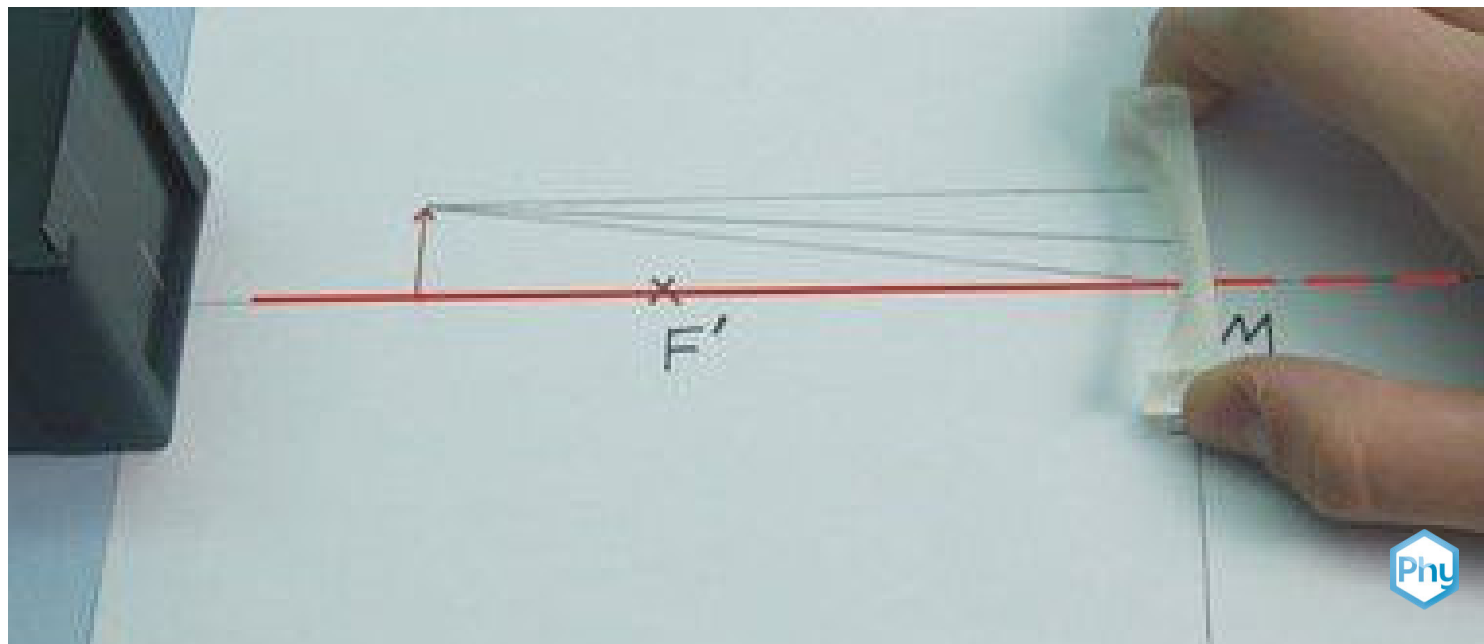


Построение изображения от вогнутой линзы



Задача эксперимента - экспериментально определить точку пересечения выбранных световых лучей, падающих на плосковогнутую линзу, и вытекающую из этого возможность построения изображения.

Физика

Свет и оптика

Оптические приборы и линзы



Уровень сложности

лёгкий



Кол-во учеников

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

10 Минут

This content can also be found online at:



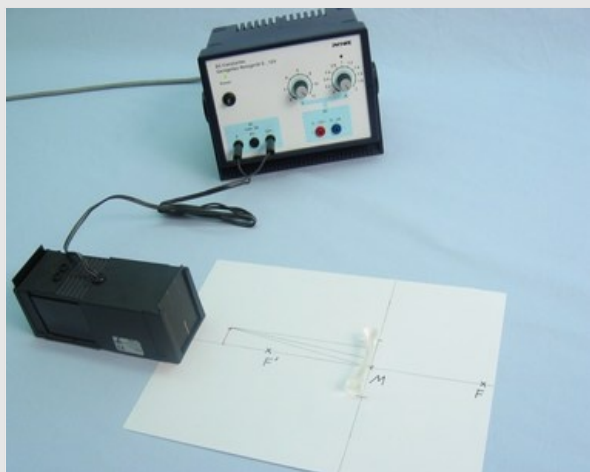
<http://localhost:1337/c/5f99b4f18f955d0003f13eac>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



Построение изображения на вогнутых линзах

Вогнутая линза, также известная как расходящаяся линза, представляет собой линзу, в которой толщина в центральной части меньше толщины краев. Если лучи света попадают в линзу параллельно оси, то после преломления они расходятся и, кажется, исходят из виртуальной фокусной точки, расположенной на стороне падающего света.

