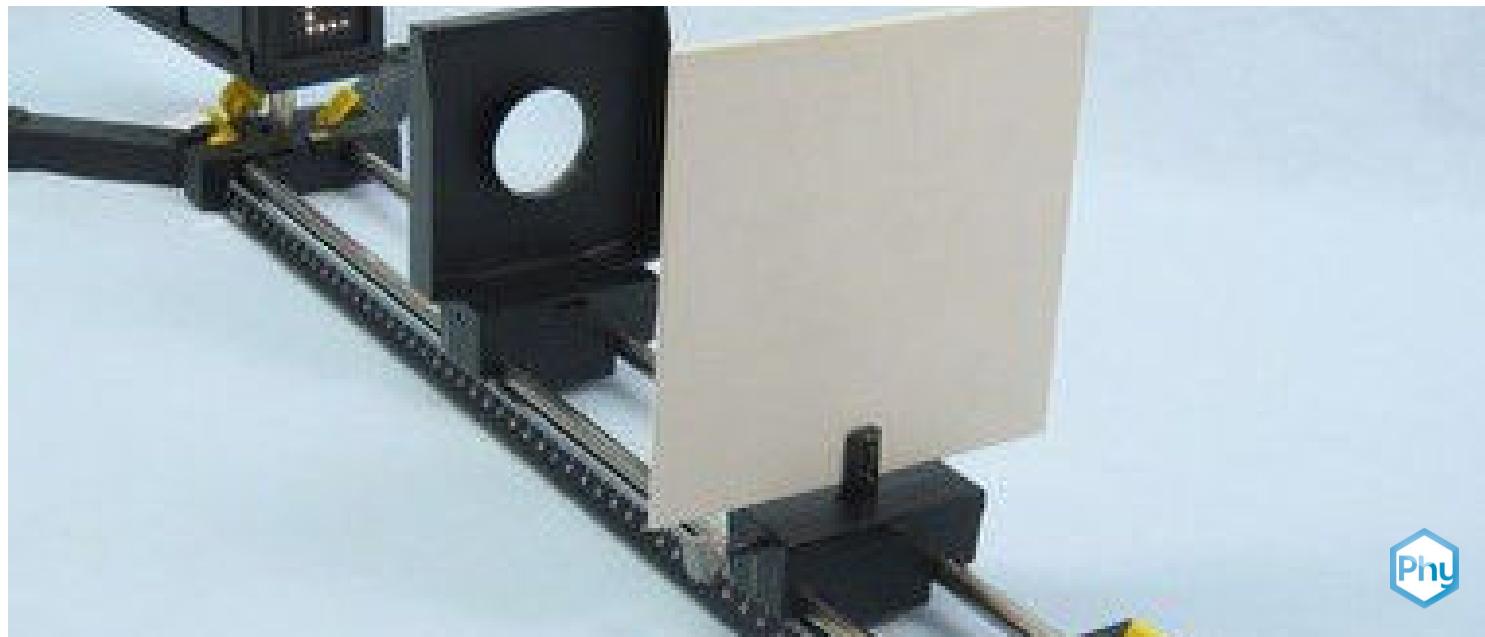


Закон построения изображений для собирающих линз



Физика

Свет и оптика

Оптические приборы и линзы



Уровень сложности



Кол-во учеников



Время подготовки



Время выполнения

лёгкий

1

10 Минут

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f8f2badb38b1f000327f083>

PHYWE



Информация для учителей

Описание

PHYWE



Экспериментальная установка

Выпуклые линзы, также называемые собирающими линзами, могут создавать увеличенное изображение. Они являются важным элементом лучевой оптики и поэтому широко используются в оптических приборах и фотообъективах.

Дополнительная информация для учителей (1/4)

Принцип



Падающий свет, параллельный оптической оси, фокусируется выпуклой линзой в фокусе. Это может привести к увеличению действительного изображения.

Цель



Учащиеся должны наблюдать за оптическим эффектом выпуклой линзы и знать формулу тонкой линзы $1/f = 1/b + 1/g$.

Дополнительная информация для учителей (2/4)

Задача



- Ученики должны исследовать зависимость между фокусным расстоянием f , расстоянием до объекта g и расстоянием до изображения b в случае, если действительные изображения создаются с помощью выпуклой линзы.
- Для этого, при заданных расстояниях до объекта g измеряется расстояние до изображения b и записывается в таблицу протокола.

Дополнительная информация для учителей (3/4)



- Как правило, закон изображения (формула тонкой линзы) сначала выводится теоретически или просто записывается на доске.
- Также возможно, что ученики экспериментируют без предварительного знания закона изображения. Тогда для учеников остается непонятным, почему должны быть сформированы обратные значения f , g и b .

