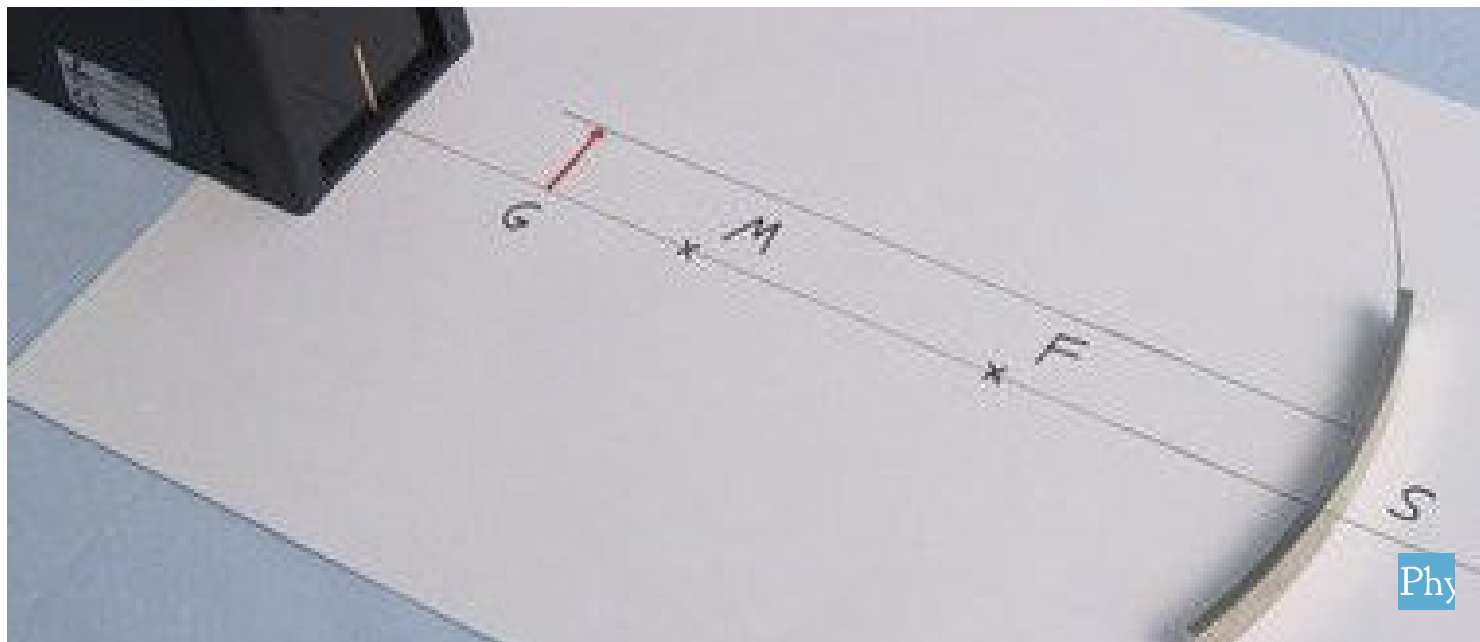


Изображения в вогнутом зеркале



Физика

Свет и оптика

Отражение и преломление света



Уровень сложности

легко



Размер группы

2



Время подготовки

10 Минут



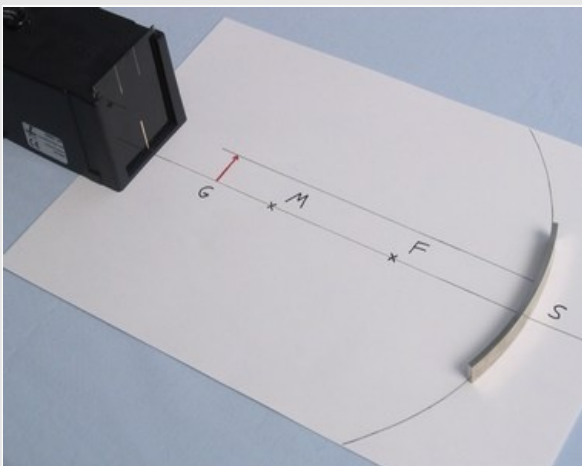
Время выполнения

10 Минут

PHYWE
excellence in science

Информация для учителей

Описание

PHYWE
excellence in science

Отражение на вогнутом зеркале

Вогнутое зеркало - это изогнутое внутрь зеркало.

