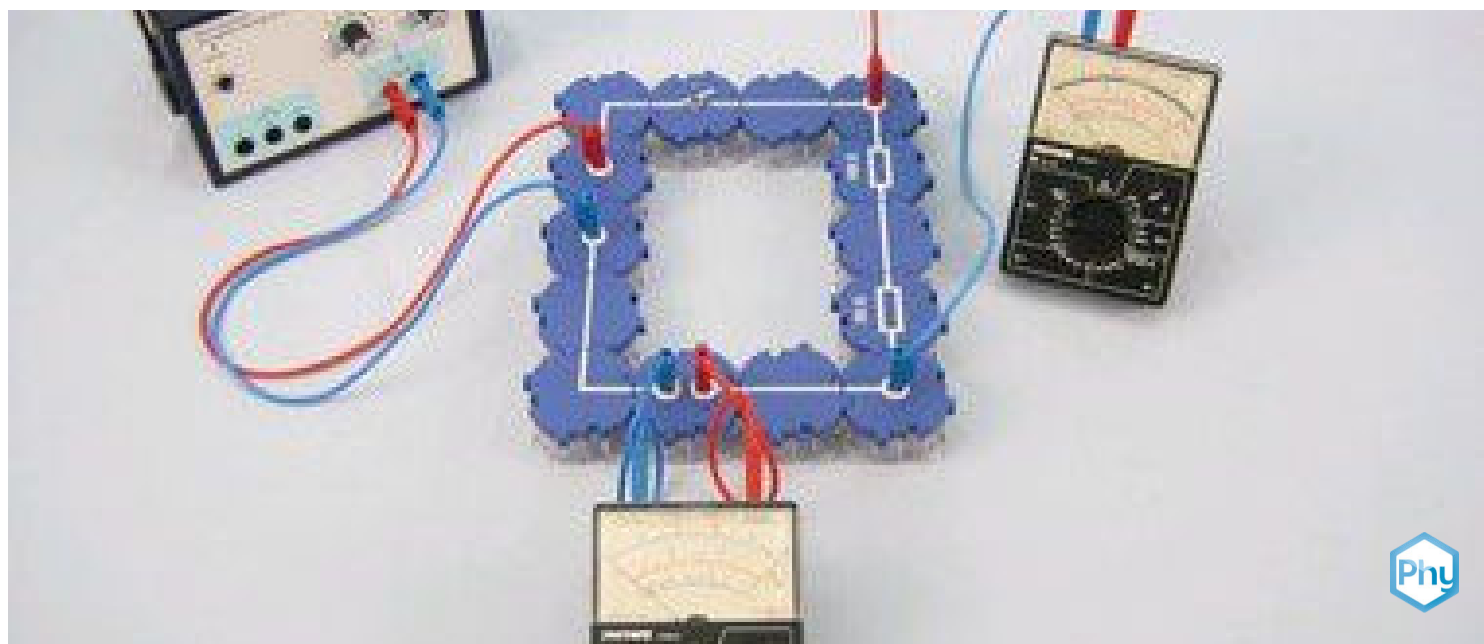


Сила струму і опір при послідовному з'єднанні провідників



Physics

Electricity & Magnetism

Simple circuits, resistors & capacitors



Рівень складності

середній



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

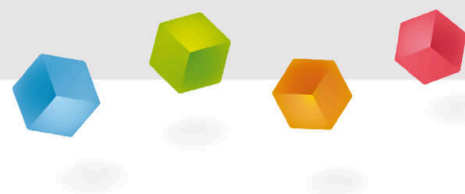
10 хвилини

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/647d8f3df49b120002773a95>

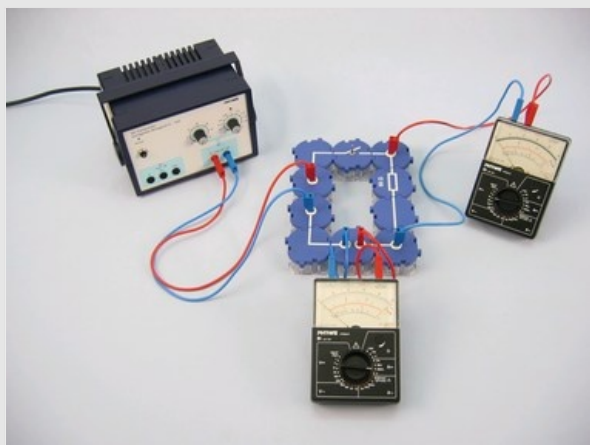
PHYWE

Інформація для вчителів



Опис

PHYWE



Експериментальна установка

Послідовні електричні схеми використовуються в більшості електричних пристроїв, але їхні властивості найбільш наочно представлені на прикладі з новорічними гірляндами. Раніше лампи в гірляндах з'єднували послідовно. Однак це було великим недоліком, оскільки в разі виходу з ладу однієї лампочки весь ланцюжок лампочок згасав, тому в наші дні їх рідко з'єднують послідовно. Інший приклад, який використовується сьогодні, - це системи сигналізації.

При послідовному з'єднанні сила струму однакова у всіх точках електричного кола: $I_{\text{заг.}} = I_1 = I_2$.

Загальна напруга дорівнює сумі окремих напруг, а загальний опір дорівнює сумі окремих опорів:

$$U_{\text{заг.}} = U_1 + U_2 \quad \text{та} \quad R_{\text{заг.}} = R_1 + R_2.$$

Додаткова інформація для вчителів (1/3)

PHYWE

попередні
знання

Мета



Учні повинні вміти збирати прості електричні кола та бути знайомі з поняттями "напруга" і "сила струму". Крім того, слід розуміти фізичний зміст електричного опору і знати закон Ома: $R = U/I$.

Учні мають вивчити зв'язок між окремими струмами I_i і загальним струмом $I_{\text{заг.}}$ при послідовному з'єднанні на основі визначених ними вимірних значень. Також вони мають визначити і співвідношення між окремими опорами R_i і загальним опором $R_{\text{заг.}}$ при послідовному з'єднанні.

Додаткова інформація для вчителів (2/3)

PHYWE

Завдання



Принцип



