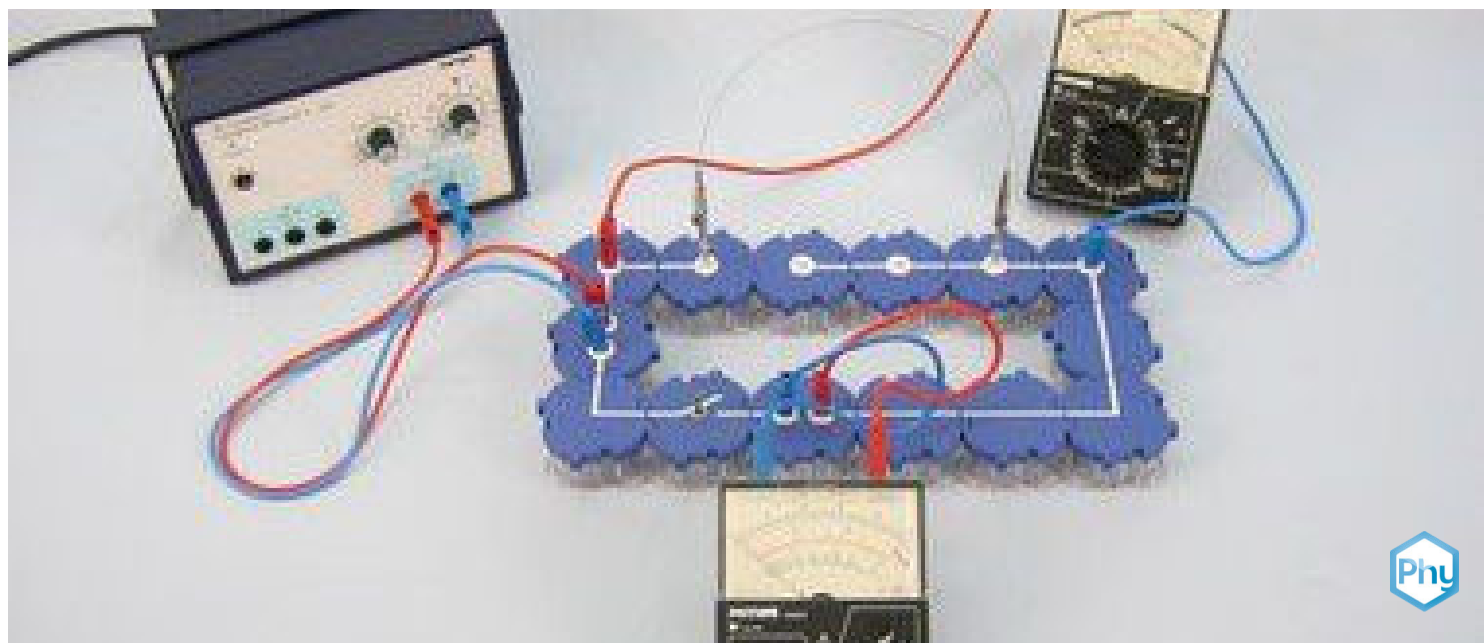


Питомий опір провідників



Physics

Electricity & Magnetism

Simple circuits, resistors & capacitors



Рівень складності

середній



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

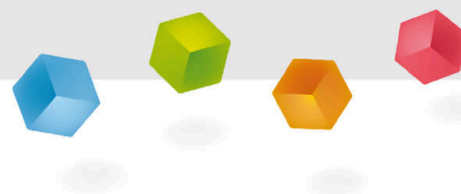
10 хвилини

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/647cc227d59fde0002e2807a>

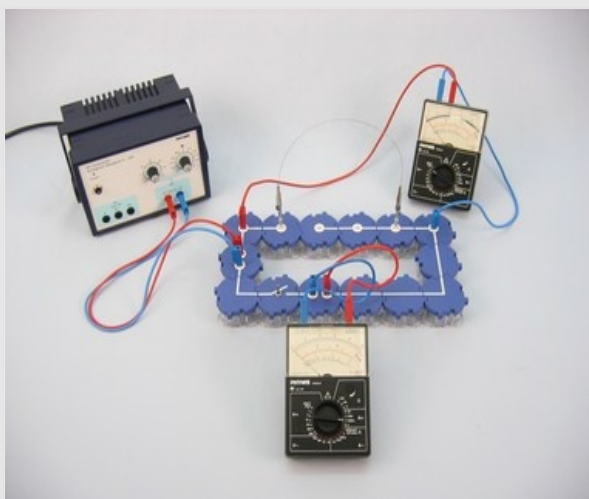
PHYWE

Інформація для вчителів



Опис

PHYWE



Експериментальна установка

Усі електричні пристрої зазвичай заряджаються або підключаються до електромережі за допомогою електричного кабелю. Проте вони мають різні вимоги до значень сили струму та напруги. Ці параметри регулюються резисторами, які також є в електричних проводах, щоб електричні пристрої не були пошкоджені. Для провідників виконується таке співвідношення:

