

Оптическая длина пути и фокусное расстояние вогнутой линзы



Физика

Свет и оптика

Отражение и преломление света



Уровень сложности



Кол-во учеников



Время подготовки



Время выполнения

лёгкий

2

10 Минут

10 Минут

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f32e89acc9bbd00038f0b84>



Информация для учителей

Описание



Изображение, полученное с помощью линзы

Все мы каждый день пользуемся оптическими приборами. Это камеры сотовых телефонов, фотоаппараты, микроскопы, бинокли и многое, многое другое.

Все они используют линзы, позволяющие изображать объекты. Часто встречаются комбинации выпуклых и вогнутых линз.

Этот эксперимент посвящен изучению свойств изображения вогнутых линз и, таким образом, закладывает основу для понимания оптических устройств.

Дополнительная информация для учителей (1/4)

предваритель знания



Принцип



Учащиеся должны были заранее изучить основы прямолинейного распространения света и явление отражения и дифракции.

Этот эксперимент как и другие эксперименты по преломлению света имеет особое значение. Знания о законе преломления закрепляются и переносятся в новую ситуацию. Эксперименты по преломлению света на вогнутых линзах закрепляют знания и экспериментальные навыки, полученные в экспериментах с выпуклыми линзами.

Дополнительная информация для учителей (2/4)

Цель



Задачи



Цель этого эксперимента заключается в наблюдении за ходом световых лучей при прохождении через вогнутые линзы и определении с помощью известных методов фокуса и фокусного расстояния. С другой стороны, становится очевидным существенное отличие от выпуклой линзы, поскольку положение (мнимой) точки фокуса находится перед линзой, и, следовательно, упрощается введение понятия "мнимое изображение".

Изучение прохождения света через плосковогнутую линзу и определение фокусного расстояния.

Дополнительная информация для учителей (3/4)

Понятие "расходящаяся линза" обычно используется для линз, которые толще по краям, чем в центре. Однако условием, при котором это утверждение верно, очень часто пренебрегают. Вогнутые т.е. расходящиеся линзы, в зависимости от внешней формы - демонстрируют собирающий эффект.

Соответственно, выпуклые, т.е. сходящиеся линзы, в зависимости от внешней формы - демонстрируют расходящийся эффект.



Дополнительная информация для учителей (4/4)

Инструкции по подготовке и выполнению работы

Особое внимание в этом эксперименте следует уделить тому факту, что настройка экспериментальной установки с помощью светового луча, падающего вдоль оптической оси, выполняется учеником очень тщательно для достижения четкого и убедительного результата и приобретения навыков для последующих экспериментов.

У учащихся могут возникнуть трудности из-за того, что в вогнутой линзе, как и в изогнутом зеркале возникает мнимый фокус. Это означает, что расходящиеся световые лучи необходимо продлить в обратном направлении.

Инструкции по технике



- Галогенные лампы нагреваются после длительного использования
- Не смотрите непосредственно на источник света



Информация для студентов

Мотивация



Бинокль

Оптические устройства:

Мы часто, если не каждый день, пользуемся биноклями, камерами сотовых телефонов или микроскопами, не задумываясь о том, что на самом деле находится внутри этих устройств.

В оптических устройствах, как правило, используются комбинации различных линз с различными оптическими свойствами. В этом эксперименте изучают одну из этих линз, а также свойства изображений, полученных с помощью этой линзы.

Задачи



Экспериментальная установка

Чем отличаются вогнутые линзы от выпуклых?

1. Изучите прохождение света через плосковогнутую линзу и определите фокусное расстояние.

Материал

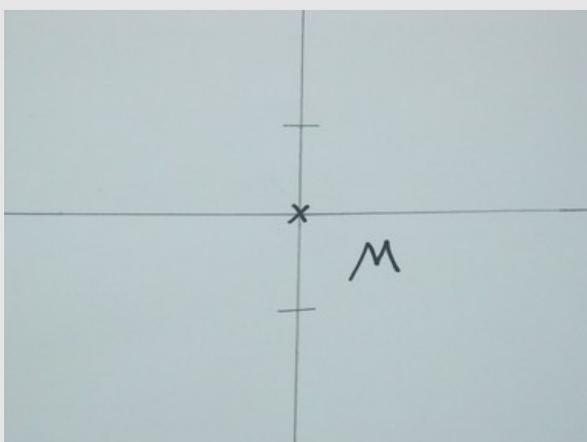
Позиция	Материал	Пункт №.	Количество
1	Осветитель, галоген, 12В/20 Вт	09801-00	1
2	Блок в виде плосковогнутой линзы, f=100мм	09810-05	1
3	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1

