

Залежність нагрівання води від положення поглинача в параболічному жолобі



Physics

Energy

Renewable energies: Sun



Рівень складності

легко



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

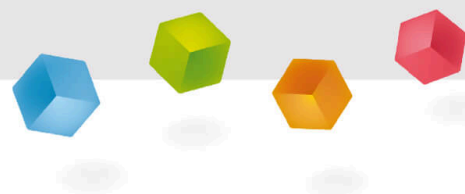
10 хвилини

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/647366f4acbc1d0002da98ed>

PHYWE

Інформація для вчителів



Опис

PHYWE



Експериментальна установка

Цей експеримент ілюструє, наскільки сильно точне вирівнювання пробірки і параболічного жолоба впливає на нагрівання води в пробірці. Навіть невелике відхилення від фокусної точки призводить до значно слабшого нагрівання.

Точне вирівнювання є важливим у великих системах для досягнення максимально можливої ефективності нагріву.

Цей принцип також використовується в сонячних плитах для приготування їжі. У цьому випадку каstrуля повинна знаходитися у фокальній точці дзеркала, щоб досягти швидкого нагрівання і високої ефективності.

Опис

PHYWE



Експериментальна установка

Цей експеримент ілюструє, наскільки сильно точне вирівнювання пробірки і параболічного жолоба впливає на нагрівання води в пробірці. Навіть невелике відхилення від фокусної точки призводить до значно слабшого нагрівання.

Точне вирівнювання є важливим у великих системах для досягнення максимально можливої ефективності нагріву.

Цей принцип також використовується в сонячних плитах для приготування їжі. У цьому випадку каструля повинна знаходитися у фокальній точці дзеркала, щоб досягти швидкого нагрівання і високої ефективності.

Додаткова інформація для вчителів (1/3)

PHYWE

Попередні знання



Учні повинні бути знайомі з основними поняттями перетворення енергії.

Принцип



У цьому експерименті воду нагрівають за допомогою параболічного жолоба і спостерігають, чи є фізична різниця між розміщенням води у фокальній точці та поза нею.

Додаткова інформація для вчителів (2/3)

PHYWE

Мета



Учні дізнаються, як оптимально використовувати параболічний жолоб у якості відновлюваного джерела енергії.

Завдання



Ці експерименти демонструють переваги точного позиціонування поглинача в параболічному жолобі.

Створюються дві серії вимірювань кривої температури і порівнюються між собою.

Додаткова інформація для вчителів (3/3)

PHYWE

Зауваження щодо підготовки та виконання роботи

Експеримент складається з двох частин (нагрівання води у фокусі параболічного жолоба та поза фокусом), які також можуть бути виконані групами учнів індивідуально. Для цього можна поділити клас на кілька груп, кожна з яких виконуватиме лише одну частину експерименту.

Шлях променів падаючого світла можна простежити, наприклад, за допомогою білого аркуша паперу. Це дає змогу відносно точно визначити фокусну точку.

Різниця в показниках температури між двома частинами експерименту стає ще більш очевидною, якщо нагрівання відбувається не від лампи, а від сонця.

Важливо також переконатися, що пробірка не знаходиться занадто близько від лампи, тому що в іншому випадку освітлення буде дуже неоднорідним, особливо без параболічного жолоба. Отже, в якості відстані обрано 10 см.

Інструкції з техніки безпеки

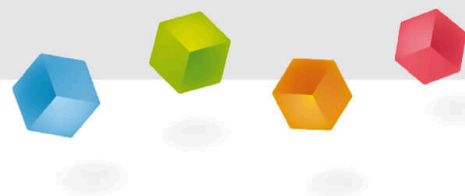
PHYWE



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

PHYWE

Інформація для учнів



Мотивація

PHYWE



Фокусна точка скляної кулі

Всім відомий такий експеримент: на аркуш паперу під лупою світить сонячне світло, і якщо знайти правильну відстань між лупою і папером, то аркуш починає горіти.

Це один з можливих способів продемонструвати силу сфокусованих світлових променів і фокусної точки.

Цей фізичний принцип може бути використаний для визначення найбільш ефективного розташування параболічного жолоба як регенеративного (відновлюваного) джерела енергії.

Завдання

PHYWE



Експериментальна установка

Ці експерименти демонструють переваги точного позиціонування поглинача в параболічному жолобі.

Створюються дві серії вимірювань кривої температури і порівнюються між собою.

Матеріал

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Галогенна лампа з рефлектором, 12 В / 20 Вт	05780-00	1
2	Тримач для галогенних ламп із рефлектором	05781-00	1
3	Рулетка, l=2 м	09936-00	1
4	Ковзна опора для оптичної лави	09822-00	1
5	Лабораторний термометр, -10..+110°C	38056-00	1
6	Секундомір, цифровий, 24 години, 1/ 100 с та 1 с	24025-00	1
7	Штативний стрижень, нерж. ст., l=600 мм, d = 10 мм	02037-00	2
8	Мензурка, низька, 100 мл, пластмаса	36011-01	1
9	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
10	Параболічний жолоб, модель	05765-00	1
11	Тримач, D = 16 мм, з ручкою	05764-00	1
12	Подвійна муфта	02043-00	1
13	Шприц, 20 мл, 100 штук	02591-10	1

Підготовка (1/5)

PHYWE

1. Зберіть установку з двох регульованих частин основи штатива та двох штативних стрижнів (рис. 1 і рис. 2).

2. Встановіть лампу в ліву частину основи штатива і підключіть її до вимкненого джерела живлення (12 В~) (рис. 3).

3. Встановіть короткий штативний стрижень в праву частину основи штатива. Потім прикріпіть до стрижня подвійну муфту і вставте тримач затискача в подвійну муфту (рис. 4).



