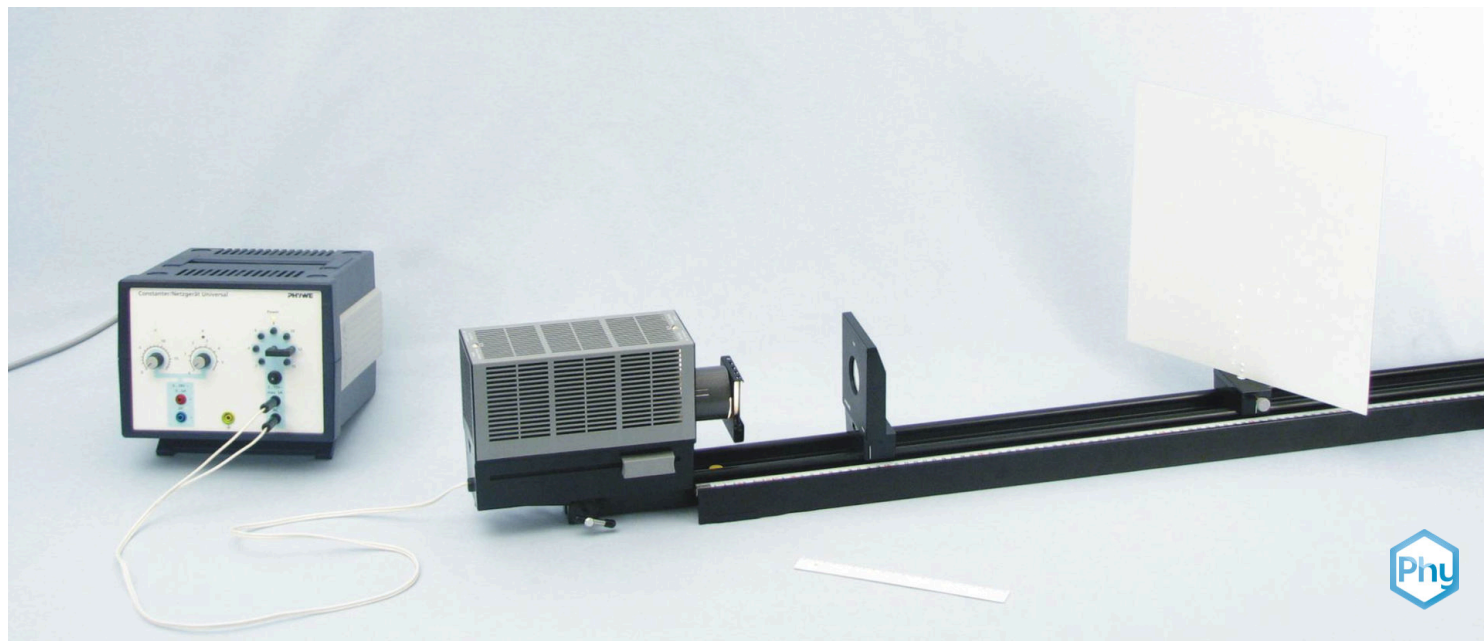


# Действительные изображения в вогнутой линзе



В этом эксперименте используется линза для получения действительных изображений, размер которых зависит от фокусного расстояния линзы  $f$ .

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/61630248374f4f00038cb4d9>

PHYWE

## Общая информация



## Описание

PHYWE

Этот эксперимент посвящен изучению действительных изображений на собирающей линзе. Вогнутая линза - это линза с положительной оптической силой. Свет, падающий параллельно оптической оси, фокусируется в ее фокальной плоскости. Такие линзы являются важными компонентами оптических систем. Они используются, например, в лупах для увеличения или для коррекции дальновзоркости.

