Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение
Забродeнская средняя общеобразовательная школа
Калачеевского муниципального района
Воронежской области

«Шаг в будущее или создания голографического изображения»

Выполнил: Кудинов Юрий,
ученик 8 класса
МКОУ Забродeнская СОШ
Проверили: ,
Гредасова Е.П. учитель физики МКОУ Забродeнская СОШ,
Кудинова Е.В. учитель информатики и ИКТ
МКОУ Забродeнская СОШ

с.Заброды
2016

Оглавление.

I. Введение…….. 3-4

II. Основная часть……5-15

1. **История голографии……. 5-6**
2. **Физические основы…… 6-7**
3. **Технология голографии…… 7-10**
   a) Схема записи голограмм Денисюка……..7-8
   b) Схема записи импульсных голограмм……..8
   c) Схема копирования пропускающей голограммы……9-10
4. **Голография и ее применение…….. …10-13**
   a) Создание голографических наклеек……10-11
   b) Создание голографических элементов……11
   c) Голография и 3D проектор…….. .11-12
   d) Изобразительные возможности голограмм…….12-13
5. **Голография в скором будущем…… 13-15**
   a) Голографические очки……13
   b) Смартфоны со встроенными голографическими проекторами. …….13-14
   c) УЗИ голограммы при обследовании……...14
   d) Голографическое кино и телевидение……14-15
6. **Технология создания голографического изображения**……15

III. Заключение……...16

IV. Список литературы и источников, использованных при подготовке материала……17

Введение

В век современных компьютеров новые технологии шагают все дальше и дальше. Люди привыкли видеть голографические картинки на игрушках, на одежде, на упаковках. Но многие ли знают, как создаются голографические картинки или тем более изображения. Несколько раз мне попадались в Интернет темы, касающиеся голографии, и я заинтересовался физической природой этого явления и решил изучить глубже эту тему и создать свое голографическое изображение.

Я предполагаю, что материала для изучения этой темы будет достаточно. Сконструировать 3–d пирамиду, не вызовет особых затруднений.

Основными задачами своего исследования я ставлю:

1. Изучить и проанализировать теоретический материал о голографии.
2. Рассчитать размеры для изготовления 3-d пирамиды, подходящие для экрана моего телефона.
3. Сконструировать 3-d пирамиду.
4. Провести эксперимент готового видео, взятого из Интернет источников.
5. Найти программу и создать 3-d изображение своей фотографии.

Голография это шаг в будущее, и, изучив теоретический материал, создав свое изображение, я шагну в будущее уже сегодня.

Голография - одно из замечательных достижений современной науки и техники. Они обладают уникальным свойством - восстанавливать полноценное объемное изображение реальных предметов. Название происходит от греческих слов holos - полный и grapho - пишу, что означает полную запись изображения.

Голография, представляющая собой фотографический процесс в широком смысле этого слова, но отличается от обычной фотографии тем, что в светочувствительном материале происходит регистрация не только интенсивности, но и фазы световых волн, рассеянных объектом и

несущих полную информацию о его трехмерной структуре. Как средство отображения реальной действительности, голограмма обладает уникальным свойством: в отличие от фотографии, создающей плоское изображение, голографическое изображение может воспроизводить точную трехмерную копию оригинального объекта.

Такое изображение со множеством ракурсов, изменяющихся с изменением точки наблюдения, обладает удивительной реалистичностью и зачастую неотличимо от реального объекта.

Исследовательская работа «Шаг в будущее или создания голографического изображения» является интегрированной, так как затрагивает и физику, и информатику.

История голографии.

Основоположником голографии является профессор государственного колледжа в Лондоне Деннис Габор, получивший в 1947 г. первую голограмму. Открытие голографии было им сделано в ходе экспериментов по увеличению разрешающей способности электронного микроскопа. Названием "голография" Д. Габор подчеркнул, что метод позволяет зарегистрировать полную информацию об исследуемом объекте.

Д. Габор

Начало изобразительной голографии было положено работами Эмметта Лейта и Юриса Упатниекса из Мичиганского Технологического Института (США), получившими в 1962 г. первую объемную пропускающую голограмму, восстанавливаемую в лазерном свете. Схема записи голограмм, предложенная этими учеными, теперь используется в голографических лабораториях повсюду в мире.

