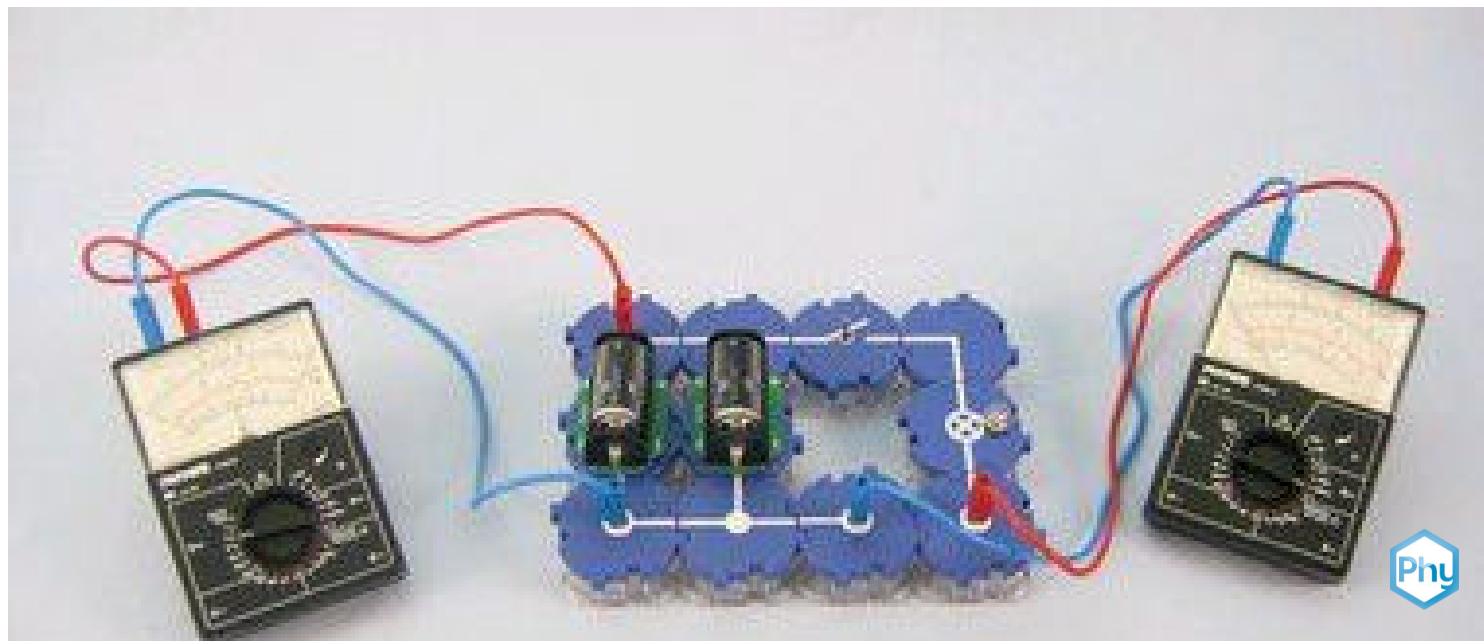


Паралельне та послідовне з'єднання джерел напруги



Physics

Electricity & Magnetism

Simple circuits, resistors & capacitors



Рівень складності

середній



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

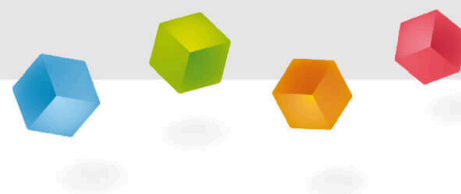
10 хвилини

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/647a29f046f7df00023d0805>

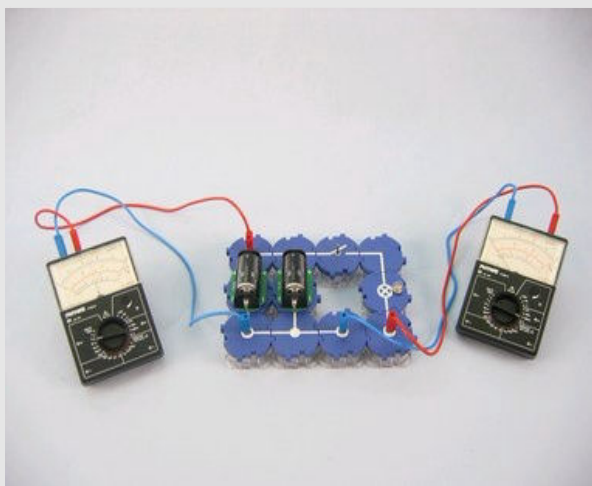
PHYWE

Інформація для вчителів



Опис

PHYWE



Експериментальна установка

У повсякденному житті часто доводиться з'єднувати кілька монокристалічних елементів (моноелементів) разом, щоб сформувати батареї (акумулятори) для живлення мобільних електричних пристроїв. Приклади застосування таких батарей дуже різноманітні: дрилі, ліхтарі, радіоприймачі, дитячі іграшки та багато іншого.

Примітка: Спочатку термін "батарея" фактично використовувався для опису взаємозв'язку декількох моноелементів. Однак у розмовній мові окремі моноелементи часто називають "батареєю".

Додаткова інформація для вчителів (1/3)

PHYWE

попередні
знання

Принцип



Учні вже повинні знати будову простого електричного кола з батареєю. Вони також повинні засвоїти такі терміни, як сила струму та напруга, і вміти самостійно їх вимірювати за допомогою вимірювальних приладів.

Правила Кірхгофа можна використовувати для розуміння електричних кіл. Перше правило (правило вузла) стверджує, що сума всіх струмів, що втікають у вузол, дорівнює сумі всіх струмів, які витікають із вузла. Друге правило (правило контуру) подане для замкненого контуру в такому вигляді: алгебраїчна сума ЕРС, що діють у замкненому контурі, дорівнює алгебраїчній сумі падінь напруги на всіх елементах цього контуру. Звідси випливає:

Послідовне з'єднання джерел напруги:

$$U_{\text{зар.}} = \sum_{i=1}^n U_i$$

Паралельне з'єднання джерел напруги:

$$I_{\text{зар.}} = \sum_{i=1}^n I_i$$

Додаткова інформація для вчителів (2/3)

