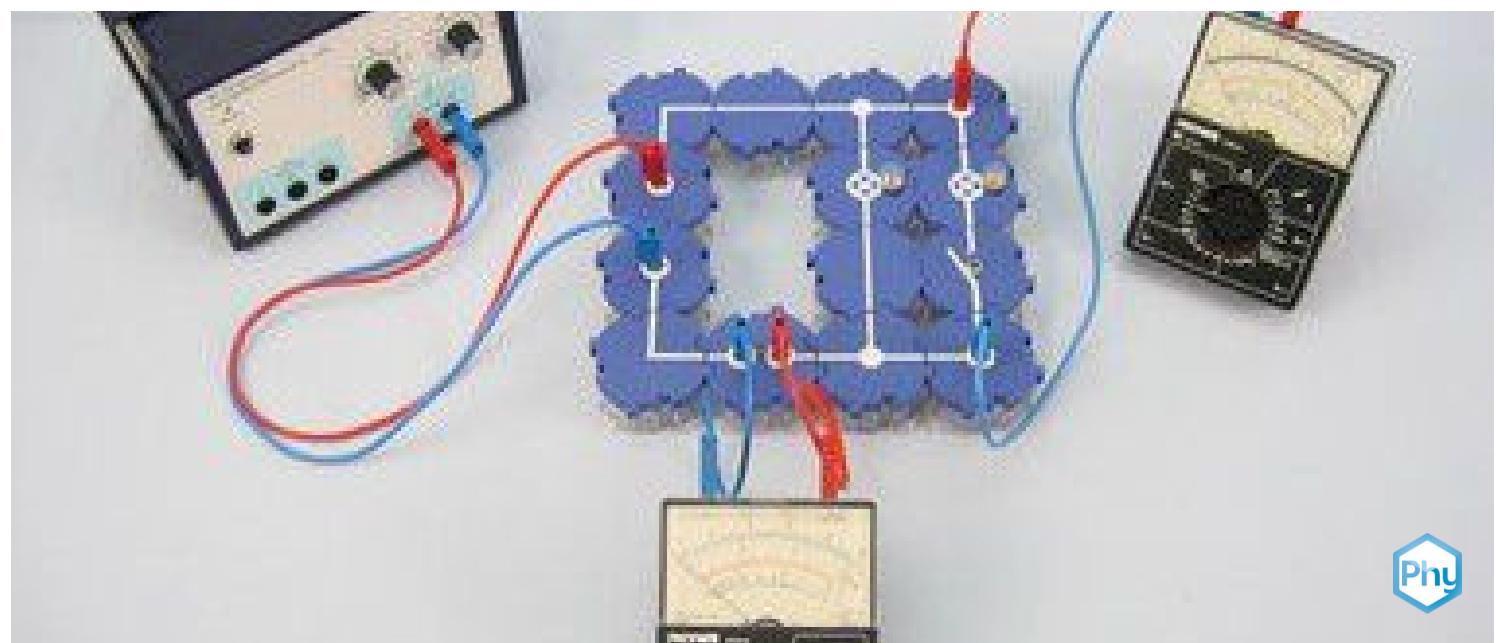


# Мощность и работа электрического тока



Физика

Энергия

Формы преобразования и сохранение энергии



Уровень сложности

средний



Кол-во учеников

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

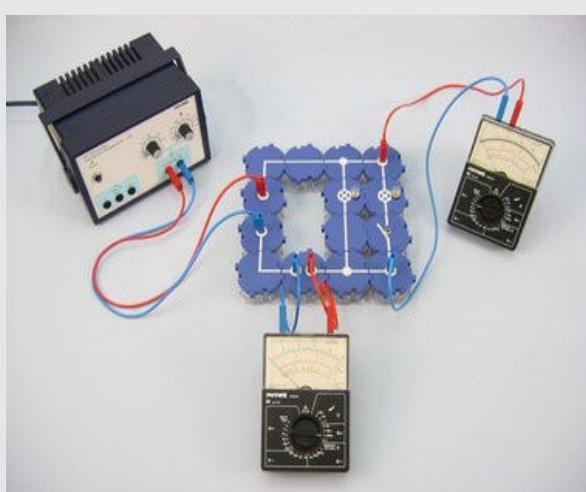
This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f3a401eedbdc6000309039b>



## Информация для учителей

### Описание



Экспериментальная установка

Мощность электрического тока  $P$  - это физическая величина, равная потребленной энергии за период времени. Насколько велика мощность электрического устройства, можно сделать качественный вывод из того, насколько велика яркость/ светимость, тепловое излучение, объем и т.д.