Ю. Упатниекс

Э. Лейт

Ю.Н. Денисюк

Решающее значение для развития изобразительной голографии имели работы академика Ю.Н. Денисюка, выполненные в 60-70-х годах. Он впервые получил отражательные голограммы, позволяющие воспроизводить объемные изображения в обычном, белом свете. Практически вся современная изобразительная голография базируется на методах, предложенных Денисюком.

В 1969 г.Стивен Бентон из Polaroid Research Laboratories (США) изготовил пропускающую голограмму, видимую в обычном белом свете. Голограммы, изобретенные Бентоном, были названы радужными, так как они переливаются всеми цветами радуги, из которых состоит белый свет. Открытие Бентона позволило начать массовое производство недорогих голограмм путем

С. Бентон

"штамповки"интерференционных картин на пластик. Голограммы именно такого типа применяются сегодня для защиты от подделок документов, банковских карточек и т.д. Благодаря Бентону голография обрела популярность в широких слоях общества.

В настоящее время голография продолжает активно развиваться, и с каждым годом в этой области появляются новые интересные решения. Нет сомнения, что в будущем изобразительной голографии предстоит занять в жизни людей еще более значительное место.

Физические основы.

Голография основывается на двух физических явлениях - ***дифракции и интереференции*** световых волн.

Физическая идея состоит в том, что при наложении двух световых пучков, при определенных условиях возникает интерференционная картина, то есть, в пространстве возникают максимумы и минимумы интенсивности света (это подобно тому, как две системы волн на воде при пересечении образуют чередующиеся максимумы и минимумы амплитуды волн). Для того, чтобы эта интерференционная картина была устойчивой в течение времени, необходимого для наблюдения, и ее можно было записать, эти две световых волны должны быть согласованы в пространстве и во времени. Такие согласованные волны называются когерентными.

Если волны встречаются в фазе, то они складываются друг с другом и дают результирующую волну с амплитудой, равной сумме их амплитуд. Если же они встречаются в противофазе, то будут гасить одна другую. Между двумя этими крайними положениями наблюдаются различные ситуации сложения волн. Результирующая сложения двух когерентных волн будет всегда стоячей волной. То есть интерференционная картина будет устойчива во времени. Это явление лежит в основе получения и восстановления голограмм.

Деннис Габор, изучая проблему записи изображения, выдвинул замечательную идею. Сущность ее реализации заключается в следующем. Если пучок когерентного света разделить на два и осветить регистрируемый объект только одной частью пучка, направив вторую часть на фотографическую пластинку, то лучи, отраженные от объекта, будут интерферировать с лучами, попадающими непосредственно на пластину от источника света. Пучок света, падающий на пластину, назвали опорным, а пучок, отраженный или прошедший через объект, предметным. Учитывая, что эти пучки получены из одного источника излучения, можно быть уверенным в том, что они когерентны. В данном случае интерференционная картина, образующаяся на пластинке, будет устойчива во времени, т.е. образуется изображение стоячей волны.

Технология голографии.

Схема записи голограмм Денисюка

Свое название схема получила по имени известнейшего российского ученого - Юрия Николаевича Денисюка, который в начале семидесятых годов изобрел метод записи отражающих голограмм на прозрачных фотопластинках. До этого голограммы записывались по методу Лейта -Упатниекса, и для их наблюдения требовался лазер. Чтобы голограммы можно было видеть в обычном, белом свете, Денисюк предложил освещать фотопластинку и объект одним и тем же лазерным пучком. Для этого потребовалась разработка специальных фотопластинок, которые должны быть прозрачными и иметь очень большую разрешающую способность. Задача была успешно решена.

На первом рисунке показана схема записи голограмм Денисюка. Картина интерференции - это мельчайшие перепады интенсивности света с периодом менее 1 микрона. Чтобы зарегистрировать такую мелкую картину требуется полная неподвижность объекта и фотопластинки во время экспонирования. Поэтому мягкие предметы и живые объекты, например, портрет человека, в схеме с лазером непрерывного действия записать нельзя.

