

Работа и мощность электрического тока

Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током:

сила тока, для характеристики воздействия электрического тока на организм человека установлено 3 критерия:

- пороговый осязаемый ток – наименьшее значение тока, при прохождении которого через организм человека появляются осязаемые раздражения (легкое дрожание рук)
- пороговый не отпускающий ток – наименьшее значение тока, при котором организм человека не в состоянии преодолеть судороги мышц и не может разжать руку, держащую проводник

Этот ток для человека **не опасен.**

0,6 – 1,5 мА – переменный ток;

5 – 7 мА – постоянный ток.

Этот ток для человека **опасен.**

10 – 15 мА – переменный ток;

50 – 80 мА – постоянный ток.

пороговый фибрилляционный ток – наименьшее значение тока, вызывающее при прохождении через организм человека фибрилляцию (хаотические и разновременные сокращения волокон сердечной мышцы, что приводит к его остановке)

100 мА – переменный ток;

300 мА – постоянный ток.

Принято считать, что сила тока 100 мА и выше является смертельной.

вид тока (постоянный или переменный). Предельно допустимое значение постоянного тока в 3 – 4 раза выше, чем для переменного тока только до 300 В. При более высоких значениях постоянный ток более опасен вследствие его электролитического действия.

- частота электрического тока. Опасность действия тока снижается с увеличением его частоты.
- продолжительность действия тока. При длительном действии электрического тока из – за потовыделения снижается сопротивление кожи человека.
- путь электрического тока. Наиболее опасно, когда ток проходит через жизненно важные органы.

Сопротивление тела человека и его отдельных частей различно. Например при снятом роговом слое кожи, сопротивление внутренних органов не превышает **800 Ом**.

Нормальная сухая кожа имеет сопротивление **10 – 100 кОм**, влажная – **1000 Ом**. Принято считать что сопротивление тела человека равно **1000 Ом**.

Опасные напряжения

При содержании влаги 60 – 70%, или в помещении с железными или бетонными полами, если существует вероятность одновременного касания корпуса и пола – это помещение с повышенной опасностью.

При содержании влаги 100%, наличии вредной среды – это особо опасные помещения.

Наружные электроустановки – это установки, находящиеся на улице под открытым небом.

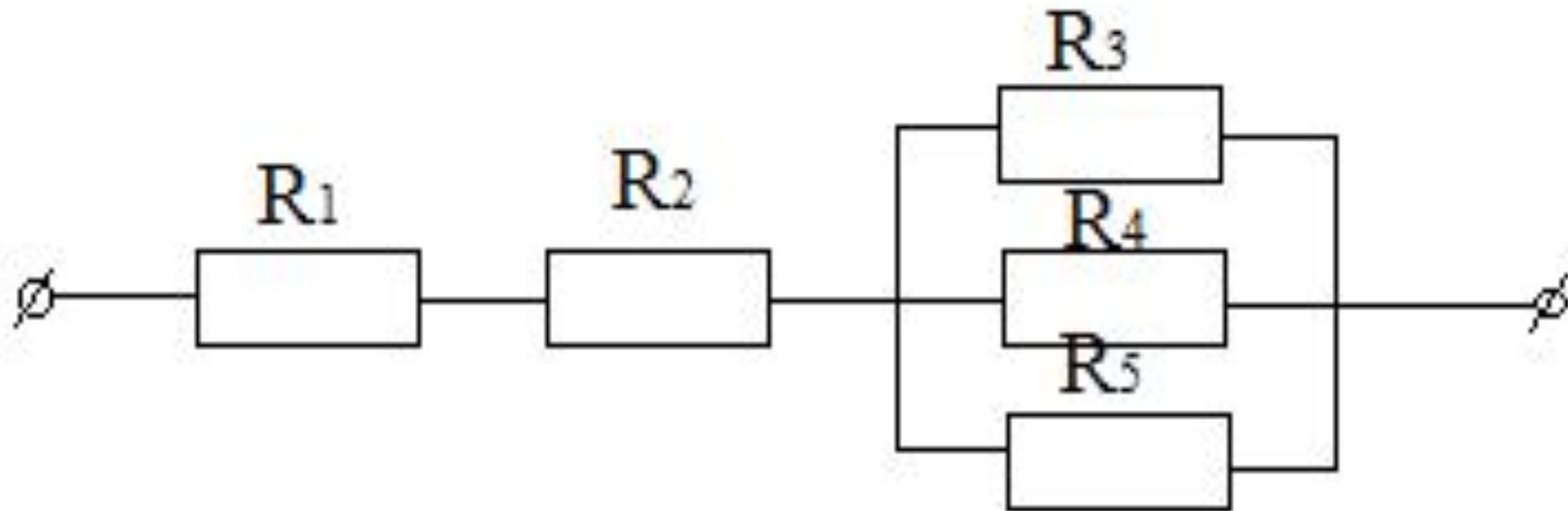
В помещениях с повышенной опасностью и в помещениях без повышенной опасности – опасным считается напряжение выше **42 В**.

