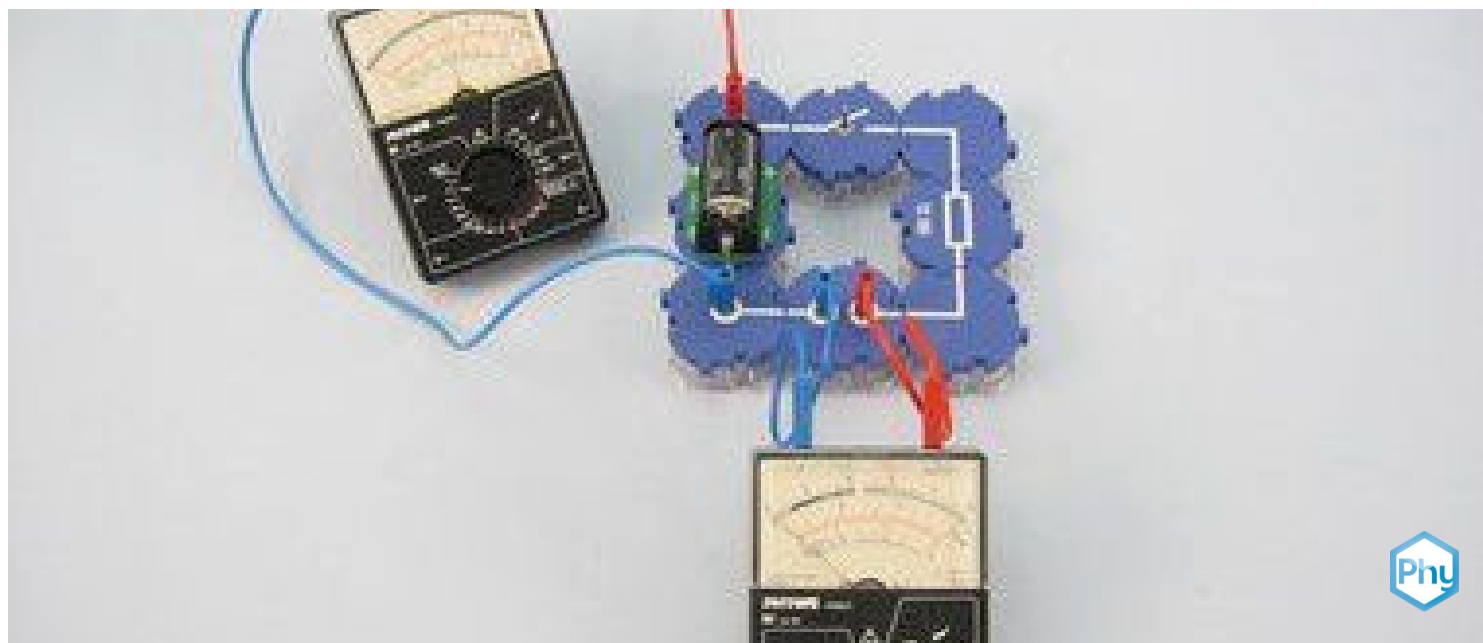


Внутрішній опір джерела напруги



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/647e2cb4f49b12000277456f>

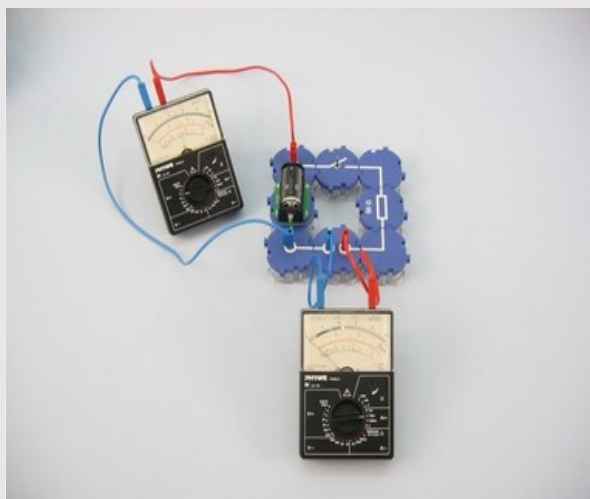
PHYWE

Інформація для вчителів



Опис

PHYWE



Експериментальна установка

Кожен електровимірювальний прилад і кожне джерело напруги має внутрішній опір. Через цей внутрішній опір напруга на клеммах навантаженого джерела напруги відрізняється від початкової напруги в ненавантаженому стані. Однак, щоб не враховувати це відхилення напруги при кожному використанні, в джерелах живлення стабілізують напругу. З іншого боку, наявні у продажу сухі батареї або монокристалічні елементи не мають стабілізатора, тому їх не можна використовувати в електричних колах, чутливих до коливань напруги.

У цьому експерименті внутрішній опір досліджується за допомогою сухої батареї.

Додаткова інформація для вчителів (1/4)

PHYWE

Попередні
знання

Учні повинні вміти скласти просте електричне коло. Крім того, вони повинні розуміти поняття напруги, сили струму та опору.

Принцип



Для дослідження внутрішнього опору джерел напруги добре підходить комерційно доступний сухий елемент або моноелемент. Його внутрішній опір достатньо великий, щоб його можна було легко виміряти, і його легко замінити, якщо він буде зруйнований тривалим перевантаженням. Блок живлення не підходить для дослідження внутрішнього опору, оскільки він стабілізований за напругою.

Додаткова інформація для вчителів (2/4)

PHYWE

Мета



За допомогою цього експерименту учні повинні зрозуміти, що джерела напруги мають внутрішній опір.

Завдання



Чи мають джерела напруги внутрішній опір?

