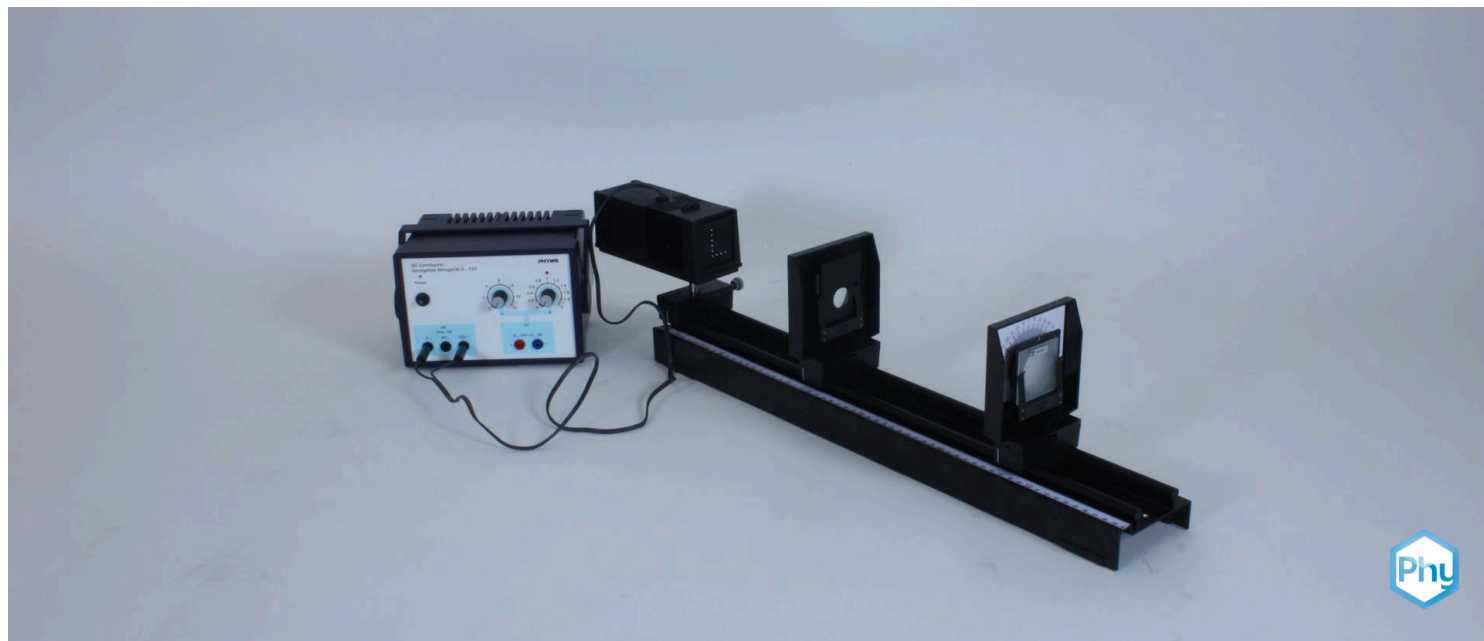


# Фотоаппарат



Физика

Свет и оптика

Оптические приборы и линзы



Уровень сложности

лёгкий



Кол-во учеников

1



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

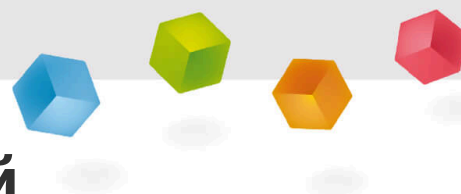
10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/6180ff8e56e9050003f02e8e>

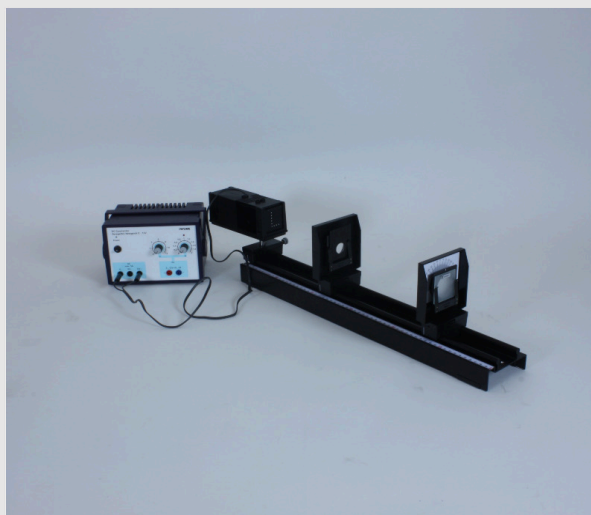
PHYWE

# Информация для учителей



## Описание

PHYWE



Экспериментальная установка

Фотоаппараты могут делать один или несколько снимков и сохранять их на пленке. Между тем, их почти полностью вытеснили цифровые камеры.

