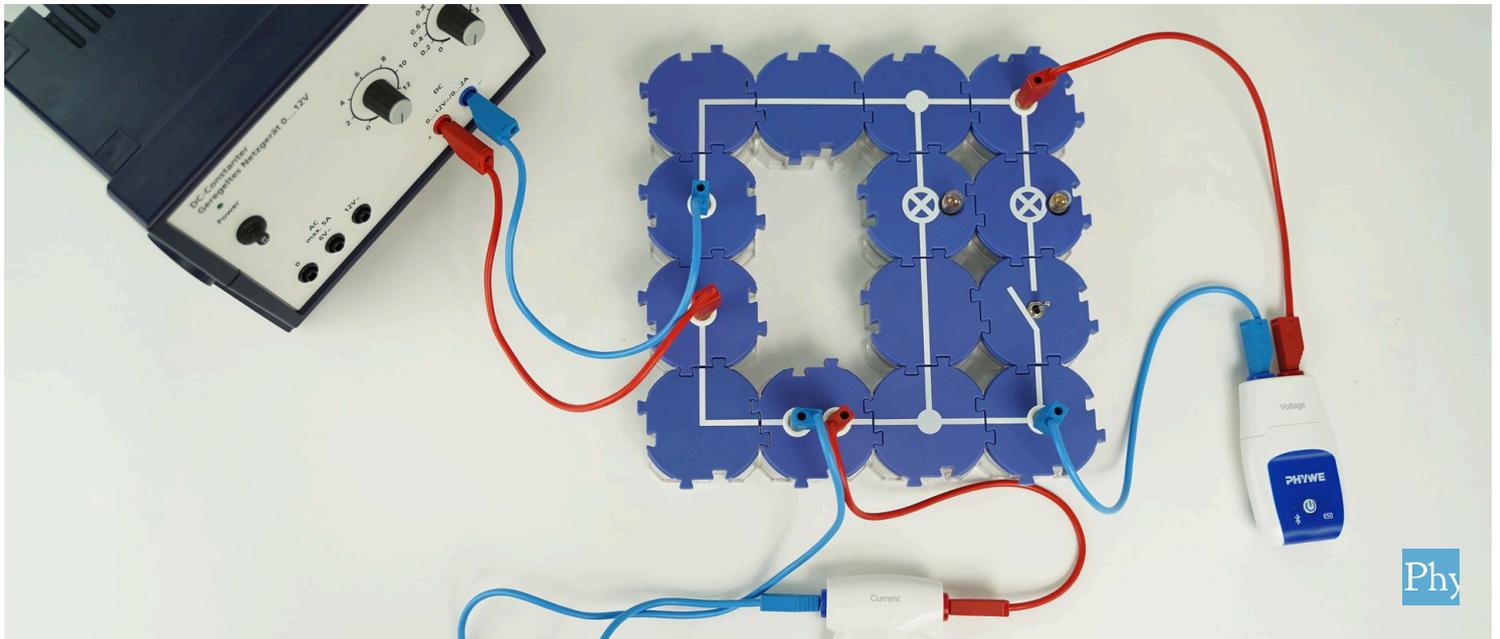


Электрическая мощность и работа с Cobra SMARTsense



Физика

Энергия

Формы преобразования и сохранение энергии

Физика

Электричество и магнетизм

Использование электрической энергии, энергоснабжение



Уровень сложности

средний



Размер группы

2



Время подготовки

10 Минут



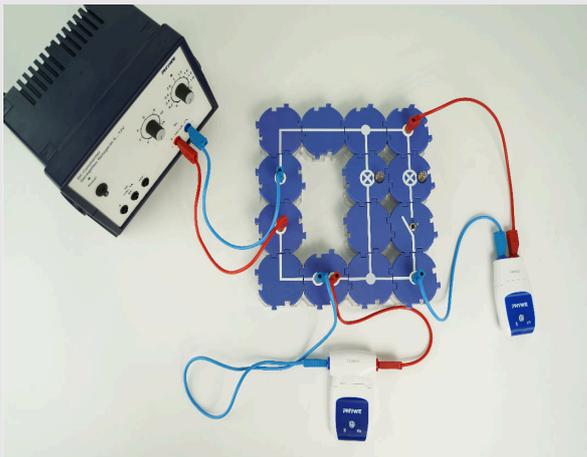
Время выполнения

20 Минут

PHYWE
excellence in science

Информация для учителей

Описание

PHYWE
excellence in science

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 его яркость/ светимость, теплоотдача, объем и т.д.