Встановіть резистори різної величини в електричне коло і визначте їхній внутрішній опір R_i , вимірюючи силу струму I і напругу U_C .

Додаткова інформація для вчителів (3/4)

PHYWE

Зауваження щодо підготовки та виконання роботи

Вимірювання під час короткого замикання вимагають особливої уваги, оскільки якщо час увімкнення занадто довгий, виміряна напруга може дуже різко впасти і батарея може стати непридатною для використання. Якщо принаймні двоє учнів експериментують разом, то виміряні значення для U_C і I повинні зчитуватися одночасно, щоб мінімізувати тривалість замикання. В іншому випадку учень повинен замикаєти і зчитувати по одному значенню за раз.

Додаткова інформація для вчителів (4/4)

PHYWE

Подальші зауваження

За необхідності учні можуть також досліджувати "використану" батарею, щоб дослідити, як вона поводить себе у випадку $I = 0$ або у випадку короткого замикання, або навіть при низькому навантаженні. Сила струму короткого замикання і, відповідно, внутрішній опір сильно залежить від стану заряду акумулятора. Тому результати вимірювань окремих експериментальних груп також будуть відрізнятися. Акумулятор (джерело напруги) вважається якісним, якщо його сила струму короткого замикання є надзвичайно високою, а внутрішній опір - дуже низьким. Рекомендується, щоб тільки одна експериментальна група учнів досліджувала випадок короткого замикання і повідомляла про свої результати іншим групам. Таким чином можна уникнути погіршення якості інших батарей. Перехід до діапазону вимірювання 1 В для вимірювання U_C при короткому замиканні навмисно не було запропоновано, оскільки цей діапазон вимірювання не є достатнім при розімкненому вимикачі!