PHYWE

Мета



Учні повинні зрозуміти, в чому різниця між послідовним і паралельним з'єднанням двох батарейок.

Завдання



У цьому експерименті учні з'єднують дві батарейки в просте коло зі споживачем спочатку послідовно, а потім паралельно і досліджують, як це впливає на напругу і силу струму, що вимірюються в електричному колі.

Додаткова інформація для вчителів (3/3)

PHYWE

У цьому експерименті рекомендується використовувати лампу розжарювання 6 В/0,5 А, оскільки її опір відносно невеликий і тому під навантаженням слід очікувати вимірюваних падінь напруги.

Пояснення того факту, що робоча напруга (напруга під навантаженням) нижча, ніж напруга холостого ходу, має бути надано тільки тоді, коли вивчено вплив внутрішнього опору джерела напруги на його потужність навантаження.

Виміряні значення, які отримують учні, можуть сильно відрізнятися одне від одного, оскільки вони залежать від стану використовуваних моноелементів. Чим "новіші" (менш споживані) моноелементи, тим менше навантаження впливає на напругу. Залежно від типу моноелементи можуть також мати напругу холостого ходу вище 1,5 В. У такому разі, можливо, доведеться розширити використовувані діапазони вимірювання.

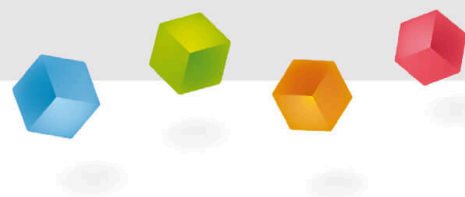
Інструкції з техніки безпеки

PHYWE



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

PHYWE



Інформація для учнів

Мотивація

PHYWE



Акумуляторні батарейки

Незважаючи на те, що в мобільних електричних пристроях все частіше встановлюються іонні акумулятори, батарейки все ще дуже часто використовуються. Це стосується, наприклад, ліхтариків, дитячих іграшок або таких пристроїв, як бездротові навушники або контролери. Ймовірно, Вам вже доводилося міняти батарейки. Як відомо, пальчикові батарейки слугують джерелом живлення. Ви можете з'єднати кілька батарейок по-різному: паралельне і послідовне з'єднання мають різноманітне застосування.