Дополнительные материалы



Позиция	Материал	Количество
1	Белая бумага (DIN A4)	1
2	Линейка (ок. 30 см)	1

Подготовка (1\2)

Пересечение перпендикулярных линий

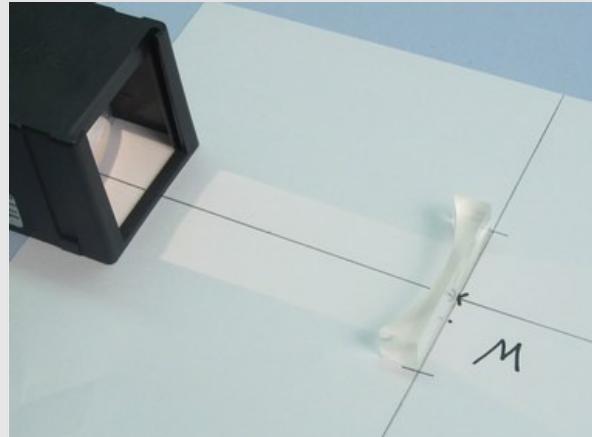
Внимание!

Убедитесь, что во всех экспериментах плосковыпуклая линза плоской стороной находится точно на вертикальной линии пересечения линий, и что корпус линзы не меняет своего положения при перемещении осветителя.

Исследование прохождения лучей света через плосковогнутую линзу.

Нарисуйте две перпендикулярные прямые посередине листа бумаги. Точкой пересечения этих прямых является т. M . С помощью циркуля на вертикальной линии поставьте отметки на расстоянии 3 см от т. M .

Подготовка (2/2)



Настройка осветителя

- Подключите осветитель к источнику питания (12 В~).
- Поместите осветитель со стороны линзы, но без крышки, на край листа.
- Поместите плосковогнутую линзу плоской поверхностью на вертикальную линию между двух отметок (шероховатой стороной вниз).

Выполнение работы (1/5)



Освещение вогнутой линзы

- Наблюдайте за прохождением параллельного света через линзу.

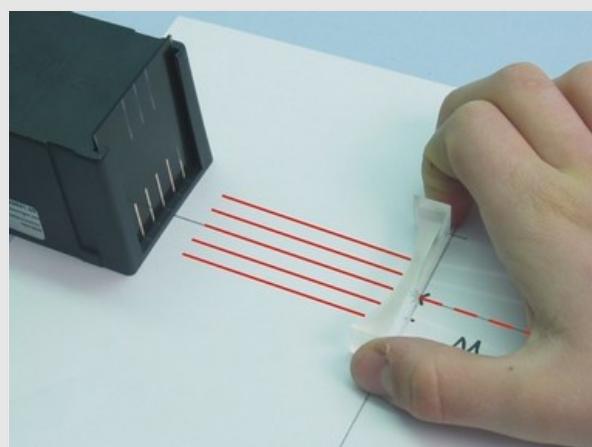
Выполнение работы (2/5)



Боковое попадание света в вогнутую линзу

- Переместите осветитель, как показано на рисунках.
- Снова обратите внимание на ход лучей света и запишите свои наблюдения в протокол.

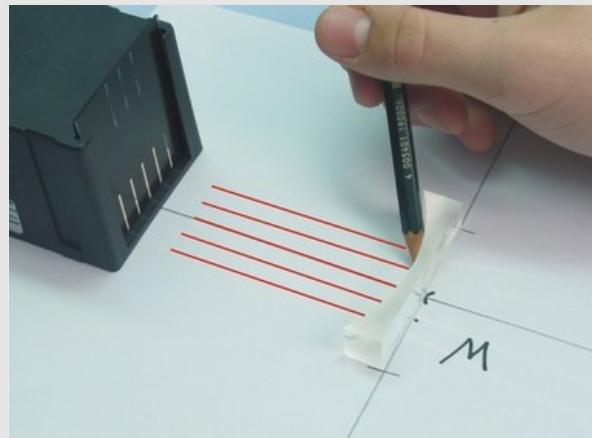
Выполнение работы (3/5)



Использование осветителя с диафрагмой с пятью щелями

- Вставьте диафрагму с 5 щелями в осветитель со стороны линзы и поместите его на расстоянии около 10 см от изогнутой вовнутрь (вогнутой) поверхности контура линзы.
- Центральный луч света должен падать точно вдоль оптической оси. Если после прохождения через линзу световой луч не движется вдоль оптической оси, осторожно переместите линзу немного вдоль вертикальной линии.