Інструкції з техніки безпеки

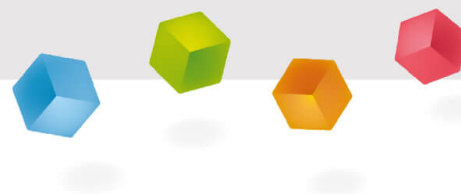
PHYWE



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

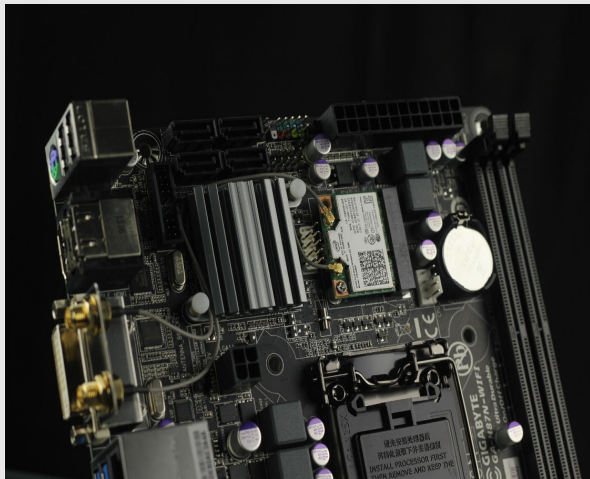
PHYWE

Інформація для учнів



Мотивація

PHYWE



Материнська плата з процесором -
приклад чутливої схеми

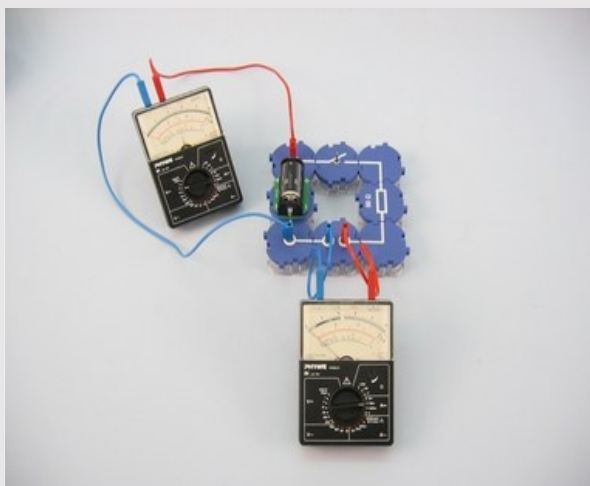
Джерела напруги та вимірювальні пристрої мають внутрішній опір, який означає, що джерело напруги має іншу напругу, коли пристрій підключений, ніж коли він не підключений. Ці коливання напруги можуть спричинити пошкодження чутливих схем, таких як процесори.

Тому важливо знати ці коливання напруги, спричинені внутрішнім опором, щоб забезпечити відповідну стабілізацію.

У цьому експерименті ви досліджуєте внутрішній опір сухого акумулятора.

Завдання

PHYWE



Експериментальна установка

Чи мають джерела напруги опір?

Встановіть резистори різної величини в електричне коло і дослідіть внутрішній опір R_i , вимірюючи силу струму I і напругу U_C джерела напруги.

Матеріал

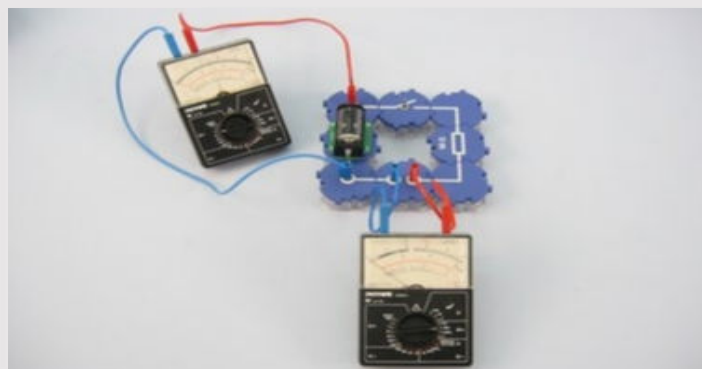
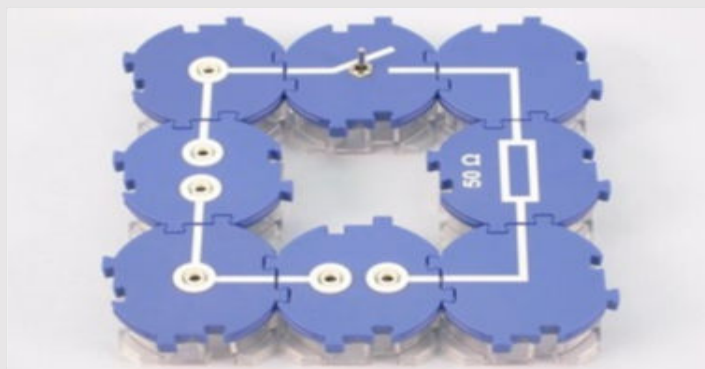
PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	З'єднувальний, кутовий, модуль SB	05601-02	2
2	З'єднувальний, Т-подібний, модуль SB	05601-03	2
3	З'єднувальний, розімкнутий, модуль SB	05601-04	2
4	З'єднувальний, кутовий з роз'ємом, модуль SB	05601-12	2
5	Вимикач вкл./викл., модуль SB	05602-01	1
6	Патрон для лампи розжарювання E 10, модуль SB	05604-00	2
7	Опір 50 Ом, модуль SB	05612-50	1
8	З'єднувальний провідник, 250 мм, червоний	07360-01	1
9	З'єднувальний провідник, 250 мм, синій	07360-04	1
10	З'єднувальний провідник, 500 мм, червоний	07361-01	1
11	З'єднувальний провідник, 500 мм, синій	07361-04	1
12	Батарейка 1.5 В (тип C) R14 (IEC-тип) (2 шт.)	07400-00	1
13	Лампа розжарювання, 6 В/ 3 Вт, E10, 10 шт.	35673-03	1