В особо опасных помещениях и наружных электроустановках – опасным считается напряжение выше **12 В**.

Последовательное и параллельное соединение проводников.

Задача.

На рисунке изображена схема смешанного соединения проводников, сопротивления которых следующие: $R_1=3$ Ом, $R_2=4$ Ом, $R_3=5$ Ом, $R_4=10$ Ом, $R_5=5$ Ом. Определить общее сопротивление на участке цепи.



Решение:

Дано:

$$R_1 = 3 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 4 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 5 \text{ Ом}$$

$$R_4 = 10 \text{ Ом}$$

$$R_5 = 5 \text{ Ом}$$

$$R_{1-2} = R_1 + R_2 \text{ (последовательное соединение)}$$

$$R_{1-2} = 3 \text{ Ом} + 4 \text{ Ом} = 7 \text{ Ом}$$

$$\frac{1}{R_{3-5}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} \text{ (параллельное соединение)}$$

$$\frac{1}{R_{3-5}} = \frac{1}{5 \text{ Ом}} + \frac{1}{10 \text{ Ом}} + \frac{1}{5 \text{ Ом}} = \frac{1}{2 \text{ Ом}}$$

Найти:

$R_{\text{общ.}} = ?$

$$R_{3-5} = 2 \text{ Ом}$$

$$R_{\text{общ.}} = R_{1-2} + R_{3-5}$$

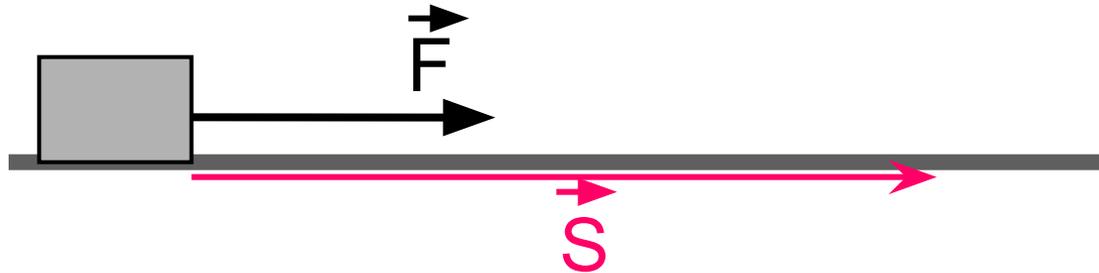
$$R_{\text{общ.}} = 7 \text{ Ом} + 2 \text{ Ом} = 9 \text{ Ом}$$

