

Определение коэффициента увеличения вогнутого зеркала



Физика

Свет и оптика

Отражение и преломление света



Уровень сложности

лёгкий



Кол-во учеников

1



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:

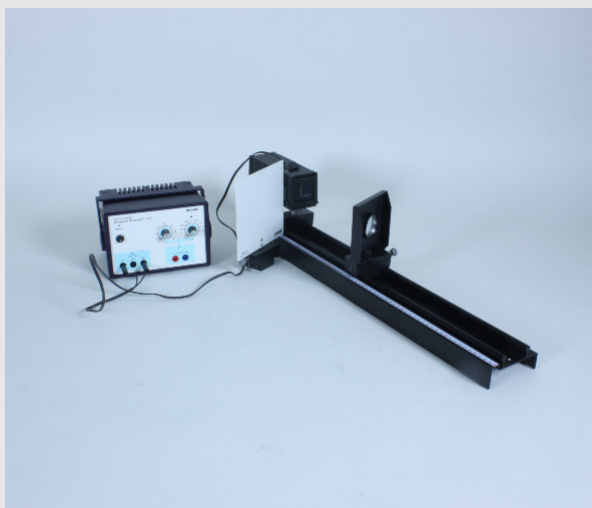
<http://localhost:1337/c/5f8e93505e5c1a00035cab41>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



Экспериментальная установка

Вогнутые зеркала концентрируют свет на фокусе и могут создавать увеличенное изображение при условии, что они находятся на правильном расстоянии от объекта. В повседневной жизни существует множество вогнутых зеркал, например, косметическое зеркало в ванной или как фокальное (горящее) зеркало для солнечных лучей, которые фокусируют свет на солнечной электростанции.

Дополнительная информация для учителей (1/4)

PHYWE

Принцип



Вогнутое зеркало используется для концентрации световых лучей в фокусе. Поэтому они создают уменьшенные, увеличенные и / или перевернутые изображения, в зависимости от того, на каком расстоянии рассматривается изображение.

Цель



Учащиеся должны наблюдать за эффектом зеркального отражения в вогнутом зеркале и исследовать взаимосвязь между размером изображения B , размером объекта G , расстоянием до изображения b и расстоянием до объекта g .

Дополнительная информация для учителей (2/4)

PHYWE

Задача



1. Разместите экран перед лампой так, чтобы свет от лампы проходил близко к экрану и изображение буквы L (стеклянные шарики) было четко видно на экране.
2. При заданном расстоянии до объекта $g = 210$ мм измерьте расстояние до изображения b , размер объекта G и размер изображения B и запишите в таблицу.
3. Перемещая зеркало вправо и увеличивая расстояния до объекта, измерьте значения g , b и B и запишите в таблицу.
4. Размещая экран рядом с лампой определите соответствующие измеренные значения для 2-х увеличенных изображений.

Дополнительная информация для учителей (3/4)



Вывод уравнения $A = B/G = b/g$ обычно не представляет никаких трудностей. Поэтому рекомендуется использовать эксперимент в качестве проверки справедливости уравнения. Тогда учащиеся имеют достаточную ориентацию на цель для эксперимента и с самого начала знают, что важно получить два отношения B/G и b/g расчетным путем и сравнить их после того, как 4 переменные будут определены экспериментально.

Если значения, измеренные учащимися, дают коэффициенты, которые сильно отличаются друг от друга, то при необходимости их следует измерить еще раз. Для того, чтобы оценить относительную погрешность и иметь возможность легко обсуждать ее с учащимися, рекомендуется вычислить отношения B/G и b/g заранее. (В данном примере это 1,05; 1,02; 1,04 - поэтому при тщательном измерении эксперимент дает хорошие результаты).

Дополнительная информация для учителей (4/4)

PHYWE

Инструкции по подготовке и выполнению работы

- С помощью измерительной шкалы для штатива можно измерить все 4 расстояния. Однако с точки зрения техники измерения проще, если шкала будет размещена на штативном стержне и с ее помощью будут определяться только расстояния g и b . Размер предмета G и размер изображения B удобнее измерять с помощью дополнительной линейки. Преподаватель должен следить за тем, чтобы ученики поворачивали вогнутое зеркало только на необходимое расстояние от его вертикального положения до оптической скамьи.
- Из-за ошибки обработки изображений, отдельные стеклянные части буквы L могут быть показаны в резком фокусе на разных расстояниях, особенно на больших B . Поэтому обратите внимание, что следует рассматривать только четкое изображение буквы L .
- Если учащиеся сами не пришли к такому выводу из собственных соображений, рекомендуется указать, что расстояние до изображения b должно быть измерено от центра изображения до вершины вогнутого зеркала.

