Муниципальное нетиповое общеобразовательное учреждение
«Гимназия №1 города Белово»

Голография

Разработка урока физики в 11 классе
(профильный уровень)

Учитель: Попова И.А.

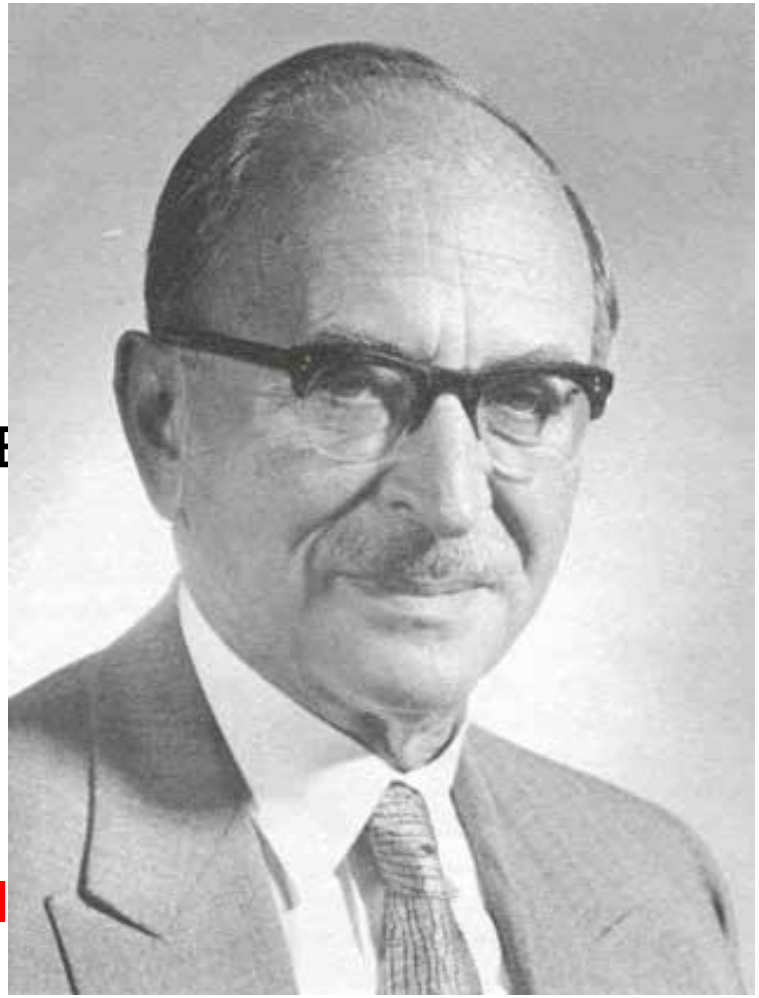
Белово 2011

Цель:

Дать понятие голографии, основных принципов получения голографических изображений на основе волновой физики

Когда родилась идея?

- Идеи и принципы голографии сформулировал в **1948** г. **венгерский физик Деннис Габор**.
- Как это иногда бывает в науке, **идея голографии** родилась **при разработке** совсем другой проблемы — **усовершенствования электронного микроскопа**.