У цьому експерименті Ви дізнаєтесь про ці відмінності.

Завдання

PHYWE



Що можна отримати, з'єднавши джерела напруги послідовно і паралельно?

З'єднайте дві батарейки спочатку послідовно, а потім паралельно в просте коло зі споживачем і дослідіть, як це впливає на напругу і силу струму.

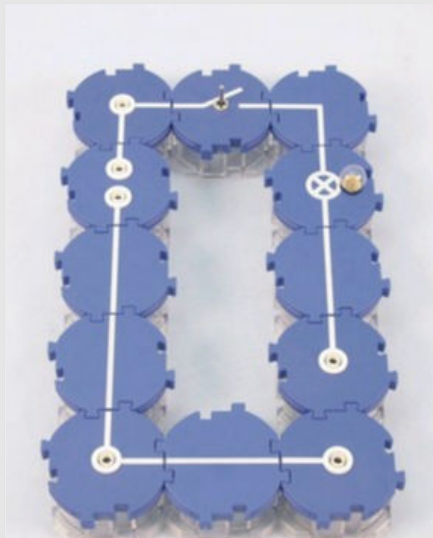
Матеріал

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	З'єднувальний, прямий, модуль SB	05601-01	4
2	З'єднувальний, кутовий, модуль SB	05601-02	1
3	З'єднувальний, Т-подібний, модуль SB	05601-03	2
4	З'єднувальний, розімкнутий, модуль SB	05601-04	2
5	З'єднувальний прямий з роз'ємом модуль SB	05601-10	2
6	З'єднувальний, кутовий з роз'ємом, модуль SB	05601-12	2
7	Вимикач вкл./викл., модуль SB	05602-01	1
8	Патрон для лампи розжарювання E 10, модуль SB	05604-00	1
9	Тримач для батарейок (тип C), модуль SB	05605-00	2
10	З'єднувальний провідник, 500 мм, червоний	07361-01	2
11	З'єднувальний провідник, 500 мм, синій	07361-04	2
12	Батарейка 1.5 В (тип C) R14 (IEC-тип) (2 шт.)	07400-00	2

Підготовка (1/3)

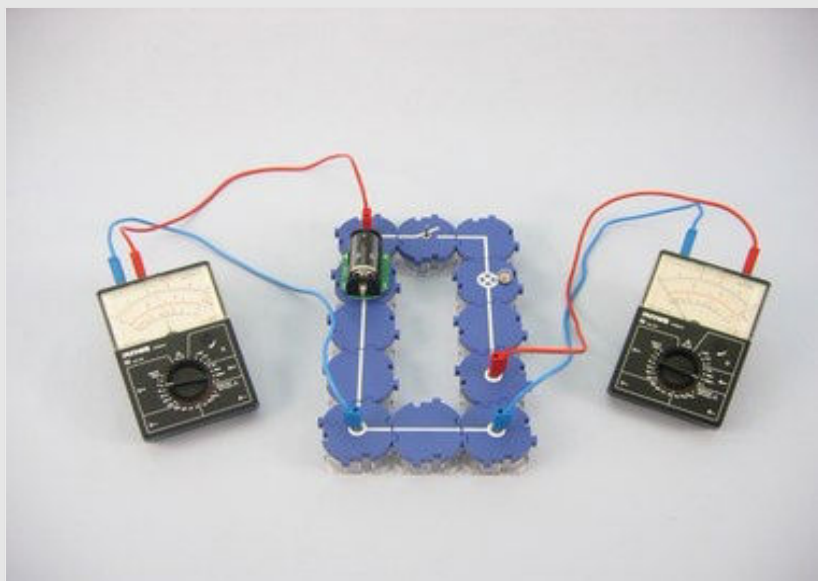
PHYWE



- Спочатку зберіть електричну схему для експерименту, як показано на рисунку навпроти.
- Вимикач має бути розімкнутий, а лампочка 12 В вкручена в патрон.

