

Камера – обскура

Физика

Левина В.С.

8 класс, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 3», г. Усолье-

Сибирское

Научный руководитель: Макаренко Т.А., учитель физики,

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 3», г. Усолье-Сибирское

Введение

Второй год в школе я изучаю интересный предмет – физика. Заинтересовала меня эта наука, объясняющая явления в природе. Лучшие способы познания природы, усвоения понятий и законов: наблюдения и опыты. Я живу в XXI веке, когда многое уже открыто и изобретено. Успешно можно прочитать или воспользоваться ресурсами сети Интернет и увидеть готовый результат. Но лучше всего сделать прибор самостоятельно и увидеть полученные результаты своими глазами. Из истории развития физики известно, что все научные открытия проходили в сопровождении многочисленных опытов и с помощью приборов, изготовленных своими руками. Изучая физические явления, я обратила внимание на раздел «Световые явления», который мы будем рассматривать только в конце учебного года. Решила познакомиться с основными понятиями из этого раздела и создать свой первый оптический прибор своими руками. И возникла проблема: «Смогу я сделать сама камеру –обскура, и провести с ней исследования?»

Цель работы: изучение принципа действия камеры-обскура и изготовление камеры-обскура из подручных материалов.

Методы исследования:

- экспериментальный метод;
- метод наблюдения;

- метод сравнения.

Теоретическая часть

История камеры-обскура

Любое открытие появляется с истории. С латинского языка: *camera* переводится как комната, а *obscura* – тёмная [3] [5]. Камера-обскура - это прототип оптического устройства - фотоаппарата - тёмное помещение с одним миниатюрным отверстием, через которое на противоположную стенку проецируется перевёрнутое уменьшенное изображение предметов снаружи.

В V веке до н.э. китайский философ Ми Ти в своих сочинениях описывал полученное изображение на стене в затемненной комнате. Указывал о возникновении таких видений и Аристотель [5] [4].

На практике применение изображений, созданные с помощью камеры, использовали художники. Первым применил камеру для зарисовок пейзажей Леонардо да Винчи. Из истории Золотого века известно, что загадочный голландский художник Ян Вермеер с помощью камеры добился почти фотографической точности в создании городских пейзажей своего родного города [4].

Камера-обскура была изобретена арабским учёным Ибн-аль-Хайсамом (965-1039), известным в Европе под именем Альхазена. В 1279 г. архиепископ Кентерберийский Джон Пенхам высказал мысль, что с помощью камеры-обскуры можно наблюдать за движением Солнца. Широкое распространение она получила в XVI—XVII в.в [4]. Проецируя изображение, даваемое камерой, на бумагу или холст и обводя его контуры, можно было получить рисунок, изображающий человека или какой-либо предмет.

Немецкий астроном и физик И. Кеплер использовал камеру-обскуру для наблюдения солнечного затмения 1600 г. [4].

В 30-х гг. XIX в. французский художник и изобретатель Луи Дагер поместил в отверстие камеры линзу, а туда, где ранее находился экран, светочувствительную пластинку, покрытую йодистым серебром. Под воздействием света в светочувствительном слое пластинки создалось скрытое

изображение. Проявив пластинку путем специальной химической обработки, Дагер получил первую в мире фотографию. Сообщение об этом открытии было напечатано в 1839 г. С тех пор этот год считается годом изобретения фотографии (или дагеротипии, как назвал ее в честь себя сам Дагер) [4].

Появление фотографии стало возможным благодаря изобретателям многих стран мира. Ученые исследовали светочувствительные вещества, которые при взаимодействии со светом могли фиксировать изображение на различной поверхности. Большой вклад в развитие фотографии внёс английский учёный Уильям Генри Фокс Тальбот. Он сделал сравнительно высокочувствительную бумагу, на которую наносили раствор хлористой соли и поэтапно очувствляли, соединяя с раствором хлористого серебра. Затем в сухом виде бумага экспонировалась в камере-обскура, а полученное изображение закреплялось при помощи поваренной соли. Новый способ получил название *фотогенное рисование*.

Таким образом, все современные фотоаппараты есть не что иное, как все та же древняя камера-обскура, всего лишь снабженная различного рода вспомогательными механизмами. Принцип действия ее остался прежним, не претерпев никаких изменений!