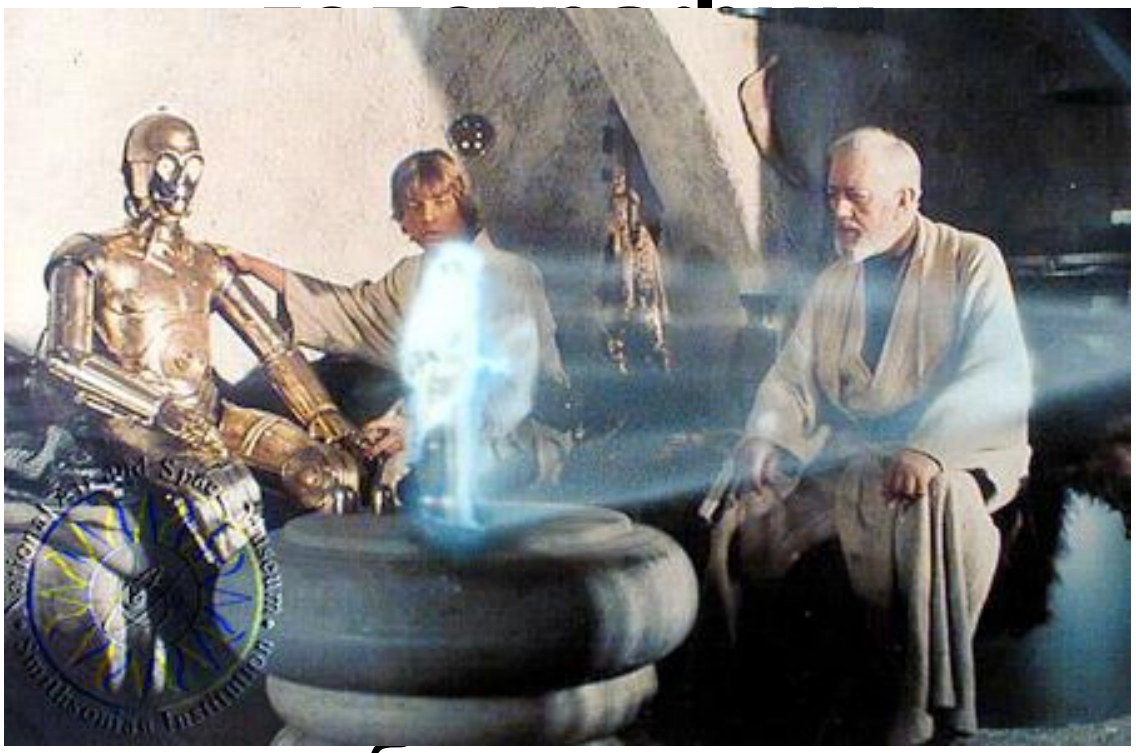


Что такое голография

- Сущность идеи состояла в **фиксации полной информации о предмете**, причем информации не только об амплитуде, но и о фазе световой волны.

Голография - одно из замечательных достижений современной науки и техники.

Уникальное свойство голограммы



- Голограммы обладают уникальным свойством - **восстанавливать полноценное объемное изображение** реальных предметов.

Уникальное свойство голографии

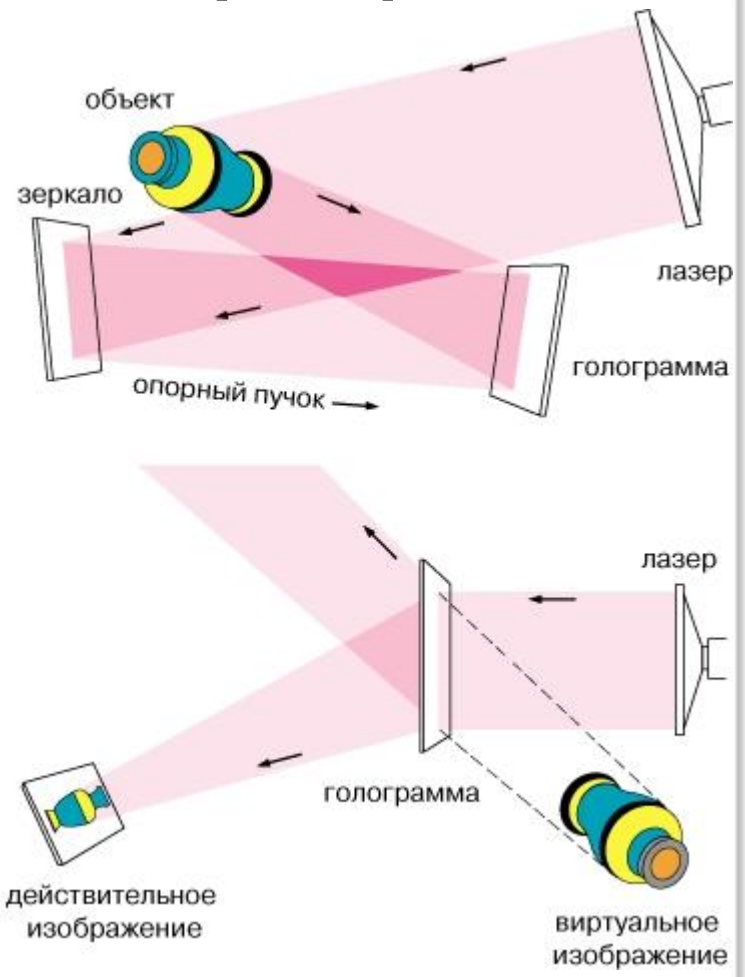
- В отличие от фотографии, создающей плоское изображение, голографическое изображение может воспроизводить **точную трехмерную копию** оригинального объекта.
- Такое изображение со множеством ракурсов, изменяющихся с изменением точки наблюдения, обладает удивительной реалистичностью и зачастую неотличимо от реального объекта.

