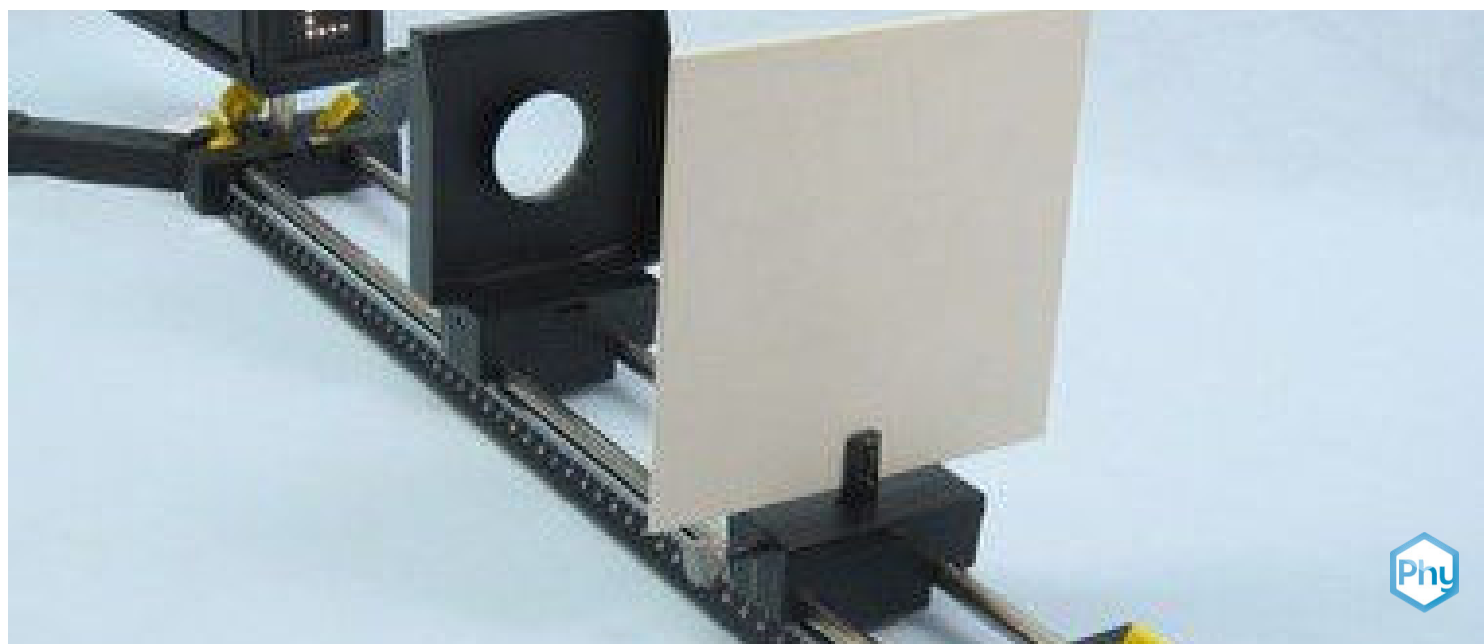


# Закон построения изображений для собирающих линз



Физика

Свет и оптика

Оптические приборы и линзы



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/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)

PHYWE

## 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)

PHYWE

## 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)

PHYWE

### 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

PHYWE



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

PHYWE



## Информация для студентов

## Мотивация

PHYWE



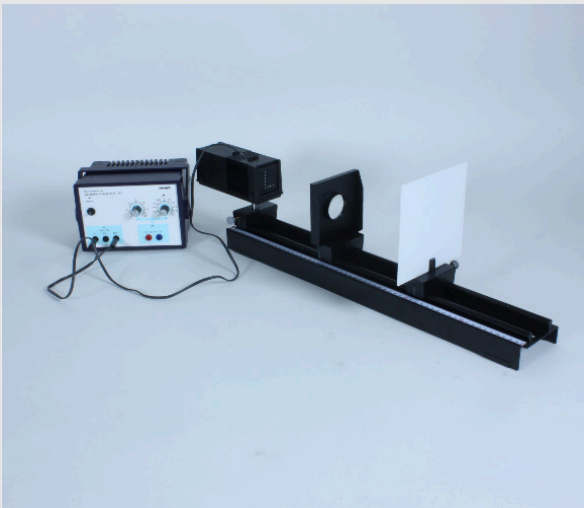
Увеличительное стекло как пример  
выпуклой линзы

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 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	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

