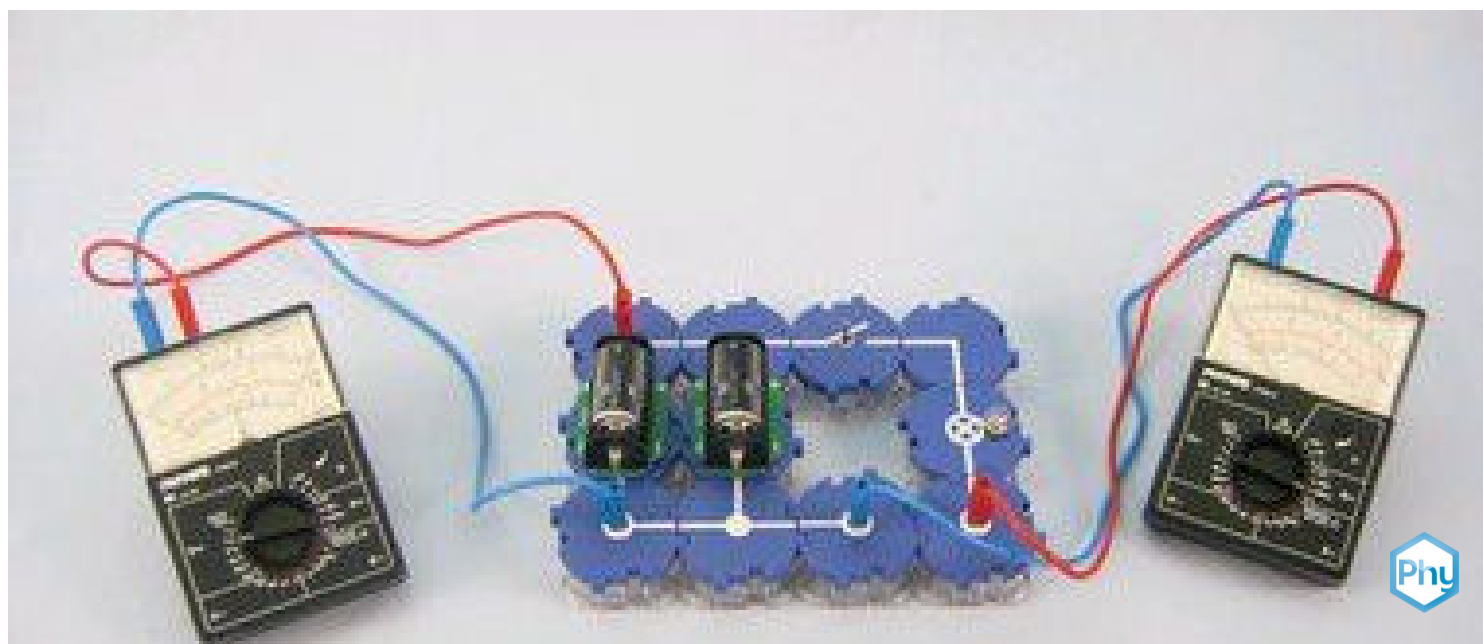


Параллельное и последовательное соединение источников напряжения



Физика

Электричество и магнетизм

Простые электрические схемы, резисторы и конденсаторы



Уровень сложности

средний



Кол-во учеников

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:

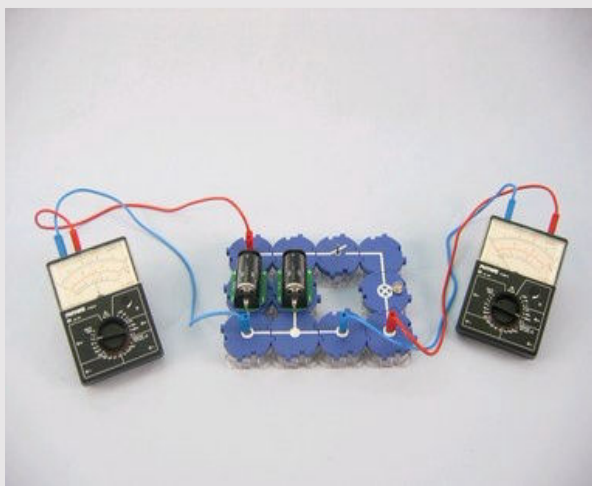
<http://localhost:1337/c/5f396f9fedbdc60003090185>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



Экспериментальная установка

В повседневной жизни часто приходится подключать несколько моноэлементов к батареям (аккумуляторам) для питания мобильных электрических устройств. Примеры применения очень разнообразны: дрели, фонарики, радиоприемники, детские игрушки и многое другое.

Примечание: Первоначально термин "батарея" фактически использовался для описания взаимосвязи нескольких моноэлементов. Однако в разговорном языке отдельные моноэлементы часто называют "батарежкой".