Дополнительная информация для учителей (4/4)

Инструкции по подготовке и выполнению работы

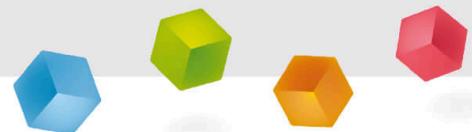
- Предлагаемый порядок выполнения эксперимента призван обеспечить получение как увеличенных, так и уменьшенных изображений объекта, а также изображений одинакового размера с объектом.
- В качестве еще одного метода проведения эксперимента учитель может предложить ученикам сначала разместить экран в разных местах, а затем перемещать линзу, пока изображение не станет четким.
- Не проводите эксперимент с выпуклой линзой с $f = 50$ мм, потому что увеличенные изображения, полученные с ее помощью, больше нельзя сфокусировать. Условие приближения лучей к оси при этом больше не выполняется.

Инструкции по технике безопасности



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

PHYWE



Информация для студентов

Мотивация

PHYWE



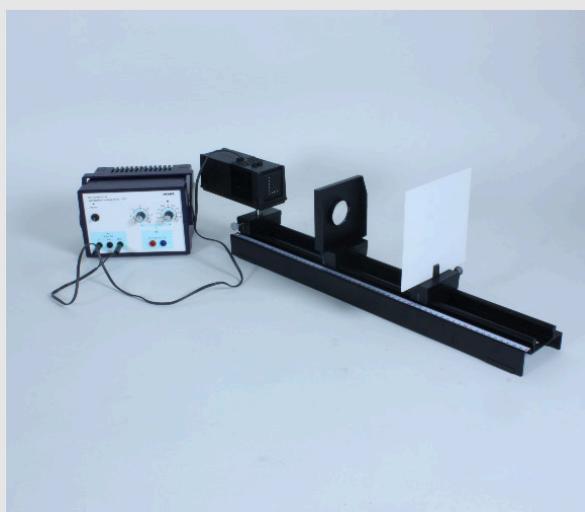
Увеличительное стекло как пример выпуклой линзы

Выпуклые линзы, также называемые собирающими линзами, могут создавать увеличенное изображение. Они являются важным элементом лучевой оптики и поэтому часто встречаются в повседневных устройствах, таких как телескопы, объективы фотоаппаратов или даже очки.

Как работают выпуклые линзы?

Задачи

PHYWE



Экспериментальная установка

- Исследуйте зависимость между фокусным расстоянием f , расстоянием до объекта g расстоянием до изображения b , если действительные изображения создаются с помощью выпуклой линзы.
- При заданных расстояниях до объекта g измерьте расстояния до изображения b и запишите в таблицу протокола.

Материал

Позиция	Материал	Пункт №.	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	Линза на скользящей опоре, f=+100 мм	09820-02	1
5	Скользящая 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)

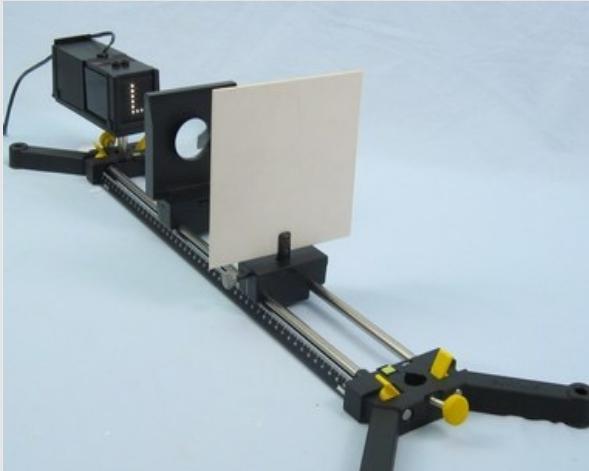
PHYWE

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



Подготовка (3/3)

PHYWE



Экспериментальная установка

- Поместите линзу и экран на оптическую скамью.

Выполнение работы (1/3)

PHYWE

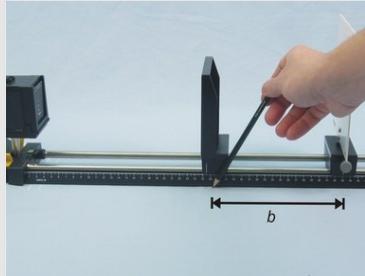


- Подключите лампу к источнику питания (12 В~) и включите ее.
- Поместите линзу на расстоянии около 20 см от диафрагмы с объектом в виде буквы L и перемещайте экран до тех пор, пока изображение объекта не станет как можно более четким.

