

**ФГАОУ ВПО Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»
Министерство образования Пензенской области
ГАОУ ДПО «Институт регионального развития Пензенской области»
Управление образования города Пензы
МБОУ «Лицей современных технологий управления №2» г. Пензы
МБОУ финансово-экономический лицей №29 г. Пензы
Портал поддержки Дистанционных Мультимедийных Интернет-Проектов «ДМИП.рф»**

**III открытый региональный конкурс
исследовательских и проектных работ школьников
«Высший пилотаж-Пенза» 2021**

«Камера обскура.

Очевидное-Невероятное».

Выполнил:

Журавлев Сергей Игоревич,
ученик 9 «А» класса, МБОУ СОШ № 50

Научный руководитель:

Анисимов Сергей Анатольевич,
учитель физики, МБОУ СОШ №50

г. Пенза, 2021 г.

Содержание:

| | |
|---|----|
| 1. Введение..... | 3 |
| 2. Глава 1 Характеристика предмета исследования | 4 |
| 3. Глава 2 Устройство камеры-обскуры..... | 7 |
| 4. Глава 3. Результаты исследования..... | 14 |
| 5. Выводы | 18 |
| 6. Литература..... | 18 |

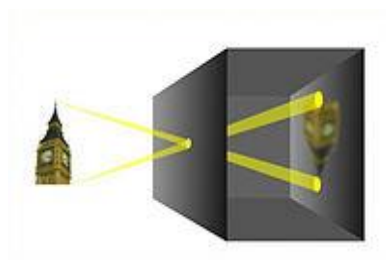
Введение.

Камера обскура (лат. *camera obscura* — «тёмная комната») — простейший вид устройства, позволяющего получать изображение объектов. Представляет собой светонепроницаемый ящик с отверстием в одной из стенок и экраном (матовым стеклом или тонкой белой бумагой) на противоположной стенке.

Лучи света, проходя сквозь отверстие диаметром приблизительно 0,5-5 мм, создают перевёрнутое изображение на экране. На основе камеры-обскуры были сделаны некоторые фотокамеры.



Камера-обскура, общий вид



Камера-обскура, схема

Цель исследования. Изучить историю развития фотографии и создать действующий макет камеры-обскуры и сконструировать действующий фотоаппарат.

Предмет исследования. Физическая основа фотографии.

Объект исследования: самодельный фотоаппарат и его способность делать качественные снимки.

Задачи исследования. Получить качественные фотографии при помощи действующего пленочного фотоаппарата с точечным отверстием вместо объектива (далее фотоаппарат или пинхол).

Гипотеза: возможно ли в наше время повторить путь развития фотографии, пользуясь подручными средствами?

Актуальность. При отсутствии высокотехнологичной фототехники, выходом из ситуации является самодельный фотоаппарат из подручных средств, а ещё это великолепная возможность понять конструкцию фотоаппарата и изучить историю его развития.

Материал и метод - самодельная пинхол-камера из подручных материалов, фотопленка 35 мм (iso - 200).

Теоретическая значимость - научиться познавать окружающий мир без анализа, захватывая информацию полностью, не выделяя главного и второстепенного.

Практическая значимость -добиться получения качественных снимков безлинзовым пинхол-фотоаппаратом и совершенствовать мастерство в дальнейшем.

Глава 1. Характеристика предмета исследования

Первые камеры-обскуры представляли собой затемнённые помещения (или большие ящики) с отверстием в одной из стен. Упоминания о камере-обскуре встречаются ещё в IV веке до н. э. — последователи китайского философа Мо-цзы (моисты) описали возникновение перевёрнутого изображения на стене затемнённой комнаты. Возможно, упоминание о камере-обскуре встречаются у Аристотеля, который задавался вопросом, каким образом может возникать круглое изображение Солнца когда оно светит через квадратное отверстие.

В X веке арабский ученый Ибн ал-Хайсам (Альхазен) из Басры пользовался специальными палатками для наблюдений за затмениями Солнца. Зная, как вредно смотреть на солнце невооружённым глазом, он делал маленькое отверстие в пологе палатки и рассматривал изображения солнца на противоположной стенке. Альхазен был первым, кто объяснил принцип действия камеры-обскуры основываясь на принципе прямолинейности распространения света. При этом он сделал вывод, что общепринятая в те годы теория распространения света (согласно которой лучи света исходят из глаз и как бы «обшупывают» объект) не соответствует действительности.