Підготовка (2/3)

PHYWE

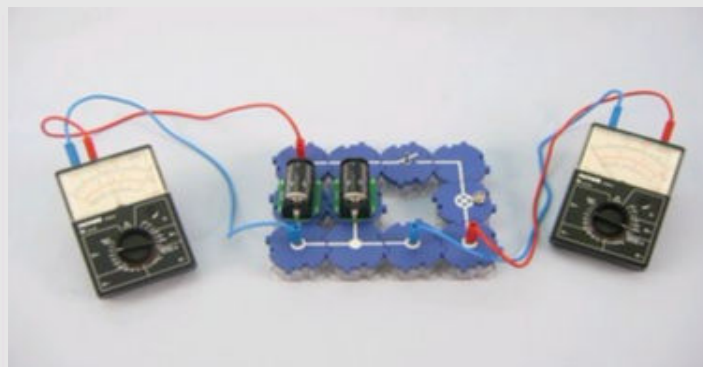
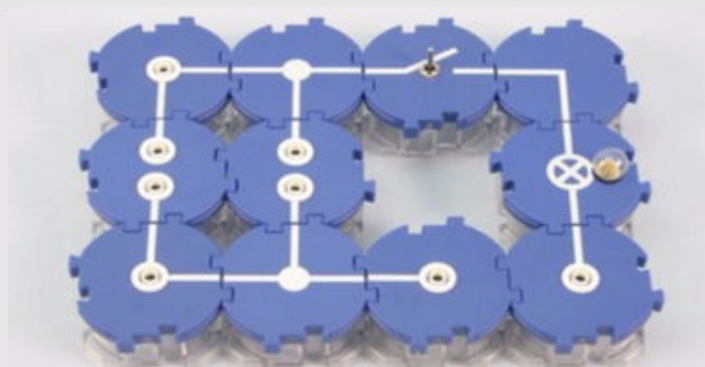


- Вставте батарейку в тримач і під'єднайте вольтметр (ліворуч) і амперметр (праворуч внизу) до електричного кола.
- Використовуйте діапазони вимірювання 3 В і 300 мА-.

Підготовка (3/3)

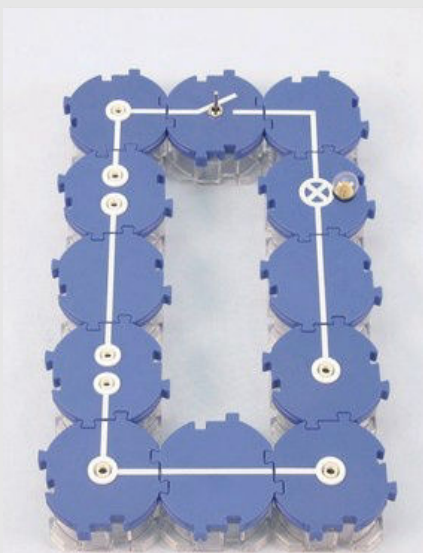
PHYWE

Нижче Ви бачите експериментальну установку для другої частини експерименту. Тут необхідно підключити дві батарейки паралельно. Вольтметр підключається паралельно батареям (ліворуч), а амперметр підключається послідовно (праворуч).



Виконання роботи (1/3)

PHYWE



- Виміряйте так звану напругу розімкнутого контуру при розімкнутому вимикачі U_d і запишіть виміряне значення в протокол.
- Замкніть вимикач і виміряйте силу струму I , а також напругу під навантаженням U_B . Слідкуйте за яскравістю лампочки. Запишіть виміряні значення.
- Розімкніть вимикач і послідовно підключіть другу батарейку до першої, змінивши схему, як показано на рисунку. Позитивний полюс першої батарейки з'єднаний з негативним полюсом другої.