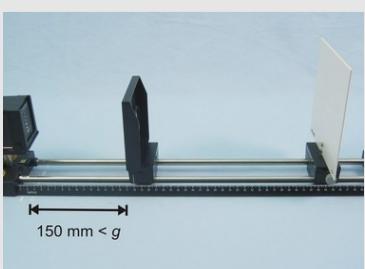


Выполнение работы (2/3)

PHYWE

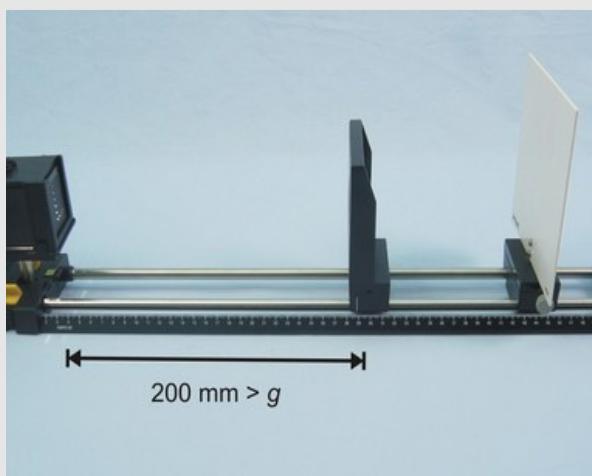


- Измерьте расстояние линзы до экрана, расстояние до изображения b и запишите расстояние до объекта $g = 200$ мм в таблицу 1 протокола.
- Переместите объектив влево и определите расстояния до изображения для двух разных расстояний до объекта ($g > 150$ мм).



Выполнение работы (3/3)

PHYWE



Перемещение линзы

- Затем переместите линзу вправо и определите расстояния до изображения для двух разных расстояний до объекта ($g > 200$ мм).
- Запишите значения для расстояний g и b в таблицу 1 протокола.
- Выключите источник питания.

PHYWE



Протокол

Таблица 1

PHYWE

Запишите измеренные значения в таблицу.

$g, \text{мм}$	$b, \text{мм}$	$1/g, \text{мм}$	$1/b, \text{мм}$	$1/f, \text{мм}$	$1/g + 1/b, \text{мм}$
<input type="text"/>					
<input type="text"/>					
<input type="text"/>					
<input type="text"/>					
<input type="text"/>					

Задача 1

PHYWE

Сравните значения в последних двух столбцах таблицы. Что Вы заметили?

- Все значения, содержащиеся в последнем столбце, больше, чем значения из предпоследнего столбца.
- Нет корреляции между значениями в последнем и предпоследнем столбце.
- Значения, содержащиеся в последних двух столбцах, одинаковы, за исключением незначительных различий.

Проверить

Задача 2

PHYWE

Вычислите среднее значение для суммы $1/g + 1/b$ и сравните его со значением $1/f$. Какой получается результат в математической форме?

- $1/f = 1/g = 1/b$
- $1/f < 1/g + 1/b$
- $1/f = 1/g + 1/b$

Проверить

Задача 3

PHYWE

Почему в описании эксперимента было рекомендовано выбрать $g > 150$ мм?

- Если $g < 150$ мм на экране будет только перевернутое изображение.
- Если $g < 150$ мм, на экране появляется только мнимое изображение.
- Если $g < 150$ мм, изображение создается на таком большом расстоянии, что оптической скамьи уже недостаточно для его вывода на экран.

Проверить

Задача 4

PHYWE

Что будет, если $g = 100$ мм?

- $b = g$, т.е. расстояние до объекта равно расстоянию до изображения.
- $1/b = 0$, т.е. величина, обратная расстоянию до изображения, равна нулю.
- $1/f = 1/g$ т.е. расстояние до объекта не меньше фокусного расстояния.
- $b = 0$, т.е. расстояние до изображения равно нулю.
- $b = \infty$ т.е. изображение на бесконечности.

Проверить

Задача 5

PHYWE

Заполните пробелы: что будет, если $g < 100$ мм?

При $g < 100$ мм расстояние до объекта [] , чем фокусное расстояние f . В результате возникают изображения: но [] они или [] , их невозможно уловить на [].

Проверить



Увеличительное стекло как пример выпуклой линзы

Слайд

Оценка / Всего

Слайд 20: Сравнение значений 0/1

Слайд 21: математическая связь 0/1

Слайд 22: Дело $g > 150 \text{ mm}$ 0/1

Слайд 23: Дело $g = 100 \text{ mm}$ 0/3

Слайд 24: Дело $g < 100 \text{ mm}$ 0/4

Общая сумма

 0/10

Решения

Повторить

Экспортируемый текст