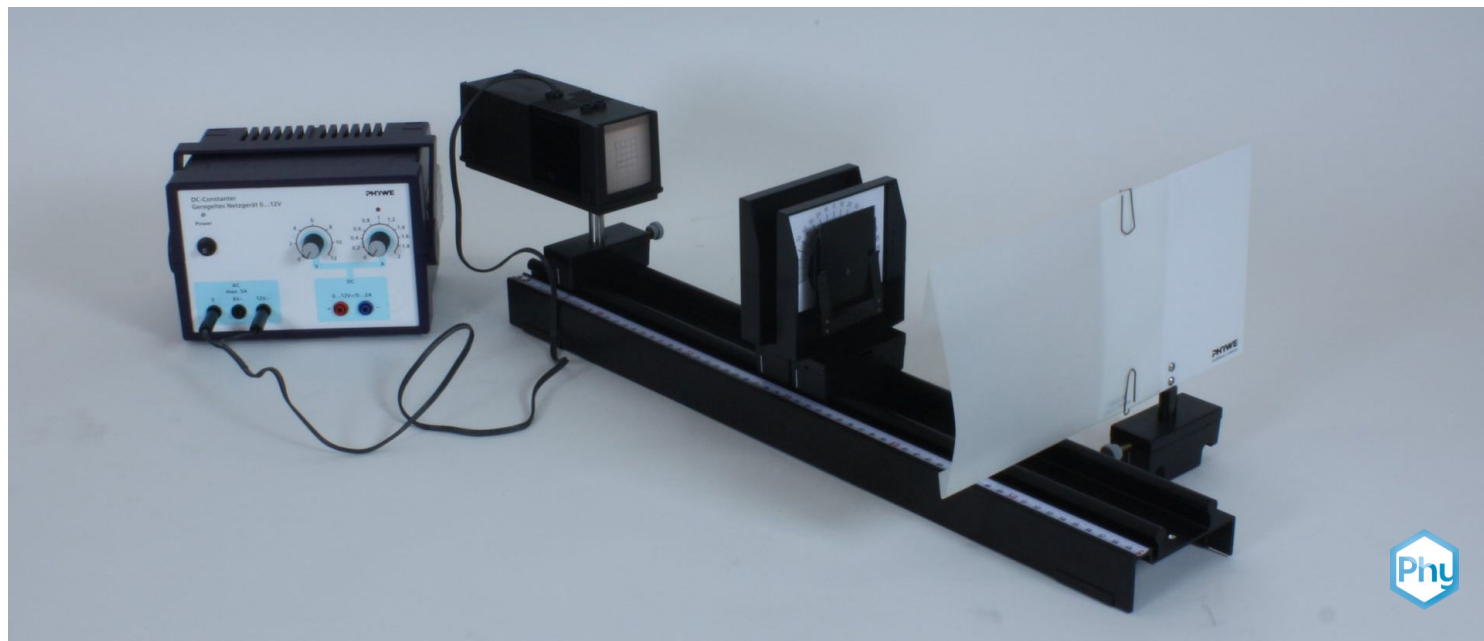


Подушкообразные и цилиндрические искажения



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:

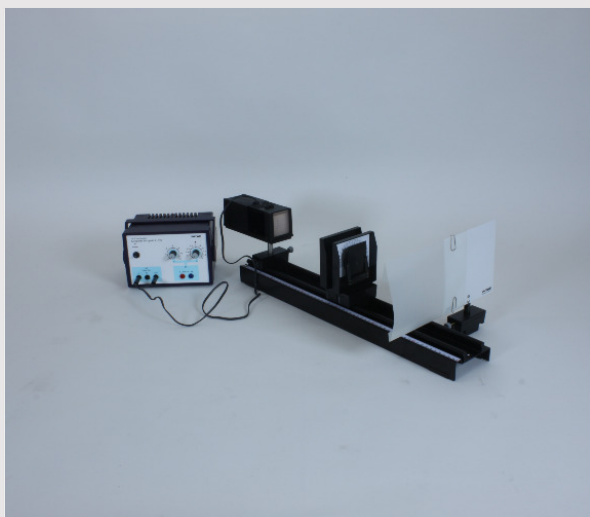
<http://localhost:1337/c/5f92c1c9f8aae70003e976f7>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



Экспериментальная установка

Диафрагма - это оптическое устройство, позволяющее контролировать яркость и резкость изображения путем ограничения ширины отверстия. При использовании диафрагмы могут возникать искажения (геометрические аберрации). Изображение в форме подушки возникает, если увеличение возрастает по направлению к краям изображения. При уменьшении увеличения изображение приобретает бочкообразную форму. Последнее случается, например, с очками для близоруких.