Схема записи импульсных голограмм

Огромным преимуществом записи голограмм импульсным лазером является отсутствие проблем, связанных с нестабильностью крепления фотопластинки и объекта. И то и другое можно просто держать в руках! Можно снимать людей и животных, цветы и бабочки, мыльные пузыри и клубы дыма. По существу, остается только одно, несущественное ограничение на объект - его размеры не должны превышать размер фотопластинки. Использование импульсного лазера для записи голограмм принципиально меняет как оптическую схему записи голограмм, так и их химико-фотографическую обработку. Процесс изготовления голограммы включает уже два этапа - запись пропускающей мастер-голограммы и изготовление отражающей копии. После фотохимической обработки фотопластинки получается пропускающая голограмма. Если осветить такую голограмму опорным пучком, то, смотря через голограмму, как через стекло, можно увидеть объемное изображение на том же месте, где располагался объект. Цвет изображения определяется цветом излучения лазера. И, если, при освещении лазером, пропускающая голограмма дает безупречное, резкое по всему объему изображение, в обычном белом свете она восстанавливает размытое, ахроматическое изображение. Для получения качественного изображения в белом свете требуется ее копирование на отражающую голограмму.

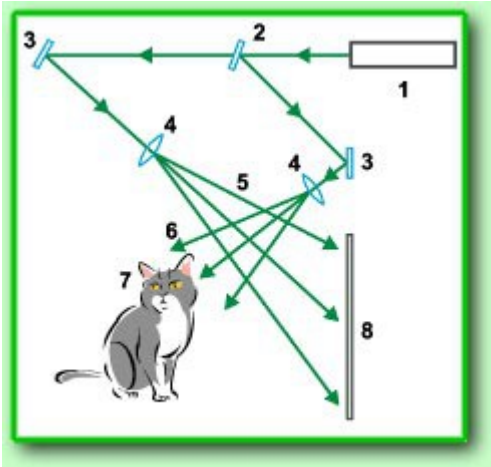
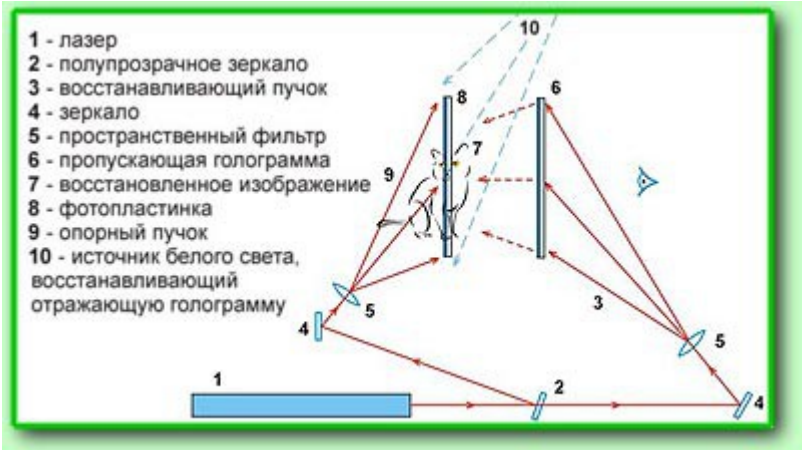


Схема копирования пропускающей голограммы.



Копирование решает две важные задачи. Во-первых, отражающая голограмма восстанавливает полноценное, объемное изображение, видимое в обычном, белом свете. Во-вторых, при копировании можно менять положение изображения по отношению к фотопластинке. Как правило, часть изображения выносится перед фотопластинкой, что повышает эффект реальности изображения. Для обычного наблюдения изображения, восстановленного пропускающей голограммой, достаточно осветить ее лазерным пучком с той стороны, с какой падал записывающий, опорный, пучок. Создается полная иллюзия присутствия объекта за голограммой. Изображение называется действительным, потому что оно реально формируется в пространстве перед голограммой и его можно увидеть на белом экране, установленном в плоскости изображения. Свойства ортоскопического изображения необычны – оно как бы вывернуто наизнанку. Но именно такой способ освещения пропускающей голограммы позволяет копировать восстановленное объемное изображение с переносом его в плоскость фотопластинки и даже перед фотопластинкой.

Так как объектный и опорный пучки падают на фотопластинку с разных сторон, на ней регистрируется отражающая голограмма, которая может восстанавливать объемное изображение в обычном, белом свете. Остается уточнить направление падения опорного пучка. Так как изображение, восстановленное пропускающей голограммой отоскопическое, опорный пучок должен иметь направление, противоположное направлению пучка, который будет освещать полученную отражающую голограмму. По

этой же причине фотопластинка повернута к опорному пучку эмульсионной стороной.

Голография и ее применение.

Создание голографических наклеек.