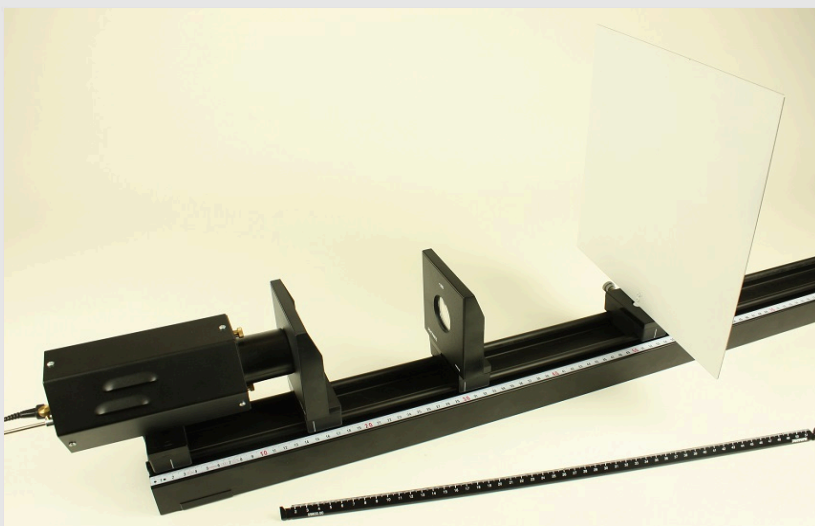


Рисунок 1: Экспериментальная установка

## Дополнительная информация (1/2)

PHYWE

### Предварительные знания



### Принцип



Учащиеся должны знать о прямолинейном распространении света, а также о преломлении в собирающих линзах.

С помощью собирающей линзы объект может отображаться на экране. Размер изображения зависит от расстояния объекта до линзы по отношению к фокусному расстоянию.

## Дополнительная информация (2/2)

PHYWE

### Цель



Учащиеся узнают о соотношении фокусного расстояния  $f$  и размера действительного изображения.

### Задачи



В этом эксперименте используется линза для получения действительных изображений, размер которых зависит от фокусного расстояния линзы  $f$ .

## Инструкции по технике безопасности

PHYWE

Для этого эксперимента применяются общие инструкции по безопасному проведению экспериментов при преподавании естественных наук.

## Теория (1/2)

PHYWE

С помощью собирающей линзы объект может отображаться на экране. Изображение получается действительное и перевернутое.

Расстояние и размер изображения зависят не только от размера объекта, но, главным образом, от расстояния объекта до линзы. Если объект приближается к линзе с большого расстояния, изображение удаляется от линзы и становится больше.



## Теория (2/2)







PHYWE

Если объект находится на расстоянии, превышающем удвоенное фокусное расстояние ( $g > 2f$ ), изображение меньше, чем объект.

Если объект находится точно на удвоенном фокусном расстоянии ( $g = 2f$ ), изображение имеет тот же размер, что и объект.

Если объект находится между одинарным и двойным фокусным расстоянием ( $f < g < 2f$ ), изображение больше, чем сам объект.

Характеристики изображений, полученные с помощью собирающей линзы обобщены в таблице справа.

Gegenstand	Gegenstandsweite $g$	Bild
	$g > 2f$	
	$g = 2f$	
	$f < g < 2f$	

## Оборудование

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Оптическая скамья, $l=1000$ мм	08370-00	1
2	Линза на скользящей опоре, $f=+100$ мм	09820-02	1
3	Скользящая опора для оптической скамьи	09822-00	3
4	Экран, металл., 300x300 мм	08062-00	1
5	Линейка, пластмассовая, 200 мм	09937-01	1
6	Держатель для диафрагм	11604-09	1
7	Объект в виде буквы "L", стеклянные шарики	11609-00	1
8	Рамка со шкалой на скользящей опоре	09823-00	2
9	Экспериментальная лампа	08130-99	1