В средние века камера-обскура неоднократно использовалась для астрономических наблюдений. Так, в XIII веке английский философ Роджер Бэкон и французский астроном Гильом де Сен-Клу использовали её для наблюдения солнечных затмений, астрономы XIV века Леви бен Гершом и Ибн аш-Шатир использовали камеру-обскуру для измерения углового диаметра Солнца (у Леви бен Гершома — также планет).



Фрагмент пейзажа

Яна Вермеера Дельфтского,
созданный при помощи камеры-обскуры.



Камера-обскура в г. Мюльхайм-на-Руре.
(Северный Рейн-Вестфалия)

Первым использовал камеру-обскуру для зарисовок с натуры Леонардо да Винчи. Он подробно описал её в своём «Трактате о живописи». В 1686 году Йоганнес Цан спроектировал портативную камеру-обскуру, оснащённую зеркалом, расположенным под углом 45° и

проецировавшим изображение на матовую горизонтальную пластину, что позволяло переносить пейзажи на бумагу.

Некоторые художники (например, Вермеер) использовали камеру-обскуру для создания своих произведений — пейзажей, портретов, бытовых зарисовок. Камеры-обскуры тех времён представляли собой большие ящики с системой зеркал для отклонения света. Часто вместо простого отверстия использовался объектив (обычно одиночная линза), что позволяло значительно увеличить яркость и резкость изображения. С развитием оптики объективы усложнялись, а после изобретения светочувствительных материалов камеры-обскуры стали фотокамерами.

Однако и в настоящее время некоторые фотографы используют так называемые «стенóпы» — фотоаппараты с маленьким отверстием вместо объектива. Изображения, полученные при помощи таких камер, отличаются своеобразным мягким рисунком, идеальной линейной перспективой и большой глубиной резкости.

В дофотографическую эру применялась также камера-люцида, изобретённая в 1807 г. английским физиком Волластоном — четырёхгранная призма, при определённом угле зрения совмещающая мнимое изображение пейзажа с листом бумаги, на котором делается зарисовка.

В современном мире камеры-обскуры можно встретить не только в музеях, до сих пор строят новые камеры, так как интерес к ним не иссяк. Самая большая камера обскура находится в штате Миннесота в США. В наше время камеры-обскуры, установлены во многих городах мира, используются для науки и образования, а также ради забавы.

Фотографии, выполненные с помощью камеры-обскуры без линзы, отмечаются мягкостью рисунка, деликатным контрастом.

Прибор имеет бесконечную глубину резкости, но резкость изображения невысока. Ближние предметы получаются более размытыми, чем отдаленные. Для увеличения яркости и резкости изображения может использоваться объектив.

Эффект камеры-обскуры в природе.

Наши глаза также работают по принципу камеры-обскуры, 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 Наутилус имеет глаз в виде крошечного отверстия, резкость изображения повышается путём уменьшения его диаметра.

Камера-обскура позволяет наблюдать солнечные пятна. Ещё в средние века сооружались готические соборы, в которых почти ежедневно можно было наблюдать поверхность солнца. А

18 мая 1607 года Кеплер принял по ошибке изображение маленького темного пятнышка на солнечном диске в камере-обскуре за Меркурий.

Во время частного солнечного затмения на поверхности земли наблюдаются серповидные тени. Эти тени повторяют форму Солнца, частично закрытого Луной.



Серповидные тени во время частного солнечного затмения — проявление эффекта камеры-обскуры.

Примеры в кинематографе.

Камера-обскура представлена в фильме Питера Веббера «Девушка с жемчужной серёжкой». Также в одном из эпизодов сериала «Герои» женщина наблюдает за солнечным затмением с использованием данной камеры.

В сериале «Белый воротничок» главные герои обнаруживают такую комнату камеру-обскуры в заброшенном доме. Также камера-обскура использовалась в мультфильме «Симпсоны» и 7 серии 3-го сезона сериала Безумцы (Mad Men). В нём герои наблюдали за полным солнечным затмением.

Один из романов Набокова носит название «Камера-обскура». Эффект камеры-обскуры использовался в одном из эпизодов фильма «Запределье». Камеры-обскуры есть в компьютерных играх «Тургор» и «Голос цвета» производства Ice-Pick Lodge: если коснуться любой сестры цветом, в камере-обскуре герой увидит её настоящую сущность.