Камерой–обскура (темной комнатой) стали называть деревянный или металлический ящик с отверстием в передней стенке, куда помещалась простая двояковыпуклая линза в оправе, а вместо задней стенки фиксировалась полупрозрачная бумага или матовое стекло [3].

Принцип действия камеры-обскура

Если в одной из стенок темного ящика сделать небольшое отверстие, то на противоположной стенке ящика (внутри него) образуется видимое световое изображение всех освещенных предметов, находящихся перед отверстием, при этом изображение будет перевернутым.

Камера-обскура не обеспечивает высокой резкости изображения. До определенного предела резкость изображения может быть повышена путём

уменьшения диаметра отверстия, но при слишком сильном уменьшении начинают сказываться эффекты *дифракции* и изображение становится ещё более расплывчатым. Глаза человека работают по принципу камеры-обскура, усиленной оптической системой в виде хрусталика и глазного яблока, способной воспроизводить чёткие образы независимо от дальности объекта. Но не все системы изображения имеют линзы. Так морское животное Наutilus имеет глаз в виде крошечного отверстия, резкость изображения повышается путём уменьшения его диаметра [3].

Практическая часть Конструирование камеры-обскура. Модель № 1

Задача: собрать камеру-обскура (устройство, позволяющее получать оптическое изображение объектов) в виде светонепроницаемого ящика с отверстием в одной из стенок и экраном (тонкой белой бумагой) на противоположной стенке. Будем использовать картонную коробку, канцелярский нож, скотч, белую бумагу формата А4, фольгу, спицу и иглу.



Рис. Этапы работы над моделью камеры-обскура.

Наблюдения через камеру-обскура

Световые лучи, проходя через отверстие, дают на противоположной стенке перевернутое изображение того, что находится перед камерой-обскурой. То, что изображение получается перевернутым, доказывает, что свет распространяется прямолинейно. Камера работает

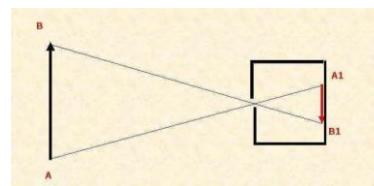


Рис. Изображение в камере-обскура [5]

на основе закона прямолинейного распространения света. Прямолинейное распространение света – факт, установленный в глубокой древности. Об этом писал основатель геометрии Евклид (300 лет до н.э.). Прямолинейностью распространения света в природной среде объясняется образование тени и полутени.

Анализируя фотографии, я заметила, чем больше отверстие делаю, тем на экране картинка ярче, но и более смазана. При уменьшении диаметра отверстия, изображение становится темнее, т.к. меньше света. Если дальше уменьшать размеры отверстия (только иголкой), то картинка темнеет, и четкого изображения уже нет.

Вывод: - изображение мы видим перевернутое;

- чем меньше размеры отверстия камеры, тем более контрастное изображение с четкими краями получается;

- чем больше размеры отверстия, тем яркость изображения лучше, но резкость ухудшается;

- чем дальше камера-обскура от источника света, тем изображение меньше, но четкость не изменяется.



Рис. Наблюдения через камеру-обскура и полученные изображения.

Конструирование камеры-обскура с линзой. Модель № 2

Задача: собрать камеру-обскура с линзой. Будем использовать собирающую линзу ($F=28$ см), картонные коробки (2 шт.), ножницы, канцелярский нож, скотч.



Рис. Расчет и построение модели камеры-обскуры с линзой.

Наблюдения с камерой-обскуры (с линзой)

Я определила фокусное расстояние собирающей линзы, и, используя формулу линзы, подсчитала, какое расстояние должно быть от линзы до предмета, чтобы, работая с моей камерой получить чёткое изображение.

