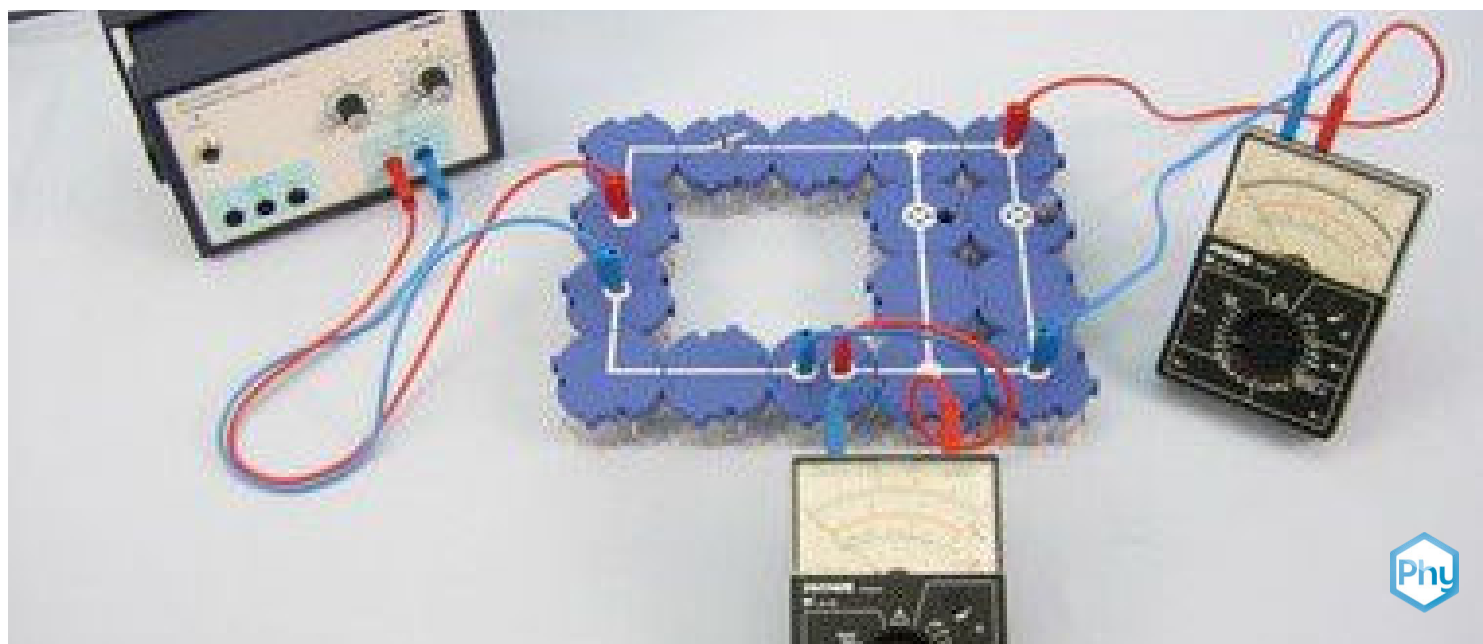


Сила тока и сопротивление при параллельном соединении проводников



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:

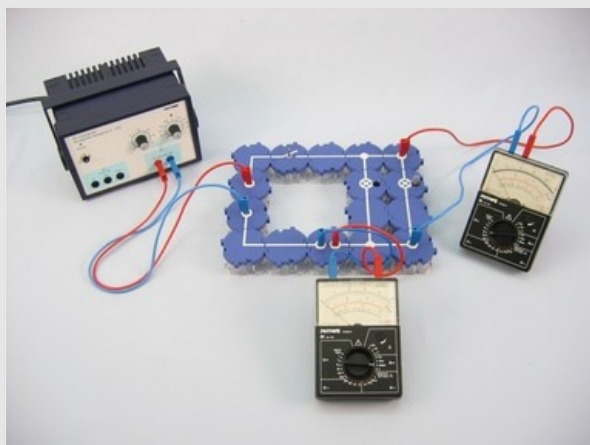
<http://localhost:1337/c/5fa00674e4843e000398f23d>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



Экспериментальная установка

Параллельные соединения встроены почти во все электрические устройства. Это особенно заметно при использовании нескольких ламп для потолочного освещения. Если одна лампочка выходит из строя, то остальные продолжают светить благодаря параллельному соединению.

При параллельном соединении: Общий ток является суммой токов, протекающих через участки цепи:

$$I_{\text{общ}} = I_1 + I_2$$

Напряжение одинаково для всех элементов $U_{\text{общ}} = U_1 = U_2$, а общее сопротивление равно:

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Дополнительная информация для учителей (1/3)

PHYWE

предварительные
знания

Учащиеся должны уметь собирать простые электрические схемы и быть знакомы с понятиями "напряжение" и "сила тока". Кроме того, следует понимать физический смысл электрического сопротивления и знать закон Ома: $R = U/I$.