Единица мощности в системе СИ - 1 (Вт)

$$1 \text{ (Вт)} = 1 \text{ (ВА)}$$

## Дополнительная информация для учителей (1/3)

### предварительные знания



Учащиеся должны уметь собирать простую электрическую цепь. Кроме того, должны быть известны такие понятия, как сила тока, напряжение и сопротивление или нагрузка. В идеале, понятие "мощность" должно обсуждаться заранее.

### Принцип



Мощность электрического тока можно вычислить по формуле:

$$P = U \cdot I$$

## Дополнительная информация для учителей (2/3)

### Цель



В этом эксперименте яркость ламп накаливания используется в качестве меры электрической мощности. Например, ученики легко понимают, что две одинаковые лампы, соединенные последовательно, имеют вдвое большую мощность, если они светят с одинаковой яркостью.

На основе эксперимента ученики могут установить связь между мощностью и силой тока и напряжением.

$$P \propto U \text{ для } I = \text{const} \text{ и } P \propto I \text{ для } U = \text{const.}$$

### Задачи



Используя параллельное и последовательное подключение ламп накаливания, учащиеся исследуют зависимость электрической мощности от силы тока и напряжения.

## Дополнительная информация для учителей (3/3)



Как и ожидалось, значения сопротивления ламп накаливания имеют определенный разброс. Поэтому желательно, чтобы каждая группа учеников получила две лампы накаливания с максимально похожими характеристиками (например, напряжение 4,0 В).

### Примечания

На вопрос о том, от чего зависит мощность электрического тока, большинство учеников обычно спонтанно отвечают, что от силы тока.

Проверка зависимости мощности от напряжения требует больших дидактических усилий. Можно отметить, например, что лампа на 6 В/ 0,5 А и лампа на 100 Вт, предназначенные для напряжения сети, пропускают токи 0,5 А и 0,43 А соответственно, но имеют очень разные (световые) мощности.

## Инструкции по технике безопасности



К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.



## Информация для студентов

### Мотивация



Зарядите свой смартфон

Мощность обычно описывает количество доступной энергии в единицу времени.

Более новые смартфоны можно подзаряжать все быстрее и быстрее. Это означает, что они способны поглощать больше энергии за одно и то же время. Следовательно, выходная мощность будет больше, хотя в конечном итоге накапливается та же энергия.

В этом эксперименте Вы узнаете, от каких величин зависит электрическая мощность и как они влияют на изменение мощности.

## Задачи

PHYWE



От каких физических величин зависит мощность и работа электрического тока?

Исследуйте зависимость мощности от силы тока и напряжения в электрической цепи при параллельном и последовательном подключении ламп накаливания.

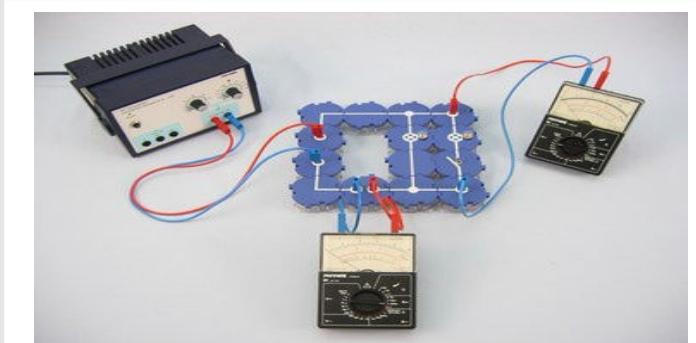
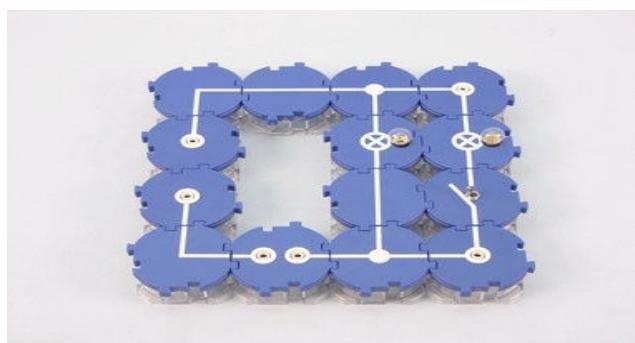
## Материал