Ответ: $R_{\text{общ.}} = 9 \text{ Ом}$

Электроприборы



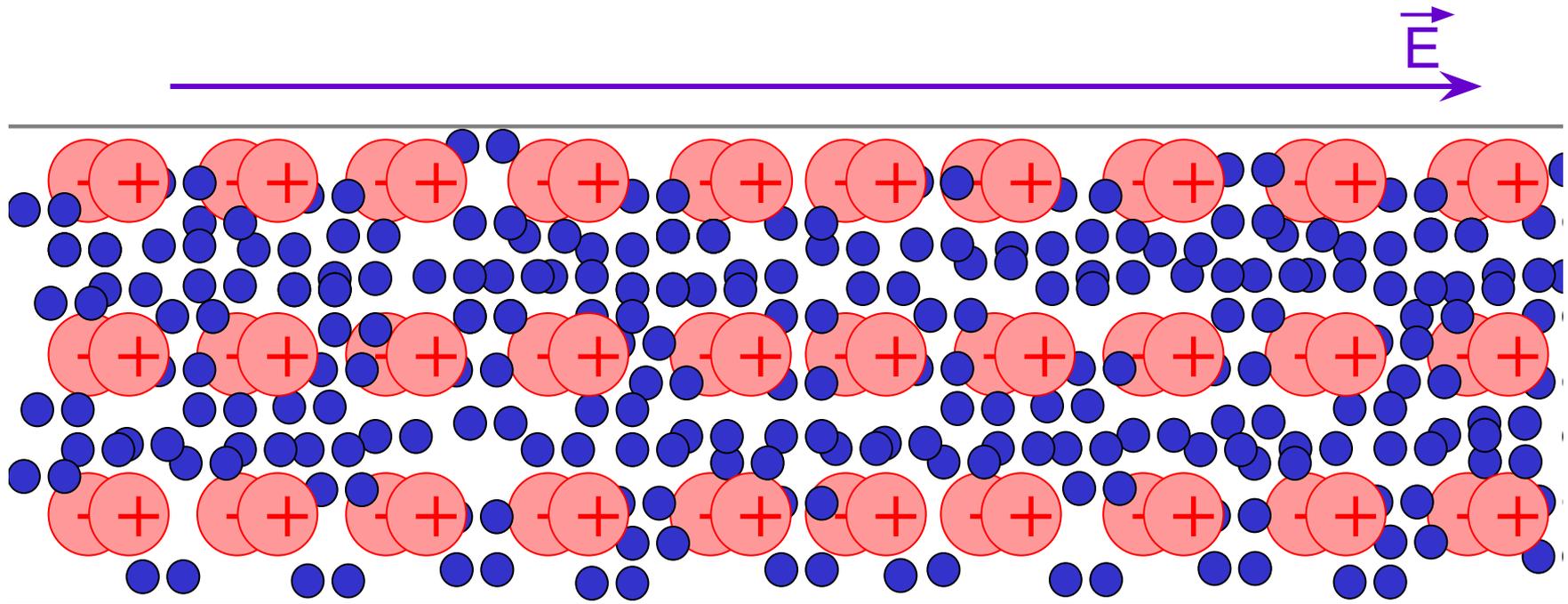
Механическая работа



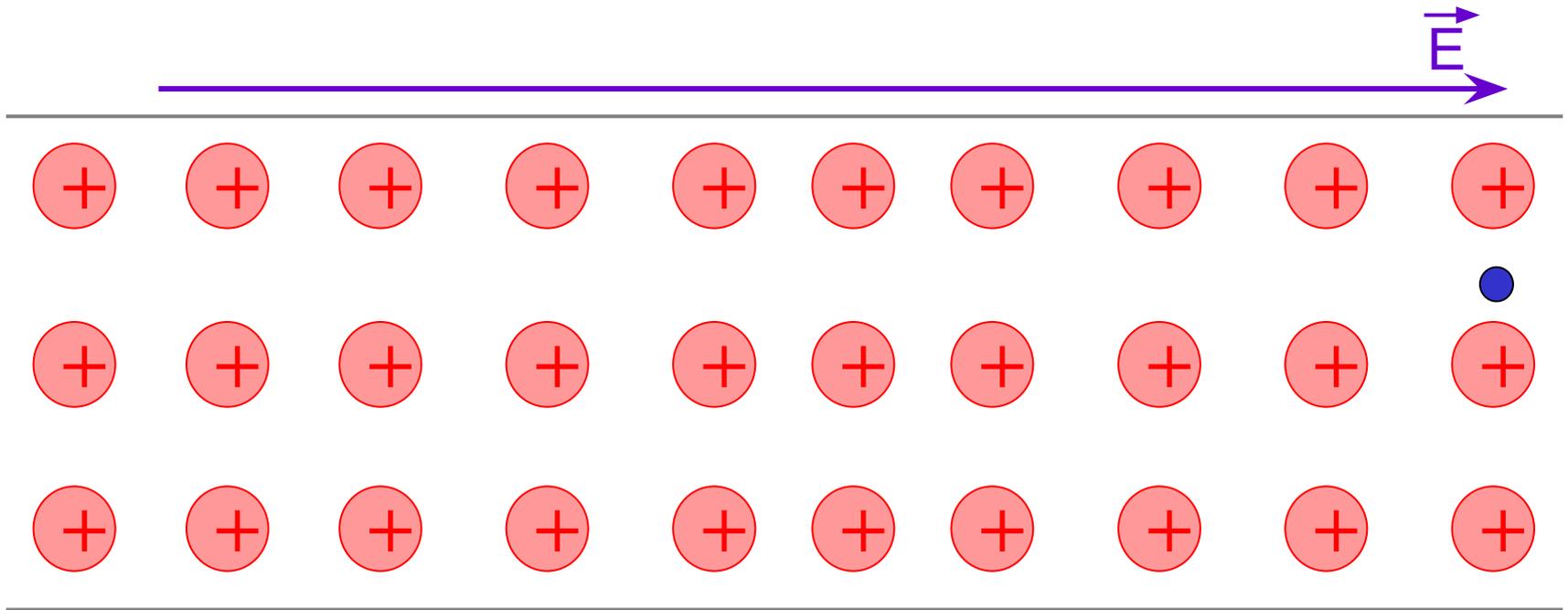
Работа совершается в том случае, если под действием некоторой силы совершается перемещение.

