

# Изображения от 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/5f9dca34e9913500039a89c7>

PHYWE

## Информация для учителей

### Описание

PHYWE



Экспериментальная установка

Вогнутые зеркала концентрируют свет в фокусе и могут создавать увеличенное зеркальное изображение при условии, что они находятся на правильном расстоянии от объекта. Многие вогнутые зеркала можно найти в повседневной жизни: в качестве косметического зеркала в ванной комнате или в качестве фокального (горящего) зеркала для солнечных лучей, которые фокусируют свет на солнечной электростанции.

## Дополнительная информация для учителей (1/4)

PHYWE

## Принцип



Вогнутое зеркало используется для концентрации лучей света в фокусе. Поэтому они создают уменьшенные, увеличенные и / или перевернутые изображения, в зависимости от того, как далеко просматривается изображение.

## Цель



Ученики должны наблюдать зеркальный эффект вогнутого зеркала и правильно классифицировать соотношение между фокусным расстоянием и расстоянием до объекта с полученными изображениями. Кроме того, следует уточнить понятия "мнимое (виртуальное) изображение" и "действительное (реальное) изображение".

## Дополнительная информация для учителей (2/4)

PHYWE

## Задача



1. Учащиеся перемещают экран так, чтобы изображение объекта в виде буквы *L* было четко видно на экране.
2. Полученное расстояние до изображения и расстояние до объекта сравниваются с фокусным расстоянием. Изображение на экране должно быть описано, а результаты занесены в таблицу.
3. Процедура измерения повторяется для разных расстояний до объекта, а результаты заносятся в таблицу.

## Дополнительная информация для учителей (3/4)



Этот эксперимент очень сложный. Хотя при выполнении не предъявляется повышенных требований к точности измерений, опыт показывает, что рассмотрение отдельных случаев для расстояния до изображения и характеристик изображения в зависимости от объекта и фокусного расстояния, возникающих неравенств и большого количества технических терминов часто вызывают трудности у учащихся.

Упростить эксперимент возможно при разделении задач в этом эксперименте: учащиеся делятся на 4 группы, и каждая группа выполняет конкретную задачу. Затем проводится обмен результатами и таблица 1 заполняется совместно. Таким образом, каждая группа может внимательно и без ограничений по времени выполнять свою задачу.

## Дополнительная информация для учителей (4/4)

### Инструкции по подготовке и выполнению работы

- Из-за необходимого наклона вогнутого зеркала изображение слегка искажается в сторону. Учитель должен позаботиться о том, чтобы ученики поворачивали зеркало только настолько, насколько это необходимо от его перпендикулярного положения к оптической оси и размещали экран так, чтобы его поверхность была примерно перпендикулярна оптической оси зеркала.
- Случай  $(g < f)$  изначально вызовет большие трудности у учеников, поскольку они будут пытаться поймать изображение на экране, если эксперимент не будет использоваться в качестве подтверждения. В этом случае учитель должен (после того, как ученики столкнутся с проблемой, заключающейся в том, что они не получают изображение на экране) продемонстрировать, что для получения изображения необходимо смотреть в сторону направления луча света, то есть в направлении вогнутого зеркала.

## 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



Косметическое зеркало

Многие вогнутые зеркала можно найти в повседневной жизни: в качестве косметического зеркала в ванной комнате или в качестве фокального (горящего) зеркала для солнечных лучей, которые фокусируют свет на солнечной электростанции. Вогнутые зеркала концентрируют свет в фокусе и могут создавать увеличенное зеркальное изображение при условии, что они находятся на правильном расстоянии от объекта.

### Как работают вогнутые зеркала?

## Задачи

PHYWE



Экспериментальная установка

1. Переместите экран так, чтобы изображение объекта в виде буквы  $L$  было четко видно на экране.
2. Сравните полученное расстояние до изображения и расстояние до объекта с фокусным расстоянием. Также опишите изображения на экране и запишите результаты в таблице.
3. Повторите эти действия для различных расстояний до объекта, а результаты записите 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 регулируемого основания штатива и поместите шкалу на стержень передней стойки скамьи.
- Закрепите к корпусу осветителя нижнюю часть основания с коротким стержнем.