Дополнительная информация для учителей (1/4)

PHYWE

Принцип



Искажение может быть вызвано сужением пучка на диафрагме. Это приводит к локальному изменению увеличения масштаба изображения, поскольку лучи, лежащие вне оси, отклоняются в большей или меньшей степени, чем лучи, лежащие на оптической оси.

Цель



Учащиеся должны наблюдать и объяснять оптический эффект искажения.

Дополнительная информация для учителей (2/4)

PHYWE

Задача



- Учащиеся должны исследовать, изменяется ли изображение, создаваемое выпуклой линзой, и каким образом, когда точечное отверстие, ограничивающее световой луч, размещается на пути луча в разных точках.
- Для выполнения эксперимента используются диафрагмы различных размеров.

Дополнительная информация для учителей (3/4)



Для эксперимента предлагается выпуклая линза с $f = +100$ мм, чтобы ширина объекта и расстояние до изображения были достаточно большими и чтобы между лампой и линзой или линзой и экраном оставалось достаточно места для работы с точечным отверстием.

Дополнительная информация для учителей (4/4)

PHYWE

Инструкции по построению и выполнению работы

- Эксперимент требует от ученика концентрированного и точного наблюдения, поскольку изменения в изображении могут быть не такими четкими, как хотелось бы.
- Если изображение плохо освещено, то ученикам необходимо его перенастроить. Например, отверстие может быть слегка смещено по горизонтали.

Инструкции по технике безопасности

PHYWE



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

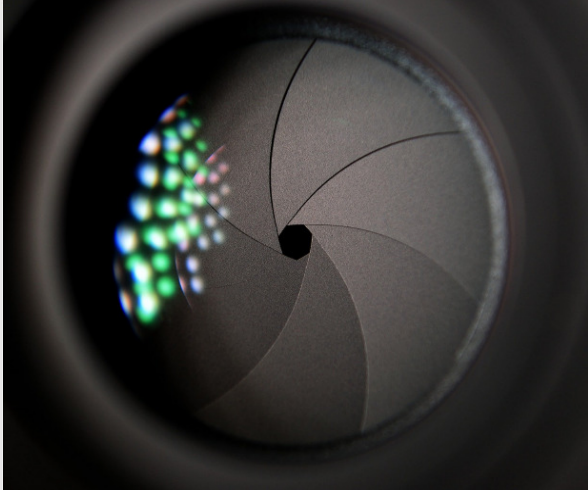
PHYWE



Информация для студентов

Мотивация

PHYWE



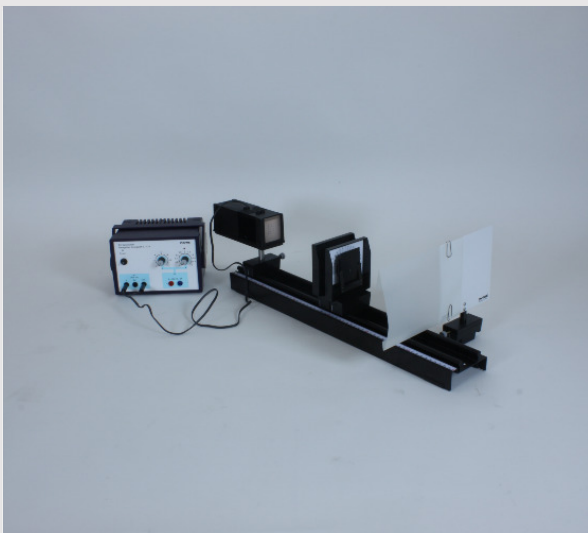
Диафрагма объектива камеры

Диафрагма - это оптическое устройство, которое можно использовать для управления яркостью и резкостью изображения путем ограничения ширины отверстия. Поэтому это важный компонент для объективов фотоаппаратов. Использование диафрагмы может привести к геометрическим aberrациям. Последнее случается, например, в очках для близоруких людей.