$$R = \rho \cdot (L/A),$$

де L - довжина провідника, A - площа поперечного перерізу і ρ - залежний від температури питомий опір.

У цьому експерименті експериментально досліджується питомий опір ρ деяких типових металів.

Додаткова інформація для вчителів (1/3)

PHYWE

Попередні
знання

Принцип



Учні повинні вміти збирати просте електричне коло. В ідеалі, поняття питомого опору вже має бути теоретично засвоєне з урахуванням поперечного перерізу та довжини дроту.

Електричний опір матеріалу залежить від його форми (довжини та поперечного перерізу), а також від питомого опору матеріалу. Останній для металів набагато нижчий, ніж для інших матеріалів, тому питомий опір також суттєво відрізняється між різними металами.

Додаткова інформація для вчителів (2/3)

PHYWE

Мета



Завдання



На основі експериментально визначених залежностей $R \propto l$ при постійних ρ і A та $R \propto 1/A$ при постійних ρ і l введено величину питомого опору як "константу" матеріалу. Із співвідношення $R \propto l/A$ було виведено рівняння $R = \rho \cdot l/A$. За допомогою цього рівняння учні мають експериментально визначити величину ρ для звичайних провідникових матеріалів.

Визначте питомий опір 3 різних матеріалів (міді, заліза і константану). Для цього дроти вставляються в електричне коло і спочатку вимірюється напруга при постійному струмі. Потім фіксується довжина затиснутих проводів для того, щоб розрахувати їхні питомі опори.

Додаткова інформація для вчителів (3/3)

PHYWE

Примітки

На відміну від визначення питомого опору ρ для константана, при визначенні питомого опору ρ для заліза і особливо для міді необхідно бути особливо обережним:

Наприклад, відносна похибка для напруги є великою при дослідженні мідного дроту, а при дослідженні залізного дроту контакти можуть бути не дуже якісними внаслідок накопичення іржі.

Обмеження сили постійного струму до 250 мА необхідно тому, щоб дроти не нагрівалися занадто сильно, а діапазон вимірювання для U і I не змінювалися.

Інструкції з техніки безпеки

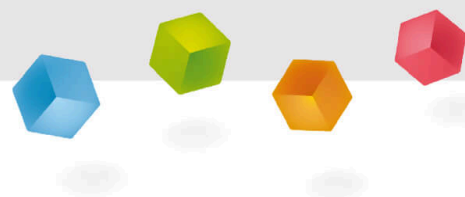
PHYWE



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

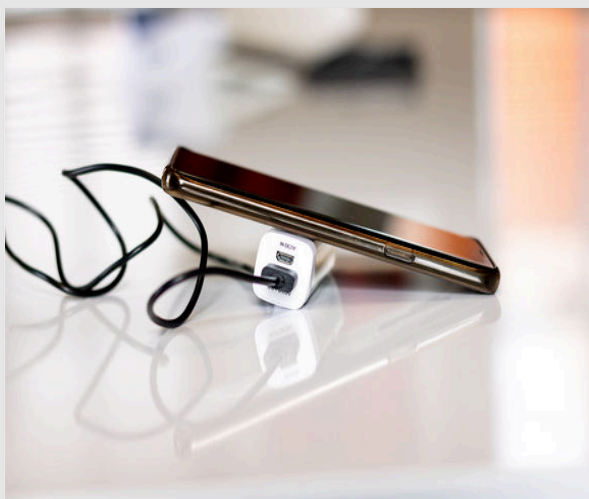
PHYWE

Інформація для учнів



Мотивація

PHYWE



Зарядка смартфона

Для того, щоб мати можливість заряджати смартфон, необхідний струмопровідний кабель, по якому струм може протікати від розетки до смартфону для зарядки акумулятора. Наскільки добре струм протікає через цей провідник, залежить від різних параметрів. Серед них - опір провідника. Цей так званий питомий опір залежить від матеріалу. За допомогою правильного вибору матеріалу можна оптимізувати опір у проводі.