Вивчіть зв'язок між загальним струмом $I_{\text{заг.}}$ і окремими струмами I_i , а також між загальним опором $R_{\text{заг.}}$ і окремими опорами R_i при послідовному з'єднанні в електричному колі.

У першій частині експерименту лампи розжарювання вмикаються послідовно одна за одною і проводяться якісні спостереження за яскравістю ламп.

У другій частині експерименту спочатку вимірюється загальна сила струму для двох резисторів різних опорів, які потім об'єднуються. Потім вимірюються окремі струми перед, за і між двома резисторами.

Додаткова інформація для вчителів (3/3)

PHYWE

Примітки

Перша частина експерименту призначена як і попередній експеримент для постановки проблеми та призначена для якісного ознайомлення з законами послідовного з'єднання.

У другій частині експерименту ці закономірності необхідно зафіксувати кількісно. Той факт, що в другій частині експерименту резистори R_1 та R_2 з'єднуються послідовно не відразу, а обидва значення опору спочатку визначаються експериментально, має ту перевагу, що вимірювання можна виконати аналогічно першій частині експерименту, а також, що можливе порівняння виміряних значень для R_1 і R_2 зі значенням для $R_{\text{заг.}}$.

У другій частині експерименту прикладена напруга має залишатися постійною. Перед кожним вимірюванням сили струму учні мають перевіряти напругу та встановлювати її на 10 В.

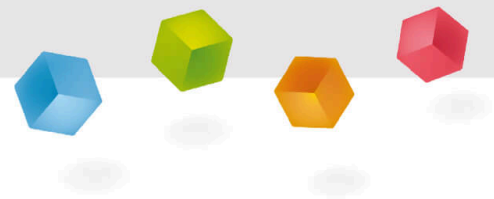
Інструкції з техніки безпеки

PHYWE



До цього експерименту застосовуються загальні інструкції щодо безпечного проведення експериментів під час викладання природничих наук.

PHYWE



Інформація для учнів

Мотивація

PHYWE



Гірлянди - послідовне підключення ламп

Послідовні електричні схеми використовуються в більшості електричних пристроїв, але їхні властивості найбільш наочно представлені на прикладі з новорічними гірляндами. Раніше лампи в гірляндах з'єднували послідовно. Однак це було великим недоліком, оскільки в разі виходу з ладу однієї лампочки весь ланцюжок лампочок згасав, тому в наші дні їх рідко з'єднують послідовно.