Примеры камеры-обскуры в современном мире.

Пинхол — это игрушка. Игрушка — это источник радости. Радость, почти целиком принадлежащая автору пинхол-фотографии — это радость открытия. Фотографирующий такой камерой не творит, но познаёт. Познаёт по-детски (вернее, так, как взрослый представляет себе «по-детски»): без анализа, захватывая всю информацию целиком, не выделяя главного и второстепенного — бесконечная глубина резкости, которую даёт пинхол, как нельзя лучше подходит для этого.

В наше время фотографы, пресытившиеся жестким, фактурным изображением обычных линзовых объективов, вновь открыли камеру-обскуру, которую сейчас называют пинхолом или стенопом.

Такая съемка обеспечивает полное подобие объекта натуре; снимки получаются с очень большой глубиной резко изображаемого пространства. Чем привлекательна такая съемка? Во-первых, непостижимой простотой: никакой сложной механики, электроники, автофокусной многолинзовой оптики, только коробка с дырочкой и заряженная в нее пленка.

Во-вторых, непредсказуемостью: отсутствие видоискателя, а следовательно возможности выстраивать композицию в кадре, предполагает съемку «наугад», «по наитию» - с живой непосредственной картинкой в результате.

И, наконец, в-третьих, созерцательностью: длительные выдержки, характерные для пинхола, не терпят суеты и легко настраивают на неспешный философский лад.

Пинхол, в отличие от фотоаппарата, позволяет снять не момент, но состояние.

Пинхол-фотография — занятие для любителя. Понятно, почему пинхол-фотографией занимаются энтузиасты. Но непонятно, почему энтузиасты предпочитают всем достижениям технического прогресса простую коробку с дыркой.

Глава 2. Устройство камеры-обскуры.

Камеры-обскуры могут отличаться в отношении фокусного расстояния, диафрагмой, количеством диафрагм, форматом, типом свето-чувствительного материала, и т.п.

Камеры-обскуры не имеют точки фокусировки (не путать с фокусным расстоянием, т.е. расстояние от отверстия до пленки). У них бесконечная глубина резкости. Камеры-обскуры могут иметь любое фокусное расстояние, т.е. может снимать как широкоугольник (практически до 180 градусов), нормальные или телеобъектив.

Следует отметить, что при возрастании фокусного расстояния, должна уменьшаться диафрагма. Другими словами, время экспозиции получается дольше (смотри формулы ниже).

Формула для расчета диафрагмы

$$f = v/d,$$

где f -дифрагма,

v -расстояние от отверстия до фотопленки или бумаги,

d -диаметр отверстия.

Камера делает интересные широкоугольные и сверхширокоугольные снимки. В отличие от линзовых аппаратов, у камеры-обскуры сверхширокоугольные снимки остаются прямолинейными. Прямые строки не изогнуты на краях изображения.

Для каждого фокусного расстояния есть оптимальный диаметр булавочной дырки для резкости образа. На данный момент известно множество формул и диаграмм. Обычно меньшая диафрагма производит более четкое изображение, чем большая. Но диафрагму уменьшать по

бесконечность невозможно: если она будет маленькой, изображение получается опять нечетким из-за дифракции.

Камера может иметь одну или несколько диафрагм. Несколько диафрагм используют для съемки панорамных фотографий.

В камерах можно использовать любые доступные светочувствительные материалы. Главное чтобы они помещались в камеру. Некоторые камеры используют 120 формат. Есть фотографии кто использует 35 мм пленки (например, удаляя линзы из фотоаппаратов и заменяя их пластинкой с отверстием). Дешевые, уже не работающие фотоаппараты, можно превратить в камеры-обскуры. Можно использовать Polaroid для переделки его в камеру.

Наиболее часто камеры делают из обычного коробка, с пластиной булавочного отверстия с одной стороны бумаги или фотопленки с другой. Часто пленка или бумага приклеены к заднику коробки.

С нашей точки зрения, наилучшие результаты можно достигнуть, если использовать средний или большой формат светочувствительного материала. Пленка 120 формата более доступно чем листовая пленка.

Лучше если камера может иметь изогнутую плоскость расположения пленки. Если это не так, то может наблюдаться некоторое виньетирование при съемке широкоугольных снимков, особенно с большими форматами фильма.

