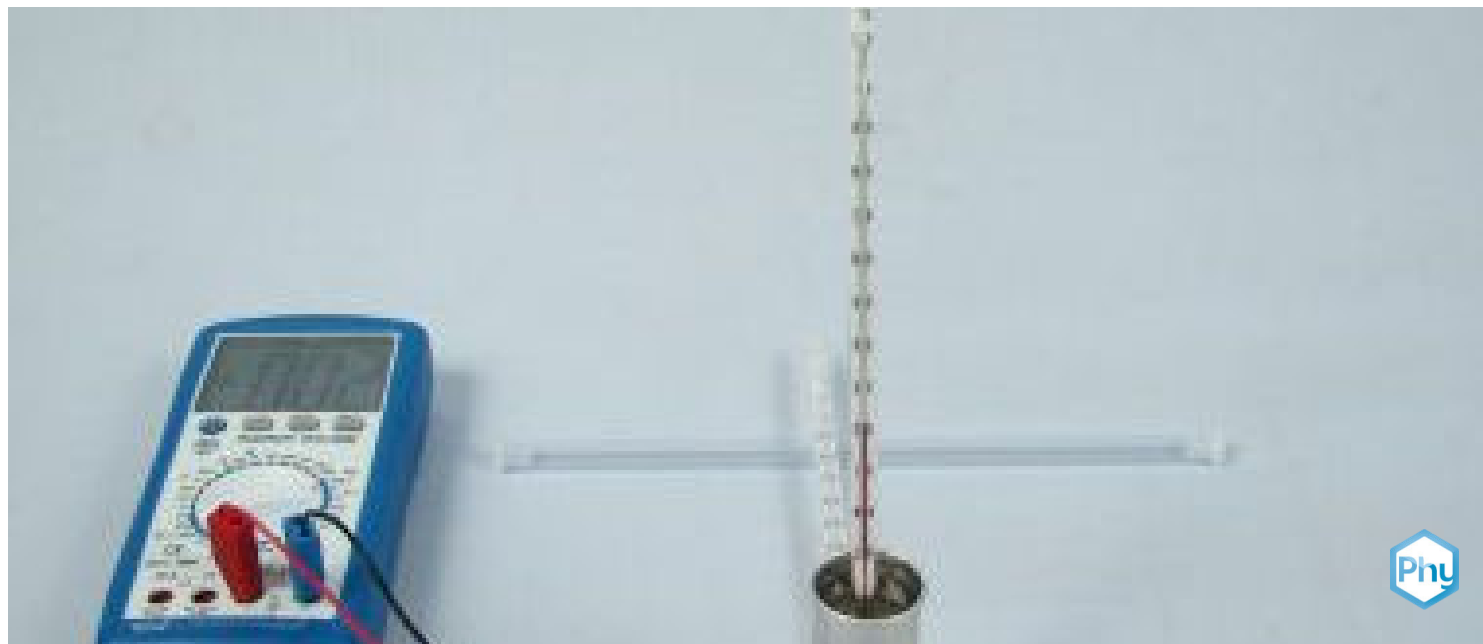


Теплова напруга і температура



Physics

Energy

Renewable energies: Earth



Рівень складності

легко



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

10 хвилини

This content can also be found online at:

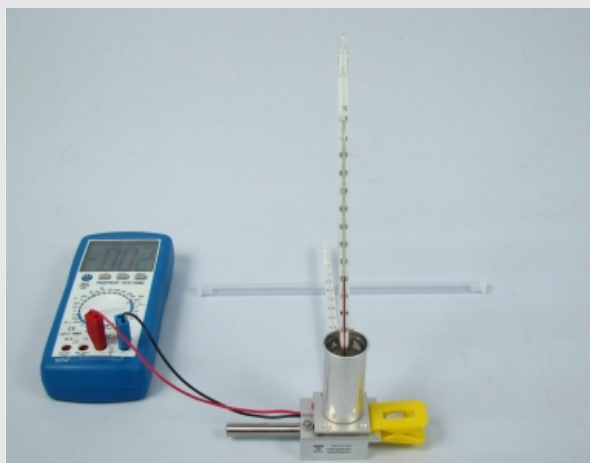
<http://localhost:1337/c/6484aa7e43d58e0002cf1e3e>

PHYWE

Інформація для викладачів

Опис

PHYWE



Експериментальна установка

Елемент Пельтьє (термогенератор) складається з багатьох термопар. Вони з'єднані електрично послідовно, а термічно паралельно, так що їхні термоелектричні напруги складаються.

Цей експеримент показує, що термогенератор може генерувати електричну енергію з теплової енергії. Термоелектрична напруга термогенератора залежить від різниці температур на елементах.

Великий акумулятор (алюмінієвий блок) може підтримувати різницю температур протягом тривалого часу стабільною (тобто вищою), а отже, має переваги у процесі генерування енергії.

Додаткова інформація для викладачів (1/3)

PHYWE

Попередні знання



Учні повинні бути знайомі з основними поняттями термодинаміки.

