

Використання тепла навколишнього середовища за допомогою теплового насоса Пельтьє



Physics

Thermodynamics

Conversion of heat, entropy



Рівень складності

легко



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

10 хвилини

This content can also be found online at:

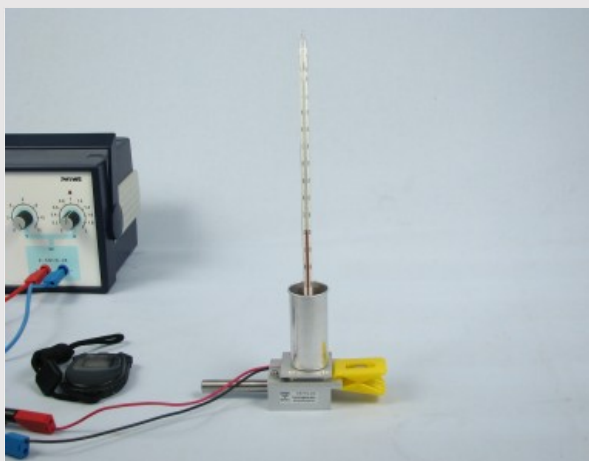
<http://localhost:1337/c/6484d6a443d58e0002cf1ff8>

PHYWE

Інформація для викладачів

Опис

PHYWE



Експериментальна установка

Якщо через елемент Пельтьє протікає електричний струм, то одна сторона нагрівається, а інша охолоджується. Температура теплої сторони впливає на температуру холодної сторони.

Це можна використовувати, наприклад, для охолодження за допомогою тепла навколишнього середовища: Якщо теплу сторону підтримувати при постійній температурі за допомогою повітря, води або землі (геотермальне тепло), то холодна сторона охолоджується сильніше, ніж при використанні теплоносія. Алюмінієвий блок термогенератора використовується в цьому експерименті як накопичувач.

Додаткова інформація для викладачів (1/3)

PHYWE

Попередні



Учні повинні бути знайомі з основними поняттями термодинаміки.

Принцип



У цьому експерименті використовується елемент Пельтьє і спостерігається теплорозподіл з різними поверхнями.

Додаткова інформація для викладачів (2/3)

PHYWE

Мета



Учні дізнаються, як температура навколишнього середовища впливає на тепловіддачу елемента Пельтьє.

Завдання



Зміна температури навколишнього середовища під час нагрівання елемента Пельтьє:

а) з алюмінієвим блоком в якості основи

б) з повстяною пластиною в якості основи

Додаткова інформація для викладачів (3/3)

PHYWE

Зауваження щодо підготовки та виконання роботи

Експеримент складається з двох частин. Переконайтеся, що між цими частинами є достатньо часу для того, щоб обидві сторони термогенератора знову адаптувалися до кімнатної температури. Наприклад, нагріту сторону термогенератора можна покласти на стіл, щоб вона охолола.

На початку частин експериментів вода в склянці повинна мати однакову температуру.

Результати залежать від температури навколишнього середовища, тому показання можуть відрізнятися від попереднього вимірювання.

Крім того, переконайтеся, що блок живлення завжди вимикається через 5 хвилин для захисту термогенератора. Особливо без алюмінієвого блоку для охолодження, термогенератор може перегрітися.

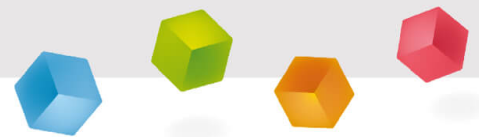
Інструкції з техніки безпеки

PHYWE



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

PHYWE



Інформація для учнів

Мотивація

PHYWE



Кімнатний обігрівач для регулювання температури навколишнього середовища

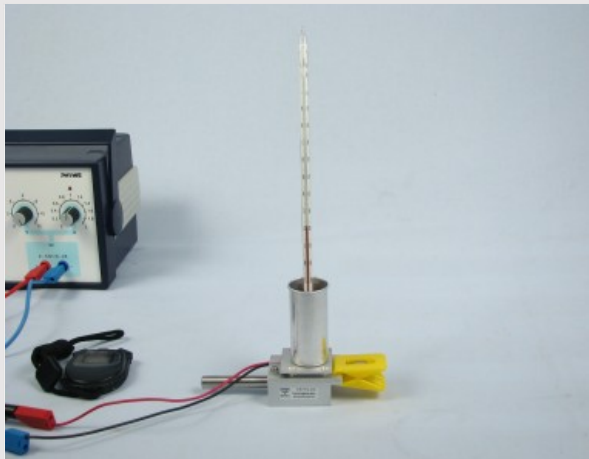
Елементи Пельтьє можуть використовувати доступну енергію з навколишнього середовища для перенесення тепла.