Уникальное свойство

- Название происходит от греческих слов *holos* - полный и *grapho* - пишу, что означает **полную запись изображения**.

Наблюдение голографии

- Современные голограммы наблюдают **при освещении обычными источниками света**, и полноценная объемность в комбинации с высокой точностью передачи фактуры поверхностей обеспечивает полный эффект



Принцип голографии

- Голографический метод записи информации использует важнейшее свойство лазерного излучения — его **когерентность**
- Световая волна при отражении от объекта изменяет не только **амплитуду**, но и **фазу** в соответствии со свойствами

Принцип голографии

Голография основывается на двух физических явлениях — дифракции и интерференции световых волн.

Интерференционная картина (чередование тёмных и светлых полос или пятен), **возникающая в результате взаимодействия сигнальной и опорной волн**, **содержит полную информацию об амплитуде и фазе сигнальной волны**, то есть об объекте.

Зафиксированная на светочувствительной поверхности интерференционная картина после проявления называется голограммой

Принцип голографии

Картина интерференции

Если рассматривать голограмму в микроскоп, то в простейшем случае видна **система чередующихся светлых и тёмных полос**.

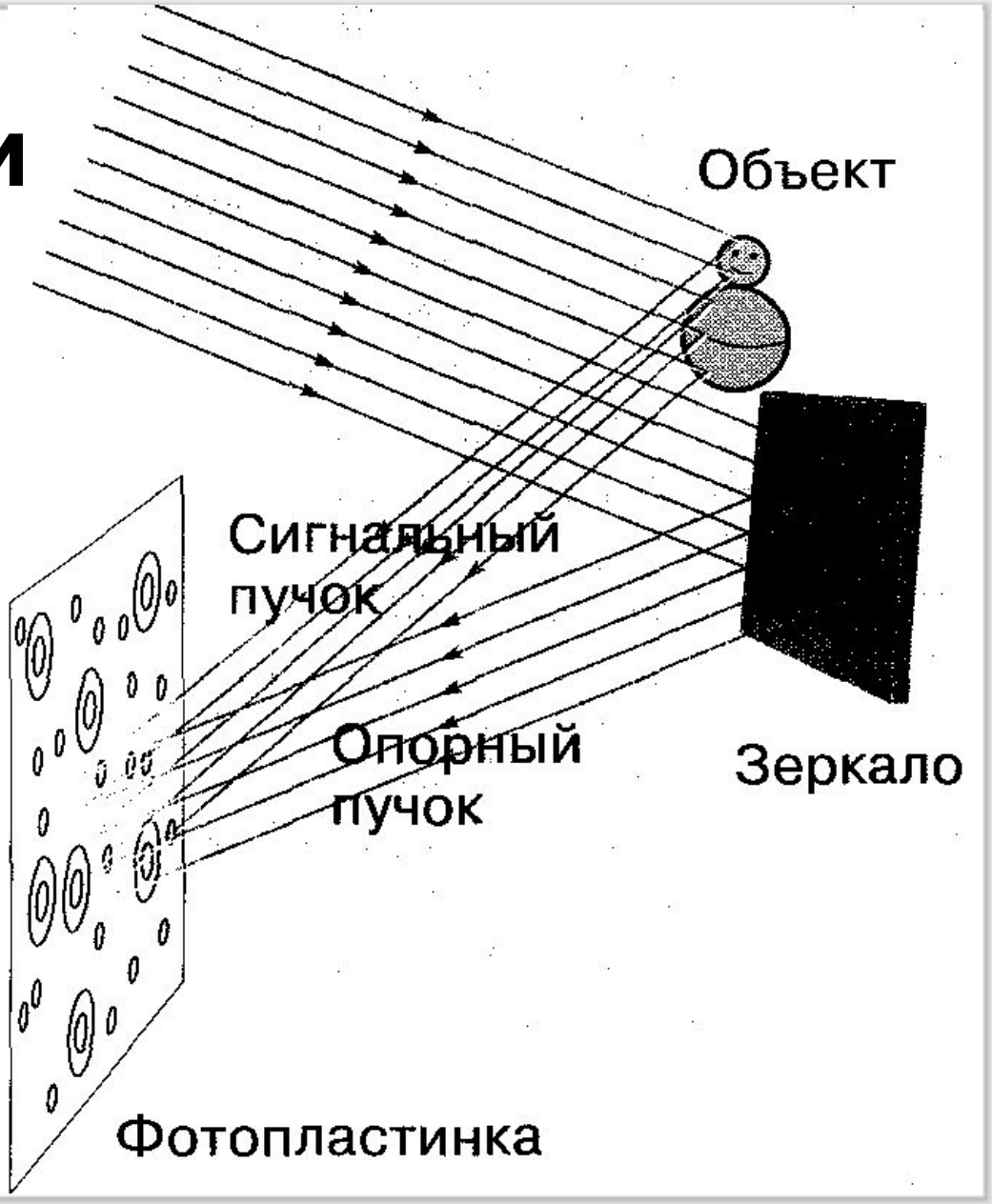
- Для того **чтобы увидеть изображение предмета, голограмму необходимо просветить той же опорной волной, которая использовалась при её получении**.
- В простейшем случае - интерференции двух плоских волн (двух параллельных пучков) - **голограмма представляет собой обычную дифракционную решётку**.