Вогнутое зеркало, которое концентрирует световые лучи в своей фокусной точке, используется при использовании солнечной энергии.

В 17 веке французский врач Пьер Борель впервые использовал вогнутое зеркало для медицинского осмотра. Слегка модифицированное, оно все еще используется в виде зеркала на лбу врача при медицинской диагностике.

Дополнительная информация для учителей (1/6)

PHYWE
excellence in science

предварительные

знания



Учащиеся должны заранее изучить основы прямолинейного распространения света и применения закона отражения. Кроме того, перед проведением эксперимента необходимо объяснить, почему объекты в нашем окружении вообще можно увидеть и как с помощью основных лучей можно построить изображения точки.

Принцип



Лучи света, падающие на вогнутое зеркало вдоль оптической оси, представляют собой лучи, проходящие через центр кривизны, и поэтому отражаются сами в себя. "Точки" объектов, которые "стоят" на оптической оси, снова отображаются на оптической оси сами в себя. Для четкого построения изображения достаточно только одной дополнительной точки изображения.

Дополнительная информация для учителей (2/6)

PHYWE
excellence in science

Цель



В этом эксперименте ученики должны познакомиться с методом, с помощью которого возможно построение изображения объекта на вогнутом зеркале. Для этого используются лучи света и их характерный ход.

Задачи



Почему в отполированной ложке Вы видите себя перевернутым и уменьшенным?

В этом эксперименте учащиеся должны изучить этот вопрос и исследовать формирование изображений на вогнутом зеркале с помощью выбранных световых лучей.

Дополнительная информация для учителей (3/6)

Дополнительная информация 1

Этот эксперимент призван познакомить учащихся с методом, позволяющим построить изображение данного объекта на вогнутом зеркале. Для этого используются выбранные световые лучи и их характерный ход.

Эксперимент сложен с точки зрения способностей и экспериментальных навыков учащихся. Однако при точной настройке и аккуратном выполнении работы это связано с повышением уровня знаний учащихся, особенно, когда соответствующие демонстрационные эксперименты проводятся в дополнение к экспериментам на оптической скамье.

Дополнительная информация для учителей (4/6)

Дополнительная информация 2

В этом эксперименте можно наглядно продемонстрировать природу физического эксперимента. Целенаправленно задавая экспериментальные условия (расстояние до объекта, размер объекта, фокусное расстояние), можно получить результат с новым информационным содержанием.

Изменяя условия, можно, с одной стороны, вывести физические законы, а с другой стороны, возможен и обратный, дедуктивный путь. Построение изображения с помощью выбранных лучей света и последующая экспериментальная проверка предлагают широкий спектр возможностей для интересного оформления занятий.

В эксперименте на примере геометрического построения объекта демонстрируется роль математики при изучении физики.

Дополнительная информация для учителей (5/6)

PHYWE
excellence in science

Примечание

Перед проведением эксперимента необходимо объяснить учащимся, что объекты в нашем окружении видны только потому, что свет от источника света (например, солнца) отражается от них и попадает в глаз наблюдателя. Аналогичная ситуация складывается и с формированием изображения на вогнутом зеркале. Настоящее изображение может появиться только в том случае, если световые лучи, излучаемые точкой объекта, объединяются после отражения в одной точке.

Поэтому для построения этих точек изображения достаточно выбрать два луча из бесконечного числа световых лучей и проследить их путь от точки объекта до точки изображения. Для простоты выбираются отдельные световые лучи ("основные лучи"), а для контроля используется третий луч света.

Дополнительная информация для учителей (6/6)

PHYWE
excellence in science

Инструкции по подготовке и выполнению работы

Особое внимание следует уделить точному положению осветителя (например, параллельно оптической оси) на отдельных этапах выполнения эксперимента.