Единица мощности в системе СИ - 1 Ватт (Вт)

$$1 \text{ Вт} = 1 \text{ В А}$$

Дополнительная информация для учителей (1/3)

PHYWE
excellence in scienceпредварительные
знания

Ученики должны уметь собирать простую электрическую цепь. Кроме того, они должны знать такие понятия, как "сила тока", "напряжение" и "сопротивление" или "потребители". В идеале понятие "энергия" следует обсудить заранее.

Примечание



Мощность электрического тока можно вычислить по формуле:

$$P = U \cdot I$$

Дополнительная информация для учителей (2/3)

PHYWE
excellence in science

Цель



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

По результатам эксперимента, ученики могут вывести зависимость между мощностью и силой тока и напряжением.

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

Задачи



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

Дополнительная информация для учителей (3/3)

PHYWE
excellence in science

Как и ожидалось, значения сопротивления ламп накаливания имеют определенный разброс. Поэтому желательно, чтобы каждая группа учеников получила две лампы накаливания с максимально похожими характеристиками (сначала объедините пары с одинаковой силой тока при 4,0 В).

Примечания

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

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

Инструкции по технике безопасности

PHYWE
excellence in science

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
excellence in science

От каких величин зависит электрическая мощность и электрическая работа?

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

Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1
2	Cobra SMARTsense - Напряжение, ± 30 V (Bluetooth)	12901-00	1
3	Cobra SMARTsense - Сила тока, ± 1 A (Bluetooth)	12902-00	1
4	Соединитель , прямой, модуль SB	05601-01	2
5	Соединитель, угловой, модуль SB	05601-02	2
6	Соединитель, Т-образный, модуль SB	05601-03	2
7	Соединительный, разомкнутый, модуль SB	05601-04	1
8	Соединительный модуль SB	05601-10	2
9	Соединитель, угловой с разъемом, модуль SB	05601-12	2
10	Выключатель вкл./выкл., модуль SB	05602-01	1
11	Патрон для лампы накаливания E 10, модуль SB	05604-00	2
12	Соединительный проводник, 250 мм, красный	07360-01	2
13	Соединительный проводник, 250 мм, синий	07360-04	2
14	Соединительный проводник, 500 мм, красный	07361-01	1
15	Соединительный проводник, 500 мм, синий	07361-04	1
16	Лампа накаливания, 6 В/ 3 Вт, E10, 10 шт.	35673-03	1
17	measureAPP - бесплатное измерительное программное обеспечение всех пр	14581-61	1

Подготовка (1/2)

PHYWE
excellence in science

Датчики Cobra SMARTsense и measureAPP необходимы для измерения силы тока и напряжения. Приложение можно бесплатно загрузить в App Store - см. QR-коды ниже. Проверьте, активирован ли Bluetooth на Вашем устройстве (планшете, смартфоне).



measureAPP для операционных систем Android



measureAPP для операционных систем iOS

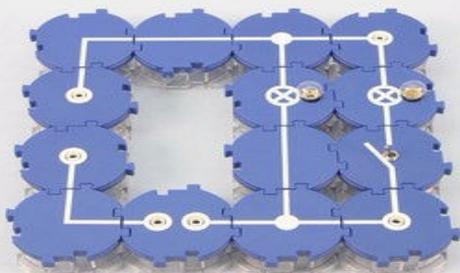


measureAPP для планшетов / ПК с Windows 10

Подготовка (2/2)

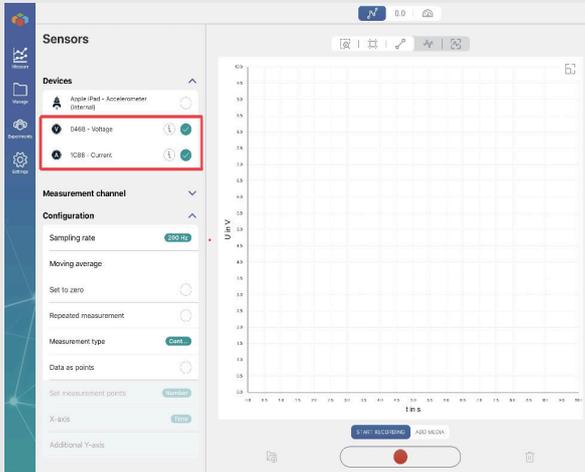
PHYWE
excellence in science

Соберите электрическую схему, как показано на рисунках. Переключатель изначально открыт. Вкрутите лампочки на 4 В в патроны для ламп.