У цьому експерименті Ви дізнаєтеся, який питомий опір мають деякі матеріали.

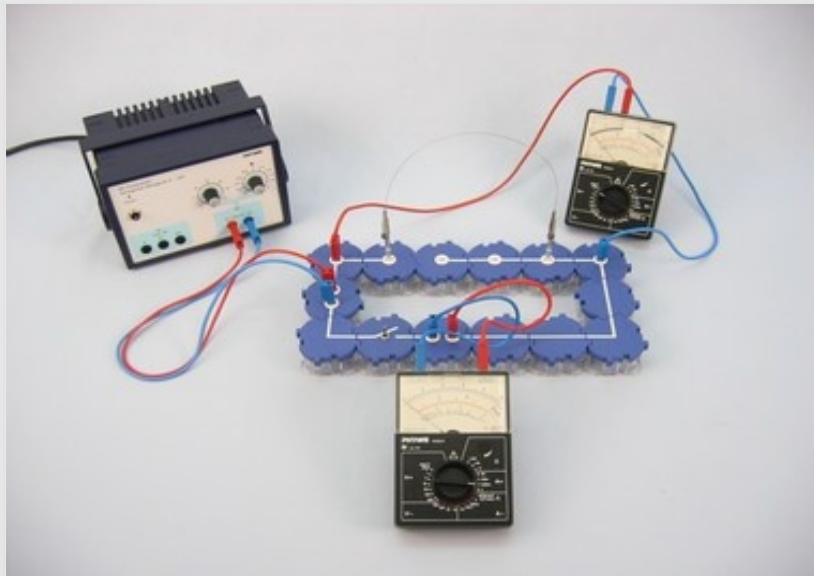
Завдання

PHYWE

Який питомий опір деяких металів?

Дізнайтеся питомий опір проводів, які виготовлені з:

- Міді
- Заліза
- Константану



Матеріал

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	З'єднувальний, прямий, модуль SB	05601-01	4
2	З'єднувальний, кутовий, модуль SB	05601-02	2
3	З'єднувальний, розімкнутий, модуль SB	05601-04	2
4	З'єднувальний прямий з роз'ємом модуль SB	05601-10	2
5	З'єднувальний, прямий з роз'ємом, модуль SB	05601-11	2
6	З'єднувальний, кутовий з роз'ємом, модуль SB	05601-12	2
7	Вимикач вкл./викл., модуль SB	05602-01	1
8	Затискач типу "Крокодил", без ізоляції, 10 шт.	07274-03	1
9	З'єднувальний штепсель, 2 шт.	07278-05	1
10	З'єднувальний провідник, 250 мм, червоний	07360-01	1
11	З'єднувальний провідник, 250 мм, синій	07360-04	1
12	З'єднувальний провідник, 500 мм, червоний	07361-01	2

Матеріал

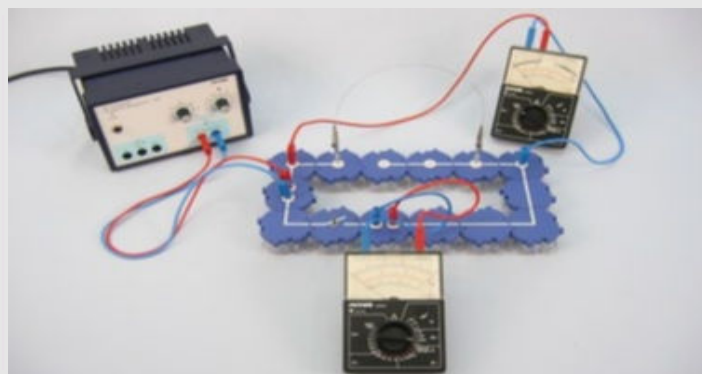
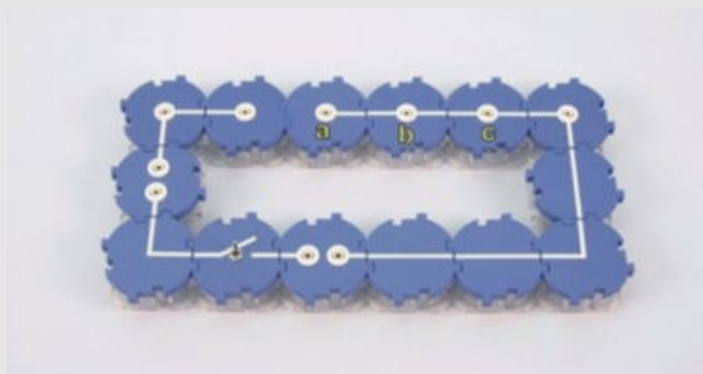
PHYWE