Підготовка

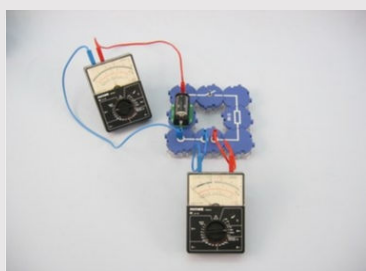
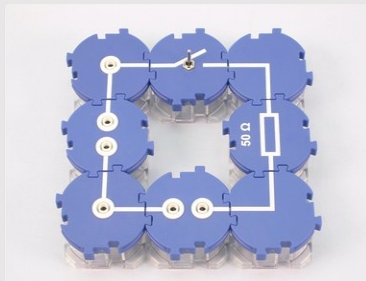
PHYWE

Зберіть експериментальну установку, як показано на рисунках зліва і справа. Спочатку вимикач розімкнений. Нижній вимірювальний прилад увімкнено як амперметр, а лівий - як вольтметр.



Виконання роботи (1/2)

PHYWE



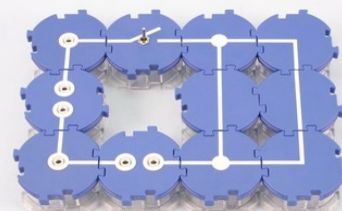
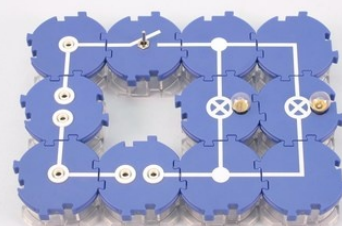
- Виберіть діапазони вимірювання амперметра 3 VВ- і 30 мА-.
- Виміряйте напругу на клеммах U_C при $I = 0$ тобто без навантаження на джерело напруги. Запишіть виміряні значення в таблицю в протоколі.
- Замкніть коло, зчитайте напругу на клеммах U_C і силу струму I (під навантаженням). Запишіть значення вимірювання в таблицю.
- Розімкніть електричне коло і встановіть замість резистора лампочку.
- Встановіть діапазон вимірювання амперметра на 300 мА-.
- Замкніть електричне коло і знову зчитайте U_C і I та запишіть виміряні значення в таблицю.

Виконання роботи (2/2)

PHYWE

- Розімкніть вимикач і встановіть 2 лампочки паралельно (рис. вище).
- Замкніть електричне коло і знову зчитайте U_C і I та запишіть свої показання.
- Розімкніть вимикач і замініть лампочки на лінійний модуль (рис. нижче).
- Виберіть діапазон вимірювання амперметра 3 А-.
- Замкніть вимикач на короткий час (!), визначте значення U_C і I при короткому замиканні і запишіть значення в таблицю в протоколі.