Рекомендуется заранее провести тонкую вспомогательную линию, например параллельно оптической оси. В этих условиях можно ожидать высокой воспроизводимости результатов.

Инструкции по технике безопасности

PHYWE
excellence in science

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

PHYWE
excellence in science

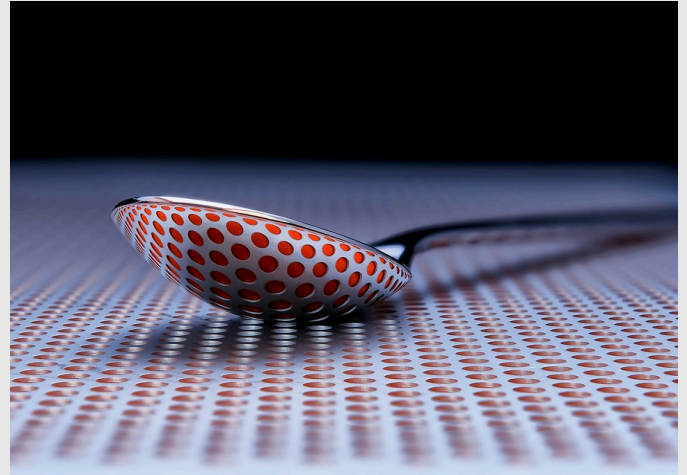
Информация для студентов

Мотивация

PHYWE
excellence in science

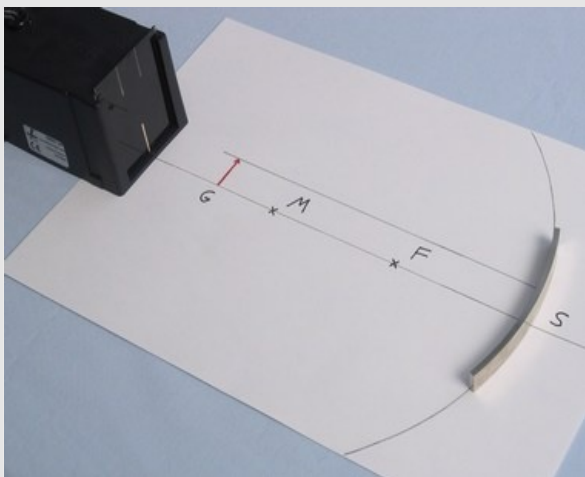
Каждый день мы сталкиваемся с зеркалами самых разных конструкций. Особым видом зеркал являются так называемые вогнутые зеркала. Это зеркало изогнуто внутрь и фокусирует отраженные лучи в одной точке - точке фокуса.

Типичным примером вогнутого зеркала является ложка, как показано на рисунке справа. Вы когда-нибудь смотрели на свое отражение в ложке и не замечали ничего особенного?



Изображение узора на поверхности ложки

Задача

PHYWE
excellence in science

Экспериментальная установка

Почему в отполированной ложке Вы видите себя перевернутым и уменьшенным?

Изучите формирование изображения на вогнутом зеркале с помощью выбранных световых лучей.

Материал

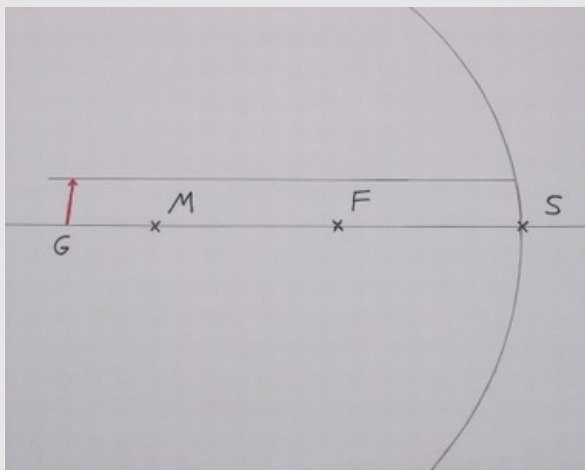
Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Осветитель, галоген, 12В/20 Вт	09801-00	1
2	Зеркало, вогнуто-выпуклое	09812-00	1
3	PHYWE Источник питания пост. ток: 0...12 В, 2 А / перемен. ток: 6 В, 12 В, 5 А	13506-93	1

Дополнительные

PHYWE
excellence in science

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

Подготовка

PHYWE
excellence in science

Подготовка листа формата A4

Внимание!