Цель



Учащиеся должны изучить взаимосвязь между отдельными токами I_i и общим током $I_{\text{общ}}$ при параллельном соединении на основе определенных ими измеренных значений. Кроме того, они должны определить соотношение между отдельными сопротивлениями R_i и общим сопротивлением $R_{\text{общ}}$ при параллельном соединении.

Дополнительная информация для учителей (2/3)

PHYWE

Задача



Изучите взаимосвязь между общим током $I_{\text{общ}}$ и отдельными токами I_i , а также между общим сопротивлением $R_{\text{общ}}$ и отдельными сопротивлениями R_i при параллельном соединении в цепи.

Принцип



В первой части эксперимента использование ламп накаливания качественно иллюстрирует, что напряжение в ветвях параллельного соединения подается независимо друг от друга и течет ток.

Во второй части эксперимента сила тока измеряется в различных точках цепи для получения соотношения между общей силой тока и силой тока на отдельных участках цепи. Кроме того, для определения соотношения между отдельными сопротивлениями и общим сопротивлением цепи используются резисторы.

Дополнительная информация для учителей (3/3)

PHYWE

Примечания

Перед тем как начать этот эксперимент, Вы можете спросить у учащихся, как включаются электроприборы в доме. Обычно некоторые ученики уже знают, что существует параллельное соединение проводников и электрических элементов. Некоторые из них, возможно, уже знакомы с соотношением между силой тока на отдельных участках и общей в цепи и напряжением.

Понятия "эквивалентное сопротивление" и "сопротивление ветви" для параллельного соединения более понятны, чем понятия "общее сопротивление" и "отдельное сопротивление". Их использование может быть рекомендовано, особенно если эти понятия применяются в школьных учебниках.

Результаты также должны быть теоретически проверены с помощью уравнений, описанных в работе.

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



Потолочное освещение с несколькими лампами накаливания

Большинство устройств имеют параллельные соединения. Если, например, несколько устройств подключены к нескольким розеткам, они затем подключаются параллельно к одному источнику напряжения.

Другой наглядный пример - освещение несколькими лампочками, которые также имеют параллельное соединение. Если одна лампочка выходит из строя, остальные продолжают гореть. Это означает, что неисправную лампочку можно определить и заменить, не проверяя работоспособность всех лампочек.

В этом эксперименте учащиеся узнают, как сила тока и сопротивление ведут себя в параллельной цепи.

Материал

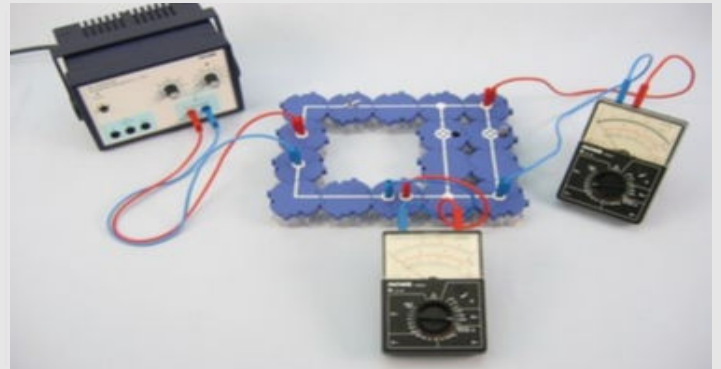
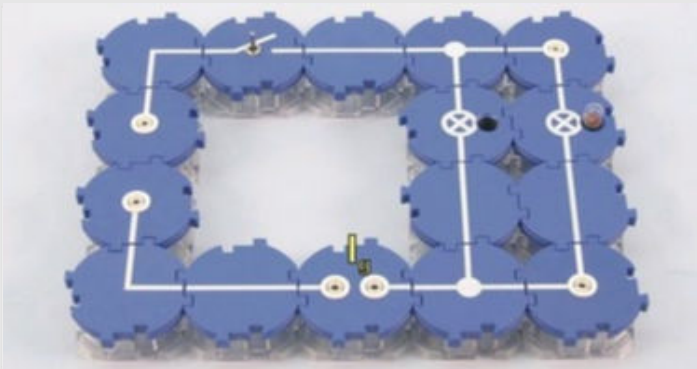
Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Соединитель , прямой, модуль SB	05601-01	4
2	Соединитель, угловой, модуль SB	05601-02	2
3	Соединитель, Т-образный, модуль SB	05601-03	2
4	Соединительный, разомкнутый, модуль SB	05601-04	1
5	Соединительный модуль SB	05601-10	2
6	Соединитель, угловой с разъемом, модуль SB	05601-12	2
7	Выключатель вкл./выкл., модуль SB	05602-01	1
8	Патрон для лампы накаливания E 10, модуль SB	05604-00	2
9	Сопротивление 50 Ом, модуль SB	05612-50	1
10	Сопротивление 100 Ом, модуль SB	05613-10	1
11	Соединительный проводник, 250 мм, красный	07360-01	1
12	Соединительный проводник, 250 мм, синий	07360-04	1
13	Соединительный проводник, 500 мм, красный	07361-01	2
14	Соединительный проводник, 500 мм, синий	07361-04	2
15	Лампы накаливания 12 В/ 0,1 А, E10, 10 шт.	07505-03	1
16	Аналоговый мультиметр, 600 В AC/DC, 10А AC/DC, 2 МΩ, защита от перегрузки	07021-11	2
17	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1