Дополнительная информация для учителей (1/3)

PHYWE

предварительные
знания

Принцип



Учащиеся уже должны знать построение простой электрической цепи с батареей. Они также должны знать такие понятия, как сила тока и напряжение, и уметь их измерять с помощью измерительных приборов.

С помощью правил Кирхгофа можно объяснить электрические цепи. Первое правило гласит, что сумма всех токов, втекающих в узел, равна сумме всех токов, вытекающих из узла. Второе правило представлено для замкнутого контура в следующем виде: алгебраическая сумма ЭДС, действующих в замкнутом контуре, равна алгебраической сумме падений напряжения на всех элементах этого контуре. Отсюда следует:

Последовательное подключение аккумуляторов:

$$U_{ges} = \sum_{i=1}^n U_i$$

Параллельное подключение батарей:

$$I_{ges} = \sum_{i=1}^n I_i$$

Дополнительная информация для учителей (2/3)

PHYWE

Цель



Учащиеся должны выяснить, в чем отличие, когда две батареи соединены последовательно или параллельно.

Задачи



В этом эксперименте учащиеся последовательно и параллельно подключают две батареи и изучают, как это влияет на напряжение и силу тока, измеряемые в цепи.

Дополнительная информация для учителей (3/3)

PHYWE

Для этого эксперимента рекомендуется лампа накаливания 6 В / 0,5 А, потому что ее сопротивление относительно невелико и поэтому под нагрузкой следует ожидать измеримых падений напряжения.

Объяснение того факта, что рабочее напряжение (напряжение под нагрузкой) ниже, чем напряжение холостого хода, должно быть дано только тогда, когда изучено влияние внутреннего сопротивления источника напряжения на его мощность нагрузки.

Измеренные значения, которые получают учащиеся, могут сильно отличаться друг от друга, поскольку они зависят от состояния используемых моноэлементов. Чем свежее (менее потребляемые) моноэлементы, тем меньше нагрузка влияет на напряжение. В зависимости от марки моноэлементы могут также иметь напряжение холостого хода выше 1,5 В. В таком случае, возможно, придется расширить используемые диапазоны измерения.

Инструкции по технике безопасности

PHYWE



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

PHYWE



Информация для студентов

Мотивация

PHYWE



Аккумуляторы

Несмотря на то, что в мобильных электрических устройствах устанавливается все больше ионных аккумуляторов, батарейки все еще очень часто используются. Это касается, например, фонариков, детских игрушек или устройств, таких как беспроводные наушники или контроллеры. Вы, наверное, уже меняли батарейки. Как Вы знаете, батарейки служат источником энергии. Вы можете подключить несколько аккумуляторов по-разному: параллельное и последовательное подключение имеют различные применения.

В этом эксперименте Вы познакомитесь с этими различиями.

Задачи

PHYWE



Что можно получить, подключив источники напряжения последовательно и параллельно?

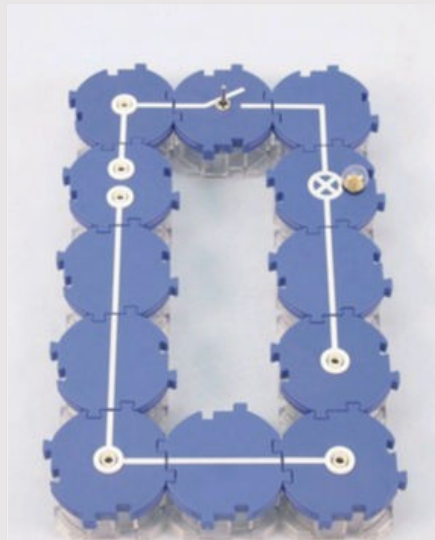
Подключите две батареи сначала последовательно, а затем параллельно в простой цепи с нагрузкой и изучите, как это влияет на напряжение и силу тока.

Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Соединитель , прямой, модуль SB	05601-01	4
2	Соединитель, угловой, модуль SB	05601-02	1
3	Соединитель, Т-образный, модуль SB	05601-03	2
4	Соединительный, разомкнутый, модуль SB	05601-04	2
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 E 10, модуль SB	05604-00	1
9	Держатель для батареек (тип C), модуль SB	05605-00	2
10	Соединительный проводник, 500 мм, красный	07361-01	2
11	Соединительный проводник, 500 мм, синий	07361-04	2
12	Батарейка, 1,5 В , мал. размер, тип C	07922-01	2
13	Лампы накаливания 3,5 В/ 0,2 А, E10, 10 шт.	06152-03	1
14	Аналоговый мультиметр, 600 В AC/DC, 10А AC/DC, 2 МΩ, защита от перегрузки	07021-11	2

Подготовка (1/3)