Принцип



У цьому експерименті елемент Пельтьє приводиться в дію і досліджується, як він виробляє електричний струм і які властивості має цей струм.

Додаткова інформація для викладачів (2/3)

PHYWE

Мета



Учні дізнаються, як температура впливає на струм, що генерується термогенератором.

Завдання



Дослідіть зв'язок між термоелектричною напругою та різницею температур на термогенераторі.

Додаткова інформація для викладачів (3/3)

PHYWE

Зауваження щодо підготовки та виконання роботи

Під час експерименту слід подбати про те, щоб термометр в алюмінієвому блоці добре контактував з металом і не хитався. Тому рекомендується розміщувати його на захисній гільзі. Кращого контакту і фіксації, а отже, точніших показників температури можна досягти за допомогою теплопровідної пасти.

Однак, оскільки в цьому експерименті потрібно показати лише пропорційність між різницею температур і термоелектричною напругою, де константа пропорційності є несуттєвою, теплопровідна паста не обов'язкова.

Інструкції з техніки безпеки

PHYWE



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

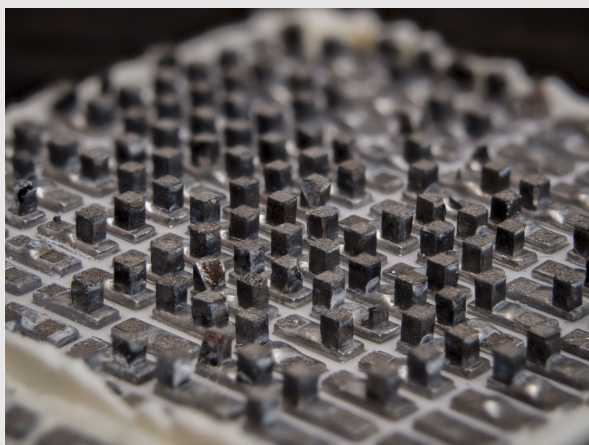
PHYWE



Інформація для учнів

Мотивація

PHYWE



Крупним планом кубоподібні
напівпровідники зламаного елемента
Пельтьє

Температура - це не що інше, як статистичний опис середньої кінетичної енергії молекул і атомів матеріалу.

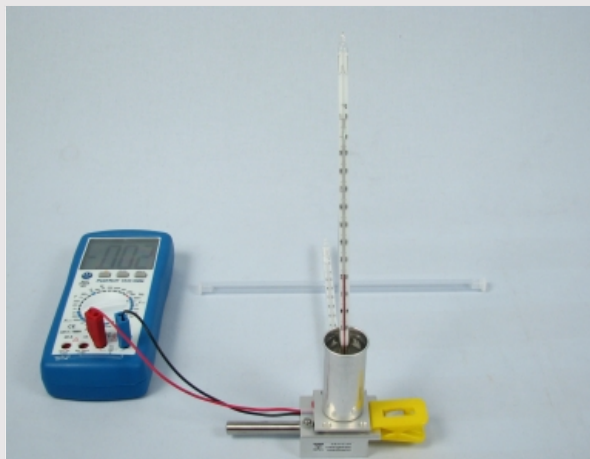
Чим тепліша речовина, тим швидше рухаються молекули та атоми.

Тому існує різниця в енергії між холодною і теплою речовиною.

У цьому експерименті досліджується вплив цієї різниці температур на перетворення в електричний струм за допомогою термогенератора, наприклад, елемента Пельтьє.

Завдання

PHYWE



Експериментальна установка

Дослідіть зв'язок між термоелектричною напругою та різницею температур на термогенераторі.

Матеріал

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Теплогенератор для учнівських експериментів	05770-00	1
2	Лабораторний хімічний стакан, світлий, алюміній	05903-01	1
3	Лабораторний термометр, -10..+110°C	38056-00	2
4	Секундомір, цифровий, 24 години, 1/ 100 с та 1 с	24025-00	1
5	Мензурка, низька, 400 мл.	46055-00	1
6	Цифровий мультиметр, 3 1/2 розрядний дисплей з NiCr-Ni термопарою	07122-00	1

Підготовка (1/2)

PHYWE

1. Термогенератор складається з алюмінієвого блоку, елемента Пельтьє і жовтого затискача. Покладіть алюмінієвий блок тильною стороною на стіл (рис. 1).

2. Прикріпіть елемент Пельтьє до алюмінієвого блоку за допомогою жовтого затискача (рис. 2).

3. Підключіть термогенератор до мультиметра і використовуйте діапазон постійної напруги до 2 В (рис. 3 і рис. 4).



Рисунок 1

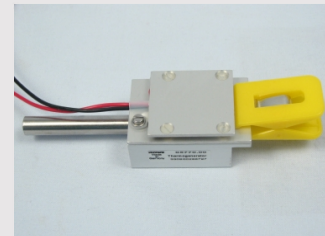


Рисунок 2



Рисунок 3



Рисунок 4

Підготовка (2/2)

PHYWE

4. З однієї сторони алюмінієвого блоку є отвір для вимірювання температури (рис. 5).