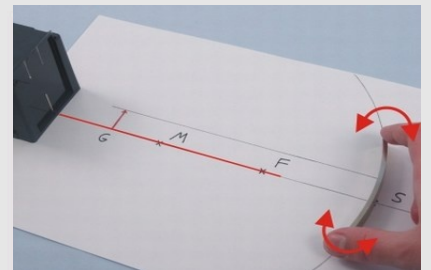
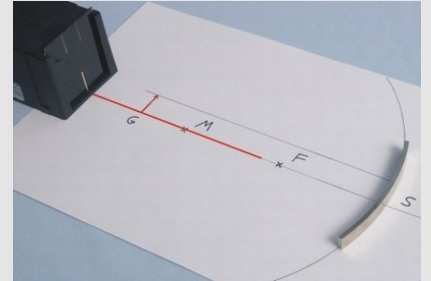
Убедитесь, что вогнутое зеркало всегда расположено посередине внутренней кривизны в точке S

- Подготовьте лист бумаги, как показано на рисунке слева. Расстояния \overline{FS} и \overline{MS} каждые по 7,2 см, дуга вокруг точки M имеет радиус окружности \overline{MS} .
- Нарисуйте красным карандашом на расстоянии 18 см от точки S на оптической оси вертикальную стрелку длиной 2 см и назовите ее G (объект).
- Нарисуйте карандашом в качестве ориентира тонкую линию, параллельную оптической оси, проходящую через вершину стрелки G .

Выполнение работы (1/4)

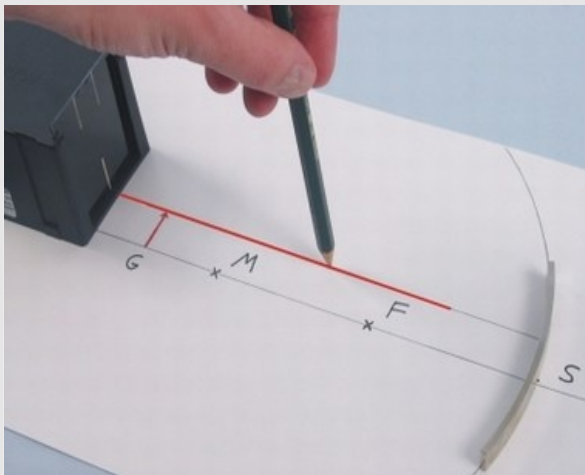
PHYWE
excellence in science

- Вставьте щелевую диафрагму в осветитель со стороны объектива. Поместите на лист бумаги осветитель и вогнутое зеркало.
- Подключите осветитель к источнику питания (12 В~).
- Проверьте правильность положения вогнутого зеркала, сначала пропустив узкий световой луч вдоль оптической оси.



Выполнение работы (2/4)

PHYWE
excellence in science

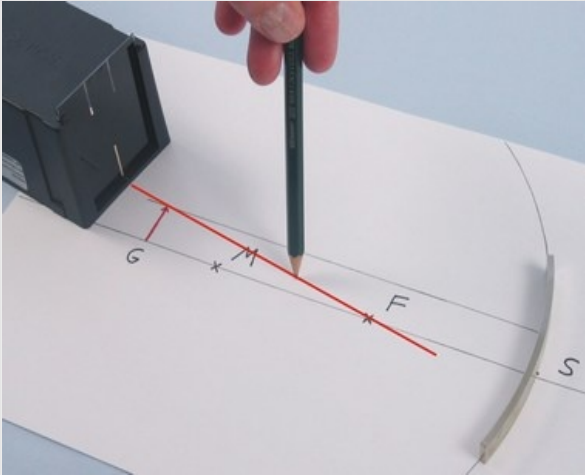


Перемещение осветителя

- Теперь перемещайте осветитель до тех пор, пока узкий луч света не будет проходить параллельно оптической оси вдоль вспомогательной линии и через вершину стрелки (воображаемый объект).
- Обратите внимание на пучок света, отраженный вогнутым зеркалом, и отметьте двумя маленькими крестиками ход падающего и отраженного лучей света. Запишите свои наблюдения.

