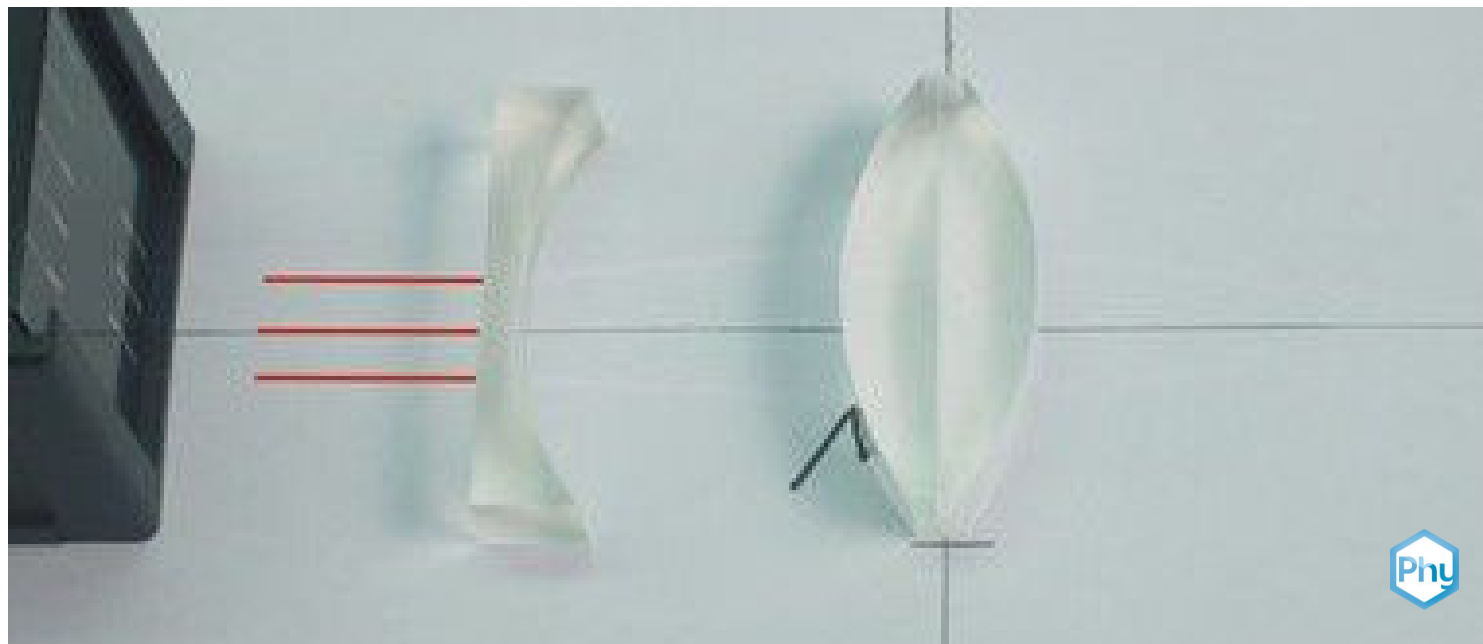


Оптическая длина пути системы линз



Задача эксперимента - исследовать траекторию луча света, проходящего через систему выпуклых и вогнутых линз.

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:



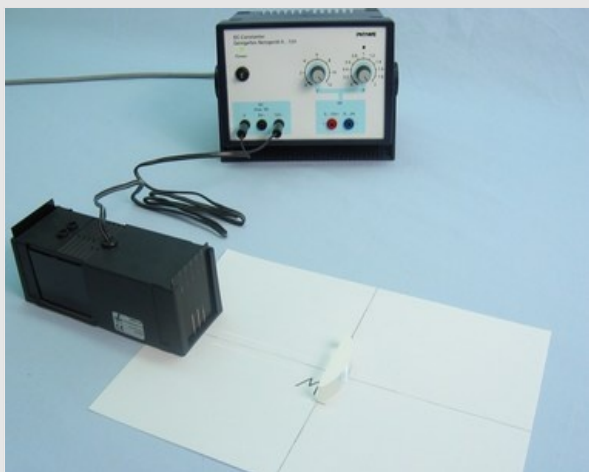
<http://localhost:1337/c/5f9a8fd0cefcd90003a6d841>

PHYWE

Информация для учителей

Описание

PHYWE



Построение изображения с помощью системы линз

В оптических приборах обычно используются не только отдельные линзы, но и комбинации из нескольких линз. Такие системы линз обладают очень различными свойствами и используются во многих технических областях. Яркими примерами являются оптические микроскопы и телескопы.

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. Следует знать оптические пути вогнутых и выпуклых линз.