Как возникают эти искажения?

Задачи

PHYWE



Экспериментальная установка

- Исследуйте, изменяется ли изображение, создаваемое выпуклой линзой, и каким образом, когда точечное отверстие, ограничивающее световой луч, размещается в разных точках на пути луча.
- Для выполнения эксперимента используйте диафрагмы различных размеров.

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	Диафрагмы, d=1, 2, 3, 5 мм	09815-00	1
5	Линза на скользящей опоре, f=+100 мм	09820-02	1
6	Скользящая опора для оптической скамьи	09822-00	1
7	Рамка со шкалой на скользящей опоре	09823-00	1
8	Экран, белый, 150x150 мм	09826-00	1
9	Держатель для диафрагм	11604-09	1
10	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1

Подготовка (1/4)

PHYWE

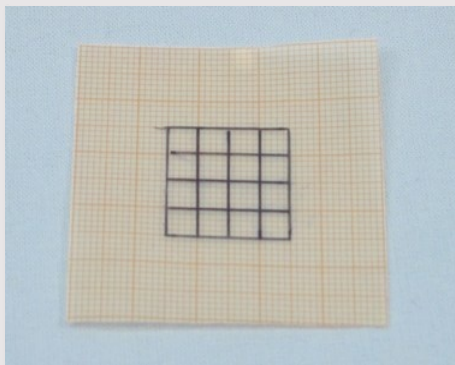
- Соберите оптическую скамью из двух штативных стержней и основания штатива и поместите шкалу на стержень передней стойки скамьи.
- Закрепите к корпусу осветителя нижнюю часть основания с коротким стержнем.



Подготовка (2/4)

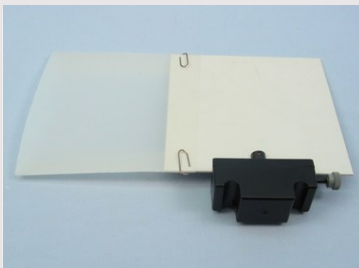
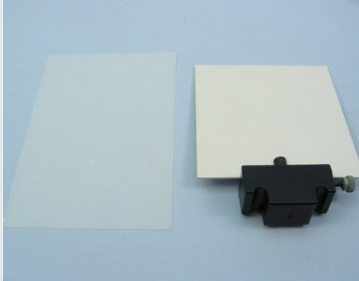
PHYWE

- 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 подготовленную миллиметровую бумагу в отверстие на другом конце осветителя.



Подготовка (3/4)

PHYWE



- Поместите прозрачную бумагу на экран так, чтобы примерно половина ее выступала за вертикальный край экрана.
- Сложите её вокруг верхнего и нижнего края экрана и плотно закрепите на экране скрепками.

Подготовка (4/4)

PHYWE

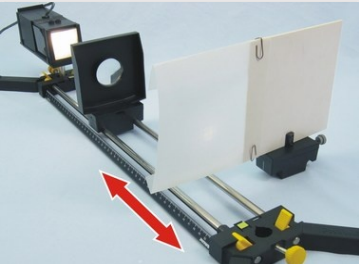


Экспериментальная установка

- Установите линзу с $f = +100$ мм в центре оптической скамьи (ширина предмета около 20 см) и поместите экран на скользящей опоре возле оптической скамьи справа так, чтобы прозрачная бумага свисала над ней.

Выполнение работы (1/3)

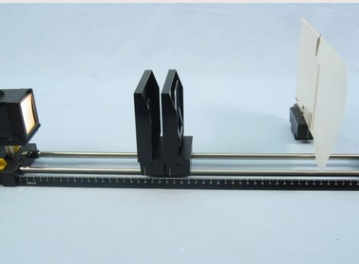
PHYWE



- Подключите лампу к источнику питания (12 В~) и включите ее.
- Перемещайте экран до тех пор, пока квадраты, нарисованные на миллиметровой бумаге, не станут примерно одинакового размера.