Інший приклад, який використовується сьогодні, - це системи сигналізації. Тут різні перемикаючі контакти з'єднані послідовно й утворюють "сигнальну петлю". Щойно контакт переривається, спрацьовує сигналізація.

У цьому експерименті учні вивчають, як змінюється сила струму та опір при послідовному з'єднанні.

Матеріал

PHYWE

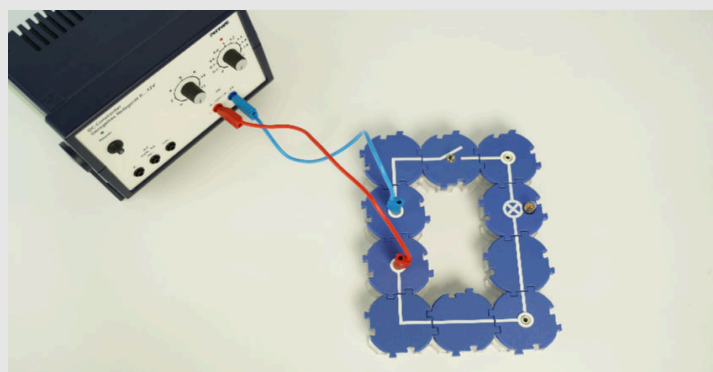
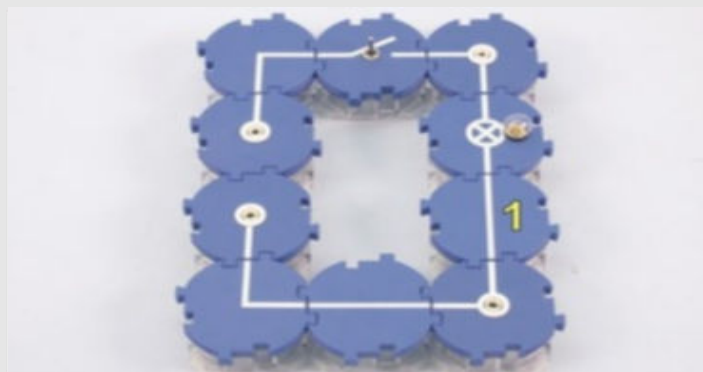
Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	З'єднувальний, прямий, модуль SB	05601-01	4
2	З'єднувальний, кутовий, модуль SB	05601-02	4
3	З'єднувальний, розімкнутий, модуль SB	05601-04	1
4	З'єднувальний прямий з роз'ємом модуль SB	05601-10	2
5	З'єднувальний, кутовий з роз'ємом, модуль SB	05601-12	2
6	Вимикач вкл./викл., модуль SB	05602-01	1
7	Патрон для лампи розжарювання E 10, модуль SB	05604-00	2
8	Опір 50 Ом, модуль SB	05612-50	1
9	Опір 100 Ом, модуль SB	05613-10	1
10	З'єднувальний провідник, 500 мм, червоний	07361-01	2
11	З'єднувальний провідник, 500 мм, синій	07361-04	2
12	Лампи розжарювання 4 В/ 0,04 А, E10, 10 шт.	06154-03	1
13	Аналоговий мультиметр, 600 В AC/DC, 10А AC/DC, 2 МОм, захист від	07021-11	2

Підготовка

PHYWE

Спочатку зберіть електричне коло, як показано на рисунках нижче.

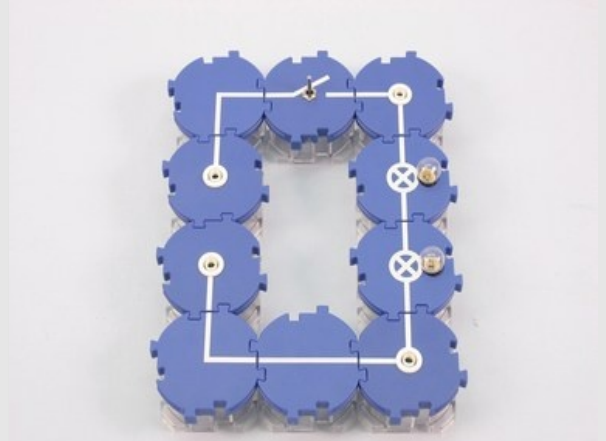
Вимикач спочатку відкритий. Вставте лампочку 4 В у гніздо лампи.