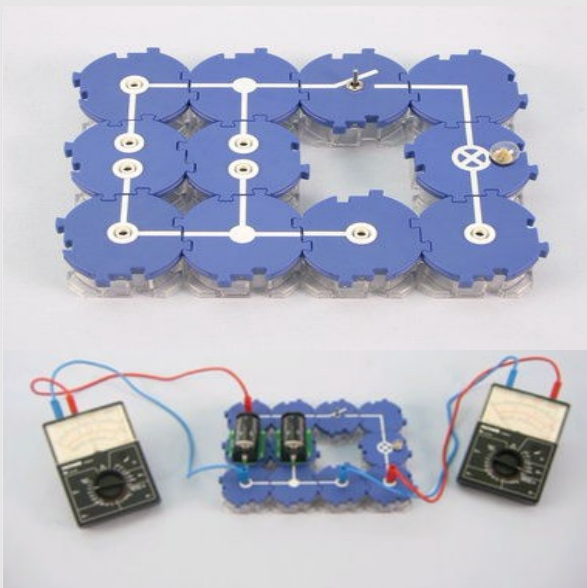
Виконання роботи (2/3)

PHYWE

- Знову виміряйте напругу розімкнутого електричного кола U_L .
- Замкніть вимикач та визначте напругу U_B і силу струму I . Спостерігайте за яскравістю лампочки.
- При розімкнутому вимикачі поверніть одну з двох батарей на 180° так, щоб були підключені або обидва позитивні полюси, або обидва негативні полюси.
- Знову виміряйте напругу розімкнутого контуру U_L і після замикаання вимикача значення U_B та I під навантаженням. Спостерігайте за яскравістю лампочки.
- Розімкніть вимикач.
- Запишіть усі результати вимірювань у протокол.

Виконання роботи (3/3)

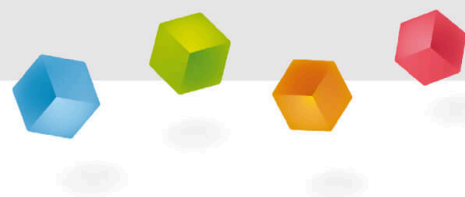
PHYWE



Тепер розглянемо паралельне з'єднання

- Як і раніше, при розімкненому вимикачі виміряйте напругу розімкнутого кола U_L , а потім, при замкненому вимикачі, виміряйте напругу U_B і силу струму I під навантаженням, спостерігаючи за лампочкою.
- Розімкніть вимикач.
- Знову запишіть виміряні значення в протокол.

PHYWE



Протокол

Таблиця 1

PHYWE

Введіть виміряні значення і спостереження для 1-ї частини експерименту (послідовне з'єднання)!

	без навантаження		під навантаженням	
	U_L , В	U_B , В	I , мА	Яскравість лампи і
1 батарейка				
2 батарейки (+ на -)				
2 батарейки (+ на +)				

Таблиця 2

PHYWE

Введіть виміряні значення і спостереження для 2-ї частини експерименту (паралельне з'єднання)!

	без навантаження		під навантаженням	
	U_L , В	U_B , В	I , мА	Яскравість
2 батарейки				

Завдання 1

PHYWE

Вставте слова в тексті в потрібне місце

При дотриманні правильної ,
послідовне з'єднання призведе до
напруги.

збільшення

відповідне

джерел напруги

полярності

☒ Перевірити

Завдання 2

PHYWE

Який зв'язок між загальною напругою $U_{\text{заг.}}$ і напругами U_1 і U_2 окремих джерел напруги при послідовному з'єднанні?

☐ $U_{\text{заг.}} = U_1 \cdot U_2$

☐ $U_{\text{заг.}} = U_1 / U_2$

☐ $U_{\text{заг.}} = U_1 - U_2$

☐ $U_{\text{заг.}} = U_1 + U_2$

☒ Перевірити

Завдання 3

PHYWE

Виберіть правильне твердження.

☐ Під навантаженням напруга зменшується.☐ Під навантаженням напруга залишається незмінною.☐ Під навантаженням напруга збільшується.☒ Перевірити

Завдання 4

PHYWE

Вставте слова в тексті в потрібне місце

З'єднавши джерела , можна досягти більшої . Крім того, від джерел напруги падає менш різко при однаковому .

☒ Перевірити

Слайд

Оцінка / Усього

Слайд 20: Зміна напруги при послідовному підключенні	0/4
Слайд 21: рівняння послідовної напруги	0/1
Слайд 22: Зміна напруги під навантаженням	0/1
Слайд 23: Зміна напруги при паралельному підключенні	0/5

Загальна сума

 ★ 0/11