Подготовка

PHYWE

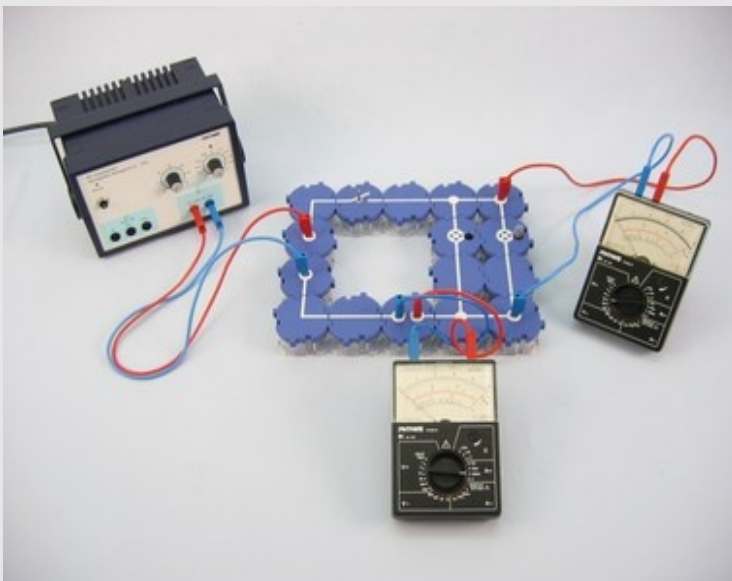
Соберите экспериментальную установку, как показано на рисунках.

Вкрутите лампочку в одно из двух гнезд и оставьте другое гнездо пока пустым. $I_{\text{общ}}$ указывает точку, в которой следует измерить общий ток $I_{\text{общ}}$ цепи.



Выполнение работы (1/3)

PHYWE



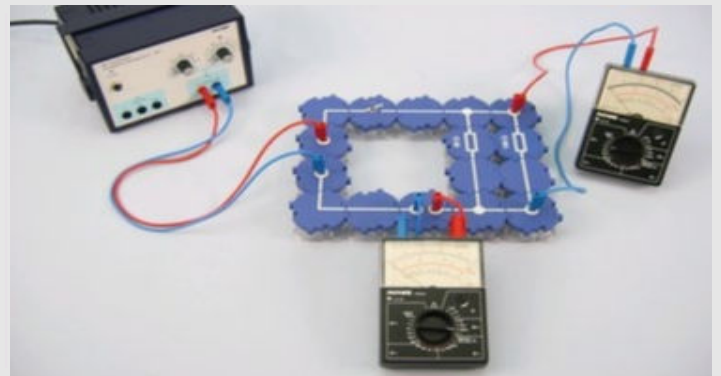
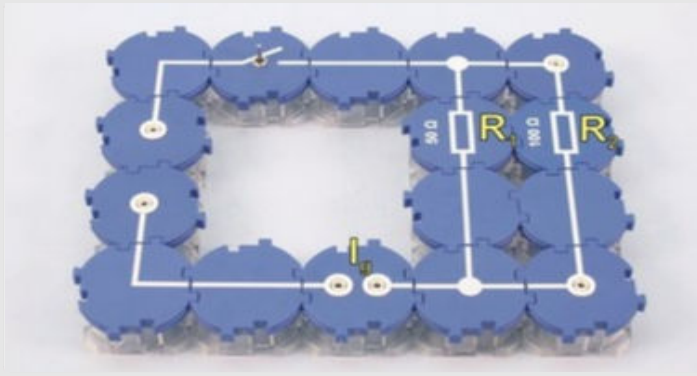
- Установите ограничитель тока на 2 А (вправо до упора). Затем включите источник питания и увеличьте напряжение до 12 В.
- Следите за лампочкой. Измерьте силу тока и запишите показания.
- Затем вкрутите вторую лампочку.
- Следите за двумя лампочками. Снова измерьте силу тока и запишите показание.