Хорошая упаковка продукции – это ни больше, ни меньше как лицо бренда или компании. Разумеется, товар встречают по «одежке», а вот провожают уже по качеству. Тогда что такое голограмма на упаковке? Гарантия того, что покупатель приобретает качественный и оригинальный товар. Область применения защитных голограмм можно разделить на два направления - маркировка товаров и защита документов и ценных бумаг.

Для маркировки товаров или любого типа упаковки используются самоклеящиеся голографические этикетки или комбинированные этикетки. Любая этикетка может быть выполнена на разрушающейся основе, т.е. быть пломбой, что гарантирует защиту от вторичного использования или несанкционированного вскрытия. Области применения голографической маркировки практически неограниченны:

- Аудио/видео кассеты и CD
- Автозапчасти и автохимия
- Парфюмерно-косметические товары
- Алкогольные и безалкогольные напитки
- Фармацевтическая продукция
- Продукты питания

Производители высококачественной, завоевавшей доверие покупателей продукции используют голографическую маркировку в целях подтверждения подлинности товара и создания барьера на пути фальсификаторов.

Защита ценных бумаг, гарантийных талонов, чеков, пластиковых карточек, пропусков, бланков и других документов технологически может быть выполнена в виде:

- Самоклеящейся голографической этикетки

- Оттиска фольги горячего тиснения на документе
- Голографического холодного ламината, в т.ч. вшитые в книжку листы
- Голографического кармашка (pouch)

Создание голографических элементов.

Разнообразные ленты, бантики, бумага для упаковки подарков также выполняется методом нанесения на бумагу лазером своеобразного рисунка.

Голография и 3D проектор.

Позволяет максимально реалистично показать того человека, который ***не смог присутствовать на встрече***. В этом случае «реалистично» - значит так, будто бы человек стоит сейчас на сцене и разговаривает с залом. То есть очень живо и правдоподобно. Поэтому, даже если у реального выступающего нет возможности участвовать в шоу, его голограмма блестяще справится и без него. Причем копия будет действовать абсолютно так же, как и оригинал, к примеру, взаимодействовать с предметами, свободно расхаживать по сцене, обращаться к аудитории, танцевать, петь и прочее. В зрительном зале даже могут не распознать подобную подмену и не догадываться, что перед ними копия, до тех пор, пока в их поле зрения не появится двойник.

Показать зрителю то, ***что не вмещается в зрительном зале*** без материальных и денежных затрат. С помощью 3D технологии легко можно показать предметы, обладающие значительным весом, громоздкие и сложные для транспортировки. В этом случае использовать трехмерное изображение предмета куда проще, удобнее и рациональнее, чем оригинальный объект. Представьте, что вам необходимо продемонстрировать, к примеру, танк времен Великой Отечественной войны, находясь в зале размером 10 на 10 метров, который, ко всему прочему, забит зрителями. Виртуальное изображение вы легко сможете прокрутить, уменьшить или увеличить.

На простых примерах ***показать нечто сложное*** Вы сумеете без проблем продемонстрировать зрителю достаточно сложный объект, например, ***устройство механизма ядерного реактора*** или целого комплекса.

Естественно, можно транспортировать и установить сложнейшее оборудование на вращающейся платформе. Включить опыт в сценарий лекции, хоть и с большими затратами сил, времени и нервов, предположим, можно. А вот с помощью 3D проектора вы сумеете разобрать сложную машину на составные части, выбрать определенную деталь и увеличить ее размеры, потом продемонстрировать зрителю, как работает именно она, кроме того, можно показать ее принцип работы в разрезе. 3D-технология позволяет все это сделать, не прикладывая усилия. Кроме того, деталь будет демонстрироваться в натуральном размере.

Наглядно ***показать несуществующее или невидимое.*** Для подавляющего большинства людей главный канал восприятия информации – зрение. Это делает наглядность одним из важнейших свойств новейших технологий, потому что с помощью нее можно показать зрителю все, что необходимо. Наглядность особенно ценится в тех случаях, когда реальный объект показать невозможно, так как он мал или невидим. К примеру, можно продемонстрировать зрителям радиоизлучение телефона и его влияние на организм или показать, как происходит процесс заживления раны.

Восхитить зрителя – ***устроить зрелищное шоу.*** Довольно часто ораторы задаются целью удивить зрителя, показать ему то, чего он наверняка еще не видел. Обычно после постановки подобной задачи люди начинают ломать голову, что показать, а главное, как. Ведь в век Интернета удивить публику очень и очень непросто. С этой задачей вполне справится пара художников и 3D проектор.