$$[A] = \text{Дж}$$

Электрический ток



Электрический ток



**электриче
ского
тока**

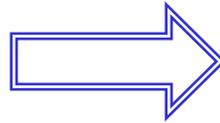
При прохождении электрического тока по проводнику, электрическое поле заставляет заряженные частицы двигаться упорядоченно, следовательно оно совершает работу.

Работа электрического тока показывает какую работу совершает электрическое поле.

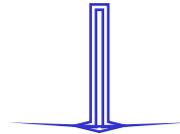
Работа
электриче
ского

тока
 $[A] = \text{Дж}$

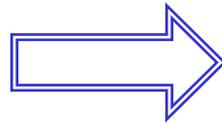
$$U = \frac{A}{q}$$



$$A = U \cdot q$$



$$q = I \cdot t$$



$$A = U \cdot I \cdot t$$

Работа электриче ского

1. Определите работу электрического тока в проводнике за 2 с, если сила тока равна 0,5 А, а напряжение 4 В.

(4 Дж)

2. Каким должно быть напряжение на участке цепи, чтобы за 2 с при силе тока 1 А совершалась работа тока 10 Дж.

(5 В)

3. Напряжение на участке цепи 20 В, сила тока 5 А, за какое время будет совершена работа 100 Дж?

(1 с)