Позиція	Матеріал	Кількість
1	Лінійка (приблизно 30 см)	1

Підготовка

PHYWE

Зберіть електричне коло, як показано на рисунку ліворуч. Підключіть джерело живлення (ліворуч), вольтметр (зверху) та амперметр (знизу) до кола, як показано на рисунку праворуч. Затисніть мідний дріт за допомогою 2 затискачів типу "крокодил", правий затискач встановіть у позицію *c*.



Виконання роботи

PHYWE

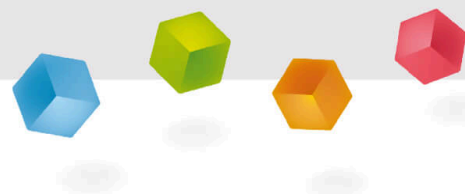
Встановіть напругу на блоці живлення на 0 В і увімкніть його. Обережно збільшуйте напругу на блоці живлення до тих пір, поки амперметр не покаже значення 250 мА. Зчитайте значення напруги на вольтметрі і запишіть його в протокол. Потім виміряйте довжину l затиснутого мідного дроту, як показано на рисунку, і також запишіть це значення.



- Тепер замість мідного дроту затисніть спочатку залізний дріт, а потім константановий дріт між затискачами і продовжуйте діяти так само, як і раніше. Запишіть у протокол значення напруги та довжину затиснутих проводів.
- Встановіть напругу на блоці живлення 0 В і вимкніть його.

PHYWE

Протокол



Завдання 1

PHYWE

Запишіть виміряні значення в таблицю. Обчисліть значення опору досліджуваних проводів з пар значень напруги U і сили струму I . Для знаходження опору дроту застосовується таке рівняння $R = \rho \cdot l / A$. Величина ρ називається питомим опором. Вона є константою матеріалу. Розрахуйте питомий опір матеріалів, з яких виготовлені досліджувані дроти діаметром ($d = 0,2 \text{ мм}$) і запишіть результати Ваших розрахунків в останню колонку таблиці.

Матеріал	$I[\text{A}]$	$U[\text{V}]$	$l[\text{m}]$	$R[\Omega]$	$\rho[\Omega \cdot \text{мм}^2/\text{м}]$
Мідь					
Залізо					
Константан					

Завдання 2

PHYWE

Яким може бути визначення питомого опору? Розглянемо одиницю питомого опору в останній колонці таблиці. Питомий опір матеріалу вказує на опір дроту з цього матеріалу ...

... будь-якої довжини та перерізу.

... довжиною 1 м і перерізом 1 мм^2 .

... будь-якої довжини і перерізом 1 мм^2 .

... довжиною 1 м і будь-якого перерізу.

Завдання 3

PHYWE

Хоча залізо дешевше за мідь, в електротехніці та електроніці перевага надається міді як провідниковому матеріалу. Чому?

- ☐ Мідь має більш високий питомий опір.
- ☐ Мідь має маленький питомий опір.
- ☐ Залізо більш піддається корозії і тому швидше пошкоджується.
- ☐ Для забезпечення тієї ж потужності потрібно менше міді, тому мідь загалом дешевша у використанні.
- ☐ Мідь виглядає приємніше і відчувається краще.

☒ Перевірка

Завдання 4

PHYWE

Питомий опір матеріалів додатково залежить від температури, але зазвичай вказується при 20°C. Значення питомого опору досліджуваних матеріалів наведені в таблиці для 20°C:

$$\rho_{\text{міді}} = 0,017 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м} \quad \rho_{\text{заліза}} = 0,10 \dots 0,13 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м}$$

$$\rho_{\text{константана}} = 0,50 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2 / \text{м} .$$

Якщо результати Ваших вимірювань досить сильно відхиляються від цих значень: Як можна пояснити ці відхилення?

Слайд	Оцінка / Всього
Слайд 16: Визначення питомого опору	0/1
Слайд 17: Мідь як провідниковий матеріал	0/3

Всього  0/4



Рішення



Повторити



Експорт тексту