Виконання роботи (1/4)

PHYWE

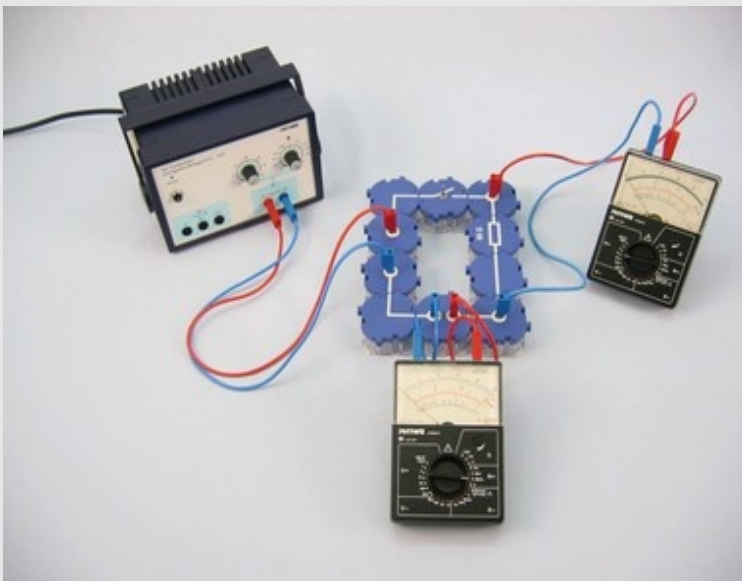
- Встановіть постійну напругу 4 В на джерелі живлення, а регулятор сили струму на 2 А (вправо до упору). Замкніть вимикач.
- Спостерігайте за яскравістю лампочки.
- Замість з'єднувального прямого модуля 1 встановіть у електричне коло другу лампочку, як показано на рисунку праворуч.
- Спостерігайте за яскравістю лампочок і порівняйте її з яскравістю однієї лампочки.
- Зробіть висновки на основі своїх спостережень.



Послідовне з'єднання двох ламп розжарювання

Виконання роботи (2/4)

PHYWE

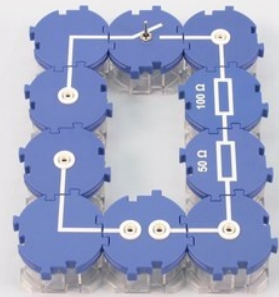
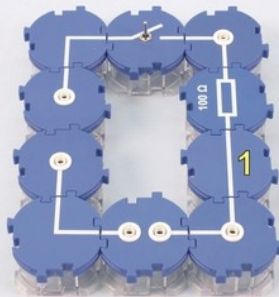
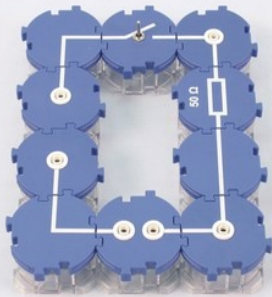


- Тепер зберіть електричне коло з резистором $R_1 = 50 \text{ Ом}$, як показано на рисунку
- Виберіть діапазони вимірювання 10 В і 300 мА.
- Встановіть постійну напругу 10 В, виміряйте отриману силу струму і запишіть її в протокол.