Таким образом, можно сделать вывод, что технология голограмм и 3D технологии значительно шагнули вперед. Осталось только дождаться, когда подобное начнет внедряться в систему образования.

Изобразительные возможности голограмм.

Голограммы незаменимы при изготовлении высококачественных репродукций. Голограммы музейных редкостей уже сделались довольно обычной

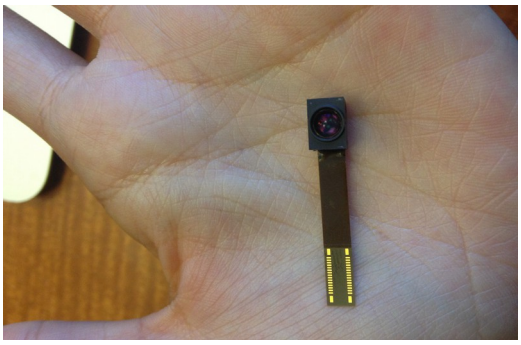
вещью: они не только экспонируются на выставках, но и продаются в сувенирных ларьках. Начинают появляться, хотя и очень редко, объемные книжные иллюстрации. Голограммы произведений искусства и музейных экспонатов представляют искусство реальности в своем виртуальном пространстве. Иногда такое повторение бывает настолько удачным, что представляет самостоятельную художественную ценность. На голограммах очень хорошо смотрятся рельефные вещи. Очень хорошо передается фактура всех фрагментов иконы. Для использования в качестве мастер-копии музейной ценности не хватает только полноцветности. Технология цветной голографии для неподвижных объектов уже существует в лабораторных вариантах и, по-видимому, получит широкое распространение в ближайшие годы.

Голография в скором будущем.

MICROSOFT представила голографические очки.

Компания Microsoft представила свой самый амбициозный проект за последние годы – носимый голографический компьютер под названием Project HoloLens. Гарнитура имеет слегка затемненный прозрачный дисплей и систему объемного звучания, что позволяет не только видеть голограммы, но также слышать их. Главным достижением Project HoloLens издание Wired называет реалистичность голографических изображений – некий обман зрения с помощью местного источника света.

Смартфоны со встроенными голографическими проекторами. Многие из нас видели фантастические фильмы, в которых используются коммуникационные устройства, способные проецировать голограммы собеседника. Так вот, в недалеком будущем мы сможем не просто подносить наши телефоны к уху для разговора, а общаться с другим человеком в виде



его голографического изображения. Оказывается, ответ на ваш вопрос появится весьма и весьма скоро, а если точнее — во второй половине 2016 года. Создан так называемый квантовый фотонный преобразователь изображений или, другими словами, компактный голографический проектор, размером с конфетку Tic Tac, что позволяет его установить в большинство современных смартфонов.

УЗИ голограммы при обследовании.

В ряде лабораторий ведутся исследования возможностей применения голографических методов при ультразвуковом просвечивании человеческого т ела. Результаты такого просвечивания можно представить в виде оптического изображения.

Голографическое кино и телевидение.

На пути голографического кино стоят большие, но, по-видимому, преодолимые трудности; главная из них создание огромных голограмм, через которые, как через окно, одновременно могли бы наблюдать изображение большое количество людей. Эти голограммы должны быть живыми, т.е. меняться во времени в соответствии с изменениями, происходящими с объектом. Один из возможных вариантов запись многих изображений на одну голограмму при разном наклоне опорного пучка. Если при восстановлении поворачивать голограмму, то изображения будут последовательно восстанавливаться, создавая эффект движения. Принципиальная возможность осуществления таких систем уже экспериментально доказано, однако на одну двухмерную голограмму нельзя записать более одного-двух десятков кадров. Следует, однако, иметь в виду, что трехмерная сцена, демонстрируемая на экране телевизора современных размеров, приведет к ощущению кукольности изображенного на ней, поэтому настоящим реальным зрелищем голографический телевизор станет лишь, когда появится техническая возможность прейти к голографическому экрану больших размеров.

Технология создания голографического изображения.