Выполнение работы (2/3)

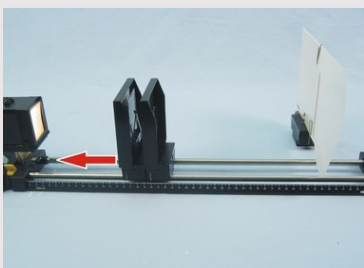
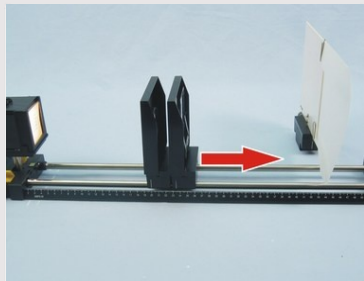
PHYWE



- Вставьте точечную диафрагму с $d = 5$ мм в держатель диафрагмы, поместите держатель диафрагмы в рамку со шкалой на скользящей опоре и расположите между линзой и экраном ближе к линзе.

Выполнение работы (3/3)

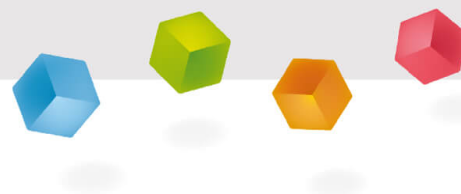
PHYWE



- Посмотрите на прозрачную бумагу в сторону пути света и переместите рамку с диафрагмой к экрану. Опишите изменение изображения в протоколе.
- Теперь поместите рамку ближе к линзе между объектом (миллиметровой бумагой) и линзой. Переместите рамку с отверстием к объекту.
- Опишите изменение изображения.
- Проведите эксперимент еще раз, используя отверстие с диаметром $d = 3$ мм, и проверьте свои предыдущие наблюдения.
- Выключите источник питания.

PHYWE

Протокол



Задача 1

PHYWE

Что Вы наблюдаете, когда пытаетесь переместить диафрагму в направлении изображения (случай а)?

- ☐ Боковые стороны квадратов изогнуты наружу.
- ☐ Боковые стороны квадратов сохраняют свою форму.
- ☐ Боковые стороны квадратов изогнуты внутрь.

☒ Проверить

Что Вы наблюдаете, когда пытаетесь переместить диафрагму в направлении объекта (случай b)?

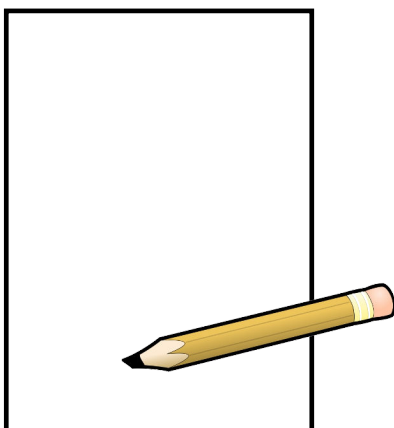
- ☐ Боковые стороны квадратов сохраняют свою форму.
- ☐ Боковые стороны квадратов изогнуты наружу.
- ☐ Боковые стороны квадратов изогнуты внутрь.

☒ Проверить

Задача 2

PHYWE

Сделайте эскизы картинок, которые будут появляться на экране в случае а и b!



Задача 3

PHYWE

Почему в оптических приборах используются апертуры?

- ☐ Чтобы избежать ошибок линз, ограничив световой луч.
- ☐ Для изменения размера изображения.
- ☐ Для получения конкретной цветовой коррекции.
- ☐ Для изменения яркости изображения.

✓ Проверить



Различные объективы камеры

Задача 4

PHYWE

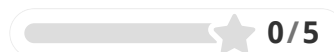
Где следует разместить диафрагму так, чтобы не было подушкообразных или цилиндрических искажений изображения?

- ☐ Диафрагму необходимо размещать близко от линзы (или системы линз).
- ☐ Диафрагма должна быть расположена от линзы на расстоянии, равном половине фокусного расстояния линзы (или системы линз).
- ☐ Диафрагму необходимо размещать подальше от линзы (или системы линз).

✓ Проверить

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 20: Многочисленные задачи	0/2
Слайд 22: Свойства диафрагменной пластины	0/2
Слайд 23: Расположение ориентаций	0/1

Общая сумма

 Решения Повторить