F – фокусное расстояние собирающей линзы, м

D – оптическая сила линзы, Дптр;

d – расстояние от предмета до оптического центра линзы, м;

f – расстояние от оптического линзы до изображения, м;

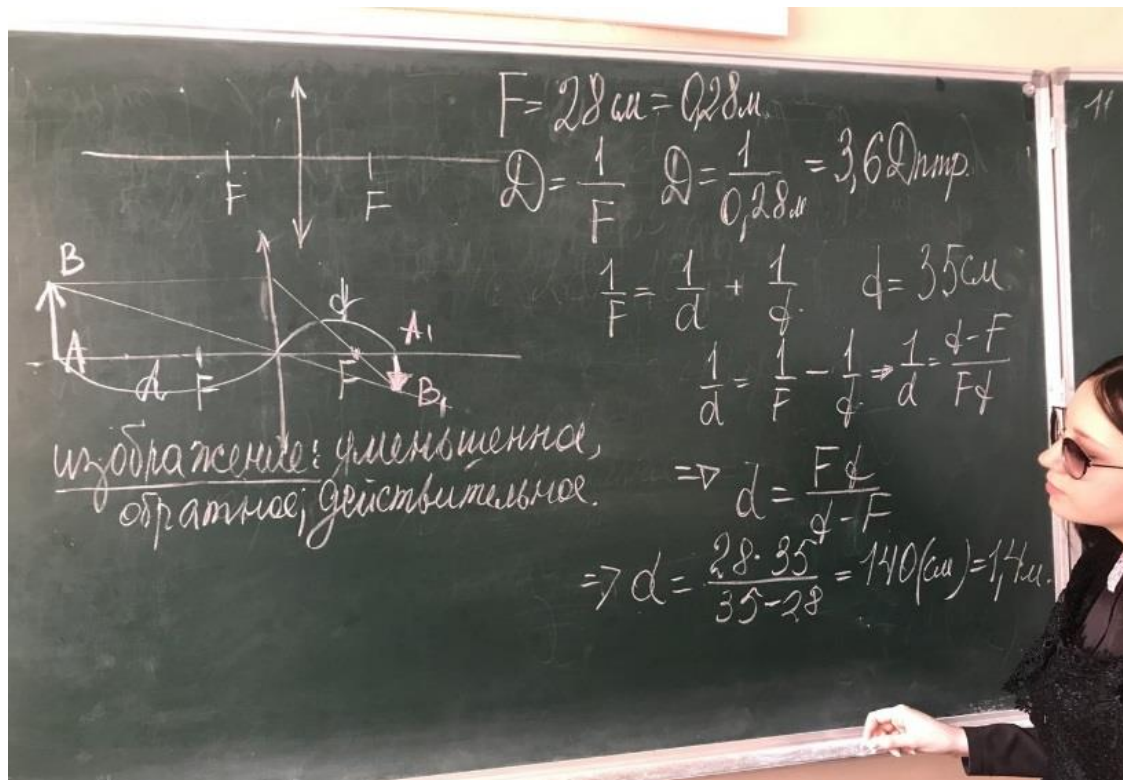


Рис. Расчёты расстояния для получения наилучшего изображения

Проведённые наблюдения показали, что линза в камере-обскура улучшает чёткость (резкость) изображения. Но чем больше длина коробки в камере-обскура, тем изображение будет крупнее.