Изображение может быть передержанным в центре и недодержанным на краях. Этот эффект, тем не менее, может использоваться сознательно как спецэффект. Если вы хотите избежать виньетирования, плоскость фильма должна быть изогнута так, чтобы в любой точке расстояние до отверстия было одинаковым.

Камера может быть сделана из круглой коробки из под печенья или чипсов (для этого банку разрезают вдоль пополам), таким образом мы получаем полукруглую плоскость расположения пленки.

С плоским расположением пленки можно фотографировать используя угол до 125 градусов. Если вы планируете снимать с большими углами охвата изображения, то надо использовать искривленное расположение пленки. Камера может иметь круг охвата почти 180 градусов если отверстие сделано в очень тонком материале (например, фольга).

В камере можно использовать как фотобумагу так и пленки. Для черно-белой фотографии доступны масса различных форматов: 135, 120 и 4x5. Они имеют чрезвычайно широкий набор чувствительностей. Это делает их привлекательным материалом для использования в камерах-обскурах.

Многие самодельные камеры в качестве затвора имеют простую картонную дверцу. Мы часто используем этот способ в большинстве наших камер. При этом надо учитывать, что при коротком времени экспозиции важно, чтобы эта дверца открывалась легко и без вибраций. Некоторые камеры являются сами по себе красивыми объектами. Швейцарские фотографы Peter Olpe делает камерами из картона в форме небольших замков и построек. Таким образом, сами камеры являются объектами искусства.

Продельвание отверстия для камеры.

Наиболее важной частью нашей камеры является очень маленькое отверстие.

Отверстие делают в тонком металле, (например металл крышки банки из под кофе). Некоторые используют алюминиевую фольгу. Но обычная алюминиевая фольга слишком тонкая для нашей цели. Мы применили для этого жесть крышек для консервирования.

Если используется металл этих крышек, он должен быть отшлифованным наждачной бумагой. Отверстие прокалывают иглой. Края отверстия должны быть ровными.

Оптимальный диаметр зависит от фокусного расстояния камеры. Некоторые формулы и диаграммы даются ниже.

Обработаем обратную сторону мелкозернистой наждачной бумагой, чтобы удалять заусеницы. Затем, вращая иглу, убедимся, что отверстие получилось круглым. Его можно проверить лупой или под микроскопом. Для проверки диаметра отверстия можно также использовать фотоувеличитель.

По данным Eric Renner, выведены по крайней мере 50 формул для расчета оптимального диаметра отверстия за последние 125 лет. Joseph Petzval из Вены очевидно было первым, кто в 1857 попытался найти математическую формулу оптимального диаметра отверстия для получения наилучшего изображения. Британский лауреат Нобелевской Премии Lord Rayleigh предложил свою формулу оптимального диаметра. Она была лучшей в течении 10 лет после опубликования. Тем не менее, эта формула используется и сегодня.

Вот его формула:

$$d = 1.9 * \text{sqrt} (L * f),$$

где:

d - диаметр отверстия;

L = длина волны света;

f = фокусное расстояние.

Для длины волны света, можно использовать другие величину желто-зеленого спектра, то есть. 0.00055 mm.

Принцип работы камеры-обскуры парадоксально прост и основан на законе прямолинейного распространения света. Лучи света, отраженные от объекта съемки, проходят через крохотное отверстие в стенке камеры и создают перевернутое изображение на чувствительном к свету носителе.

В качестве носителя могут выступать обыкновенная фотопленка, фотобумага и даже цифровая матрица. Чем меньше размер отверстия, тем резче будет полученное изображение (размер отверстия фактически соответствует размеру пятна нерезкости на носителе). Однако при слишком маленьких отверстиях свет, согласно законам дифракции, будет огибать отверстие, и резкость снова понизится.

Оптимальный размер отверстия, в зависимости от размеров носителя – от миллиметра до нескольких десятков микрон. Исторически отверстие проделывалось тонкой иглой в металлической фольге (отсюда и название камеры: «pin» – острие, «hole» – отверстие). В современных пинхолах отверстие обычно прожигается лазером, что позволяет точно контролировать диаметр и получать абсолютно ровные края.

Как сделать камеру обскура из спичечного коробка?

Мы расскажем, как сделать камеру обскура из спичечного коробка и домашних подручных средств. Нужно отметить, что такая камера не имеет глубины резкости, но это не лишает фотографию сделанную пинхолом объёма, совсем нет, скорее наполняет снимок своей неповторимой художественной атмосферой. Принцип работы очень прост, свет от объекта съёмки проходит через отверстие и попадает на светочувствительный материал, то есть плёнку, получается как бы проекция изображения.