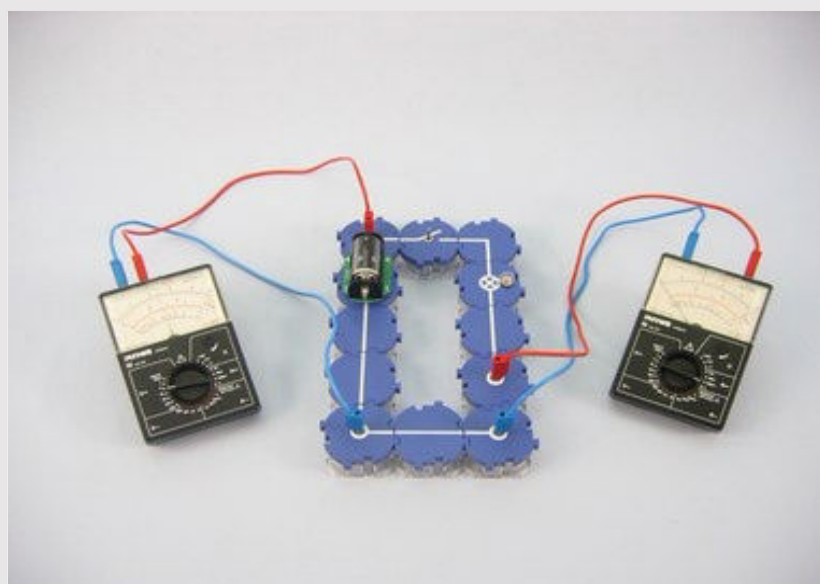
PHYWE



- Соберите электрическую цепь как показано на рисунках.
- Переключатель должен быть сначала разомкнут, а лампочка на 12 В вкручивается в гнездо лампы.

Подготовка (2/3)

PHYWE

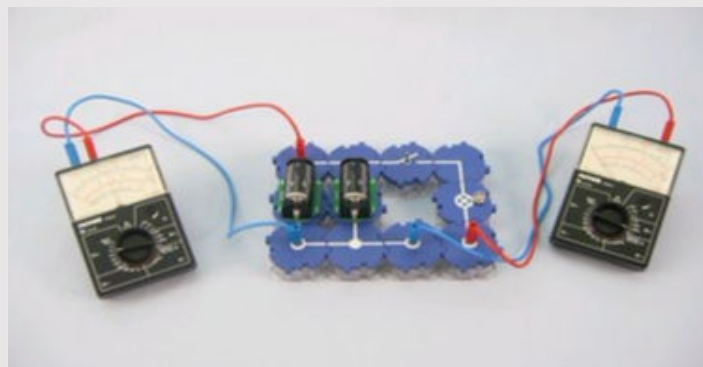
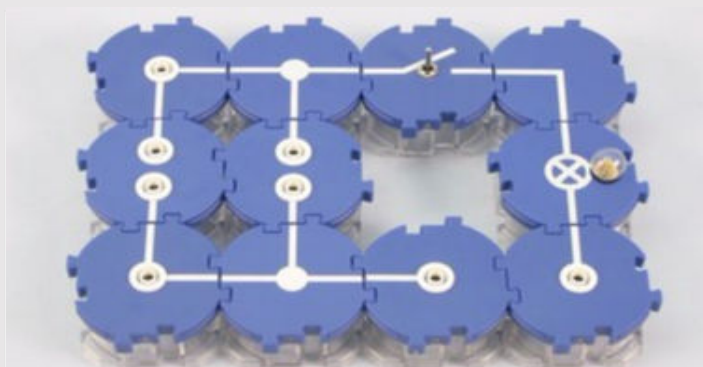


- Вставьте батарейку в держатель и подключите вольтметр (слева) и амперметр (справа внизу) в электрическую цепь.
- Используйте диапазоны измерения 3 В и 300 мА-.

Подготовка (3/3)

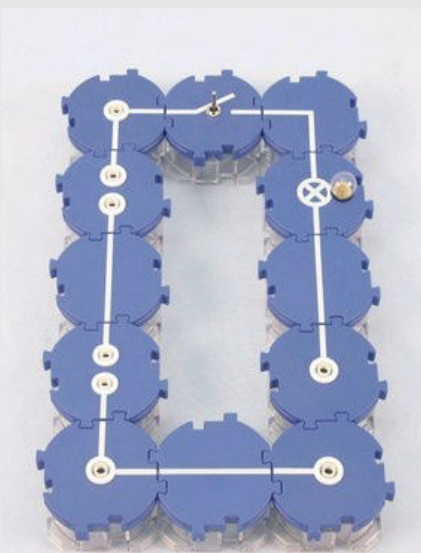
PHYWE

Ниже вы видите экспериментальную установку для второй части эксперимента. Здесь необходимо параллельно подключить две батарейки. Вольтметр подключается параллельно батарейкам (слева), а амперметр подключается последовательно (справа).