## Дополнительная информация для учителей (1/3)

PHYWE

## Принцип



Обычно камера состоит из объектива, который действует как собирающая линза, диафрагмы, определяющей яркость и резкость изображения, и пленки (диафрагмы), на которой хранится изображение. Расстояние между линзой и пленкой, а также размер диафрагмы могут быть разными.

## Цель



Учащиеся должны собрать простую камеру и изучить принципы световой оптики (уравнение увеличения и масштаб изображения).

## Дополнительная информация для учителей (2/3)

PHYWE

## Задание



Попросите учащихся построить модель камеры и изучить следующие области:

1. зависимость размера изображения от расстояния объекта до камеры,
2. важность диафрагмы для качества изображения,
3. зависимость размера изображения от фокусного расстояния объектива и
4. справедливость уравнений  $1/f = 1/g + 1/b$  и  $B/G = b/g$

## Дополнительная информация для учителей (3/3)



Эксперимент предъявляет средние требования к экспериментальным навыкам учащихся. Это дает им необходимые знания об оптическом устройстве, с которым большинство уже относительно знакомо. Опыт показывает, что они достаточно мотивированы для изучения устройства и принципа работы камеры.

Подтверждение справедливости уравнений  $1/f = 1/g + 1/b$  и  $B/G = b/g$  в первую очередь предназначено для обобщения и закрепления известного учебного материала. Если необходимо сэкономить время, то эту часть эксперимента можно пропустить, так как она не имеет решающего значения для понимания работы фотоаппарата.

## Инструкции по технике безопасности

PHYWE



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

PHYWE

# Информация для учеников

## Мотивация

PHYWE



Камера

Фотоаппараты могут делать один или несколько снимков и сохранять их на пленке. Между тем, их почти полностью вытеснили цифровые камеры.

Как же устроена камера и как она работает?

## Задачи

PHYWE



Экспериментальная установка

Постройте модель камеры и исследуйте:

1. зависимость размера изображения от расстояния объекта до камеры,
2. важность диафрагмы для качества изображения,
3. зависимость размера изображения от фокусного расстояния объектива и
4. справедливость уравнений  $1/f = 1/g + 1/b$  и  $B/G = b/g$

## Оборудование

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	Экран из матового стекла, 50x50x2 мм	08136-01	1
5	Диафрагмы, d=1, 2, 3, 5 мм	09815-00	1
6	Диафрагма с круглым отверстием, d=20 мм	09816-01	1
7	Линза на скользящей опоре, f=+50 мм	09820-01	1
8	Линза на скользящей опоре, f=+100 мм	09820-02	1
9	Рамка со шкалой на скользящей опоре	09823-00	1
10	Держатель для диафрагм	11604-09	2
11	Объект в виде буквы "L", стеклянные шарики	11609-00	1
12	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 регулируемых частей основания. Установите шкалу на передний штативный стержень.
- Поместите нижнюю часть основания со стержнем под осветитель.



## Подготовка (2/3)

PHYWE

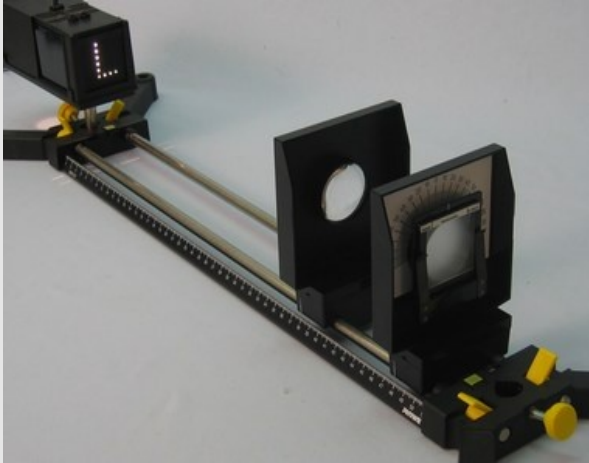
- Закрепите осветитель в левой части основания штатива так, чтобы сторона объектива была направлена в сторону от оптической скамьи.
- Вставьте непрозрачную крышку перед линзой и вставьте объект в виде "Perl-L" в прорезь на другом конце на другом конце осветителя.