Це особливо корисно, тому що цю енергію не потрібно було попередньо перетворювати складним способом, щоб виконати фізичну роботу, корисну для людини. Тому корисна потужність є вищою за вкладену потужність.

Для того, щоб краще використовувати цей принцип, дуже важливо розуміти, як саме температура навколишнього середовища впливає на фізичні процеси.

Завдання

PHYWE



Експериментальна установка

Зміна температури навколишнього середовища під час нагрівання елемента Пельтьє:

- а) з алюмінієвим блоком в якості основи
- б) з повстяною пластиною в якості основи

Матеріал

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Теплогенератор для учнівських експериментів	05770-00	1
2	Фетр, листовий, 100x100 мм	04404-20	1
3	Лабораторний термометр, -10...+110°C	38056-00	1
4	Лабораторний хімічний стакан, світлий, алюміній	05903-01	1
5	Мензурка, низька, 100 мл, пластмаса	36011-01	1
6	Подвійні гнізда, 1 пара, червоне та чорне	07264-00	1
7	Секундомір, цифровий, 24 години, 1/ 100 с та 1 с	24025-00	1
8	З'єднувальний провідник, 250 мм, червоний	07360-01	1
9	З'єднувальний провідник, 250 мм, синій	07360-04	1
10	PHYWE Джерело живлення пост. струм: 0...12 В, 2 А / змін. струм: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1

Підготовка

PHYWE

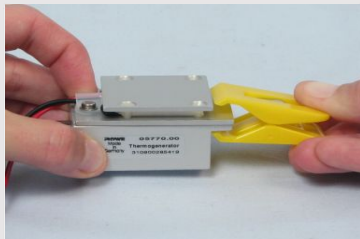


Рисунок 1

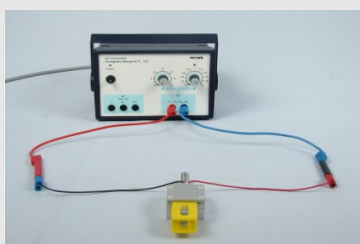


Рисунок 2

1. Помістіть алюмінієвий блок на стіл маленькою стороною донизу.

Прикріпіть модуль Пельтьє до алюмінієвого блоку за допомогою затискача таким чином, щоб його більша сторона була спрямована вниз (рис. 1).

2. Підключіть термопару до блоку живлення через подвійні вилки (рис. 2).

Переконайтеся, що синій кабель блоку живлення з'єднаний з червоним кабелем термопару і навпаки.

Виконання роботи (1/4)

PHYWE



Рисунок 3



Рисунок 4

Експеримент частина 1

1. Наповніть порожній стаканчик 30 мл води і поставте її на термогенератор (рис. 3).

2. Помістіть термометр у порожній стакан (рис. 4).

Зачекайте трохи, поки температура води зрівняється з температурою в приміщенні.

Виконання роботи (2/4)

PHYWE

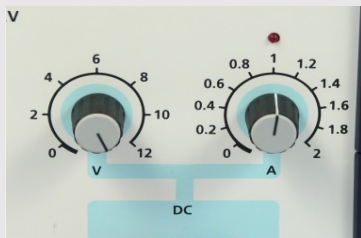


Рисунок 5

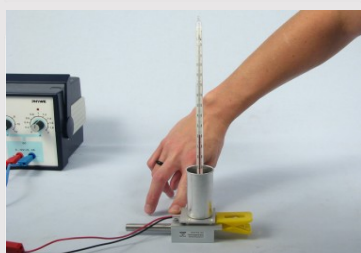


Рисунок 6

3. Поверніть ручку регулювання сили струму на 1 А. Встановіть напругу на 12 В (рис. 5)

4. Виміряйте початкову температуру води і запишіть її як ϑ_1 при $t = 0$ у протокол експерименту.