Выполнение работы (3/4)

PHYWE
excellence in science



Поворот осветителя

- Поверните осветитель так, чтобы световой луч прошел через вершину стрелки G и точку F (фокус).
- Снова наблюдайте за световым лучом, отраженным вогнутым зеркалом, и дважды отметьте (используйте другой цвет или маркер) направление падающего и отраженного светового луча. Запишите свои наблюдения.

Выполнение работы (4/4)

PHYWE
excellence in science



Изображение источника питания

- Выключите источник питания и снимите с бумаги осветитель и вогнутое зеркало.
- Соедините соответствующие метки так, чтобы ход световых лучей до и после отражения вогнутым зеркалом был четким.
- Как два отраженных луча движутся навстречу друг другу? Запишите свои наблюдения.



Протокол

Задача 1

Рассмотрим следующее утверждение:

Два световых луча пересекаются после отражения в точке ниже оптической оси.

 правильно неправильно Проверить

Задача 2

PHYWE
excellence in science

Почему в отполированной ложке Вы видите себя перевернутым и уменьшенным?

Полированная ложка - это маленькое []. К нему также применимы [] и законы, регулирующие [] выбранных световых лучей.

Поскольку [] находится за пределами [] фокусного расстояния, в результате получается [], перевернутое изображение.

наблюдатель

ход

закон отражения

двойного

вогнутое зеркало

уменьшенное

✓ Проверить

Задача 3

PHYWE
excellence in science

Проведите прямую линию от вершины стрелки G через точку M до зеркала (центральный луч). Что Вы видите?

[] луч проходит через [] двух других выбранных лучей и, таким образом, через [] стрелки. Пучок света, который падает через [] M на вогнутом зеркале, [] сам в себя (угол падения = [] = 0°). Если он касается на своем пути вершины объекта, то он должен также коснуться вершины изображения, поскольку все лучи света, излучаемые из точки объекта, вносят вклад при [] изображения.

угол отражения

вершину

формировании

пересечение

отражается

Центральный

центр кривизны

✓ Проверить

Задача 4

PHYWE
excellence in science

Почему для объектов, которые "стоят" на оптической оси, для построения изображения достаточно провести только два различных световых луча от вершины объекта?

Световые лучи, которые падают на вогнутое зеркало вдоль оптической оси, представляют собой лучи света, проходящие через центр кривизны, и поэтому отражаются сами в себя. Точки объектов, которые "стоят" на оптической оси, снова отображаются на оптической оси. Для четкого построения изображения достаточно только одной дополнительной точки изображения.

Световые лучи, которые падают на вогнутое зеркало вдоль оптической оси, представляют собой лучи света, проходящие через центр кривизны, и поэтому отражаются с параллельным смещением. Точки объектов, которые "стоят" на оптической оси, становятся вершинами стрелок и наоборот. Для четкого построения изображения достаточно только одной дополнительной точки изображения.

Дополнительная задача

PHYWE
excellence in science

Уравнение тонкой линзы применяется при формировании изображения на вогнутом зеркале:

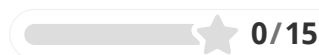
$$\frac{1}{f} = \frac{b}{g} + \frac{1}{g} ,$$

где $f = 7,2$ см = фокусное расстояние, b = расстояние до изображения = расстояние BS, g = расстояние до объекта = расстояние GS.

Используйте это уравнение для проверки результатов измерений в Таблице 1.

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 21: Определение точки пересечения световых пучков	0/1
Слайд 22: Свойства полированной ложки	0/6
Слайд 23: Интерпретация пути луча	0/7
Слайд 24: Свойства оптической оси	0/1

Общая сумма

 Решения Повторить