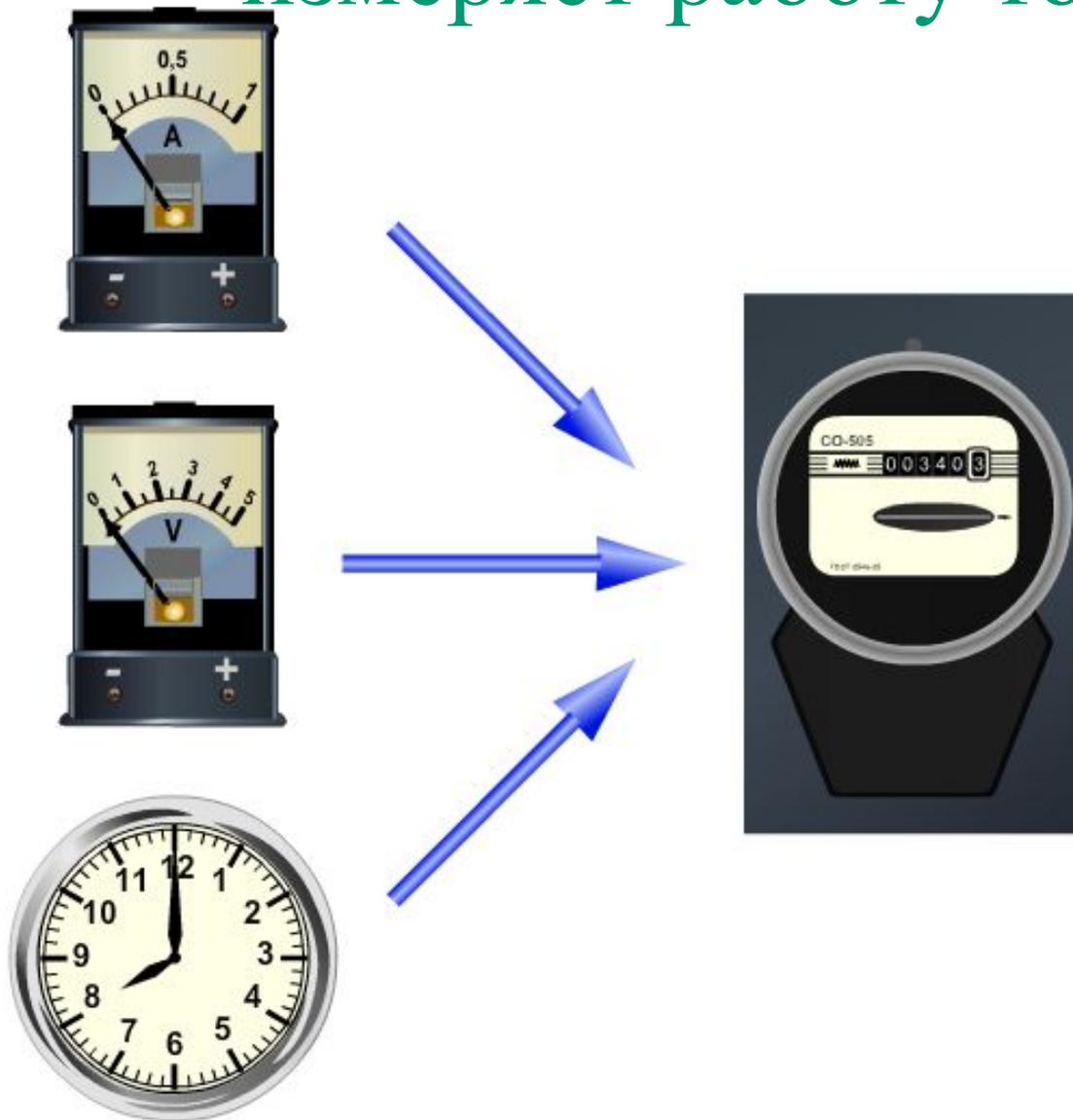
Электриче
ского

тока

$$1 \text{ Дж} = 1 \text{ В} \cdot 1 \text{ А} \cdot 1 \text{ с}$$



Счетчик электрической энергии – измеряет работу тока

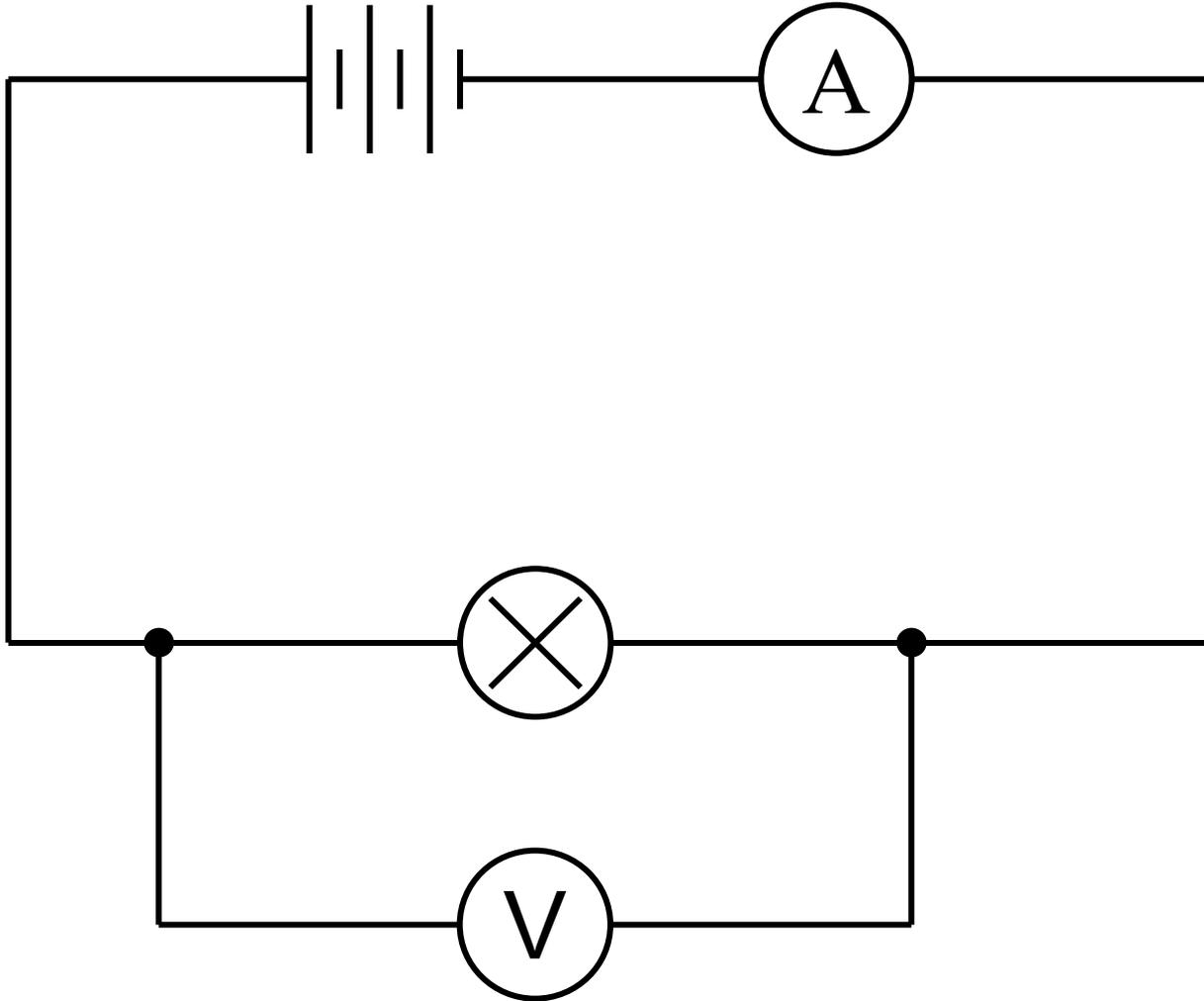


Таблица

электриче ского тока



**Электриче
ского
Тока**



Электриче ского тока

$$A = U \cdot I \cdot t$$



$$A = I^2 \cdot R \cdot t$$

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

$$I = \frac{U}{R}$$

$$U = I \cdot R$$

- при последовательном соединении
проводников

- при параллельном соединении
проводников

При прохождении электрического тока по проводнику количество теплоты, выделяемое в проводнике, прямо пропорционально квадрату силы тока, сопротивлению проводника и времени, в течение которого электрический ток протекал по проводнику.

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t$$