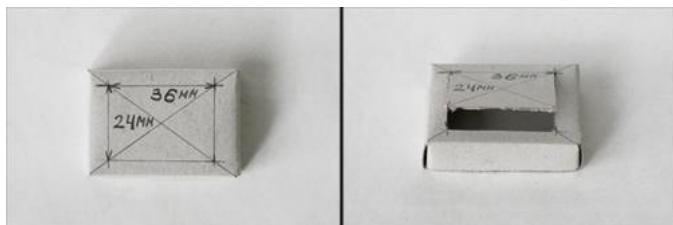
Что нам понадобится для изготовления такого фотоаппарата?

- Спичечный коробок
- Фотоплёнка 35мм
- Немного пластика от любой бутылки
- Любая алюминиевая банка
- Канцелярский нож
- Пустой контейнер из-под плёнки
- Изолента
- Иголочка
- Карандаш
- Ножницы
- Линейка



Первым делом нужно сделать разметку и вырезать кадровое окно во внутренней части короба, у меня оно составило 36 x 24 мм, но тут можно форму делать произвольно, так же некоторые делают 24 x 24 мм кому как нравится.

Фотография №1



Фотография №2



После того как вы вырезали кадровое окно нужно покрасить внутреннюю часть короба в чёрный цвет, использовать можно любую краску, маркер или тушь. Мы использовали обычный черный маркер. Можно заметить, что края кадрового окна внутренней части короба рваные, это отразится на фотографии и придаст более художественный вид. При желании их можно сгладить напильником или канцелярским ножом.

Фотография №3



Как перематывать кадр? Что бы этим процессом можно было управлять, делается следующее, из пластиковой бутылки вырезаем тонкую ленту и пальцами сглаживаем, таким образом она скручивается. На одном из краёв заостряем.

Фотография №4



Изоляцией крепим её к контейнеру, вставляем в отверстие в плёнке, как показано на фотографии. Закрепить пластиковую ленту нужно хорошо, что бы она при перематке не

выскочила из отверстия, так же нужно удостовериться, что плёнка не порвётся. При перемотке будут слышны щелчки, таким образом, если у вас кадровое окно размером 36 x 24 мм нужно отсчитать восемь щелчков (для подстраховки девять) и можно фотографировать новый кадр. Если кадровое окно 24 x 24 мм отсчитывают шесть щелчков.

Фотография №5



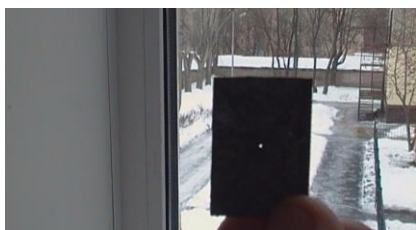
Вернёмся к спичечному коробку, теперь нам нужно подготовить внешнюю часть, делаем разметку и в центре вырезаем прямоугольное отверстие 8 x 6.

Фотография №6



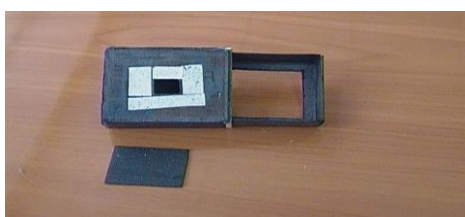
Самая важная деталь камеры, это правильно сделанное отверстие, которое отвечает за резкость кадра, чем меньше оно будет, тем резче получится кадр. Из алюминиевой банки нужно вырезать квадратик 15 x 15 мм и иголкой аккуратно проткнуть отверстие, затем обязательно зачистить от заусениц с обратной стороны. А если поднести алюминиевую пластину к окну, то отверстие должно быть едва видно.

Фотография №7



Обязательно всё нужно покрасить в чёрный, чем меньше будет светлых участков, тем качественнее получится кадр, так же нужно чёрным маркером покрасить само отверстие, что бы лучи солнца не бликовали попадая на металлическую поверхность.

