

Нагрівання води за допомогою параболічного жолоба



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/64734396acbc1d0002da97a7>

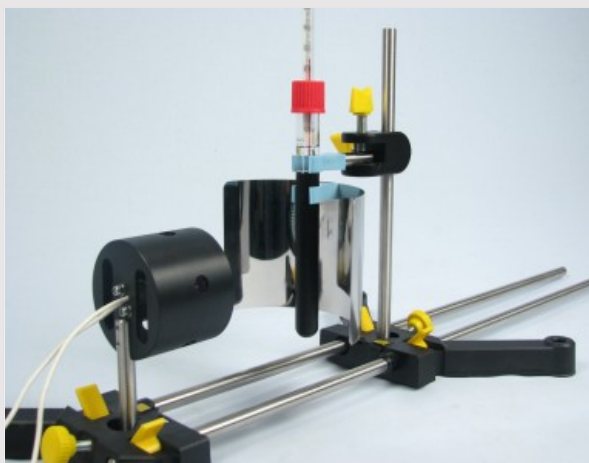
PHYWE

Інформація для вчителів



Опис

PHYWE



Експериментальна установка

Цей експеримент ілюструє принцип нагрівання рідин за допомогою параболічного жолоба та його переваги.

Параболічний жолоб дозволяє використовувати більшу частку енергії, що надходить. Це підвищує ККД приладу.

Додаткова інформація для вчителів (1/3)

PHYWE

Попередні знання



Учні повинні бути знайомі з основними поняттями перетворення енергії.

Принцип



У цьому експерименті використовується параболічний жолоб і спостерігається, наскільки він зменшує втрати енергії в навколишнє середовище.

Додаткова інформація для вчителів (2/3)

PHYWE

Мета



Учні дізнаються, як підвищити ефективність перетворення енергії за допомогою параболічного жолоба.

Завдання



Ці експерименти мають на меті показати, як параболічний жолоб впливає на нагрівання води в пробірці лампою або сонцем. Для цього досліджується температурна крива води в пробірці.

Додаткова інформація для вчителів (3/3)

PHYWE

Зауваження щодо підготовки та виконання роботи

Експеримент складається з двох частин (нагрівання води за допомогою параболічного жолоба і без нього), які можуть також виконуватися групами учнів індивідуально. Для цього можна поділити клас на кілька груп, кожна з яких виконуватиме лише одну частину експерименту.

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



Лампочка випромінює не лише світло, але й тепло.

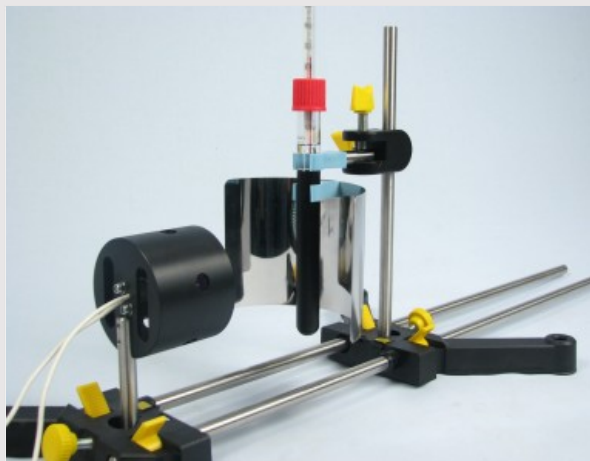
Коефіцієнт корисної дії (ККД) показує, наскільки ефективно відбувається перетворення енергії. Якщо не можливо суттєво покращити основний процес, можна спробувати повернути енергію, втрачену в навколишнє середовище, назад у систему.

Прикладом цього є параболічний жолоб, який вигнутий таким чином, що відбиває все вхідне теплове випромінювання назад до певної точки.

Таким чином можна не тільки концентрувати енергію в так званій фокальній точці, але й повертати енергію, випромінєну з фокусної точки.

Завдання

PHYWE



Експериментальна установка

Ці експерименти мають на меті показати, як параболічний жолоб впливає на нагрівання води в пробірці лампою або сонцем.

Для цього досліджується температурна крива води в пробірці.

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	Мензурка, низька, 100 мл, пластмаса	36011-01	1
4	Секундомір, цифровий, 24 години, 1/ 100 с та 1 с	24025-00	1
5	Рулетка, l=2 м	09936-00	1
6	Основа штатива, PHYWE	02001-00	1
7	Штативний стрижень, нерж. ст., l=600 мм, d = 10 мм	02037-00	2
8	Лабораторний термометр, -10..+110°C	38056-00	1
9	Параболічний жолоб, модель	05765-00	1
10	Подвійна муфта	02043-00	1
11	Тримач, D = 16 мм, з ручкою	05764-00	1
12	Шпирки, 20 мм, 100 штук	02591-10	1

Підготовка (1/4)

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

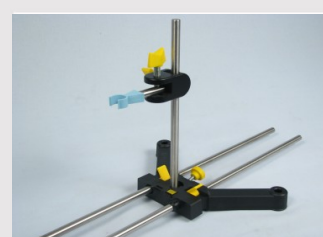


Рисунок 4

Підготовка (2/4)

PHYWE



Рисунок 5

4. Наповніть пробірку приблизно 15 мл води так, щоб вода була приблизно на 2 мм вище края чорної фарби (рис. 5). Кількість води можна легко виміряти за допомогою шприца.