Принцип



В зависимости от комбинации разных линз возникают определенные пути луча. Например, в отличие от плосковыпуклой линзы, параллельный падающий свет не собирается на плосковогнутой линзе, а расходится. Преломление на плосковыпуклой линзе приводит к появлению реальной фокусной точки. При расширении до двояковыпуклой линзы наблюдается более сильное преломление параллельного падающего света.

Дополнительная информация для учителей (2/4)

PHYWE

Цель



Благодаря экспериментам с системой линз, знания о пути прохождения света через выпуклые и вогнутые линзы усиливаются и расширяются. Кроме того, повторяется закон преломления. Комбинируя плосковогнутую линзу с двояковыпуклой линзой, учащимся демонстрируется, что различные общие фокусные расстояния могут быть достигнуты за счет определенной комбинации линз и изменения их расстояния.

Задачи



Задача эксперимента - исследовать траекторию луча света, проходящего через систему выпуклых и вогнутых линз.

Дополнительная информация для учителей (3/4)

PHYWE

Примечание

Эксперимент не столь требователен с точки зрения способностей и экспериментальных навыков учащихся. Тем не менее, навыки в отношении тщательной настройки устройства могут быть дополнительно развиты. Это является непосредственным условием для количественного определения фокусного расстояния системы линз.

Дополнительная информация для учителей (4/4)

PHYWE

Инструкции по подготовке и выполнению работы

Точная регулировка соответствующего положения линз, в частности плосковыпуклых линз, расположенных рядом друг с другом, с помощью центрального светового луча, падающего вдоль оптической оси, является условием для получения убедительного результата эксперимента.

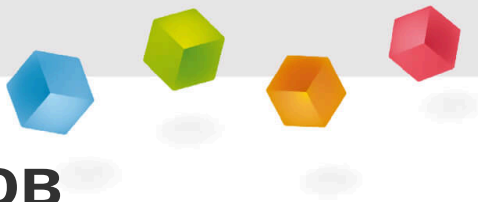
С полукруглой выпуклой линзой, входящей в комплект оборудования, и при изменении порядка используемых линз можно составить другие комбинации линз, которые можно исследовать экспериментально.

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

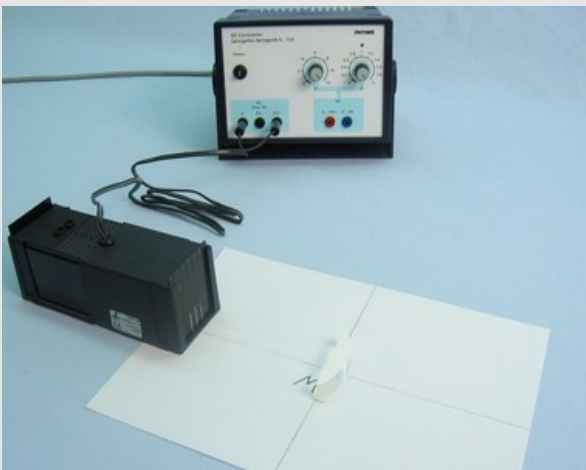
В оптических компонентах, как правило, используются не только рассеивающие или собирающие линзы, но и комбинации различных типов линз. В так называемом телескопе Галилея двояковыпуклая линза действует как объектив. Она направляет падающий свет в сторону фокуса. В качестве окуляра используется двояковогнутая линза.



Телескоп как пример комбинации линз

Задача

PHYWE



Экспериментальная установка

Как свет проходит через систему линз?

- Изучите прохождение лучей света через систему выпуклых и вогнутых линз.

Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Осветитель, галоген, 12В/20 Вт	09801-00	1
2	Блок в виде плосковыпуклой линзы, $f=+100\text{мм}$	09810-04	2
3	Блок в виде плосковогнутой линзы, $f=-100\text{мм}$	09810-05	1
4	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

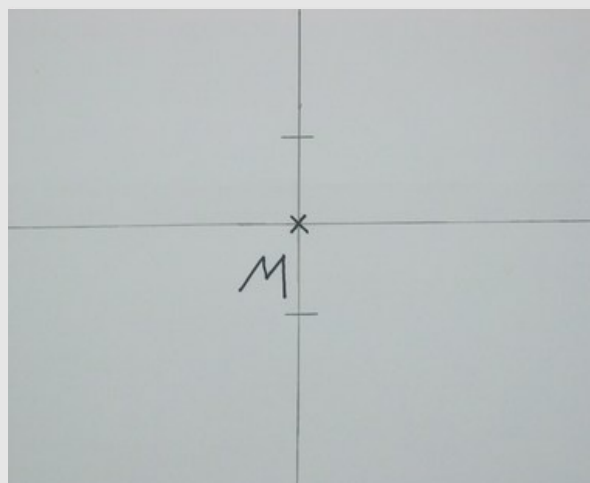
Подготовка (1/2)

PHYWE

Внимание!