Вогнутые линзы используются, например, для оптических инструментов или для коррекции близорукости.

Дополнительная информация для учителей (1/4)

PHYWE

предварительные
знания

Учащиеся должны предварительно изучить основы прямолинейного распространения света, законы отражения и преломления света, а также правила построения изображения от вогнутой линзы.

Принцип



Если объект находится перед плосковогнутой линзой на расстоянии больше \overline{MF} , то изображение находится на меньшем расстоянии (в пределах фокусного расстояния) и на той же стороне, что и объект. Изображение будет уменьшенное, прямое и мнимое.

Дополнительная информация для учителей (2/4)

PHYWE

Цель



При оценке результатов ученику деонстрируется возможность построения изображения с помощью продолжения лучей света в обратную сторону. В результате этого появляются подходящие аргументы для обсуждения роли математики при изучении физики. И последнее, но не менее важное: формула для тонкой линзы проверяется на конкретном примере..

Задачи



Задача эксперимента - экспериментально определить точку пересечения выбранных световых лучей, падающих на плосковогнутую линзу, и вытекающую из этого возможность построения изображения.

Дополнительная информация для учителей (3/4)

PHYWE

Примечание

Эксперимент очень требователен с точки зрения необходимых экспериментальных навыков и знаний, полученных с его помощью. В результате не получается действительного изображения, потому что точка пересечения продолженных в обратном направлении преломленных световых лучей находится перед плосковыгнутой линзой.

Это дает возможность преподавателю объяснить учащимся природу формирования мнимых (виртуальных) изображений и углубить их знания о мнимых изображениях, полученных на плоском и изогнутом зеркалах.

Дополнительная информация для учителей (4/4)

PHYWE

Инструкции по подготовке и выполнению работы

Необходимо убедиться, что настройка (юстировка) линзы (плоская поверхность располагается на перпендикуляре пересечения линий, непрерывный ход узкого луча света, падающего вдоль оптической оси), выполняется учеником очень осторожно, чтобы получить четкий и воспроизводимый результат эксперимента.

Чтобы облегчить правильную настройку осветителя, перед экспериментом рекомендуется провести вспомогательные линии (начиная с кончика стрелки объекта).

При преломлении на плосковыгнутой линзе узкие лучи света также немного рассеиваются. Поэтому следует выбрать центр соответствующего луча, чтобы обозначить его траекторию за линзой.

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

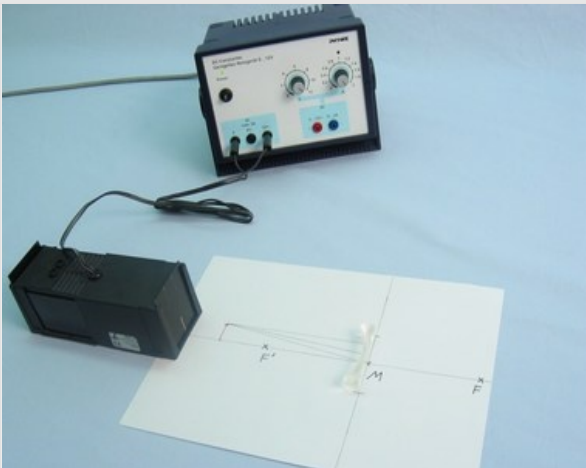
Вогнутая линза, также называемая расходящейся линзой, - это линза, которая изогнута внутрь. Она используется во многих оптических инструментах, например, для коррекции миопии. У близоруких людей изображение отображается не на сетчатке глаза, а перед ней. С помощью расходящейся линзы это можно исправить и улучшить визуальные характеристики.



Очки как вогнутые линзы

Задача

PHYWE



Экспериментальная установка

Возникают ли изображения от вогнутых линз?

- Исследуйте формирование изображения через вогнутую линзу с помощью выбранных световых лучей.

Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Осветитель, галоген, 12В/20 Вт	09801-00	1
2	Блок в виде плоскоггнутой линзы, $f=-100\text{мм}$	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

PHYWE

Позиция	Материал	Количество
1	Линейка (ок. 30 см)	1
2	Белый лист бумаги (A4)	1

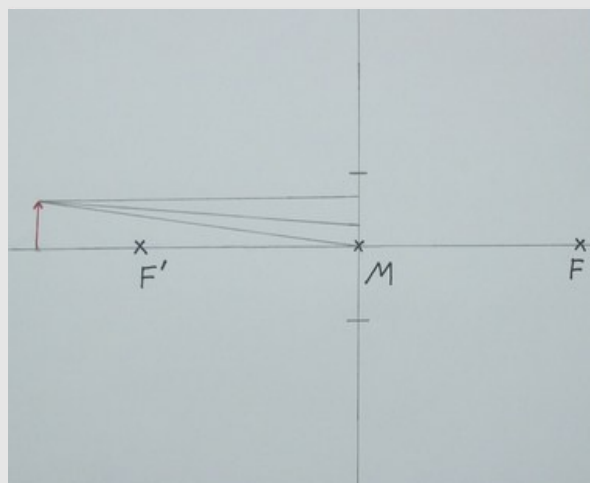
Подготовка (1/3)

PHYWE

Внимание!