Рисунок 1



Рисунок 2



Рисунок 3



Рисунок 4

Підготовка (2/5)

PHYWE



Рисунок 5

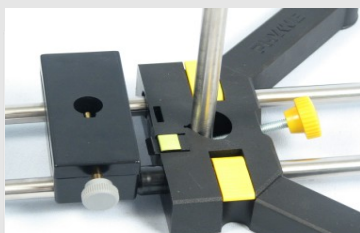


Рисунок 6

4. Перемістіть праву частину основи штатива так, щоб вона знаходилася на відстані приблизно 19 см від лівої частини основи штатива (рис. 5). Пробірка, яка буде вставлена пізніше, буде знаходитися на відстані приблизно 10 см від лампи.

5. Помістіть ковзну опору для оптичної лави безпосередньо перед правою частиною основи штатива на двох штативних стрижнях. Ковзна опора знаходиться безпосередньо біля правої частини основи штатива (мал. 6).

Підготовка (3/5)

PHYWE



Рисунок 7

6. Наповніть пробірку приблизно 15 мл води так, щоб вода була приблизно на 2 мм вище края чорної фарби (рис. 7). Кількість води можна легко виміряти за допомогою шприца.

7. Вставте термометр в отвір кришки пробірки. Просувайте термометр крізь кришку до тих пір, доки не буде видно лише температуру вище 15 °C, і закрутіть кришку з термометром на пробірці (рис. 8).



Рисунок 8

Підготовка (4/5)

PHYWE

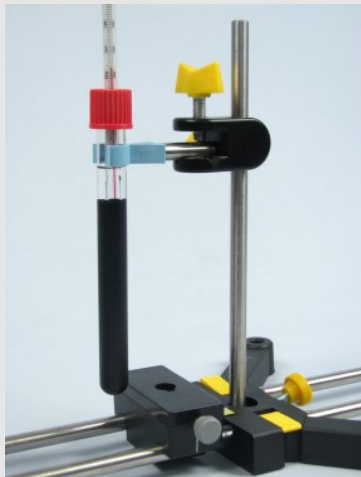


Рисунок 9

8. Тепер прикріпіть пробірку до стрижня за допомогою затискача (рис. 9). Переконайтеся, що чорна частина пробірки однаково виступає з обох боків порівняно з лампою.

Експеримент 1

1. Помістіть параболічний жолоб на ковзну опору таким чином, щоб затискач параболічного жолоба знаходився внизу, а передній край затискача був на відстані близько 5 мм від пробірки (рис. 10).



Рисунок 10

Підготовка (5/5)

PHYWE

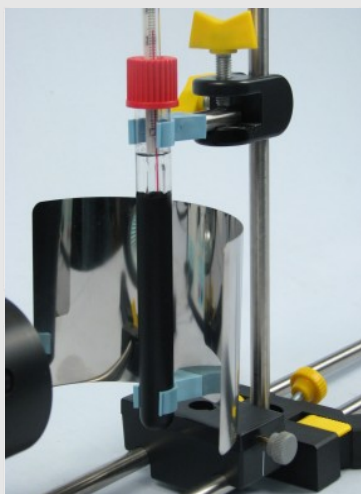


Рисунок 11

Експеримент 2

1. Помістіть параболічний жолоб на ковзну опору і прикріпіть його безпосередньо до пробірки за допомогою затискача (рис. 11).



Виконання роботи

PHYWE

Експеримент 1

1. Запишіть у протокол експерименту початкову температуру води на початку експерименту при $t = 0$ хв.
2. Тепер увімкніть лампу (блок живлення) і одночасно запустіть секундомір.

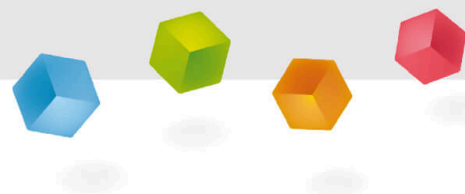
Записуйте температуру води кожні дві хвилини протягом усього експерименту (12 хвилин).

Експеримент 2

1. Знову налейте в пробірку холодну воду і відрегулюйте розташування пробірки за допомогою дзеркала.
2. Повторіть процедуру проведення першого експерименту і занотуйте спостереження.

PHYWE

Протокол



Завдання 1

PHYWE

Які твердження про фокусну відстань F є правдивими?

- ☐ Фокусна точка завжди знаходиться на центральному перпендикулярі для симетричних лінз і об'єктів, що відбивають.
- ☐ Для розрахунку фокусної відстані потрібна розмір об'єкта g (відстань від джерела світла до об'єкта дифракції) та розмір зображення b (відстань від зображення до дифракційного об'єкта) ($F = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$).
- ☐ Фокусна точка знаходиться точно на фокусній відстані лінзи.

✓ Перевірка.

Завдання 2

PHYWE

Скільки енергії сконцентровано у фокальній точці порівняно з іншими точками?

Як для опуклих, так і для увігнутих дифракційних об'єктів інтенсивність пучка променів рівно в дванадцять разів перевищує інтенсивність решти точок.

Це залежить від дифракційного об'єкта до дифракційного об'єкта.

Фокусна точка завжди втричі тепліша за всі інші точки опуклого дифракційного об'єкта. Для увігнутих дифракційних об'єктів фокусна точка не є теплішою.

Завдання 3

PHYWE

Вставте слова у тексті

Фокусна точка дифракційного об'єкта, яку також називають [],
- це точка, в якій перетинаються всі паралельні падаючі []. Як
наслідок, [] в цій точці значно більша порівняно з іншими
точками. Якщо сфокусувати світлові промені на [], енергія
променів може бути використана набагато ефективніше у [].

інтенсивність

фокуси

фокусом

промені

об'єкті дифракції

✓ Перевірка.