5. Вставте один з двох термометрів у цей отвір і переконайтеся, що вимірювальний наконечник термометра торкається алюмінієвого блоку (рис. 6).

6. Щоб термометр не вислизнув з отвору під час експерименту, можна покласти інший кінець термометра, наприклад, на чохол, в якому він зберігається в коробці (рис. 7).

7. Поставте стакан на елемент Пельтьє (рис. 8).

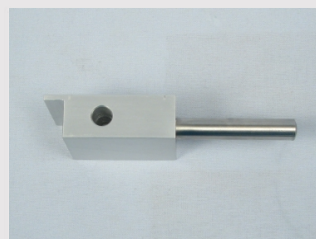


Рисунок 5

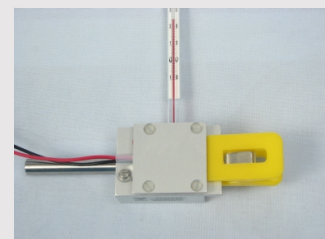


Рисунок 6



Рисунок 7



Рисунок 8

Виконання роботи

PHYWE

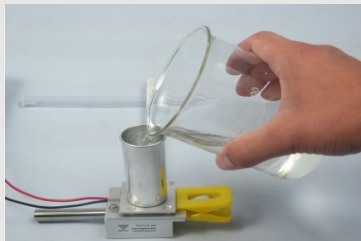


Рисунок 9

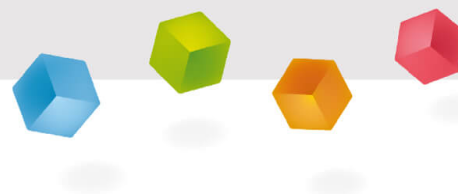


Рисунок 10

1. Попросіть вчителя налити у Вашу склянку гарячу воду. Виміряйте температуру води другим термометром. Коли вода охолоне приблизно до 55°C , можете наливати її в стаканчик, поки вона не заповниться майже до верху (мал. 9).
2. Тепер помістіть термометр, яким Ви вимірювали температуру води, у стакан, не даючи воді перелитися через край (рис. 10).
3. Переконайтеся, що можна зчитувати температуру на обох термометрах, не торкаючись їх. Тепер увімкніть секундомір і вимірюйте термоелектричну напругу U на термогенераторі, температуру ϑ_1 води і температуру ϑ_2 алюмінієвого блоку щохвилини протягом 15 хвилин і запишіть значення.

PHYWE

Протокол



Завдання 1

PHYWE

Вставте слова в тексті в потрібне місце

Температура впливає на [] кількома різними способами. По-перше, властивість речовини генерувати [], що описується [], залежить від []. Щоб розрахувати термоелектричну напругу, необхідно обчислити різницю двох температурнозалежних коефіцієнтів Зеебека за [].

температури

коефіцієнтом Зеебека

термоелектричний струм

термоелектричну напругу

різницею температур

✓ Перевірка.

Завдання 2

PHYWE

Що описує залежний від матеріалу і температури коефіцієнт Зеебека?

$$S_m(T) = \frac{[]}{[]}$$

 t η v U A ρ I ΔT m

t = час, η = ККД, v = швидкість, U = напруга, A = площа поверхні контакту, ρ = густина повітря, I = сила струму, ΔT = різниця температур, m = маса

✓ Перевірка.

Завдання 3

PHYWE

Які два з цих рівнянь описують напругу U в елементі Пельтьє?

☐ $U = \frac{S_1}{S_2}$

☐ $U = \int_{\Delta T} (S_1(T) - S_2(T)) dT$

☐ $U = \frac{S_1 - S_2}{\Delta T}$

☐ $U = (S_1 - S_2) \cdot \Delta T$ при постійній зовнішній температурі та невеликих ΔT

☒ Перевірка.

Завдання 4

PHYWE

Для простоти припустимо, що $S_{Alu}(T) = 3.5 \frac{\text{мкВ}}{\text{К}}$ і $S_{Rod}(T) = 6 \frac{\text{мкВ}}{\text{К}}$.

Тепер обчислимо термоелектричну напругу між родієм та алюмінієм при температурах $T_{Rod} = 250\text{K}$ і $T_{Alu} = 240\text{K}$.

Результат: мкВ

☒ Перевірка.

Завдання 5

PHYWE

Від яких властивостей речовини залежить коефіцієнт Зеєбека?

- ☐ Температура
- ☐ Густина стану
- ☐ Теплопровідність
- ☐ Питома теплоємність
- ☐ Коефіцієнт пропускання

 Перевірка.

Слайд	Оцінка / Всього
Слайд 15: Термоелектрична напруга	0/5
Слайд 16: Коефіцієнт Зеєбека	0/2
Слайд 17: Елемент Пельтьє	0/2
Слайд 18: Арифметична задача	0/1
Слайд 19: Матеріал і коефіцієнт Зеєбека	0/2

Всього

 0/12 Рішення Повторити