Инструкции по технике

PHYWE



- К этому эксперименту применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

PHYWE



Информация для студентов

Мотивация

PHYWE



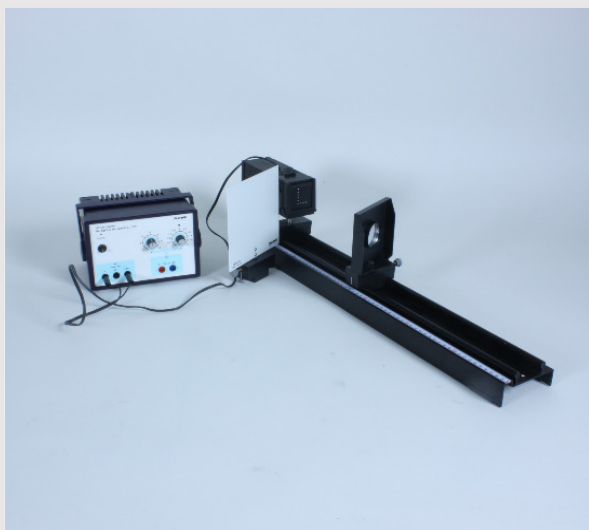
косметическое зеркало

В повседневной жизни существует множество вогнутых зеркал, например, косметическое зеркало в ванной или как фокальное (горящее) зеркало для солнечных лучей, которые фокусируют свет на солнечной электростанции. Вогнутые зеркала концентрируют свет в фокусе и могут создавать увеличенное изображение при условии, что они находятся на правильном расстоянии от объекта.

Как же работают вогнутые зеркала?

Задачи

PHYWE



Экспериментальная установка

1. Разместите экран перед лампой так, чтобы свет от лампы проходил близко к экрану, и изображение буквы L было четко видно на экране.
2. При заданном расстоянии до объекта $g = 210$ мм измерьте расстояние до изображения b размер объекта G и размер изображения B и запишите в таблицу.
3. Перемещая зеркало вправо, увеличивайте расстояние до объекта, а затем измерьте значения для B и g, b и запишите их в таблицу.
4. Разместите экран рядом с лампой и определите соответствующие измеренные значения для 2-х увеличенных изображений, а затем запишите полученные значения в таблицу.

Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Оптическая скамья для лабораторных экспериментов, L = 600 мм	08376-00	1
2	Осветитель, галоген, 12В/20 Вт	09801-00	1
3	Нижняя часть светового ящика, со стержнем	09802-20	1
4	Вогнуто-выгнутое зеркало на стойке	09821-00	1
5	Скользкая опора для оптической скамьи	09822-00	2
6	Экран, белый, 150x150 мм	09826-00	1
7	Объект в виде буквы "L", стеклянные шарики	11609-00	1
8	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1

Подготовка (1/3)

PHYWE

- Соберите оптическую скамью из двух штативных стержней и основания штатива и поместите шкалу на стержень передней стойки скамьи.
- Закрепите к корпусу осветителя нижнюю часть основания с коротким стержнем.



Подготовка (2/3)

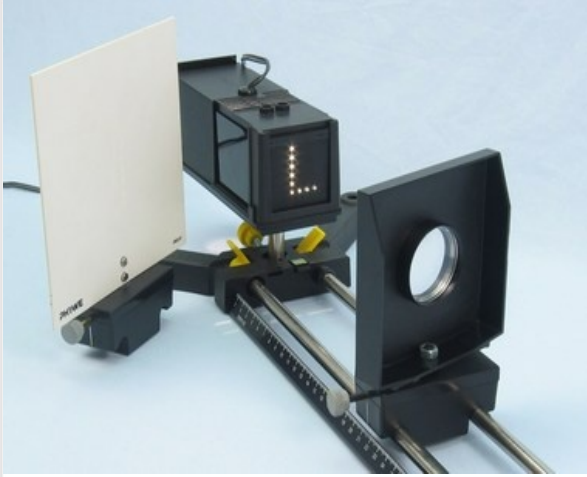
PHYWE

- Закрепите осветитель в левой части основания оптической скамьи так, чтобы сторона с линзой осветителя была направлена в сторону от оптической скамьи.
- Вставьте непрозрачную диафрагму перед линзой и диафрагму с объектом в виде буквы L в прорезь на другом конце лампы.



Подготовка (3/3)

PHYWE



Экспериментальная установка

- Завершите настройку экспериментальной установки, разместив вогнутое зеркало и экран, как показано на рисунке.
- Примечание: Вогнутое зеркало располагается на оптической скамье под небольшим углом, чтобы отраженный от него свет смог попасть на экран.