## Подготовка (2/3)

PHYWE

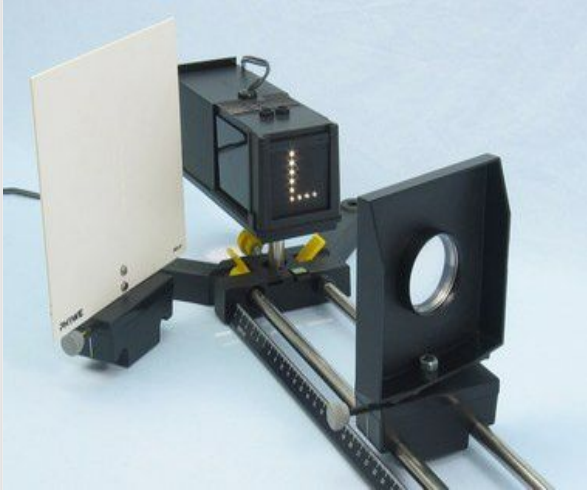
- Закрепите осветитель в левой части основания оптической скамьи так, чтобы сторона с объективом была направлена в сторону от оптической скамьи.
- Вставьте непрозрачную диафрагму перед линзой и диафрагму с объектом в виде буквы  $L$  в прорезь на другом конце лампы.





## Подготовка (3/3)

PHYWE



Экспериментальная установка

- Завершите экспериментальную установку, разместив вогнутое зеркало и экран, как показано на рисунке.
- Примечание: Вогнутое зеркало на оптической скамье располагается под углом так, чтобы отраженный от него свет мог попадать на экран.

## Выполнение работы (1/3)

PHYWE



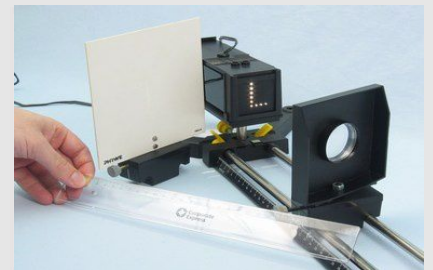
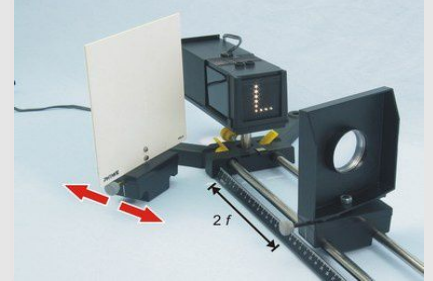
Источник питания

- Подключите осветитель к источнику питания (12 В~) и включите его.
- Выберите расстояние между вогнутым зеркалом и диафрагмой с объектом в виде буквы  $L$ , т.е. расстояние до объекта  $g$  так, чтобы  $g = 2f$ . Зеркало имеет фокусное расстояние  $f = 100$  мм.

## Выполнение работы (2/3)

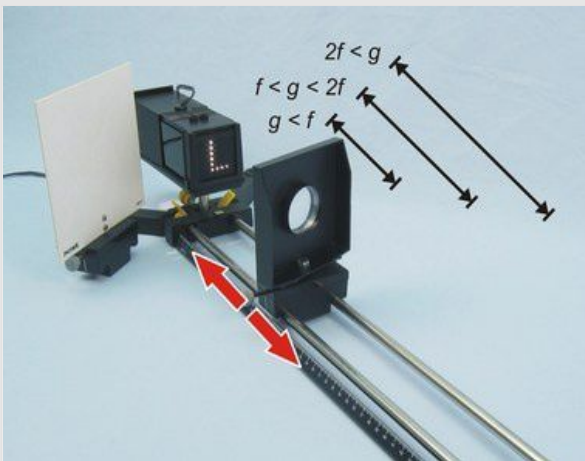
PHYWE

- Затем переместите экран до тех пор, пока буква  $L$  не окажется в фокусе.
- Измерьте линейкой расстояние до изображения  $b$  и сравните с фокусным расстоянием  $f$ .
- Посмотрите на изображение.
- Запишите результаты в Таблицу 1 в разделе "Результаты наблюдений и измерений". Используйте слова, чтобы определить 3 основные характеристики изображения: "прямое" или "перевернутое"; "увеличенное" или "уменьшенное" или "такого же размера"; "действительное" или "мнимое".