## Подготовка (3/3)

PHYWE



Экспериментальная установка

- Установите рамку со шкалой на правом конце оптической скамьи, вставьте экран из матового стекла в держатель диафрагмы и надвиньте его на рамку (экран из матового стекла - это диафрагма модели камеры).
- Установите линзу с  $f = +50$  мм (объектив) рядом с матовым экраном.

## Выполнение работы (1/5)

PHYWE

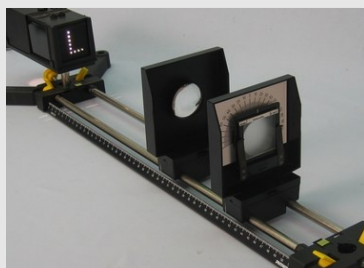
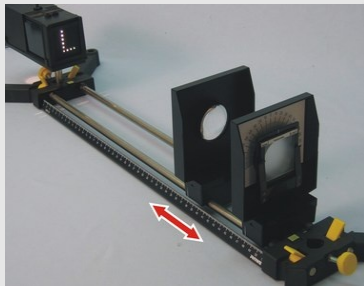


Источник питания

- Подключите осветитель к источнику питания (12 В~) и включите его.

## Выполнение работы (2/5)

PHYWE

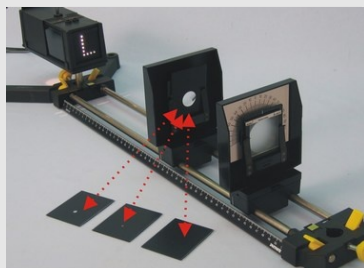
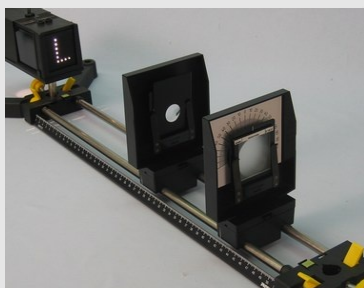


### Эксперимент 1:

- Посмотрите на матовый экран по направлению пути светового луча и перемещайте линзу до тех пор, пока на экране не появится максимально резкое изображение объекта "PerI-L". Запишите размер изображения.
- Поднесите камеру ближе к объекту: переместите экран примерно к середине оптической скамьи и используйте объектив, чтобы снова получить четкое изображение.
- Насколько велико теперь изображение? Запишите свои наблюдения в виде предложения о зависимости между расстоянием до объекта и размером изображения.

## Выполнение работы (3/5)

PHYWE

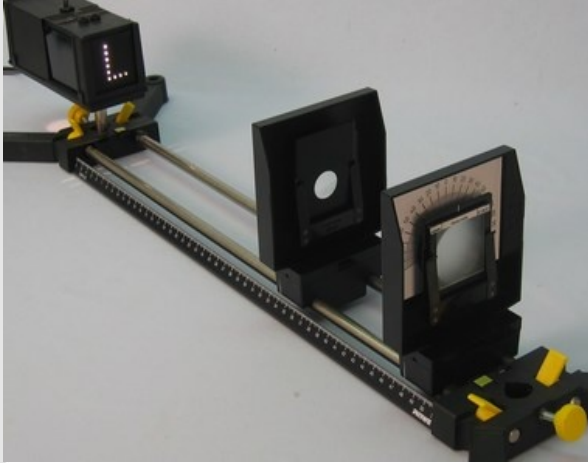


### Эксперимент 2:

- Теперь поместите диафрагму с точечным отверстием  $d = 20$  мм на второй держатель диафрагмы и установите ее на крепление линзы. Наблюдайте за изображением во время движения.
- Вместо точечного отверстия с  $d = 20$  мм используйте также точечное отверстие с  $d = 5$  мм и  $d = 3$  мм. Как меняется картинка изображения?
- Запишите свои наблюдения.

## Выполнение работы (4/5)

PHYWE



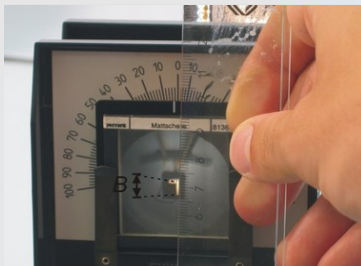
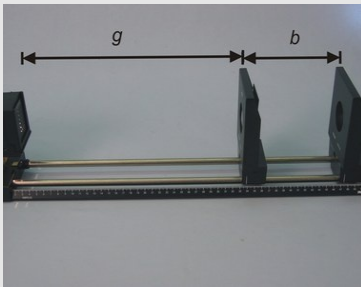
Экспериментальная установка

### Эксперимент 3:

- Переместите матовый экран обратно в конец оптической скамьи и используйте точечную диафрагму с  $d = 20$  мм для создания максимально резкого изображения.
- Замените линзу линзой с  $f = +100$  мм и создайте максимально резкое изображение объекта "Perl-L".
- Что Вы можете сказать о размере этого изображения по сравнению с изображением, полученным с помощью линзы с меньшим фокусным расстоянием? Запишите свои выводы.