Фотография №8



Начинаем собирать наш чудо фотоаппарат, изолянтной посадим на внешнюю сторону спичечного коробка алюминиевую заготовку с отверстием желательнo закрепить ровно по центру, что бы луч света распространялся по всему кадру. Возьмём ещё один спичечный коробок и сделаем разметку, вырежем прямоугольник 15 x 8 мм, отрежем картонку и прикрепим изолянтной к нашей камере обскура. Ещё одна важная деталь, сам затвор, плотная картонка 10 x 30 мм должна плотно закрывать отверстие камеры.

Фотография №9



Для перемотки нужно сделать ручку из картона и стянуть изолянтной, размер примерно 5x20 мм.

Фотография №10



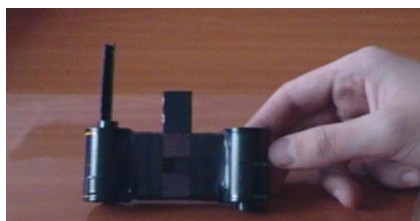
Устанавливаем плёнку и закрепляем внутренней частью коробка, при этом не забываем проверить работу счётчика кадров, если слышно щелчки, то можно закрепить всё изолянтной.

Фотография №11



Нельзя что бы свет попал на плёнку по этому изолянту желательнo использовать черную, но за неимением, пришлось использовать зелёную, не экономьте на изолянте ведь на кону качество снимков. Закрепляем всё.

Фотография №12А



Фотография №12Б



Глава 3. Результаты исследования.

Фотографировать нужно со штатива или при хорошем упоре. Малейшее шевеление смазывает кадр, делает его нечётким. При фотографировании пинхолом нужно уметь на глаз определять, на сколько секунд открывать затвор, при этом секунды можно считать про себя. Если день солнечный и плёнка чувствительностью 200- затвор открываю на четыре, пять секунд, если пасмурно семь, восемь. У меня с первого раза получились неплохие кадры. Попробуйте, мы уверены, вы не пожалеете. Вот несколько моих работ сделанных камерой обскура (пинхол) которую мы собрали своими руками из спичечного коробка.



Эксперимент №1

Получив несколько снимков неплохого качества, мы решили сделать несколько сравнительных фотографий с пинхола и фотоаппарата с оптикой. Снимки прилагаются.

Фото № 1

Фото № 2

Снимки сделаны с одного места. (С демонстрационного стола в кабинете физики.)



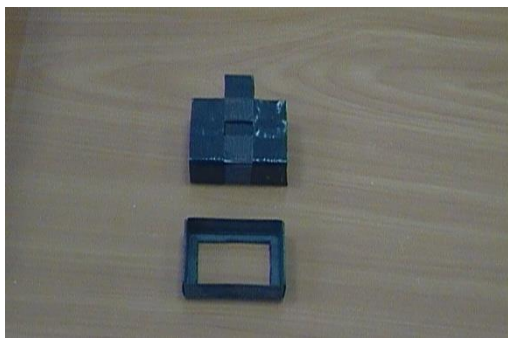
| | |
|---|--|
| <p>Снимок с пинхола (вместо оптики отверстие диаметром приблизительно 0,2 мм.) Выдержка пять минут. Размер кадрового окна 36x24</p> | <p>Снимок с фотоаппарата с оптическим объективом. (Обычная плёночная мыльница --- Фотоаппарат «Полароид».)</p> |
|---|--|

Эксперимент №2

Экспериментируя с камерой обскура мы сделали серию снимков с кадровыми окнами 24 x 24 мм и 24 x 36 мм.

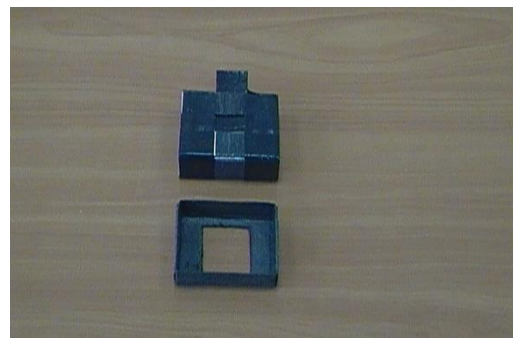
Снимки сделаны с одного места. (С демонстрационного стола в кабинете физики)

Фото № 3 А



Кадровое окно – 24x36 мм

Фото № 3 Б



Кадровое окно – 24x24 мм

Фото № 4 А



Фото № 4 Б



Время выдержки приблизительно 5 мин. Время съёмки фотографий разное.

Эксперимент №3

Несколько снимков сделанных этим же пинхолом в разное время с естественным и искусственным освещением. (Размер кадрового окна 24x24, выдержка приблизительно 5 мин.)

