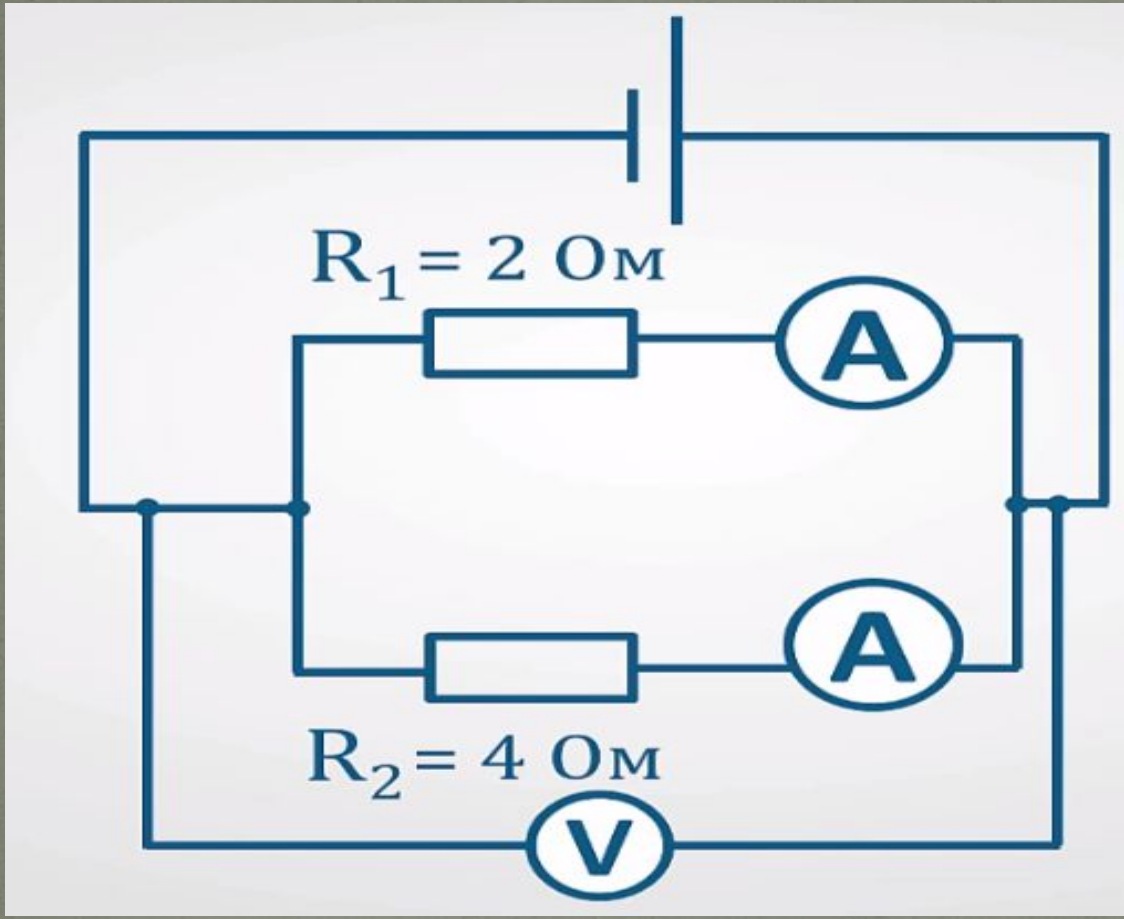
$$t = 60\ c$$

$$Q_1 = I_1 U_1 t = 1\text{A} \cdot 2\text{B} \cdot 60\ \text{c} = 120\ \text{Дж}$$

$$Q_2 = I_2 U_2 t = 1\text{A} \cdot 4\text{B} \cdot 60\ \text{c} = 240\ \text{Дж}$$

При последовательном соединении сопротивлений больше тепла выделяется в большем сопротивлении.

Опыт 2



T = 60 секунд

$U_1 = U_2 = U = 6$ В

$I_1 = 3$ А $\qquad$ $I_2 = 1{,}5$ А

$T = 60$ с

$Q_1 = I_1U_1t = 3А * 6В * 60с = 1080$ Дж

$Q_2 = I_2U_2t = 1,5А * 6В * 60с = 540$ Дж

При параллельном соединении сопротивлений больше тепла выделяется в меньшем сопротивлении.

Спасибо за внимание!