| Позиция | Материал   | Пункт №. | Количество |
|---------|--|----------|------------|
| 1       | Соединитель , прямой, модуль SB  | 05601-01 | 2          |
| 2       | Соединитель, угловой, модуль SB  | 05601-02 | 2          |
| 3       | Соединитель, Т-образный, модуль SB   | 05601-03 | 2          |
| 4       | Соединительный, разомкнутый, модуль SB   | 05601-04 | 1          |
| 5       | Соединительный модуль SB   | 05601-10 | 2          |
| 6       | Соединитель, угловой с разъемом, модуль SB                                     | 05601-12 | 2          |
| 7       | Выключатель вкл./выкл., модуль SB  | 05602-01 | 1          |
| 8       | Патрон для лампы накаливания Е 10, модуль SB                                   | 05604-00 | 2          |
| 9       | Соединительный проводник, 250 мм, красный                                      | 07360-01 | 2          |
| 10      | Соединительный проводник, 250 мм, синий  | 07360-04 | 2          |
| 11      | Соединительный проводник, 500 мм, красный                                      | 07361-01 | 1          |
| 12      | Соединительный проводник, 500 мм, синий  | 07361-04 | 1          |
| 13      | Лампы накаливания 4 В/ 0,04 А, Е10, 10 шт.                                     | 06154-03 | 1          |
| 14      | Аналоговый мультиметр, 600 В AC/DC, 10A AC/DC, 2 МΩ, защита от перегрузки      | 07021-11 | 2          |
| 15      | PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А | 13506-93 | 1          |

## Подготовка

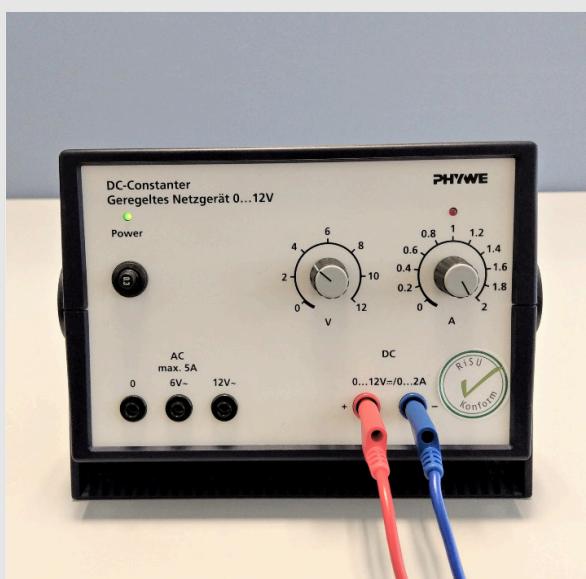
PHYWE

- Соберите электрическую цепь по схеме, как показано на рисунках. Сначала выключатель разомкнут. Выберите для измерения напряжения диапазон измерения 10 В - , а для измерения тока - диапазон измерения 300 мА - . Вкрутите лампы на 4 В в гнезда лампы.



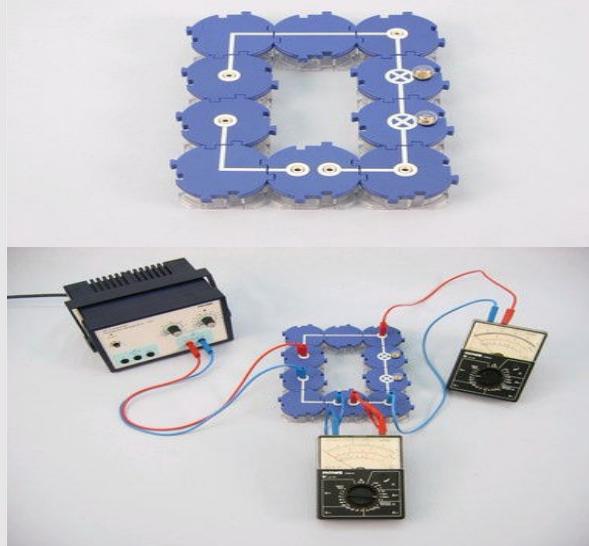
## Выполнение работы (1/2)