Фото № 5



Фото № 7,8

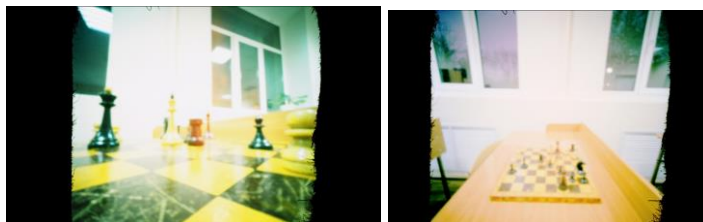

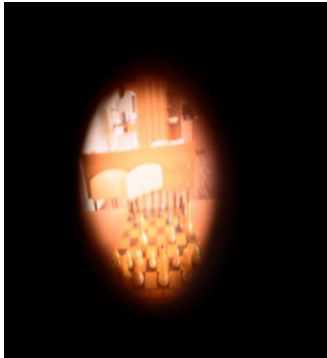


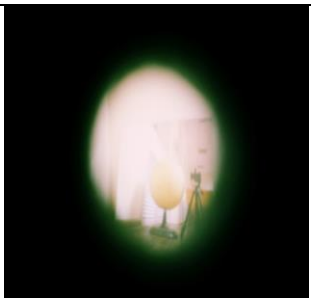
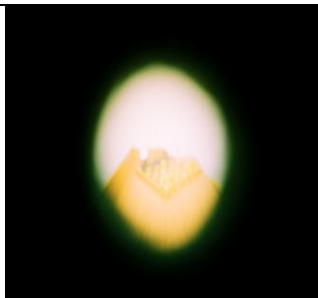


Фото № 9



Эксперимент № 4. Что не получилось?

Проводя опыты с отверстиями разного диаметра, мы столкнулись с не обычным, но интересным результатом. Снимки представленные дальше получились с эффектом дверного глазка.

| Фото № 1 | Фото № 2 | Фото № 3 |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Фото № 4 | Фото № 5 | Фото № 6 |
|  |  |  |
| Фото № 4 – оригинал, остальные – минимум обработки в Fotoshore. | | |

Анализируя полученные данные, мы выяснили, что такой «туннельный эффект» возникает, если толщина пластины больше 0,5 мм. Толщина пластины пинхола с которого получены эти снимки, около одного миллиметра. Это явление «дверного глазка», ещё раз подтверждает прямолинейное распространение света сквозь отверстия разной глубины. Смотри схему № 1.

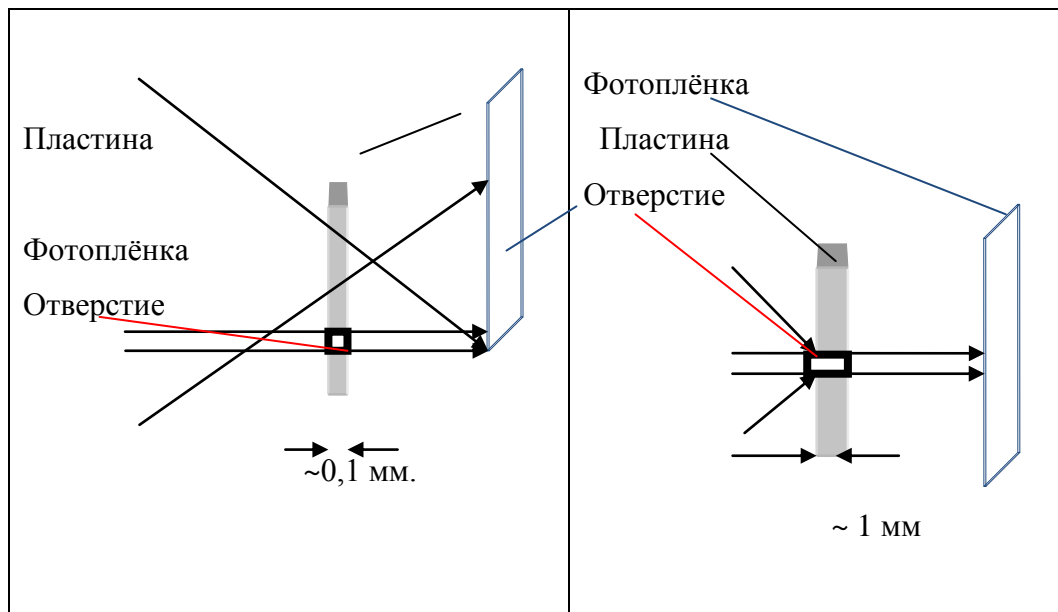


Схема № 1



А эти плёночные фотоаппараты XX-го века мы своими руками переделали в **пинхол – камеры** в нашем кружке. Все они действующие и фото получаюся с них очень необычные.