В своей работе я хотел бы рассказать о процессе создания голографического своего изображения. Все необходимые фотографии вы можете увидеть ниже. *(Приложение 1)*

1. Для работы необходимы следующие объекты: маркер, карандаш, CD-диск, канцелярский нож, линейка, лист бумаги, скотч.
2. Создадим бумажную заготовку трапеции, размеры которой нижняя сторона – 1см, верхняя сторона – 6 см, две боковые имеют длину 4,5 см.
3. На CD – диске, с помощью маркера изобразим четыре трапеции
4. Возьмем канцелярский нож и аккуратно вырежем фигуры.
5. Используя скотч, соберем 3-d пирамиду.
6. На Ютубе надо найти видеозаготовки, с помощью которых можно увидеть голограмму. Его скачиваем себе на телефон, и включаем.
7. С помощью программы Adobe Photoshop, которую надо установить на компьютер, из своей фотографии создадим 4-мерное изображение.
8. Перекидывем это изображение на телефон, устанавливаем 3-d пирамиду.
9. Цели достигнуты, работа выполнена.

Заключение.

Данная проектная работа вызвала у меня большой интерес, так как она в скором будущем будет иметь большую практическую значимость.

Цели и задачи, поставленные в начале работы, были достигнуты. Я смог подобрать размеры и сконструировать пирамиду для голографической картинки. Нашел несколько программ, в которых можно обработать свою фотографию и создать 3-d изображение. Данный эксперимент является доступным, не вызывает затруднений при конструировании 3-d пирамиды. Его можно выполнить, как в домашних условиях, так и в школе, на внеурочной деятельности.

Я думаю, что за голографией будущее в медицине, науке, развлечениях и конечно в образовании. Ведь с помощью голографии можно доступно увидеть те объекты, которые невозможно разместить в двухмерном пространстве.

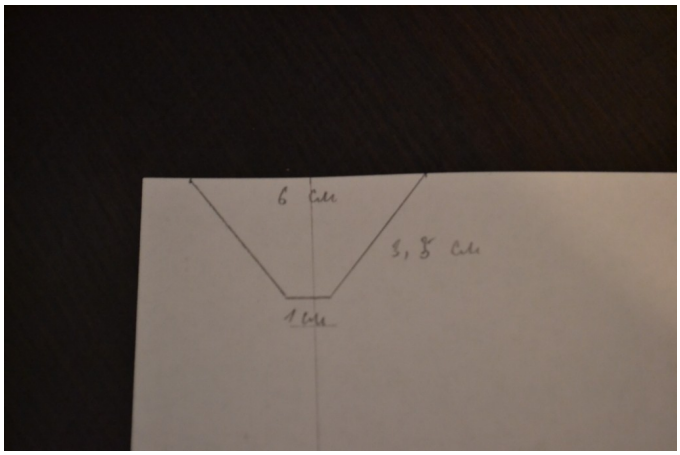
Список литературы и источников, использованных при подготовке материала.

1. ГАБОР, ДЕННИС. Энциклопедия Кругосвет / http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/fizika/GABOR_DENNIS.html ;
2. ГОЛОГРАММА "Коктейль« / http://holocenter.ru/print47.html;
3. Голографические MMS / http://www.iphones.ru/iNotes/4199;
4. Голография / http://www.holorgb.ru/golografiya/;
5. Голография Википедия / http://dic.academic.ru/pictures/wiki/files/50/2_holograms.jpg;
6. Голография. / http://www.holograte.com/rus/holorgaphy_art.;
7. Голография. Виртуальная галерея / http://www.holography.ru/mainrus.htm;
8. Голография: иллюзия, вмещающая реальность/ http://www.wwww.digimedia.ruwwww.digimedia.ru/articles/compyutery/raznoe/tehnologii-buduschego/golografiya-illyuziya-vmeschayuschaya-realnost;
9. Изобразительная голография. Проблемы и перспективы / http://www.media-security.ru/science/2.htm;
10. Использование голографии в рекламе / http://www.holography.by/infocenter/news/2010/175/;
11. Мякишев, Г.Я. и др. Физика. 11 класс [Текст]: учебник для общеобразовательных школ / учебник для общеобразовательных школ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев . –" Просвещение ", 2009. – 166 с.;
12. Принципы голографии. Метод Ю.Н.Денисюка. Видеофрагмент. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. / http://cor.edu.27.ru/catalog/res/59d68b4f-5e24-45b1-8bd8-a750d6b41bcb/view/;