Убедитесь, что линзы с плоской поверхностью точно находятся на вертикальной линии пересечения линии, и что их положение не меняется во время проведения эксперимента.

- Нарисуйте в центре две пересекающиеся под прямым углом линии. Обозначьте точку пересечения линии - т. *М*. Поставьте отметки на вертикальной линии на расстоянии 3 см сверху и снизу от т. *М*.

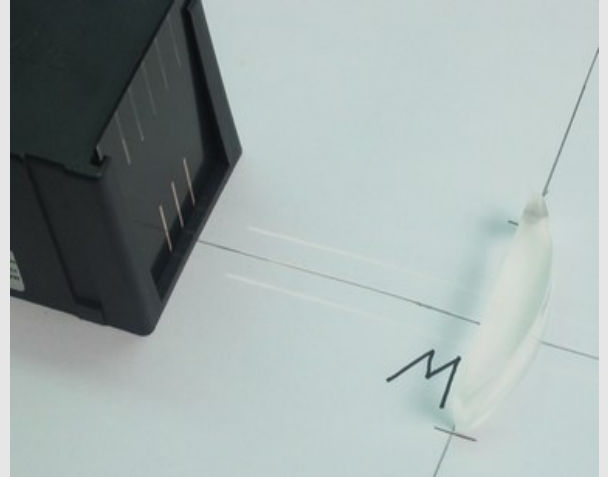


Подготовительная работа

Подготовка (2/2)

PHYWE

- Поместите плосковыпуклую линзу (шероховатой стороной вниз) плоской поверхностью точно на вертикальную линию пересечения линий в пределах двух меток.
- Вставьте трехщелевую диафрагму в осветитель со стороны объектива и поместите его на расстоянии примерно 10 см от плоской поверхности линзы.

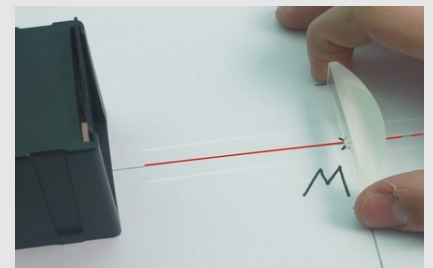


Подготовительная работа

Выполнение работы (1/3)

PHYWE

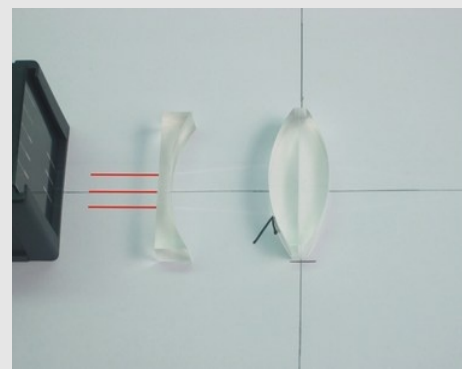
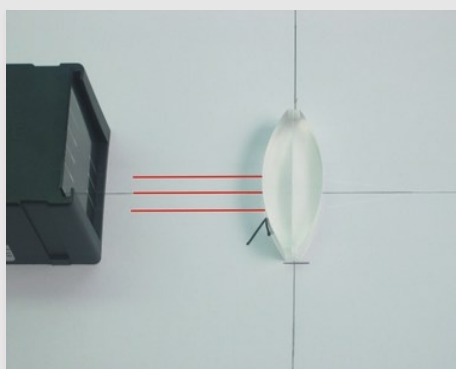
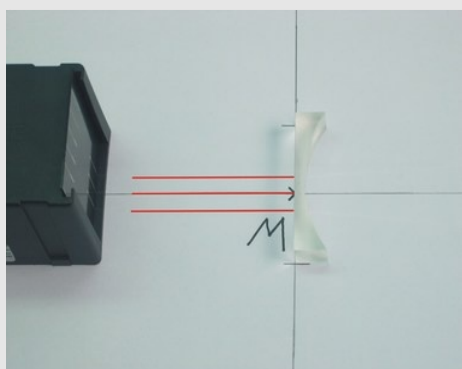
- Подключите осветитель к источнику питания (12 В~).
- Переместите осветитель и, при необходимости, осторожно линзы, пока центральный луч света не будет проходить точно вдоль оптической оси и не преломляться при прохождении через линзу.
- Наблюдайте за прохождением параллельного света через линзу и запишите свои наблюдения.
- Отметьте положение точки фокуса на оптической оси.



