

Исследовательская работа:
«Наглядная оптика»

Автор работы: Лебедева Екатерина, 2В класс

Научный руководитель: Гаврилова С.Е.

Долгопрудный, 2023

Содержание

1. Введение и предмет исследования, гипотеза	3
2. Цель и задачи исследования	3
3. Решение задач исследования и эксперимент	3
4. Результаты исследования и выводы	5
Список использованной литературы	6
Графические приложения	7

1. Введение и предмет исследования

Любое исследование начинается с интереса.

Я рассматривала мамины фотографии из тибетских поездок и нашла фото необычных устройств (Фото 1, 2 из Графических приложений).

Оказалось, это устройства для нагревания воды в Тибете: солнечные лучи падают на зеркальный отражатель, фокусируются на чайнике с водой, и под ярким тибетским солнцем вода в этом чайнике закипает за считанные минуты. **Для тибетского плато, расположенного на высотах 4000-4500 м над уровнем моря, почти лишённого растительного и ископаемого топлива, такое использование солнечной энергии – крайне важно. Подобный «нагреватель» есть в каждом дворе.**

Мне стало интересно, можно ли самостоятельно сделать что-то похожее и нагреть воду в наших условиях? **Такой «нагреватель» можно было поставить в деревне и получать бесплатную теплую воду для хозяйственных нужд.**

Моя работа состоит из теоретической части и эксперимента.

Гипотеза: можно нагреть воду, используя самодельный отражатель солнечных лучей.

2. Цель и задачи исследования

Цель исследования: проверить экспериментально, можно ли нагреть воду, используя сфокусированные самодельным отражателем (рефлектором) солнечные лучи.

Задачи исследования:

1. Выяснить, как теоретически работают отражатели из вогнутых зеркал, собирающие энергию солнечных лучей
2. Собрать собственный отражатель (рефлектор) и попробовать нагреть воду

3. Решение задач исследования и эксперимент

Теоретическая часть (решение задачи 1):

Если направить пучок лучей параллельно главной оптической оси вогнутого сферического зеркала, то все они пересекут главную оптическую ось в одной и той же точке на расстоянии $F=R/2$ [1], где R – радиус кривизны зеркала (на Рис 1 обозначен как расстояние OP).

То есть солнечные лучи, пришедшие на вогнутое сферическое зеркало, отражаются от него и фокусируются в одной точке. Именно в нее надо поставить наш чайник, чтобы отраженные солнечные лучи его нагревали. Такой тип устройства называется рефлектор.

Раздел физики, в котором исследуется природа света (оптического излучения), его распространение и явления, наблюдаемые при взаимодействии света с веществом, получил название оптика. Оптика – древнейшая наука; прямолинейность распространения света была известна еще в Месопотамии и Древнем Египте и использовалась при строительных работах. Изучением возникновения изображений от зеркал занимались древнегреческие ученые и философы Аристотель, Платон, Евклид. Законы преломления и отражения света (геометрическая оптика) были открыты в Средние Века голландским ученым В. Снеллиусом, французским физиком и математиком Р. Декартом, итальянским физиком и астрономом Г. Галилеем. На основании законов геометрической оптики были созданы... лупы, линзы, микроскопы, телескопы, очки, фотоаппараты и другие оптические приборы [2].

Эксперимент (решение задачи 2):

Мы собрали в деревне конструкцию, которая должна была выполнить задачу отражения и фокусировки прямых солнечных лучей (Фото 3, 4).

Это листы фольги, закрепленные по вогнутой поверхности. Регулировали отражающую поверхность так, чтобы солнечный «зайчик» фокусировался на кастрюле с водой.

В начале эксперимента замерили температуру окружающего воздуха, температуру воды в кастрюле, а также температуру воды в «контрольной» кастрюле, которая просто стояла на солнце, но не собирала отраженные от фольги солнечные лучи.

Замер 1, 15 июля:

Начало эксперимента: 13.00. Окончание эксперимента: 15.00

Температура воздуха в 13.00: 19 градусов

Температура воды в двух кастрюлях в 13.00: 16 градусов (налили холодную).

Температура воды в «контрольной кастрюле» через 2 часа: 21 градус

Температура воды в «экспериментальной кастрюле» через 2 часа: 22 градуса.

Замер 2, 16 июля:

Начало эксперимента: 13.00. Окончание эксперимента: 15.00

Температура воздуха: 22 градуса в 13.00.

Температура воды в двух кастрюлях в 13.00: 22 градуса.