Голографический метод записи

- ***другой*** *— от предмета (**сигнальный**, или предметный, **пучок**).*
- **Эти пучки света** образуют на фотопластинке **интерференционную картину**.

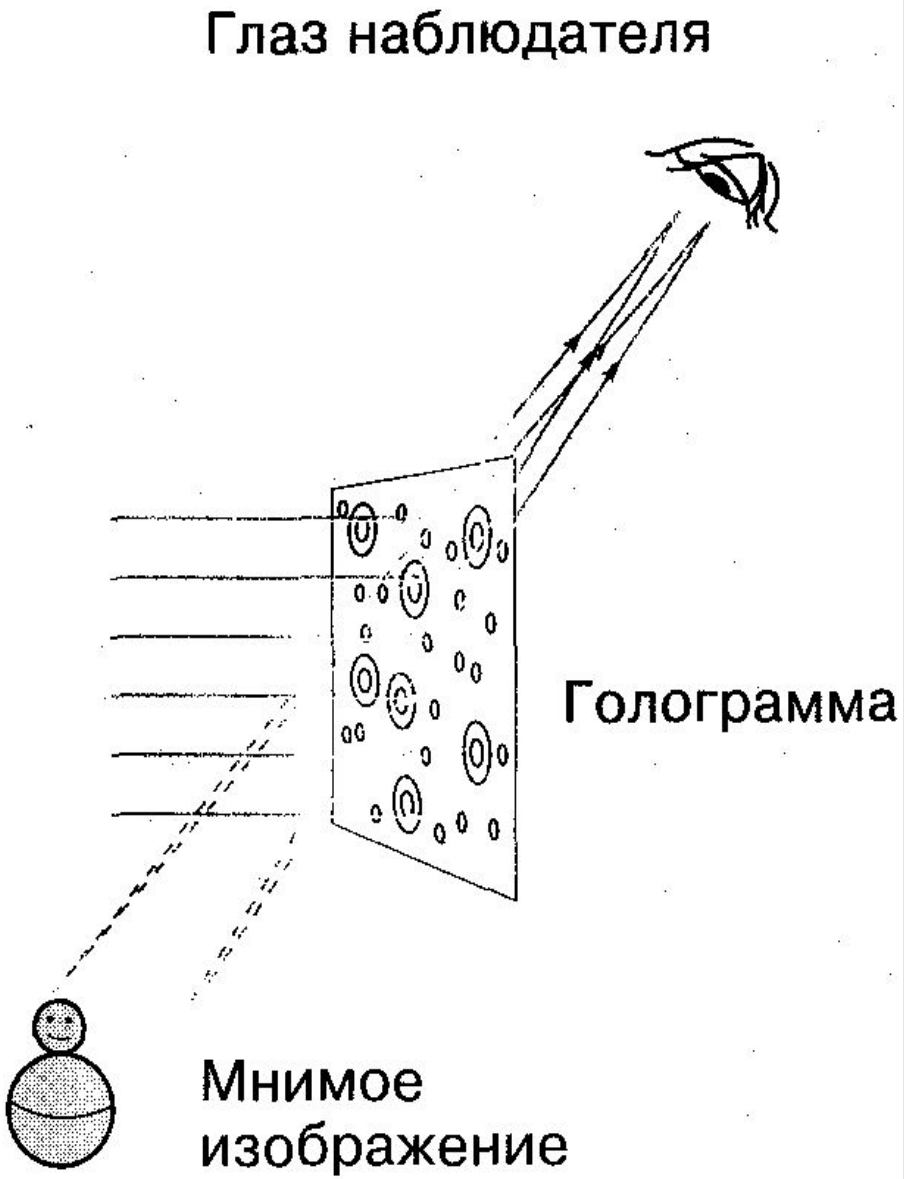
Принцип голографии

- **После обработки фотопластинки**
- те участки голограммы, где **фазы опорной** и **предметной волн совпадали**, окажутся **наиболее прозрачными**
- Там, где **волны находились в противофазе**, участки голограммы окажутся **темными**.