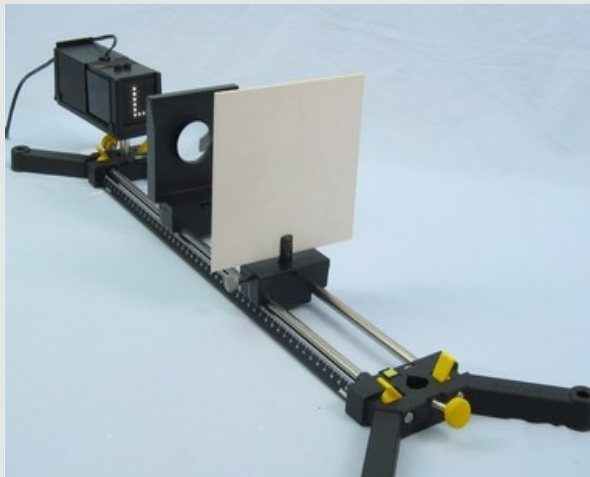
- Закрепите осветитель в левой части основания оптической скамьи так, чтобы сторона объектива была направлена в сторону от оптической скамьи.
- Вставьте непрозрачную диафрагму перед линзой и диафрагму с объектом в виде буквы  $L$  в отверстие на другом конце осветителя.





## Подготовка (3/3)

PHYWE

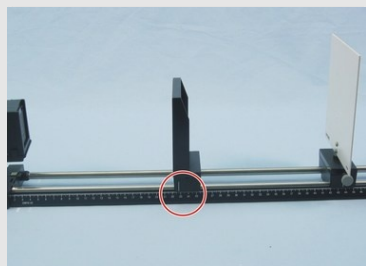


Экспериментальная установка

- Поместите линзу и экран на оптическую скамью.

## Выполнение работы (1/3)

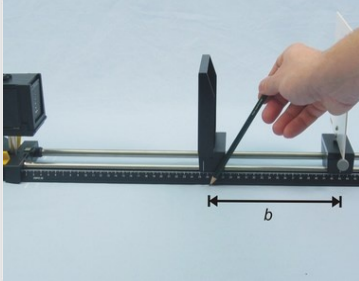
PHYWE



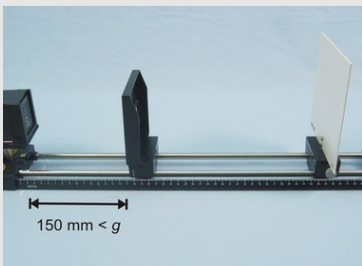
- Подключите лампу к источнику питания (12 В~) и включите ее.
- Поместите линзу на расстоянии около 20 см от диафрагмы с объектом в виде буквы *L* и перемещайте экран до тех пор, пока изображение объекта не станет как можно более четким.

## Выполнение работы (2/3)

PHYWE

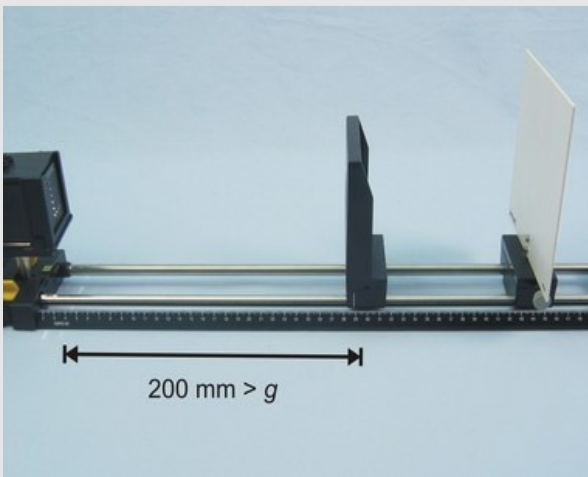


- Измерьте расстояние линзы до экрана, расстояние до изображения  $b$  и запишите расстояние до объекта  $g = 200$  мм в таблицу 1 протокола.
- Переместите объектив влево и определите расстояния до изображения для двух разных расстояний до объекта ( $g > 150$  мм).



## Выполнение работы (3/3)

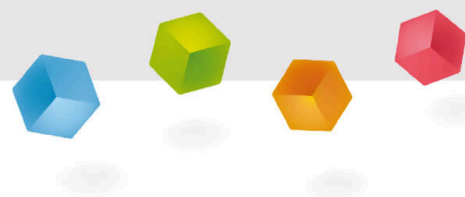
PHYWE



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"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<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 $g > 150 \text{ мм}$	0/1
Слайд 23: Дело $g = 100 \text{ мм}$	0/3
Слайд 24: Дело $g < 100 \text{ мм}$	0/4

Общая сумма

 0/10 Решения Повторить Экспортируемый текст