Температура воды в «контрольной кастрюле» через 2 часа: 26 градусов

Температура воды в «экспериментальной кастрюле» через 2 часа: 27 градусов.

Обработка результатов эксперимента:

Так как разница в температурах в двух кастрюлях в каждом из замеров получалась небольшая, можно считать это погрешностью эксперимента.

Однако, практика тибетских народов показывает, что такой способ нагрева воды действенен.

Почему моя конструкция не дала ярко выраженного результата?

Важно, что листы фольги мягкие, и по большому счету отрегулировать фокусирование отражаемых лучей в одной точке было сложно. «Зайчики» разбегались в разные стороны.

Также важно, что интенсивность лучей солнца в Тибете на высоте 4000 м, где воздух не такой плотный (разреженный), намного выше, чем в средней полосе России.

4. Результаты исследования и выводы

Вывод 1: Мне удалось понять и описать в теоретической части данной работы, за счет какого правила из раздела Оптика идет процесс фокусировки солнечных (тепловых) лучей в самодельных «чайниках на отражателях».

Вывод 2: Даже положительные результаты эксперимента не дают считать его данные достоверными, так как разница между контрольным и экспериментальным измерением небольшая.

Однако, данная теоретическая модель работает в реальности (см. Фото 1, 2).
Моя гипотеза подтвердилась частично.

Список использованной литературы

1. Жилко В.В., Маркович Л.Г., Соколовский А.Л, «Электронное приложение для повышенного уровня к учебному пособию Физика для 11 класса», www.profil.adu.by, Минск, 2021
2. В.В. Борисовский, «Геометрическая оптика (теория и практика)», Учебное пособие для студентов технических направлений всех форм обучения / Рубцовский индустриальный институт. Рубцовск, 2015

Графические приложения

Фото 1



Фото 2



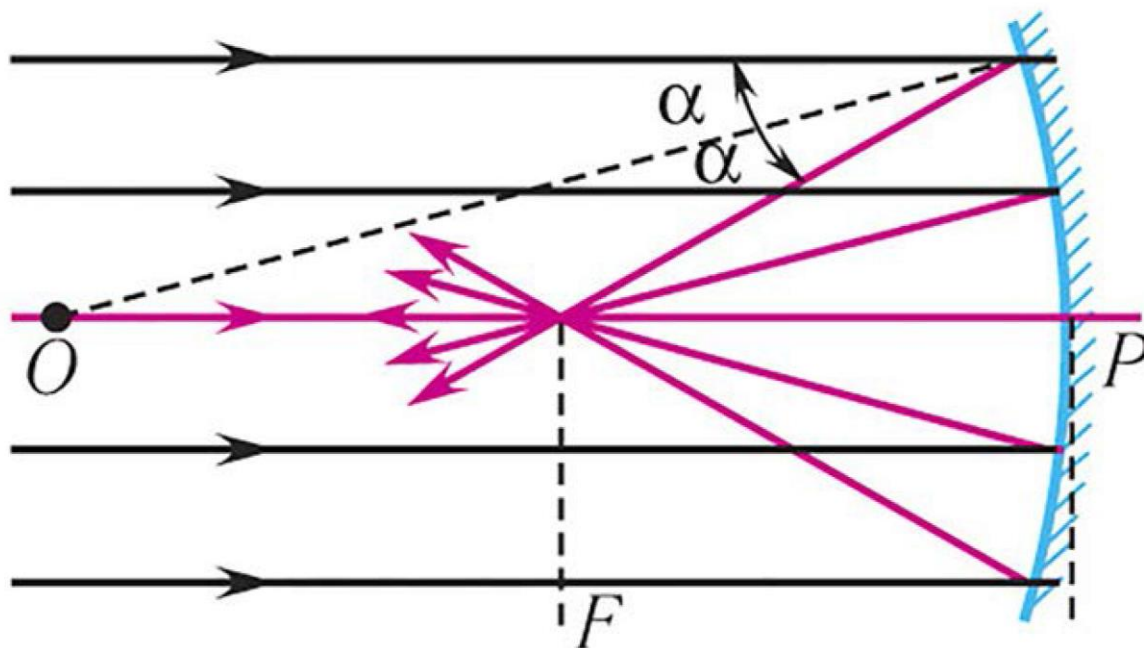
Фото 3



Фото 4



Рис 1 [1]. OP – радиус кривизны зеркала (главная оптическая ось), FP – фокусное расстояние ($= OP:2$). Чайник ставим в точку F



Построение хода лучей,
параллельных главной оптической оси OP в вогнутом зеркале