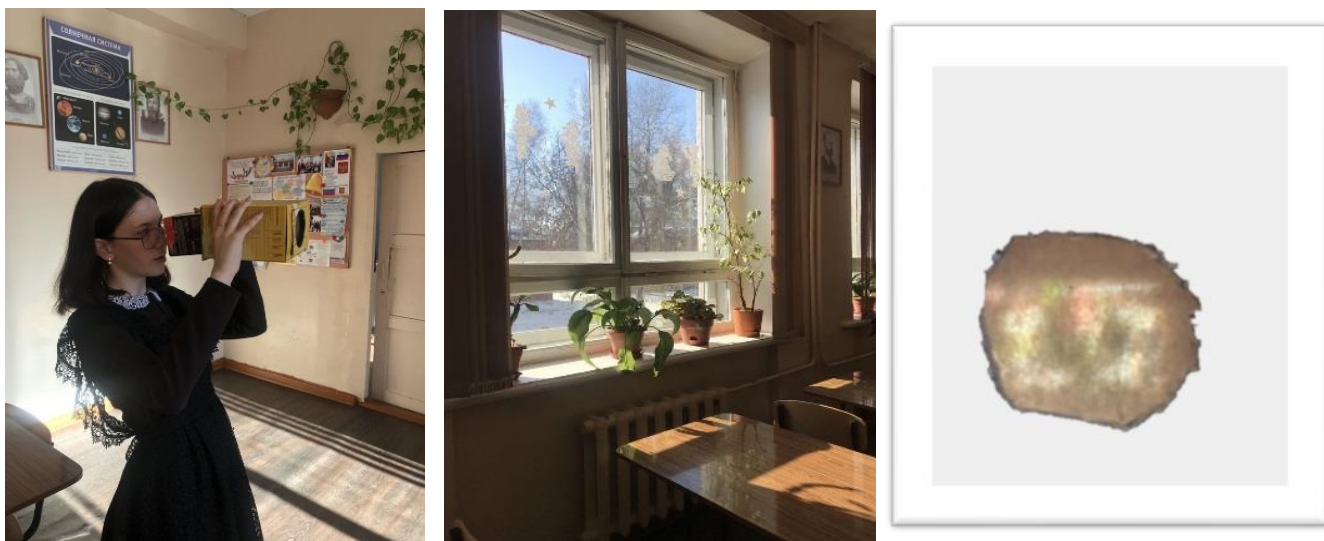


Рис. Наблюдения через камеру-обскура с линзой и полученное изображение.



Рис. Наблюдение заката Солнца.

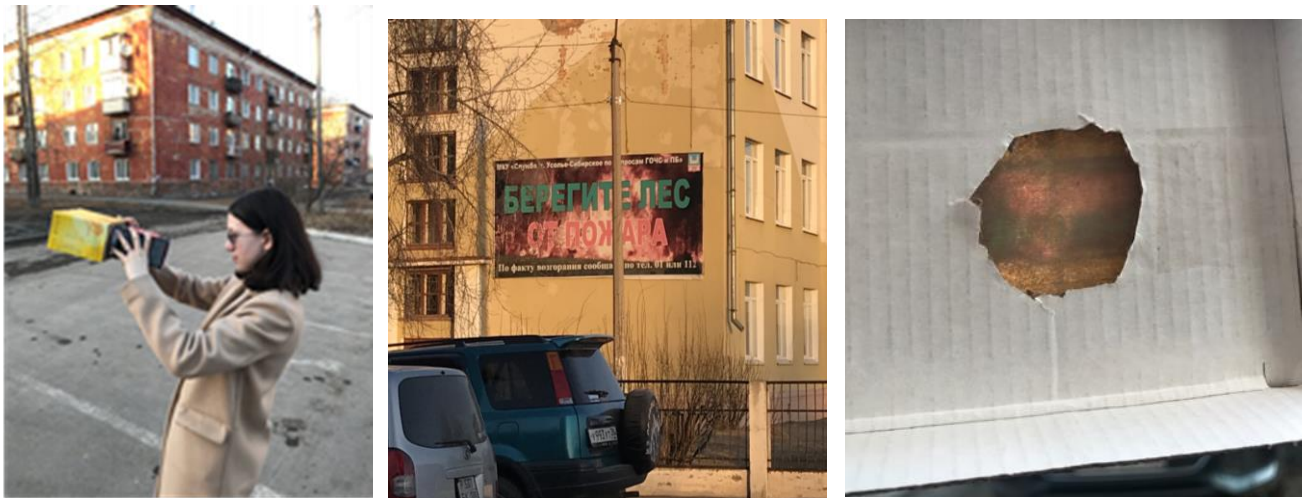


Рис. Наблюдения через камеру-обскура с линзой и полученное изображение.

Заключение

В результате проведённых наблюдений с камерой-обскура, я поняла, что камера-обскура – простейшее устройство, позволяющее получать оптическое изображение объектов, которое можно создать своими руками. Представляет собой светонепроницаемый ящик с отверстием в одной из стенок и экраном (непрозрачная бумага-пергамент и фольга) на противоположной стенке.

Принцип работы камеры-обскура очень прост и основан на законе прямолинейного распространения света [6] [3]. В этом случае световые лучи распространяются по прямым линиям. Отражаясь от наблюдаемого предмета, в отверстии камеры они перекрещиваются, нижний луч идет вверх, а верхний – вниз. Поэтому изображение объекта получается перевернутым [6] [7]. На четкость картины влияет: размер отверстия, расстояние от отверстия до экрана, но получить четкие границы объектов нет возможности. Размеры изображаемых предметов зависят от расстояния между отверстием и стенкой, на которой возникает изображение. Чем больше это расстояние, тем большими будут выглядеть изображаемые предметы. При этом качество изображения находится в прямой зависимости от величины отверстия. Чем оно меньше, тем резче изображение и тем оно темнее.