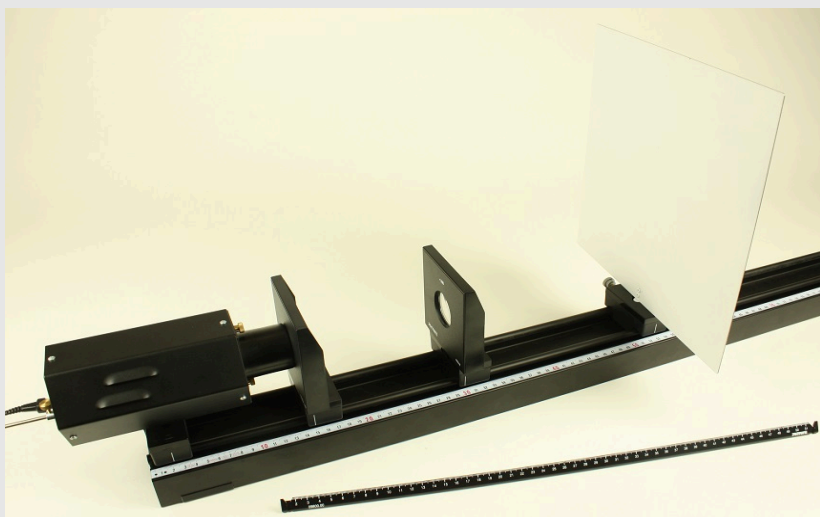
PHYWE



## Подготовка и выполнение работы

### Подготовка (1/2)

PHYWE



Экспериментальная установка

- Вставьте экспериментальную лампу с вертикальным стержнем в отверстие скользящей опоры и закрепите ее винтами для устойчивости. Она размещается в начале оптической скамьи так, чтобы отметка на скользящей опоре находилась на расстоянии 2 см.
- Лампа подключается к источнику питания с помощью сетевой вилки и включается.

## Подготовка (2/2)

PHYWE

- Горизонтальный ползунок на конце лампы предназначен для размещения светодиода. Он полностью вставлен в корпус, так что лампа находится в начале корпуса.
- Объектом, рассматриваемым в данном эксперименте, является объект в виде буквы "L". Он вставляется в держатель диафрагмы, который размещается на скользящей опоре без угловой шкалы. Чтобы избежать отражений, скользящая опора с объектом в виде буквы "L" располагается в направлении траектории луча в стороне от лампы и непосредственно за ним. Белая метка на скользящей опоре находится на расстоянии 15,0 см на оптической скамье.
- При измерении учитывайте, что бусины объекта в виде буквы "L" смещаются на 0,5 см от отметки линии.
- Линзу с ( $f = 100$  мм) и экран изначально можно разместить в любом месте оптической скамьи. Экран должен быть вставлен стержнем на скользящую опору и плотно прикручен.

## Выполнение работы (1/2)

PHYWE

- Линза с ( $f = 100$  мм) помещается на оптической скамье на разные расстояния  $g$  (расстояние от линзы до объекта в виде буквы "Perl L") (результаты, таблица 1). Следует обратить внимание на смещение "Perl L" к отметке линии скользящей опоры.
- Экран перемещается до тех пор, пока не появится четкое изображение объекта "Perl L". Отдельные точки становятся как можно меньше и снова увеличиваются (размываются) при дальнейшем смещении в обоих направлениях.

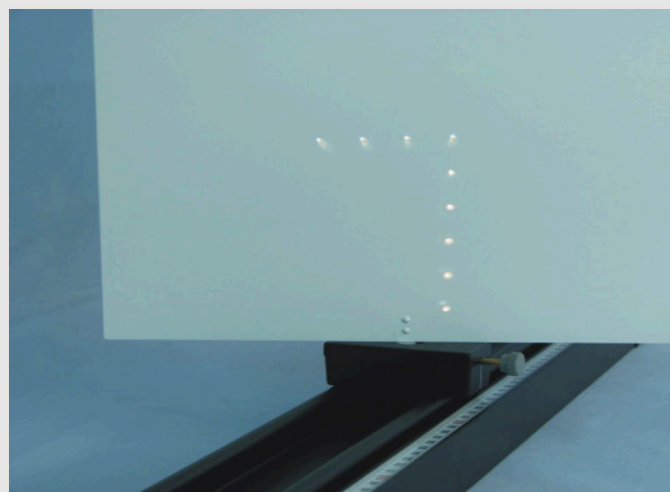


Рисунок 2



## Выполнение работы (2/2)

PHYWE

- Для того чтобы определить зависимость размера действительного изображения  $b$  от фокусного расстояния линзы, размер объекта  $G$  (размер "Perl L"), размер изображения  $B$ , расстояние до объекта  $g$  и расстояние до изображения (расстояние от линзы до экрана) определяется для каждого выбранного положения линзы.
- Пример измерения приведен в таблице 1 оценки.

## Оценка

PHYWE

В таблице справа приведен пример измерения различных расстояний от линзы до объекта и соответствующих им расстояний от линзы до экрана и размеров изображения.

Размер объекта составляет:  $G = 3,0$  см .

Фокусное расстояние линзы равно:  $f = 100$  мм .

$\frac{g}{\text{см}}$	$\frac{b}{\text{см}}$	$\frac{B}{\text{см}}$
30	15,2	1,6
20	21	3,0
15	32,5	6,5

Таблица 1: Пример измерения различных расстояний от линзы до объекта и соответствующих им расстояний от линзы до экрана и размеров изображения.