Виконання роботи (3/4)

PHYWE

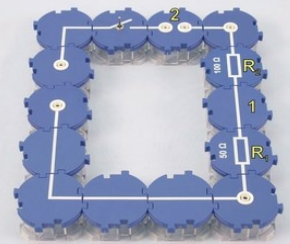
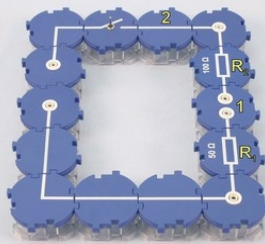
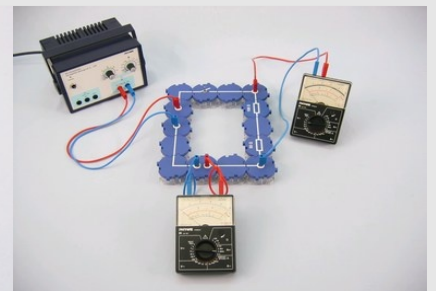
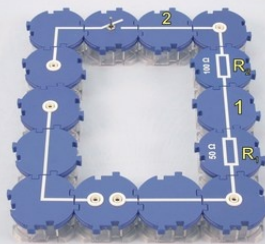
Замініть резистор R_1 на резистор $R_2 = 100\ \Omega$ (рис. посередині). Відрегулюйте напругу до 10 В і виміряйте силу струму. Замініть прямий з'єднувальний модуль 1 на резистор R_1 (рис. праворуч), знову встановіть напругу на 10 В і виміряйте силу струму. Запишіть обидва виміряні значення в протокол.



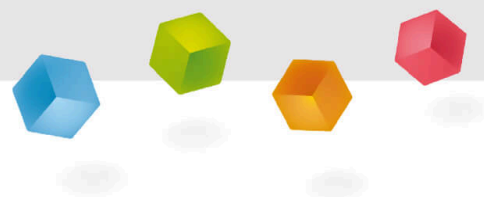
Виконання роботи (4/4)

PHYWE

- Змініть схему послідовного з'єднання, як показано на двох рисунках вище.
- Встановіть напругу постійного струму на 10 В.
- Виміряйте силу струму перед R_1 , між R_1 та R_2 і за R_2 і запишіть значення. Після першого вимірювання увімкніть амперметр у електричне коло, у якому спочатку були підключені прямі з'єднувальні модулі 1 і 2 (рис. внизу зліва, внизу справа).
- Запишіть свої виміряні значення в протокол і вимкніть джерело живлення.



PHYWE



Протокол

Завдання 1

PHYWE

Після підключення у електричне коло другої лампочки...

... перша лампочка світить яскравіше за другу.

... обидві лампочки світять однаково яскраво.

... лампочка не горить.

... друга лампочка світить яскравіше за першу.

Після підключення в електричне коло другої лампочки ...

... яскравість першої лампочки зменшилася.

... перша лампочка більше не світить.

... яскравість першої лампочки збільшилася.

... яскравість залишилася колишньою.

Завдання 2

PHYWE

Запишіть виміряні значення для другої частини експерименту в таблицю.

Потім обчисліть значення для R за виміряними значеннями напруги та сили струму і введіть їх у третій стовпець.

Резистори	U , В	I , А	R , Ом
$R_1 = 50$ Ом			
$R_2 = 100$ Ом			
R_1 и R_2			

Як співвідносяться резистори R_1 , R_2 та $R_{\text{заг.}}$, якщо (R_1 та R_2 з'єднані послідовно) у правому стовпчику з урахуванням можливих помилок вимірювання?

$$R_{\text{заг.}} = R_1 + R_2$$

$$R_{\text{заг.}} = R_1 \cdot R_2$$

$$R_{\text{заг.}} = R_1 - R_2$$

Завдання 3

PHYWE

Введіть виміряні струми для різних положень вимірювання X щодо резисторів R_1 и R_2 .

Позиція (X)	I , А
$X - R_1 - R_2$	
$R_1 - X - R_2$	
$R_1 - R_2 - X$	

Яку формулу можна вивести за результатами вимірювань для сили струму при послідовному з'єднанні?

Поміркуйте, чому це так.

$$I_{\text{заг.}} = I_1 = I_2$$

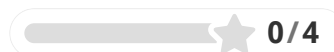
$$I_{\text{заг.}} = I_1 + I_2$$

$$I_{\text{заг.}} = I_1 - I_2$$

$$I_{\text{заг.}} = I_1 \cdot I_2$$

Слайд	Оцінка / Усього
Слайд 16: Численні завдання	0/2
Слайд 17: Співвідношення між частковим і повним опором	0/1
Слайд 18: Відношення сили струму залежно від положення	0/1

Загальна сума

 Рішення Повторити Експортований текст