Выполнение работы (2/3)

PHYWE

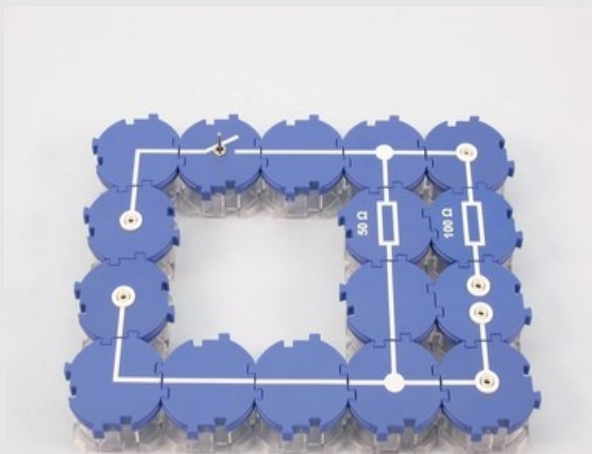
Теперь замените патроны ламп на резисторы, как показано на рисунках.

Значения резисторов $R_1 = 50 \text{ Ом}$ и $R_2 = 100 \text{ Ом}$.



Выполнение работы (3/3)

PHYWE



Измерение силы тока на отдельных участках цепи

- Включите источник питания и установите постоянное напряжение на 8 В.
- Измерьте силу тока $I_{\text{общ}}$ в неразветвленной части цепи и запишите измеренное значение в протокол.
- Замените прямой модуль в цепи $R_2 = 100 \text{ Ом}$ на разомкнутый модуль с подключением амперметра, как показано на рисунке.
- Измерьте силу тока I_2 в этой ветви и запишите измеренное значение.
- Аналогично измерьте силу тока I_1 в цепи $R_1 = 50 \text{ Ом}$.
- Затем выключите источник питания.

PHYWE



Протокол

Задача 1

PHYWE

Что можно увидеть в первой части эксперимента после добавления второй лампочки?

- ☐ Измеренная сила тока увеличивается
- ☐ Измеренная сила тока не изменяется.
- ☐ Измеренная сила тока уменьшается

✓ Проверить

После добавления второй лампочки ...

- ☐ ... вторая лампочка не включается.
- ☐ ... продолжает светиться только первая лампочка.
- ☐ ... включаются обе лампочки.
- ☐ ... загорается только вторая лампочка.

✓ Проверить

Задача 2

PHYWE

Введите измеренные значения для различных значений силы тока из второй части эксперимента в таблицу.

$U, \text{ В}$	$I_0, \text{ мА}$	$I_1, \text{ мА}$	$I_2, \text{ мА}$	I
8	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Какое соотношение между I_1 и I_2 и общим током $I_{\text{общ}}$ при параллельном соединении?

$$I_{\text{общ}} = \frac{I_1}{I_2}$$

$$I_{\text{общ}} = I_1 \cdot I_2$$

$$I_{\text{общ}} = I_1 - I_2$$

$$I_{\text{общ}} = I_1 + I_2$$

Задача 3

PHYWE

По измеренным значениям для силы тока из таблицы задачи 2 рассчитайте сопротивления $R_{\text{общ}}$, R_1 и R_2 и их обратные значения и запишите результаты в таблицу.

$R_{\text{общ}}, \text{ Ом}$	$R_1, \text{ Ом}$	$R_2, \text{ Ом}$
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
$\frac{1}{R_{\text{общ}}} \left[\frac{1}{\text{Ом}} \right]$	$\frac{1}{R_1} \left[\frac{1}{\text{Ом}} \right]$	$\frac{1}{R_2} \left[\frac{1}{\text{Ом}} \right]$
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Как связаны между собой сопротивления R_1 и R_2 и полное сопротивление $R_{\text{общ}}$? Обратите внимание, что могут возникнуть ошибки измерения.

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}$$

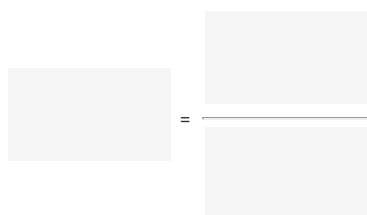
$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_1} / \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_1} \cdot \frac{1}{R_2}$$

Задача 4

PHYWE

Соотношение между отдельными и общим сопротивлением




$R_1 + R_2$

$R_1 \cdot R_2$

$R_{\text{общ}}$

Для получения формулы нахождения общего сопротивления при параллельном соединении проводников уравнение, представленное в задаче 3, можно преобразовать. Попробуйте сделать это самостоятельно. Какой получается результат?

 Проверить

Слайд

Оценка / Всего

Слайд 15: Многочисленные задачи	0/2
Слайд 16: Пропорциональность частичного и полного тока	0/1
Слайд 17: Пропорциональность Частичное и полное сопротивление	0/1
Слайд 18: Соотношение между отдельными и общим сопротивлением	0/3

Общая сумма  ★ 0/7 Решения Повторить Экспортируемый текст