Выполнение работы (2/3)

PHYWE

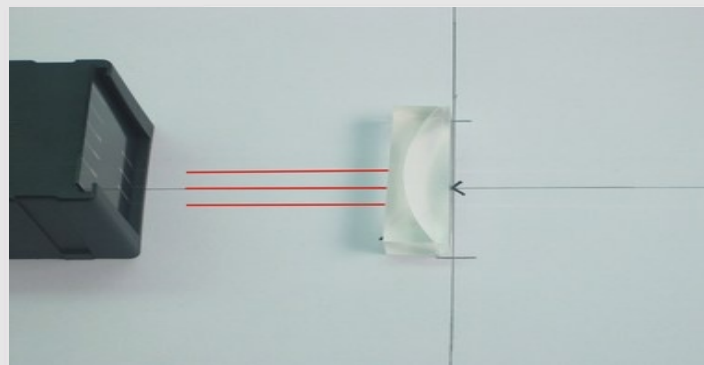
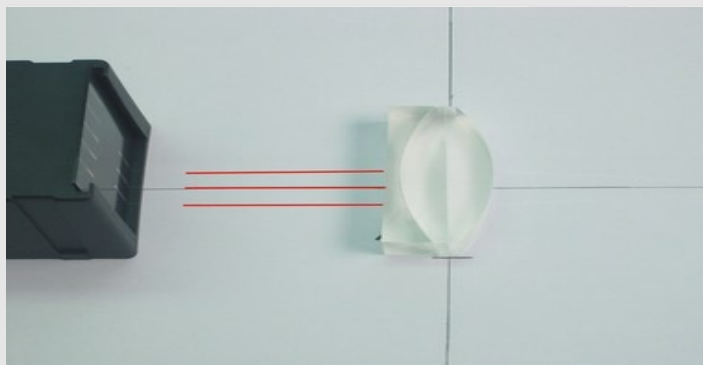
- Измените экспериментальную установку, как показано на рисунках ниже.
- Наблюдайте за направлением лучей света и особенно за положением фокуса. Запишите все наблюдения.



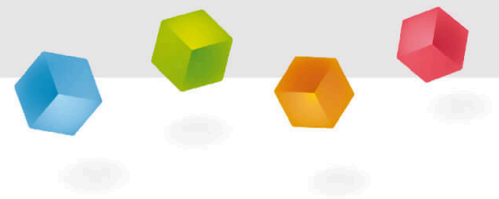
Выполнение работы (3/3)

PHYWE

- Снова измените экспериментальную установку, как показано на рисунках ниже и запишите все Ваши наблюдения
- Выключите источник питания и снимите с бумаги осветитель и линзы.



PHYWE



Протокол

Задача 1

10° PHYWE

Оцените правдивость следующих двух утверждений:

В отличие от плосковыпуклой линзы, параллельные падающие лучи света не собираются в плосковогнутой линзе, а расходятся. Преломление на плосковыпуклой линзе дает мнимое изображение.

☐ правильно☐ неправильно☒ Проверить

Если к двояковыпуклой линзе добавить плосковыпуклую линзу, то лучи света, падающие параллельно, будут преломляться сильнее, а точка фокуса переместится ближе к линзе, и поэтому фокусное расстояние будет меньше.

☐ правильно☐ неправильно☒ Проверить

Задача 2

10° PHYWE

Как можно изменить фокусное расстояние системы линз?

- ☐ Поворачивая линзы на 180° .
- ☐ Изменяя расстояние между отдельными линзами.
- ☐ Комбинируя двояковыпуклую линзу с плосковогнутой линзой.

✓ Проверить



Задача 3

PHYWE



Что дает комбинация плосковогнутой линзы и плосковогнутой линзы с одинаковой кривизной?

Свет больше не преломляется, когда проходит через составные линзы (такая же кривизна). Эта система линз работает как плоскопараллельная стеклянная пластина, на которую свет падает перпендикулярно (угол падения 0°) и, следовательно, не преломляется.

При прохождении через собранные линзы свет преломляется на 30° (такая же кривизна). Эта система линз действует как плоскопараллельная стеклянная пластина, на которую свет падает перпендикулярно (угол падения 0°) и, следовательно, преломляется на угол 30° .

Задача 4

PHYWE

Где используются комбинации линз?

- ☐ Увеличительное стекло
- ☐ Микроскоп
- ☐ Очки
- ☐ Фотоаппарат с зум-объективом
- ☐ Телескоп

☒ Проверить

Старинный телескоп

Слайд	Оценка / Всего
Слайд 19: Многочисленные задачи	0/2
Слайд 20: Безымянный множественный выбор	0/2
Слайд 21: Комбинированная plano-вогнутая и plano-выпуклая ...	0/1
Слайд 22: Применение комбинаций линз	0/3

Общая сумма  0/8 Решения Повторить