Выполнение работы (1/3)

PHYWE



- Измерьте так называемое напряжение разомкнутого контура при разомкнутом выключателе U_L и запишите измеренное значение в протокол.
- Замкните выключатель и измерьте силу тока I а также напряжение под нагрузкой U_B . Следите за яркостью лампочки. Запишите измеренные значения.
- Разомкните переключатель и последовательно подключите вторую батарейку к первой, изменив схему, как показано на рисунке. Положительный полюс первой батарейки соединен с отрицательным полюсом второй.

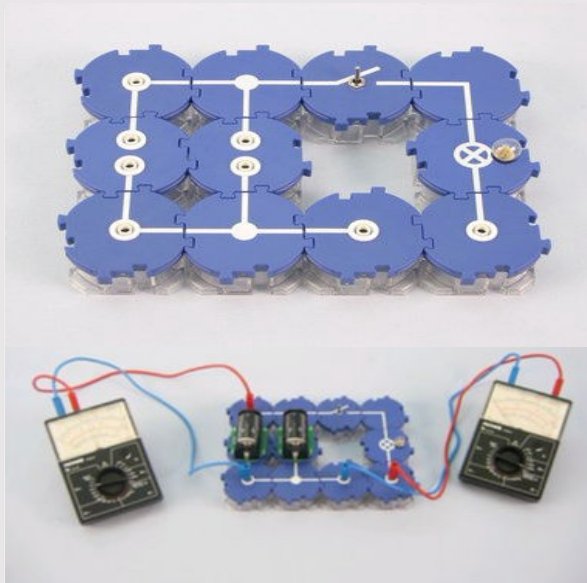
Выполнение работы (2/3)

PHYWE

- Снова измерьте напряжение разомкнутой цепи U_L .
- Замкните переключатель и определите напряжение U_B и силу тока I . Наблюдайте за яркостью лампочки.
- При разомкнутом переключателе поверните одну из двух батареек на 180° так, чтобы были подключены оба положительных или оба отрицательных полюса.
- Измерьте напряжение разомкнутого контура снова U_L и после замыкания выключателя значения U_B и I под нагрузкой. Наблюдайте за яркостью лампочки.
- Разомкните переключатель.
- Запишите все результаты измерений в протокол.

Выполнение работы (3/3)

PHYWE



Теперь рассмотрим параллельное соединение

- Измерьте напряжение холостого хода U_L , как при разомкнутом выключателе, а затем, с замкнутым выключателем, напряжение U_B и силу тока I под нагрузкой, наблюдая за лампочкой.
- Разомкните переключатель.
- Снова запишите измеренные значения в протокол.

PHYWE



Протокол

Таблица 1

PHYWE

Введите измеренные значения и наблюдения для 1-й части эксперимента (последовательное соединение)!

	без нагрузки		под нагрузкой	
	U_L , В	U_B , В	I , мА	Яркость лампы
1 батарейка				
2 батарейки (+ на -)				
2 батарейки (+ на +)				

Таблица 2

PHYWE

Введите измеренные значения и наблюдения для 2-й части эксперимента (параллельное соединение)!

	без нагрузки		под нагрузкой	
	U_L , В	U_B , В	I , мА	Яркость лампы
2 батареи				

Задача 1

PHYWE

Вставьте слова в пробелы

При соблюдении правильной ,
 последовательное соединение
 приведет к
напряжения.

Задача 2

PHYWE

Какова связь между общим напряжением U_G и напряжениями U_1 и U_2 отдельных батарей при последовательном соединении?

☐ $U_G = U_1 \cdot U_2$

☐ $U_G = U_1 / U_2$

☐ $U_G = U_1 - U_2$

☐ $U_G = U_1 + U_2$

☒ Проверить

Задача 3

PHYWE

Какое утверждение верно?

☐ Напряжение падает под нагрузкой.☐ Под нагрузкой напряжение остается постоянным.☐ Напряжение под нагрузкой возрастает.☒ Проверить

Задача 4

PHYWE

Вставьте слова в пробелы

_____ соединение источников _____
позволяет достичь больших _____. Кроме того,
_____ источников напряжения падает менее резко при
той же _____.

Параллельное

напряжения

рабочее напряжение

токов

нагрузке

☒ Проверить

Слайд

Оценка / Всего

Слайд 20: Изменение напряжения при последовательном
подключении

0/4

Слайд 21: уравнивание последовательного напряжения

0/1

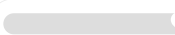
Слайд 22: Изменение напряжения под нагрузкой

0/1

Слайд 23: Изменение напряжения при параллельном подключении

0/5

Общая сумма

 ★ 0/11 Решения Повторить Экспортируемый текст