По моему мнению, поставленная цель, то есть изучение принципа действия камеры-обскура и изготовление камеры-обскура из подручных материалов достигнута. Первыми фотографическими камерами стали ящичные фотоаппараты. Они получили свое название от формы корпуса в виде ящика, унаследованной ими от ящичной зеркальной камеры-обскуры и представляли собой либо два ящика, вложенных один в другой с фокусировкой при их взаимном перемещении, либо неразъёмный корпус в форме ящика с выдвижным тубусом объектива. [6]

Сейчас мы пользуемся цифровыми фотоаппаратами. Фотографии в них сохраняются на карту памяти. Такие фотоаппараты устанавливаются в телефонах, планшетах, ноутбуках. Фотографии можно посмотреть на экранах этих устройств или распечатать на бумаге.

Но все началось именно с камеры - обскура, которую я сама сделала. Какого я добилась результата? **Во-первых**, изучила много дополнительной исторической литературы, **во-вторых**, я узнала о законе прямолинейного распространения света более широко и, **в-третьих**, научилась проектировать и создавать физические модели.

Из проделанной работы я убедилась, что все действительно просто, но требуется время, терпение и аккуратность в работе, без помощи родителей и преподавателя по физике не обойтись. Камера-обскура может быть полезна на уроках физики при изучении законов распространения света. Еще мне хочется проверить работу камеры-обскуры в период солнечного затмения.



Рис. Общий вид камер

Глоссарий

- Физические явления – это изменения, происходящие с физическими телами. [1]
- Оптический прибор – устройство, в которых оптическое излучение преобразуется (пропускается, отражается, преломляется, поляризуется). Может увеличивать, уменьшать, улучшать (в редких случаях ухудшать) качество изображения, дает возможность увидеть искомый предмет косвенно. [1]
- Фотоаппарат – устройство, предназначенное для первичной фиксации видимого изображения предмета на светочувствительных материалах. [1]
- Очувствлять – делать способным реагировать на внешние воздействия наподобие органов чувств живых существ (о приборах) или делать чувствительным, более чувствительным (о фотографии) [5]
- Фотогенное рисование – фотография, негатив, позитив, закрепление [5]
- Дифракция – явление, которое проявляет себя как отклонение от законов геометрической оптики при распространении волн. Огибание волнами (световыми, звуковыми и т.п.) встречающихся на пути препятствий. [5]
- Оптическая система – совокупность оптических элементов (преломляющих, отражающих, дифракционных и т.п.), созданная для преобразования световых пучков (в геометрической оптике). [5]
- Линза – прозрачное тело, ограниченное двумя преломляющими световые лучи поверхностями, из которых хотя бы одна является поверхностью вращения. [1]
- Глазное яблоко – представляет собой шаровидное тело, заложенное в глазнице. [2]
- Хрусталик – прозрачное тело, расположенное внутри глазного яблока между стекловидным телом и радужкой; является биологической линзой, хрусталик составляет важную часть светопреломляющего и светопроводящего аппарата глаза. [1]

- Солнечное затмение – астрономическое явление, которое заключается в том, что Луна закрывает (затмевает) полностью или частично Солнце от наблюдателя на Земле. [5]

Список литературы

1. Перышкин А.В. Учебник «Физика» для 8 класса, Изд-во «Дрофа».
2. Рабиза В.Ф. Забавная физика. М.: Детская литература, 2000.
3. Сурдин В.Г, Карташев М. Камера-обскура // Квант, 1999, № 2. С. 12-15.
4. Сурдин В.Г. Камера-обскура: упущенная возможность древних астрономов? /Звездочет, 1998, № 10.
5. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
6. Проект «Камера-обскура» <http://vsks.nnov.ru/proekt.htm>
7. <http://vsks.nnov.ru/wp-content/uploads/2015/02/ПРОЕКТ-kamera-obskura-referat.pdf>