PHYWE



- Установите источник питания на 0 В / 2 А и включите его. Медленно повышайте напряжение на источнике питания до 4 В. Осторожно регулируйте напряжение до тех пор, пока измерительный прибор над лампочкой  $L_1$  не покажет ровно 4 В-. Измерьте силу тока  $I$  и запишите измеренные значения в таблицу.
- Замкните выключатель и, таким образом, включите лампочку  $L_2$  параллельно лампочке  $L_1$ . Снова отрегулируйте напряжение точно на 4 В, измерьте силу тока  $I$  еще раз и запишите измеренные значения в таблицу.
- При включении и выключении второй лампы следите за их яркостью. Установите источник питания на 0 В.

## Выполнение работы (2/2)



- Измените экспериментальную установку, как показано на рисунках и включите обе лампочки последовательно.
- Подключите источник питания и измерительные приборы с одинаковыми диапазонами измерения.
- Увеличивайте напряжение на источнике питания до тех пор, пока сила тока не будет равна силе тока при первом измерении (одна лампочка) (около  $I = 0,04 \text{ A}$ ). Измерьте напряжение  $U$  и запишите значения силы тока и напряжения в протокол.
- Установите источник питания на 0 В и выключите его.



## Протокол

## Таблица



Запишите измеренные значения в таблицу. Рассчитайте мощность по формуле:  $P = U \cdot I$ .

Количество лампочек

$U$  [В]

$I$  [А]

$P$  [ВА]

|                     |  |  |  |
|---------------------|--|--|--|
| 1                   |  |  |  |
| 2 (параллельно)     |  |  |  |
| 2 (последовательно) |  |  |  |

## Задача 1



При параллельном соединении две лампочки светят одинаково ярко.

правильно

не правильно

 Проверить

При последовательном соединении две лампочки светятся с одинаковой яркостью.

правильно

не правильно

 Проверить

**Задача 2**

Какова связь между мощностью  $P$ , силой тока  $I$  и напряжением  $U$ ?

$P \propto U$

$P = I$

$P \propto I$

$P = U$

Проверить

**Задача 3**

Заполните пробелы в тексте

При   трех или четырех ламп накаливания с  
одинаковым   измеренная  
  будет в   или  
  раза  , чем у  
одной лампы накаливания.

напряжением

сила тока

параллельном соединении

больше

четыре

три

Проверить

**Задача 4**

Заполните пробелы в тексте

При подключении [ ] трех или четырех ламп накаливания  
 при одном и том же значении [ ] измеренное  
 [ ] будет [ ] или [ ]  
 больше по сравнению с одной лампой накаливания.

силы тока

напряжение

четыре раза

три раза

последовательно

 Проверить
**Задача 5**

Эти отношения можно обобщить следующим образом:  $P = U \cdot I$ .

Единицей измерения электрической мощности является так называемый Ватт:  $1 \text{ Вт} = 1 \text{ В} \cdot 1 \text{ А}$ .

Если лампа накаливания мощностью  $P$  работает в течении определенного промежутка времени  $t$ , то электрическая работа равна  $W_{el} = P \cdot t = U \cdot I \cdot t$ .

Электрическая энергия, измеренная стандартным счетчиком в кВтчас, затем оплачивается поставщику электроэнергии по тарифу.

Вычислите электрическую работу для одной лампочки, используемой в эксперименте, если она горит в течение 5 минут.

$$W_{el}(5\text{мин}) = W_{min} = \text{кВтчс} Wh$$

| Слайд  | Оценка / Всего |
|--|----------------|
| Слайд 16: Многочисленные задачи                                | 0/2            |
| Слайд 17: Отношения П с У и мной                               | 0/2            |
| Слайд 18: три / четыре лампочки в параллельном соединении      | 0/6            |
| Слайд 19: три / четыре лампочки в последовательном подключении | 0/5            |

Общая сумма

 0/15

Решения



Повторить



Экспортируемый текст