Вот уж точно:

Очевидное – невероятное!!!!!!

Выводы: Радость, доставляемая пинхол-фотографией, почти исключительно принадлежит автору, а зрителю — лишь настолько, насколько ему известно об обстоятельствах появления этого снимка на свет. *Пинхол — это игрушка. Игрушка — это источник радости. Радость, почти целиком принадлежащая автору пинхол-фотографии — это радость открытия. Фотографирующий такой камерой не творит, но познаёт. Познаёт по-детски: без анализа, захватывая всю информацию целиком, не выделяя главного и второстепенного. Можно обозначить и несколько общих причин, по которым некоторые из фотографов увлекаются пинхолом: Радость от вылазки на природу. Древность, натуральность принципа камеры-обскуры приобщают фотографа к природным стихиям. Радость самообразования. Для того чтобы изготовить фотокамеру и делать ею снимки надо кое-что знать. Необходимы некоторые теоретические и практические навыки. Фотографирование самодельной камерой требует знания основ фотографии: в такой камере нет никакой автоматики — выдержку, то есть время, на которое вы пускаете внутрь камеры свет, придется определять самостоятельно.*

Радость познания. Проектирование своей камеры — отличный повод расширить кругозор, найти применение знаниям, полученным в школе, интернете или библиотеке, научиться находить нужную информацию, то есть приобрести навыки, полезные в любой области деятельности. *Радость труда.* Изготовление камеры по собственному проекту дает возможность применить и развить умение что-то делать своими руками. *Радость творчества.* Если вы сами разрабатываете и строите свою камеру, вы не привязаны к стандартным фотографическим форматам. Вы можете придумать камеру, исходя из того, какой вы задумали свою будущую фотографию.

Побочным результатом занятий пинхол-фотографией является приятное чувство независимости от производителей фототехники.

Ответ на вопрос «зачем пинхол?» — скорее поэзия, нежели ясное изложение причин. О вескости этих причин мы можем судить лишь по косвенным признакам, например по тому, как и сто лет назад, вновь выпускаются коммерческие камеры, издаются книги, организуются объединения любителей и устраиваются выставки.

Литература:

<http://www.pinhole.ru/>

<http://www.fotodelo.ru>

<http://www.pinholeday.ru>

<http://www.fishki.net>

<http://www.crazycat.foto.ua>

Рецензия

на проектную работу учащегося 9 «А» класса

Журавлева Сергея Игоревича

Тема: «Камера обскура. Очевидное-Невероятное».

Данная работа актуальна, так как при отсутствии высокотехнологичной фототехники, выходом из ситуации является самодельный фотоаппарат из подручных средств, а ещё это великолепная возможность понять конструкцию фотоаппарата и изучить историю его развития.

Сергей выбрал целью своей работы изучить историю развития фотографии и создать действующий макет камеры-обскуры и сконструировать действующий фотоаппарат.

Материал изложен логично, работа построена по традиционной схеме: присутствуют введение, основная часть и заключение. Во введении указаны цель и задачи работы. Основная часть работы состоит из трех глав. Выполненный проект соответствует поставленным целям и задачам. Логика работы над проектом продуманна, культура письменного оформления обеспечивает понимание содержание изложенного материала.

Практическая значимость проекта позволяет добиться получения качественных снимков безлинзовым пинхол-фотоаппаратом и совершенствовать мастерство в дальнейшем. Данный материал может использоваться на уроках физики и внеурочной деятельности школы.

Исследовательская новизна проекта видится в результатах проделанной работы и в сделанных на основе их выводах.

Рекомендуемая оценка выполненной работы «отлично»

Вывод: работа Журавлева Сергея по теме: «Камера обскура. Очевидное-Невероятное», отвечает требованиям, предъявляемым к выполнению проектной работы, и рекомендуется к защите.

Руководитель МО

Директор МБОУ СОШ № 50



Добрая Н.А.

Жарко Ю.В.