## Выполнение работы (3/3)

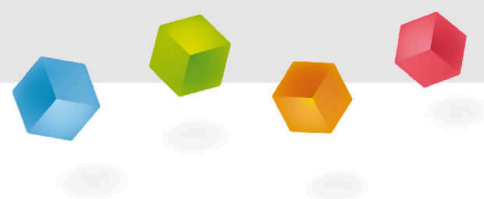
PHYWE



Перемещение экрана на  
оптической скамье

- Выполните те же действия для случаев:  $g > 2f$ ,  $f < g < 2f$  и  $g < f$ . Запишите Ваши результаты.
- Выключите источник питания.

PHYWE



# Протокол

## Таблица 1

Введите измеренные значения в таблицу.

Диапазон объектов	Ширина изображения	Характеристики изображения		
$g > 2f$		перевернутое		
$g = 2f$				действительное
$2f > g > f$			увеличенное	
$g < f$	отрицательная			мнимое

## Таблица 1

PHYWE

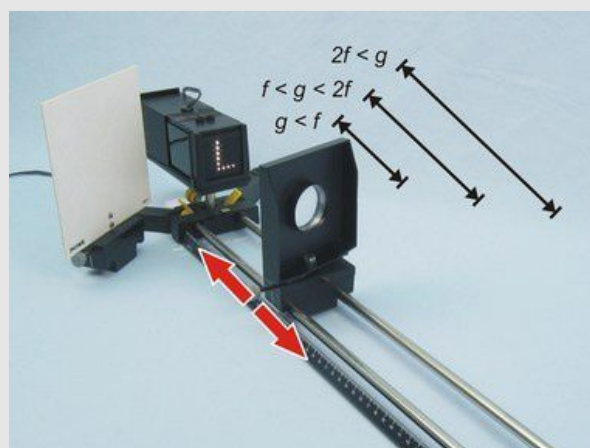
Введите измеренные значения в таблицу.

Диапазон объектов	Ширина изображения	Характеристики изображения		
$g > 2f$		перевернутое		
$g = 2f$				действительное
$2f > g > f$			увеличенное	
$g < f$	отрицательная			мнимое

## Задача 1

PHYWE

При каких условиях вогнутое зеркало всегда дает действительное изображение?

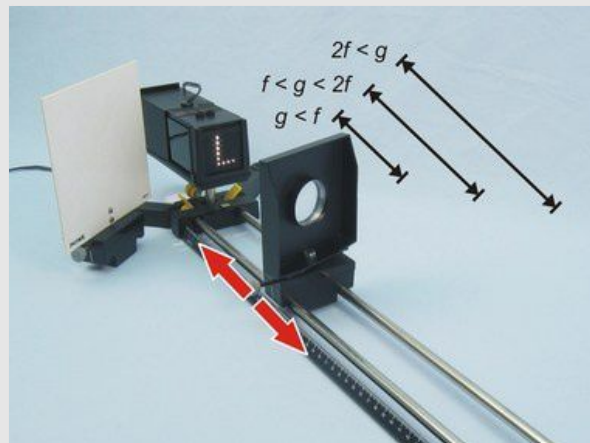
☐  $2f > g$ 
☐  $g > f$ 
☐  $g < f$ 
☒ Проверить


Перемещение экрана на оптической скамье

## Задача 2

PHYWE

При каких условиях вогнутое зеркало всегда дает **мнимое** изображение?

☐  $g < f$ ☐  $g > f$ ☐  $2f > g$ ☒ Проверить

Перемещение экрана на  
оптической скамье

## Задача 3

PHYWE

Что происходит, когда объект находится на фокусном расстоянии вогнутого зеркала ( $g = f$ )?

☐ В результате получается уменьшенное изображение.☐ В результате получается перевернутое изображение.☐ Нет изображения. Или: изображение лежит в бесконечности.☒ Проверить

## Задача 4

PHYWE



Каковы области применения вогнутых зеркал для создания изображений?

- ☐ ЭЛТ-телевизоры
- ☐ Отражающий телескоп
- ☐ Фокальное (горящее) зеркало для солнечных электростанций
- ☐ Зеркало трафика
- ☐ Стоматологическое зеркало

✓ Проверить

## Задача 5

PHYWE

В повседневной жизни есть много примеров того, как металлические полые тела действуют как вогнутые зеркала, например полированная металлическая ложка. Внимательно посмотрите в такую ложку и Вы увидите свое отражение. Что Вы заметили?

- ☐ Изображение искажено.
- ☐ Создается более широкая перспектива.
- ☐ В зависимости от того, насколько далеко от глаз держится ложка, создаются разные изображения, как в вогнутом зеркале.

✓ Проверить