Убедитесь, что плосковогнутая линза плоской поверхностью лежит точно на вертикальной линии пересечения линий и что ее положение не меняется при перемещении осветителя.

- Подготовьте лист бумаги, как показано на рисунке справа.
- Нарисуйте в центре две пересекающиеся под прямым углом линии. Обозначьте точку пересечения линии - т. M . Поставьте отметки на вертикальной линии на расстоянии 3 см сверху и снизу от т. M .

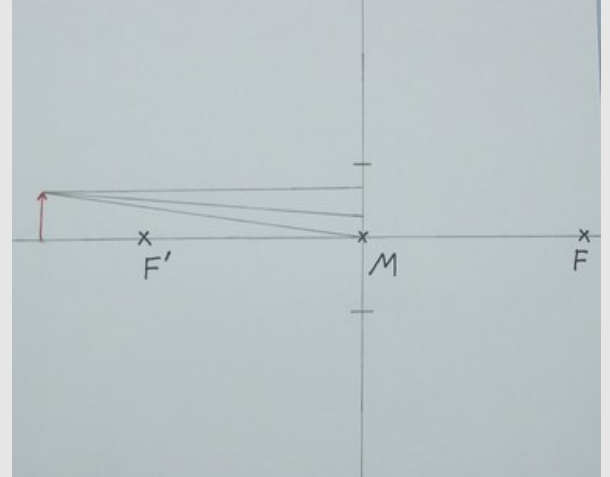


Подготовительная работа

Подготовка (2/3)

PHYWE

- Отметьте на оптической оси на расстоянии 9,5 см слева и справа от т. M точки F и F' .
- Нарисуйте красным карандашом на оптической оси на расстоянии 14 см слева от точки M вертикальную стрелку длиной 2 см и обозначьте её G .
- Нарисуйте следующие вспомогательные линии от кончика стрелки G до центральной линии:
 - линия параллельно оптической оси,
 - линия в направлении правого фокуса F ,
 - линия к центру M .

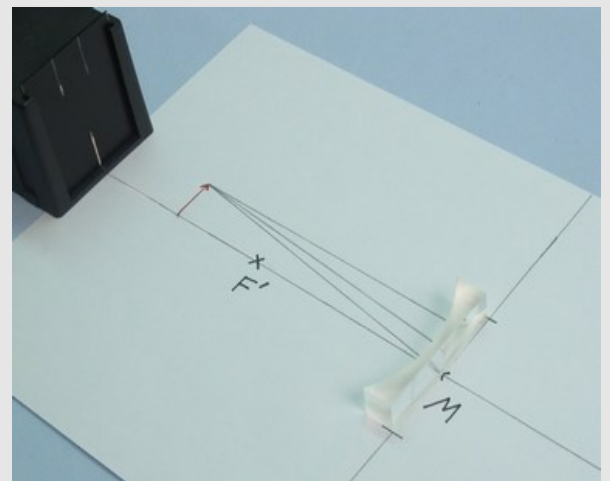


Подготовительная работа

Подготовка (3/3)

PHYWE

- Поместите плосковогнутую линзу (шероховатой стороной вниз) плоской поверхностью точно на вертикальную линию пересечения линий в пределах двух меток.
- Вставьте одиночную щелевую диафрагму в осветитель со стороны объектива и поместите его на край листа.

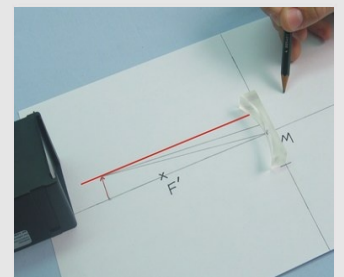
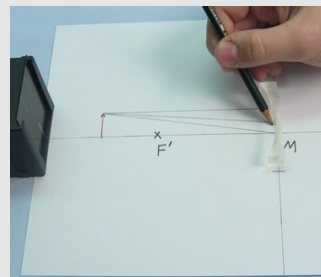
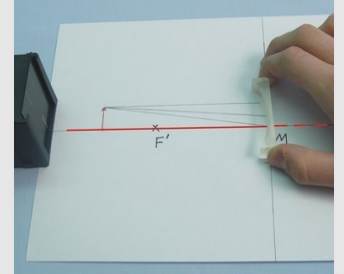