## Выполнение работы (5/5)

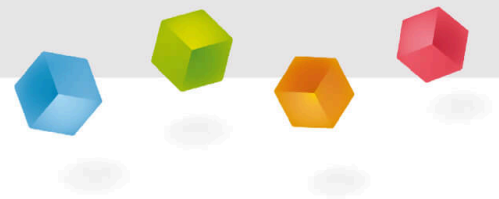
PHYWE



### Эксперимент 4:

- Измерьте расстояние до объекта  $g$  и расстояние до изображения  $b$ , а также размер объекта  $G$  и размер изображения  $B$ . (Обратите внимание, что  $G$  объекта в виде "Perl-L" - это расстояние между центрами крайних бусин).
- Запишите измеренные значения в протокол.
- Выключите источник питания.

PHYWE



# Протокол

## Задание 1

PHYWE

Что Вы наблюдаете при проведении эксперимента 1?

- ☐ Чем меньше расстояние камеры от объекта, тем больше изображение.
- ☐ Чем меньше расстояние камеры от объекта, тем меньше изображение.
- ☐ Размер изображения остается прежним, независимо от расстояния между камерой и объектом.

✓ Проверьте

Что Вы наблюдаете при проведении эксперимента 2?

- ☐ Чем меньше диафрагма, тем резче и темнее изображение.
- ☐ Чем меньше диафрагма, тем резче и ярче изображение.
- ☐ Чем меньше диафрагма, тем темнее изображение. Резкость не изменяется.

✓ Проверьте

## Задание 2

PHYWE

Что Вы наблюдаете при проведении эксперимента 3?

- ☐ Чем больше фокусное расстояние объектива, тем больше изображение.
- ☐ Размер изображения не меняется, независимо от величины фокусного расстояния.
- ☐ Чем меньше фокусное расстояние объектива, тем больше изображение.

☒ Проверьте

Запишите свои показания для эксперимента

Размер (мм)

Фокусное расстояние  $f$

Расстояние до объекта  $g$

Расстояние до изображения  $b$

Размер объекта  $G$

Размер изображения  $B$

## Задание 3

PHYWE

Каковы основные части камеры и как она фокусируется? Заполните пробелы в тексте.

Камера состоит из ,  с регулируемым отверстием и держателя для  (носителя светочувствительного слоя). Расстояние объектива от плоскости пленки можно регулировать. Все это должно быть окружено  корпусом. Фокусировка осуществляется путем изменения  линзы до плоскости изображения, т.е. путем изменения .

☒ Проверьте

## Задание 4

PHYWE

Как уменьшение диафрагмы влияет на качество изображения?

- ☐ Уменьшение диафрагмы приводит к уменьшению резкости изображения и увеличению его яркости.
- ☐ Уменьшение диафрагмы приводит к повышению резкости изображения и снижению его яркости.

☒ Проверьте

Что необходимо сделать, чтобы обеспечить достаточную экспозицию изображения, если при съемке Вы хотите установить маленькую диафрагму?

- ☐ необходимо увеличить время экспозиции.
- ☐ необходимо сфокусировать изображение.
- ☐ необходимо уменьшить время экспозиции.

## Задание 5

PHYWE

Вычислите величину, обратную фокусному расстоянию  $f$  и сумме обратных значений расстояния до объекта  $g$  и расстояния до изображения  $b$ :

◦  $1/f = /$

◦  $1/g + 1/b = /$

Таким образом, уравнение для полученного изображения равно:  
 $1/f = 1/g + 1/b$  ?

☐ правильно☐ неправильно☒ Проверьте

## Задание 6

PHYWE

Вычислите коэффициенты  $B/G$  и  $b/g$ :◦  $B/G =$  ◦  $b/g =$  Таким образом, уравнение для увеличения равно:  $B/G = b/g$ ?☐ правильно☐ неправильно☒ Проверьте

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 20: Множественные задачи	0/2
Слайд 21: Размер изображения	0/1
Слайд 22: Компоненты фотоаппарата	0/6
Слайд 23: Множественные задачи	0/2
Слайд 24: Уравнение отображения	0/1
Слайд 25: Увеличение	0/1

Всего

 ★ 0/13

Решения



Повторите



Экспорт текста