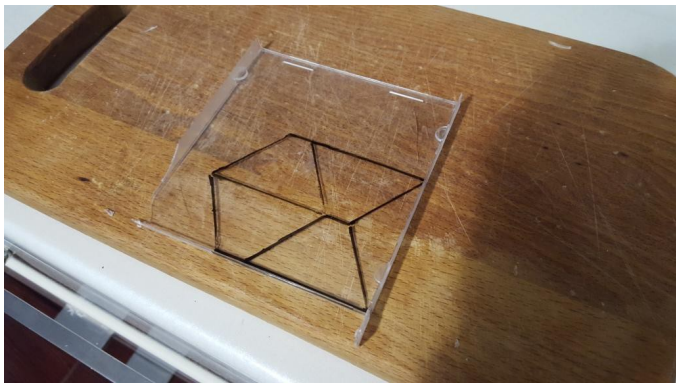
Приложение1.

1. Для работы необходимы следующие объекты: маркер, карандаш, CD-диск, канцелярский нож, линейка, лист бумаги, скотч.

2. Создадим бумажную заготовку трапеции, размеры которой нижняя сторона – 1см, верхняя сторона – 6 см, две боковые имеют длину 3,5 см.

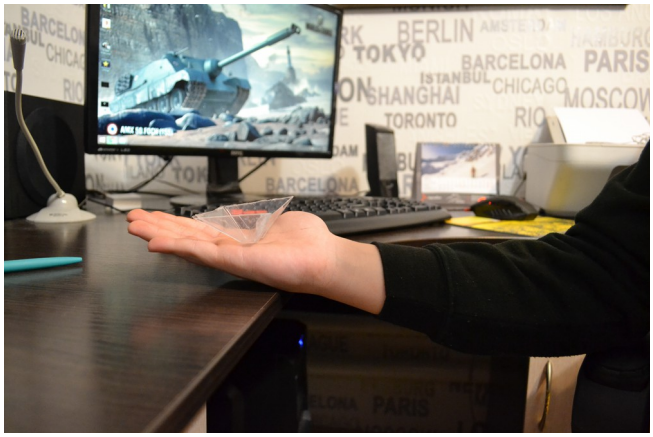


3. На CD – диске, с помощью маркера изобразим четыре трапеции

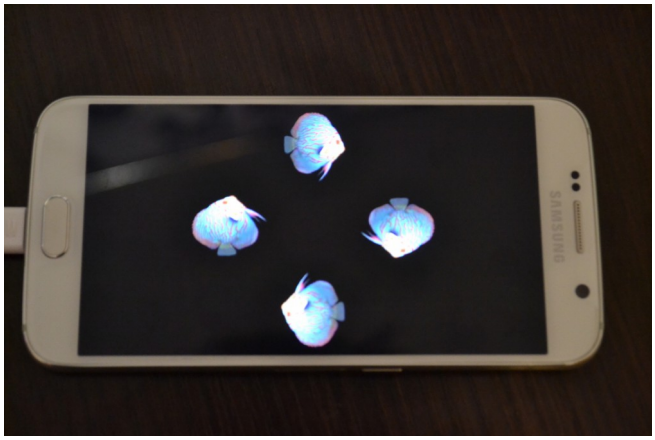


4. Возьмем канцелярский нож и аккуратно вырежем фигуры.

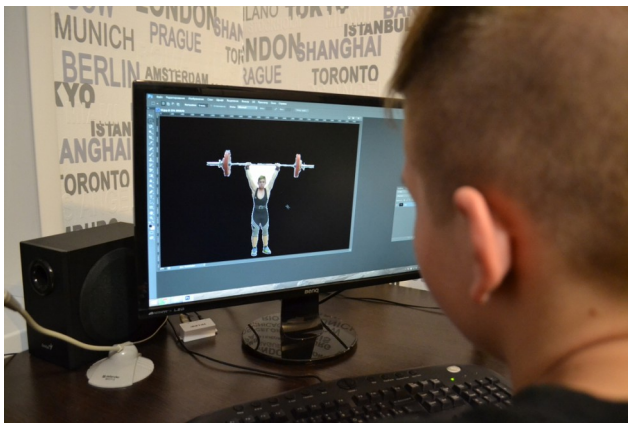
5. Используя скотч, соберем 3-d пирамиду.