Размещение плосковогнутой линзы

Выполнение работы (1/2)

PHYWE

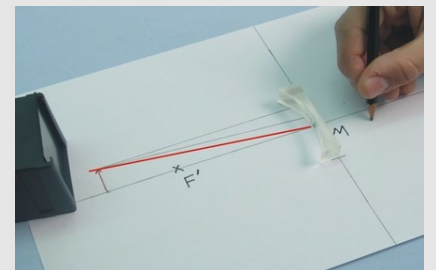
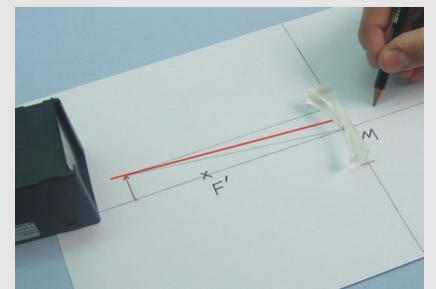
- Подключите осветитель к источнику питания (12 В~).
- Отрегулируйте экспериментальную установку таким образом, чтобы узкий луч света, падающий вдоль оптической оси, продолжал двигаться по оптической оси после прохождения через линзу.
- Отметьте контуры линзы тонкими линиями.
- Теперь перемещайте осветитель до тех пор, пока узкий луч света не будет проходить точно параллельно оптической оси вдоль вспомогательной линии. Отметьте направление падающего и преломленного лучей света.



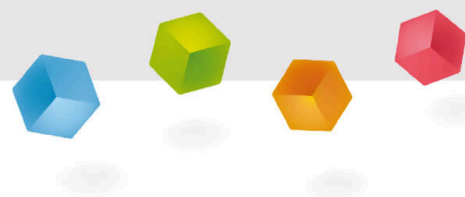
Выполнение работы (2/2)

PHYWE

- Поворачивайте осветитель до тех пор, пока световой луч не пройдет по вспомогательной линии в направлении точки фокуса F' . Снова отметьте направление светового луча перед линзой и за ней.
- Пропустите луч света по вспомогательной линии через центральную точку M и снова отметьте траекторию луча.
- Выключите источник питания и снимите с бумаги осветитель и плосковыпуклую линзу.
- Соедините соответствующие крестики так, чтобы был виден ход световых лучей перед линзой и за ней.



PHYWE



Протокол

Задача 1

10° PHYWE

Оцените правдивость следующих двух утверждений:

Узкие лучи света расходятся после преломления вогнутой линзой.

☐ правильно☐ неправильно☒ Проверить

Точка пересечения продолжений лучей находится перед вогнутой линзой и выше оптической оси.

☐ правильно☐ неправильно☒ Проверить

Задача 2

10° PHYWE

Точкой пересечения трех световых лучей является изображение вершины стрелки объекта. Проведите перпендикуляр от этой точки пересечения к оптической оси и обозначьте эту стрелку буквой B .

Заполните пробелы, которые описывают характеристики изображения.

Если объект находится перед плосковогнутой линзой на [] больше \overline{MF} (фокусное расстояние f'), то изображение находится на [] расстоянии ([] фокусного расстояния) и на той же стороне, что и Объект. Изображение получается [] и прямое. Это кажущееся ([]) изображение.

мнимое

меньшем

в пределах

уменьшенное

расстоянии

✓ Проверить

Задача 3

PHYWE



Производят ли вогнутые линзы изображения?

Да, изображения на вогнутых линзах находятся перед линзой. Таким образом, как и в случае с плоским зеркалом, они являются действительными изображениями.

Нет, изображения на вогнутых линзах находятся за линзой. Таким образом, как и в случае с плоским зеркалом, они являются действительными изображениями.

Да, изображения на вогнутых линзах находятся перед линзой. Таким образом, как и в случае с плоским зеркалом, речь идет об мнимых изображениях.

Дополнительная задача

PHYWE

Уравнение для тонкой линзы применяется к формированию изображения на вогнутой линзе:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{g} + \frac{1}{b}$$

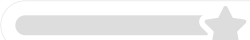
где f – фокусное расстояние, g – расстояние до объекта, а b – расстояние до изображения. Используйте это уравнение для проверки результатов измерений.


Примечание: Это уравнение также называется формулой тонкой линзы и используется, например, в упрощенном виде для расчета расходящихся линз.



Очки как пример расходящейся линзы

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 19: Многочисленные задачи	0/2
Слайд 20: Свойства изображения	0/5
Слайд 21: Изображения на вогнутых линзах	0/1

Общая сумма  0/8

 Решения Повторить