Примітка: Струм короткого замикання повинен протікати лише протягом дуже короткого часу, щоб не зруйнувати джерело напруги.



PHYWE



Протокол

Таблиця 1

PHYWE

Запишіть значення своїх вимірювань в таблицю.

Схема	I [A]	U_C [В]
-------	---------	-----------

Вимикач розімкнено		
--------------------	--	--

Резистор на 50 Ом		
-------------------	--	--

1 лампочка		
------------	--	--

2 лампочки		
------------	--	--

Коротке замикання		
-------------------	--	--

Завдання 1

PHYWE

Як можна описати взаємозв'язок між навантаженням I і напругою U_C ?

Напруга збільшується з навантаженням, і тим більше, чим більше навантаження.

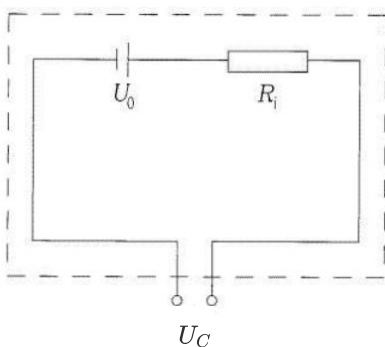
Навантаження і напруга не залежать один від одного.

Напруга зменшується під навантаженням, і чим більше навантаження, тим більше вона зменшується.

Завдання 2

PHYWE

Нижче наведено еквівалентну схему для джерела напруги з внутрішнім опором R_i . Під навантаженням напруга $R_i \cdot I$ падає на R_i . Напруга U_0 - це напруга, що подається джерелом напруги без навантаження (тобто при $I = 0$ A). Запишіть залежність між U_0 і U_C у вигляді рівняння. (Примітка: враховуйте закон послідовного з'єднання $U_{\text{заг.}} = U_1 + U_2$).



Вставте рівняння у тексті!

З рівняння при $U_1 = U_0$ і

впливає співвідношення

$$U_2 = -I \cdot R_i$$

$$U_{\text{заг.}} = U_1 + U_2$$

$$U_C = U_0 - I \cdot R_i$$

✓ Перевірка.

Завдання 3

PHYWE

Перетворіть рівняння, отримане у завданні 2, для R_i . Яке з рівнянь правильне?

☐ $R_i = (U_0 - U_C)/I$

☐ $R_i = I/(U_C - U_0)$

☐ $R_i = (U_C - U_0)/I$

☐ $R_i = I/(U_0 - U_C)$

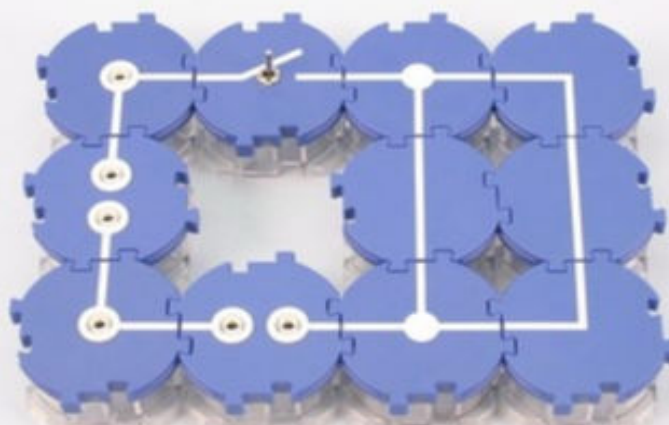
☐ $R_i = U_0/I - U_C/I$

☒ Перевірка

Завдання 4

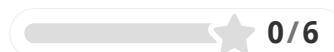
PHYWE

Використовуючи виміряні значення в таблиці 1, обчисліть внутрішній опір R_i досліджуваного джерела напруги для випадку короткого замикання.

 I [A] U_C [B] U_0 [B] ($I = 0$) R_i [Ом]

Слайд	Оцінка / Всього
Слайд 17: Контекст $\{U_C\}$ і $\{I\}$	0/1
Слайд 18: Рівняння напруги затиску	0/3
Слайд 19: Рівняння R_i	0/2

Всього



Рішення



Повторити



Експорт тексту