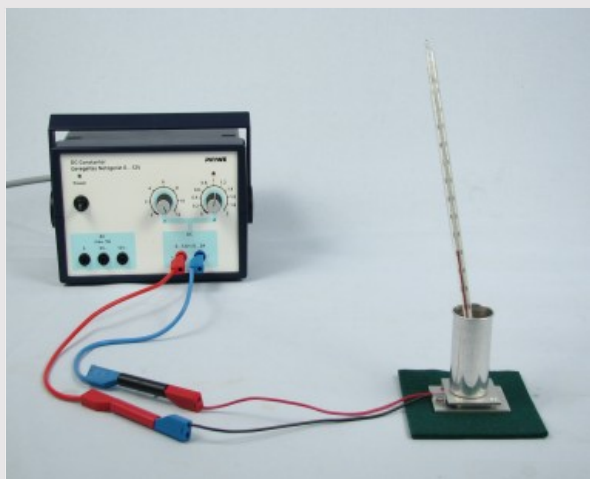
5. Увімкніть блок живлення. Вимірюйте температуру кожні 30 секунд і запишіть її як ϑ_1 .

Зупиніть вимірювання через 4 хвилини (240 секунд) і вимкніть живлення.

6. Доторкніться до нижньої пластини термогенератора (рис. 7). Яку Ви відчуваєте температуру?

Виконання роботи (3/4)

PHYWE



Малюнок 7

Експеримент частина 2

1. Налийте свіжу воду в алюмінієвий стакан.

Зніміть термогенератор з алюмінієвого блоку і покладіть його теплою стороною на стіл.

2. Зачекайте, поки обидві сторони термогенератора знову адаптуються до кімнатної температури.

Помістіть термогенератор на повстяну (фетрову) пластину (рис. 7).

Виконання роботи (4/4)

PHYWE

3. Зачекайте, поки температура води вирівняється з початковою температурою в першій частині експерименту, і запишіть її як ϑ_2 при $t=0$.

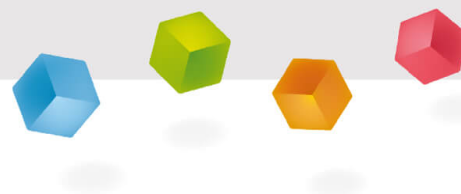
Повторіть експеримент, як у 1-й частині експерименту.

Запишіть свої показання як ϑ_2 .

4. Тепер доторкніться до нижньої пластини термогенератора. Яку Ви відчуваєте температуру?

PHYWE

Протокол



Завдання 1

PHYWE

За допомогою якого коефіцієнта можна визначити, скільки енергії надходить з навколишнього середовища порівняно з енергією, витраченою елементом Пельтьє?

Коефіцієнт теплопровідності κ

Коефіцієнт корисної дії η

Коефіцієнт передачі потужності ϵ

Коефіцієнт Зеебека $S_m(T)$

Завдання 2

PHYWE

Вставте слова в тексти

У цьому експерименті слугує заміником навколишнього середовища. Тепло відводиться від нього за допомогою , що призводить до . Кількість тепла Q_{Al} виділеного алюмінієвим блоком, обчислюється як його маси m , c_{Al} і різниці температур ΔT .

алюмінієвий блок

відділення тепла

добуток

ефекту Пельтьє

питомої теплоємності

✓ Перевірка.

Завдання 3

PHYWE

Вставте індекси, щоб встановити правильну формулу для коефіцієнта корисної дії η в експерименті

$$\eta = \frac{Q_{\square}}{Q_{\square} + Q_{\square}}$$

ел

Al

W

ел = електричний, Al = алюміній, W = виділене тепло

✓ Перевірка.

Слайд

Оцінка/Всього

Слайд 17: Показник ефективності

0/1

Слайд 18: Відділення тепла

0/5

Слайд 19: Ефективність

0/3

Всього

 0/9 Рішення Повторити