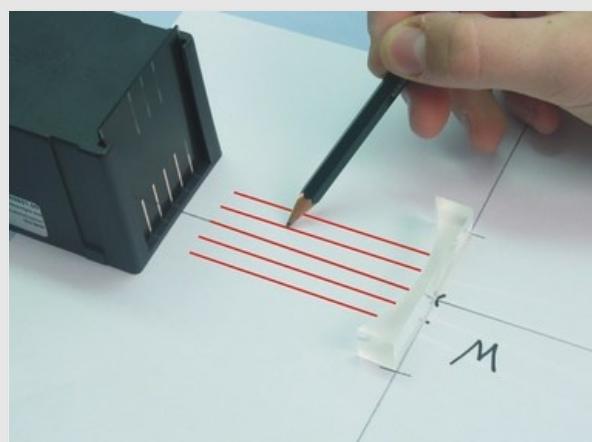
Выполнение работы (4/5)



Отметьте положение линзы

- С помощью тонкой линии карандаша отметьте контуры линзы.
- Опишите в протоколе прохождение узких световых лучей через линзу, в частности, путь света внутри линзы.

Выполнение работы (5/5)



Чертеж траектории лучей света

- Отметьте двумя крестиками направление световых лучей выше и ниже оптической оси до и после прохождения через линзу.
- Выключите источник питания и снимите с бумаги осветитель и линзу.
- Соедините соответствующие крестики таким образом, чтобы был виден ход световых лучей до и после прохождения через объектив и, после соответствующего соединения, также внутри линзы.



Протокол

Наблюдение



Запишите свои наблюдения.

a) Наблюдение за лучами света без диафрагмы:

Параллельно падающий на вогнутую линзу свет линзой и расходится за линзой.

преломляется

оптической оси

преломляются

b) Наблюдение за прохождением света (диафрагма с 5 щелями):

Узкие лучи света, падающие на вогнутую линзу, параллельно , дважды при прохождении через линзу и расходятся за линзой.

Проверить

Задача 1

Используя Ваши наблюдения, опишите, как ведет себя параллельный свет, когда он попадает на плосковогнутую линзу.

Лучи света, падающие на плосковогнутую линзу оптической оси
после .

расходятся
преломления
параллельно

Проверить

Задача 2

Используйте цветной карандаш, чтобы продлить преломленные лучи света, пока они не пересекутся. Что Вы можете сказать о точке пересечения?

Точка продленных лучей
 находится на перед
 (со стороны падения света).

пересечения
оптической оси
вогнутой линзой
преломленного света

Проверить

Задача 3

Определение фокусного расстояния линзы

Измерьте расстояние от точки F (фокусной точки) до центра M и введите значение.

$\bar{M}\bar{F}' =$ см.

Примечание: Поскольку линзу больше нельзя считать тонкой линзой, точка пересечения внешних лучей находится чуть ближе к линзе, чем точка пересечения внутренних лучей. Для расстояния $\bar{M}\bar{F}'$ следует указать среднее значение.

 Проверить

Задача 4

Почему световые лучи, падающие вдоль оптической оси на вогнутую линзу, не преломляются?

Для случая, когда световой луч падает на вогнутую линзу вдоль

оптической оси

, и, таким образом,

угол падения

равен 0° , таким образом лучи проходят через линзу и не

угол преломления

преломляются.

 Проверить

Задача 5

Что отличает вогнутые линзы от выпуклых?

В отличие от выпуклых линз, параллельный падающий свет на вогнутую линзу не [redacted], а [redacted]. В вогнутых линзах ([redacted]) фокус находится [redacted] линзой, в выпуклых линзах ([redacted]) фокус [redacted] линзой (если смотреть со стороны падения света). Линзы, обладающие этим свойством рассеяния, называются также [redacted].

перед
собирается
рассеивающими линзами
рассеивается
за
действительный
мнимый

Проверить

Слайд

Оценка / Всего

Слайд 21: Структура света	0/3
Слайд 22: Параллельный свет на плоско вогнутой линзе	0/3
Слайд 23: Положение точки пересечения	0/4
Слайд 24: Точка пересечения преломленных лучей	0/1
Слайд 25: Луч света вдоль оптической оси	0/3
Слайд 26: Разница между вогнутыми и выпуклыми линзами	0/7

Общая сумма

★ 0/21

 Решения

 Повторить