Выполнение работы (1/3)

PHYWE
excellence in science

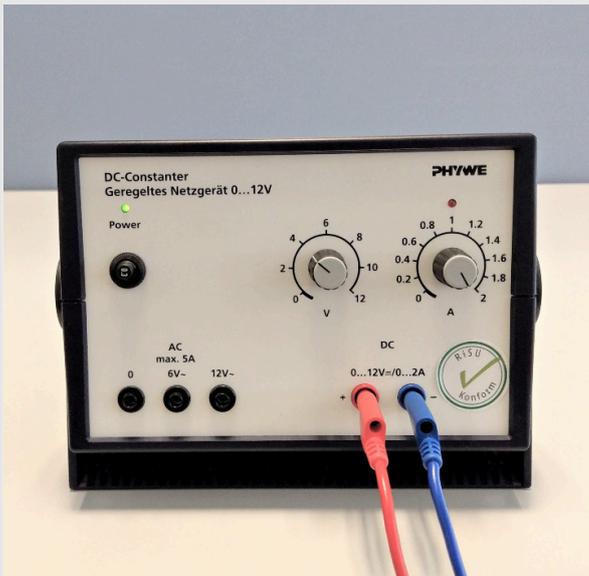


Окно измерения

- Нажмите и удерживайте кнопку питания, чтобы включить оба датчика SMARTsense и убедиться, что планшет может подключаться к устройствам Bluetooth.
- Откройте PHYWE measure APP и выберите датчики "Сила тока" и "Напряжение", как показано на рисунке.
- Выберите частоту дискретизации по Вашему выбору. Чем выше частота дискретизации, тем точнее измерение.
- По оси ординат (ось y) разместите значения напряжения U и силы тока I .

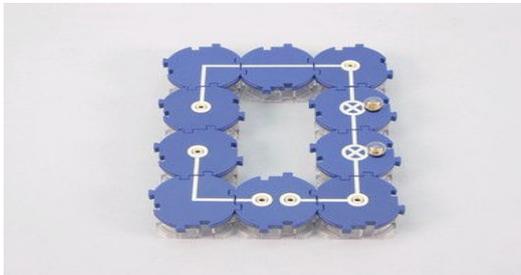
Выполнение работы (2/3)

PHYWE
excellence in science



- Установите источник питания на 0 В / 2 А и включите его. Медленно увеличивайте напряжение на источнике питания до 4 В. Осторожно регулируйте напряжение до тех пор, пока вольтметр над лампочкой L_1 не покажет ровно 4 В-. Измерьте силу тока I и запишите свои показания.
- 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 это значение.
- При включении и выключении второй лампы следите за яркостью обеих ламп.
- Установите источник питания на 0 В.

Выполнение работы (3/3)

PHYWE
excellence in science

- Измените экспериментальную установку, как показано на рисунках, и таким образом включите обе лампочки последовательно.
- Подключите источник питания и измерительные приборы.
- Увеличивайте напряжение на источнике питания до тех пор, пока сила тока не сравняется со значением силы тока при первом измерении (одна лампа накаливания) (приблизительно $I = 0,04 \text{ A}$). Измерьте необходимое для этого напряжение U и запишите значения в протокол.
- Установите источник питания на 0 В и выключите его.

PHYWE
excellence in science

Протокол

Таблица 1

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

Количество ламп накаливания	U , В	I , А	P , Вт
1 лампа			
2 (параллельно)			
2 (последовательно)			

Задача 1

При параллельном соединении две лампочки светятся с одинаковой яркостью.

 правильно

 неправильно

 Проверить

При последовательном соединении две лампочки светятся с одинаковой яркостью.

 правильно

 неправильно

 Проверить

Задача 2

Какая существует зависимость между мощностью P и силой тока I и напряжением U ?

$P = I$

$P = U$

$P \propto U$

$P \propto I$

 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.

больше

сила тока

четыре

напряжением

три

параллельном соединении

 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.

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.

$W_{эл}(5\text{мин}) =$ $W_{\text{мин}} =$ кВтчас

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 18: Многочисленные задачи	0/2
Слайд 19: Отношения П с У и мной	0/2
Слайд 20: три / четыре лампочки в параллельном соединении	0/6
Слайд 21: три / четыре лампочки в последовательном подключении	0/5

Общая сумма

 Решения Повторить Экспортируемый текст