$$Q = U \cdot I \cdot t$$

$$Q = \frac{U^2}{R} t$$

**Закон Джоуля-
Ленца**

Единицы работы



Джеймс Джоуль

Джоуль

1 Джоуль = 1 Ватт * 1 секунда

1 Дж = 1 Вт * 1с

1 к Дж = 1 000 Дж

1 МДж = 1 000 000 Дж

**1 ватт-час, 1 гектоватт-час, 1
киловатт-час**

1 кВт*ч = 1 000 Вт * 3 600 с = 3 600 000 Дж

Мощность электриче ского тока

Мощность – физическая величина,
характеризующая
скорость выполнения работы.

$$P = \frac{A}{t}$$

$$[P] = Вт$$

$$Вт = \frac{Дж}{с}$$

Единицы мощности



Джеймс Уатт

Ватт

1 Ватт = 1 Вольт * 1 Ампер

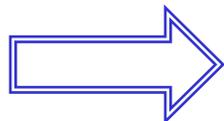
1 Вт = 1 В * 1 А

1 кВт = 1 000 Вт

1 МВт = 1 000 000 Вт

Мощность электриче ского тока

$$P = \frac{A}{t}$$



$$P = U \cdot I$$

$$P = I^2 \cdot R$$

$$P = \frac{U^2}{R}$$

Ваттметр – прибор для измерения мощности



Мощность электриче ского тока

Различные электроприборы
имеют разную мощность.