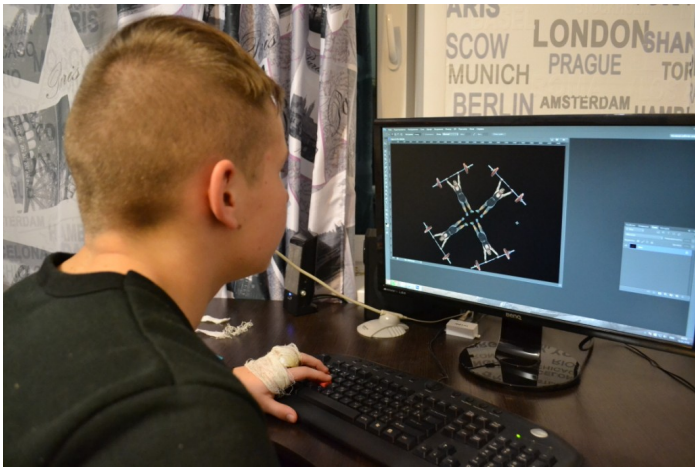
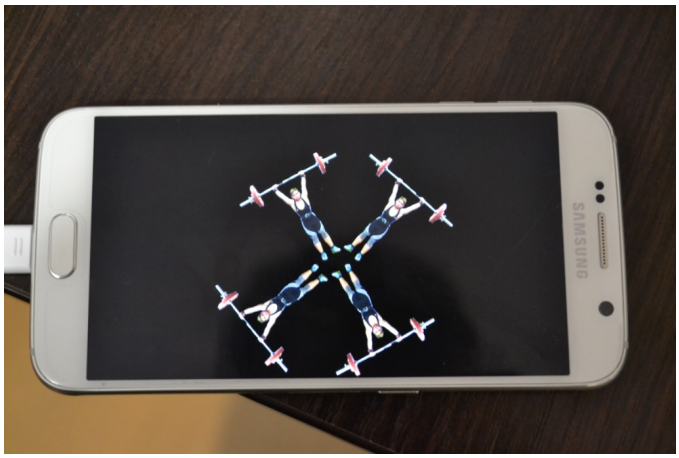
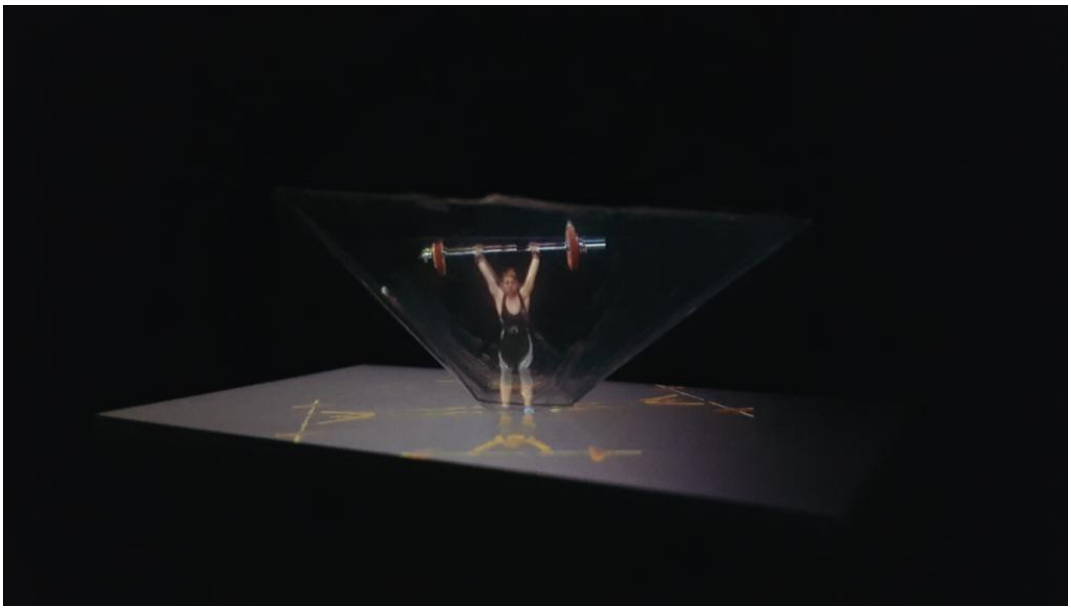


6. На Ютубе надо найти видеозаготовки, с помощью которых можно увидеть голограмму. Его скачиваем себе на телефон, и включаем.



7. С помощью программы Adobe Photoshop, которую надо установить на компьютер, из своей фотографии создадим 4-мерное изображение.





8. Перекидываем это изображение на телефон, устанавливаем 3-d пирамиду.