5. 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. 6).



Рисунок 6

Підготовка (3/4)

PHYWE

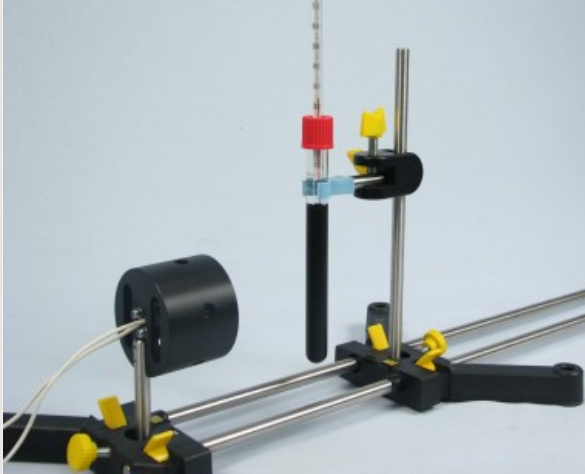


Рисунок 7

Експеримент 1

1. Вставте пробірку в затискач. Зверніть увагу, що центр чорної частини пробірки знаходиться приблизно на одному рівні з центром лампи (рис. 7).

Підготовка (4/4)

PHYWE

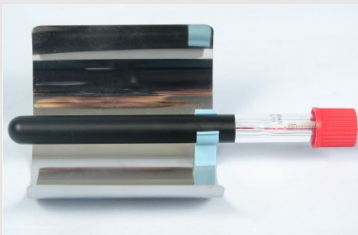


Рисунок 8



Рисунок 9

Експеримент 2

1. Покладіть параболічний жолоб на пробірку. Переконайтеся, що чорна частина пробірки однаково виступає з обох боків параболічного жолоба (рис. 8).

2. Установіть пробірку з параболічним жолобом на затискач. Відрегулюйте розташування таким чином, щоб центр параболічного жолоба був приблизно на одному рівні з центром лампи (рис. 9).

Виконання роботи

PHYWE

Експеримент 1

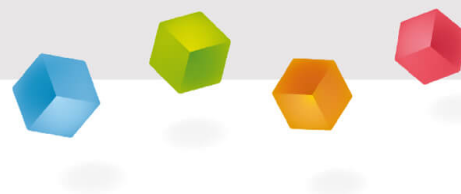
1. Запишіть у протокол експерименту початкову температуру води на початку експерименту при $t = 0$ хв.
2. Тепер увімкніть лампу (блок живлення) і одночасно запустіть секундомір. Записуйте температуру води кожні дві хвилини протягом усього експерименту (12 хвилин).

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

Звідки береться енергія для додаткового нагрівання в серії експериментів з параболічним жолобом?

- ☐ Параболічний жолоб поглинає навколишні світлові промені і випромінює їх у напрямку фокусної точки, а це означає, що параболічний жолоб нагрівав би воду і без електричної лампочки.
- ☐ Додаткова енергія з'являється завдяки тому, що світло, яке без взаємодії з параболічним жолобом проходило б повз посудину, тепер відбивається параболічним жолобом на посудину.
- ☐ Теплова енергія, яка випромінюється з контейнера і потрапляє на параболічний жолоб, відбивається назад до свого джерела і, таким чином, не розсіюється в навколишньому середовищі.

✓ Перевірка.

Завдання 2

PHYWE

Яке математичне рівняння описує хід параболічного жолоба?

$f(x) = \sin^2(x)$ (Синусоїда)

$f(x) = mx + b$ (Пряма)

$f(x) = a \cdot e^x$ (Експоненціальна крива)

$f(x) = ax^2 + bx + c$ (Парабола)

Тут a , b та m - константи.

Завдання 3

PHYWE

Позначте правильне слово в дужках

Якщо розглядати світло як (*пакет променів* / частинку), то йому можна присвоїти унікальний (*кут падіння* / азимут). Кут відбивання завжди (відрізняється / дорівнює) від кута падіння. Для того, щоб послідовно спостерігати цей ефект на (макроскопічному / мікроскопічному) рівні, необхідна надзвичайно гладка поверхня, оскільки в іншому випадку промені відбиваються від невеликих нерівностей і кут падіння більше не може бути точно визначений. Завдяки надзвичайно (шорсткій / гладкій) поверхні дзеркал і їх параболічній кривизні, параболічний жолоб може відбивати світлові промені послідовно в напрямку фокусної точки.

 Перевірка.

Слайд	Оцінка/Всього
Слайд 17: Параболічна канавка	0/2
Слайд 18: Параболічний жолоб 2	0/1
Слайд 19: Кут падіння	0/3

Всього   0/6 Рішення Повторити