Выполнение работы (1/3)

PHYWE

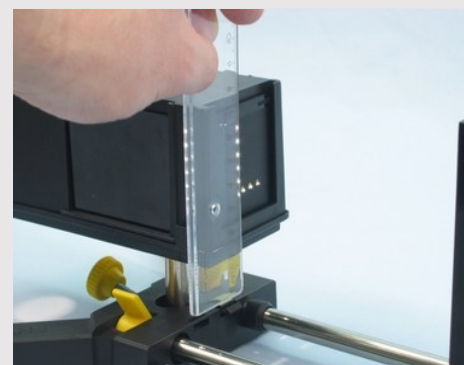
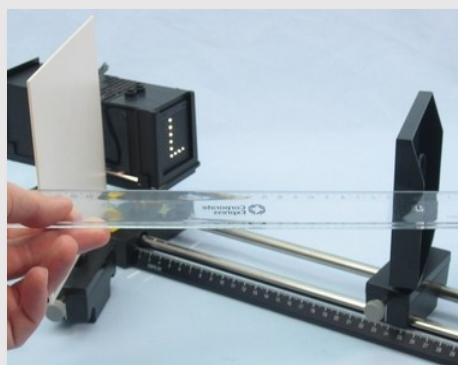


- Подключите осветитель к источнику питания (12 В~) и включите ее.
- Установите вогнутое зеркало так, чтобы расстояние до объекта было $g = 210$ мм. Поместите экран перед лампой и убедитесь, что свет от объекта в виде буквы L проходит близко к нему.
- Переместите экран так, чтобы изображение буквы L было как можно более четким. Если изображение искажено, то необходимо его перенастроить. Немного поверните зеркало или экран, пока искажение не станет минимальным.

Выполнение работы (2/3)

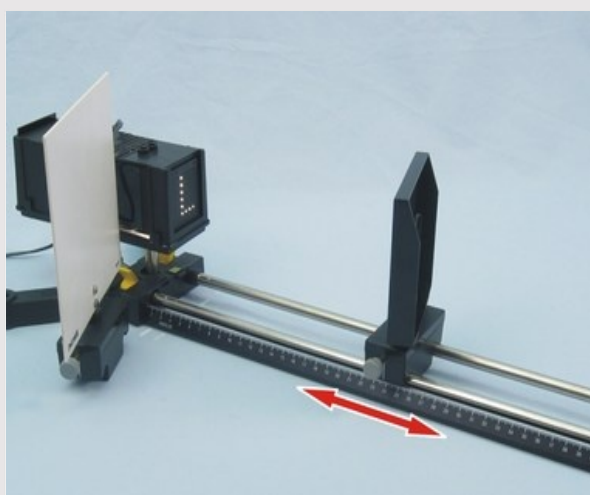
PHYWE

- Измерьте расстояние до объекта g и расстояние до изображения b .
- Измерьте размер объекта G и размер изображения B . Введите измеренные значения в таблицу 1 протокола. G и B должны определяться как расстояния между центрами верхнего и нижнего стеклянных шариков или их изображения.



Выполнение работы (3/3)

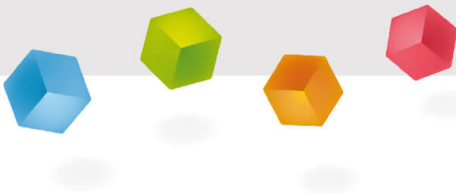
PHYWE



Изменение положения зеркала

- Переместите зеркало вправо, определите значения g , b и B (G - не изменяется) и запишите измеренные значения в Таблицу 1.
- Теперь поместите экран рядом с лампой, определите соответствующие измеренные значения для 2 увеличенных изображений и запишите их.
- Выключите источник питания.

PHYWE



Протокол

Таблица 1

PHYWE

Запишите измеренные значения в таблицу.

<i>g</i> , мм	<i>b</i> , мм	<i>G</i> , мм	<i>B</i> , мм	<i>b/g</i>	<i>B/G</i>

Задача 1

PHYWE

Сравните коэффициенты в отдельных строках таблицы 1. Что Вы заметили?

- ☐ Значения в последних двух столбцах равны нулю.
- ☐ Значения, содержащиеся в предпоследнем столбце, меньше значений в последнем столбце.
- ☐ Коэффициенты B/G и b/g в отдельных строках (почти) одинаковы.

☒ Проверить

Задача 2

PHYWE

Запишите результат своих размышлений в математической форме. (Выражение можно использовать для определения размера изображения B . Оно называется масштабом изображения $A = B/G$).

☐ $B/b = g/G$

☐ $B \cdot G = b \cdot g$

☐ $B/G = b/g$

☒ Проверить

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 20: Сравнение коэффициентов	0/1
Слайд 21: математическая связь	0/1

Общая сумма



Решения



Повторить