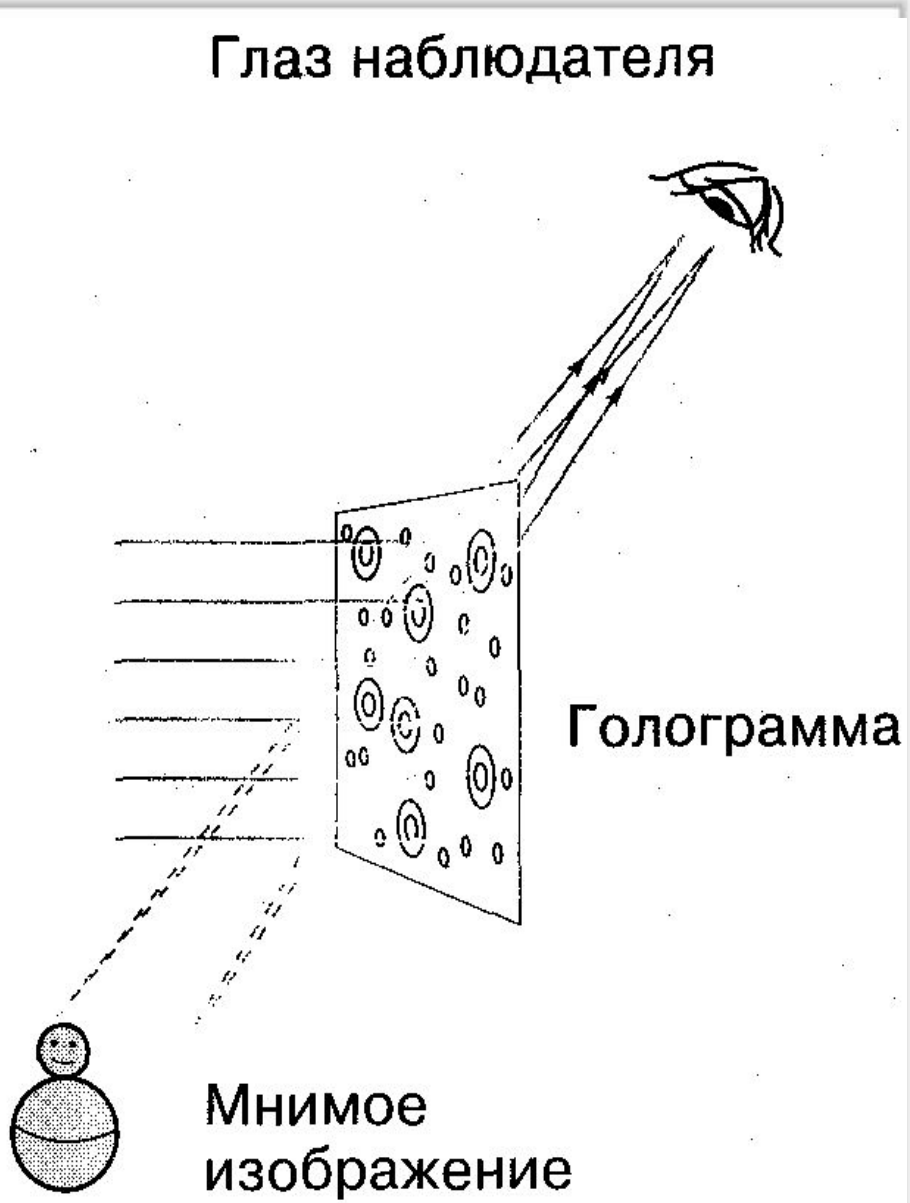
Восстановление

- **Процесс получения изображения с помощью голограммы называют восстановлением.**
- Для восстановления голограммы на нее **направляется опорный пучок когерентного света**.
- Опорный пучок, падая на голограмму, **возбуждает в прозрачных ее местах колебания вторичных источников**.

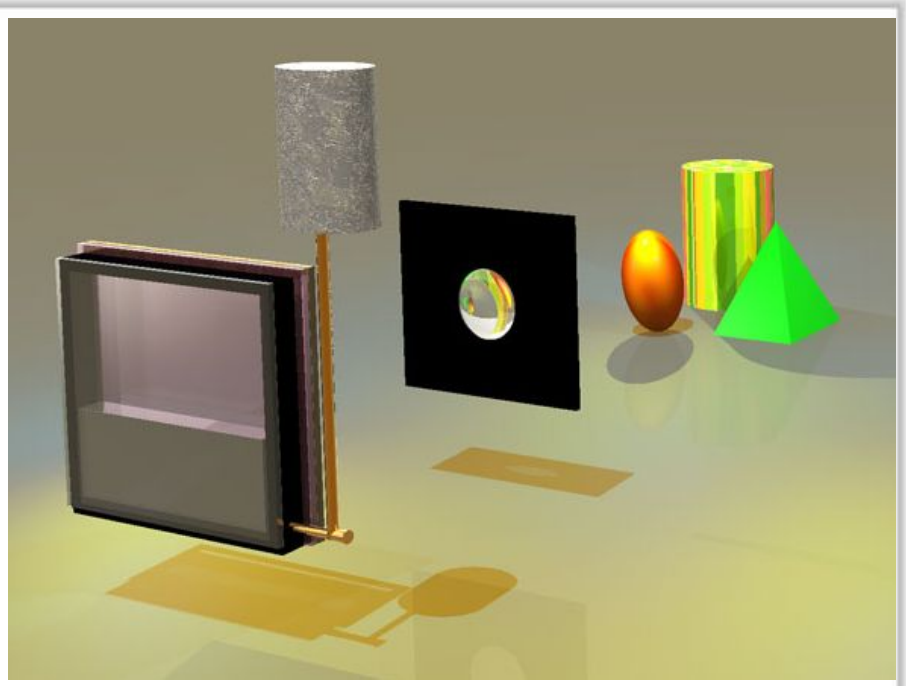


Восстановление

- **Амплитуды** этих колебаний **пропорциональны амплитудам сигнальных волн в этих точках**, и **фазы их совпадают**.
- **По принципу Гюйгенса — Френеля вторичные источники создают** в окружающем пространстве **такую же картину волновых полей**, какая была **в сигнальном пучке** от предмета.



Восстановление



- **Точное совпадение восстановленного волнового фронта с сигнальным** (падавшим на фотопластинку во время изготовления голограммы) приводит к тому, что воспринимаемое зрением **изображение по внешнему виду неотличимо от предмета**.

Голография с записью в трехмерной среде

- В **1962 г**. **российский физик Юрий Николаевич Денисюк предложил интересный и перспективный метод голографии с записью в трехмерной среде**.

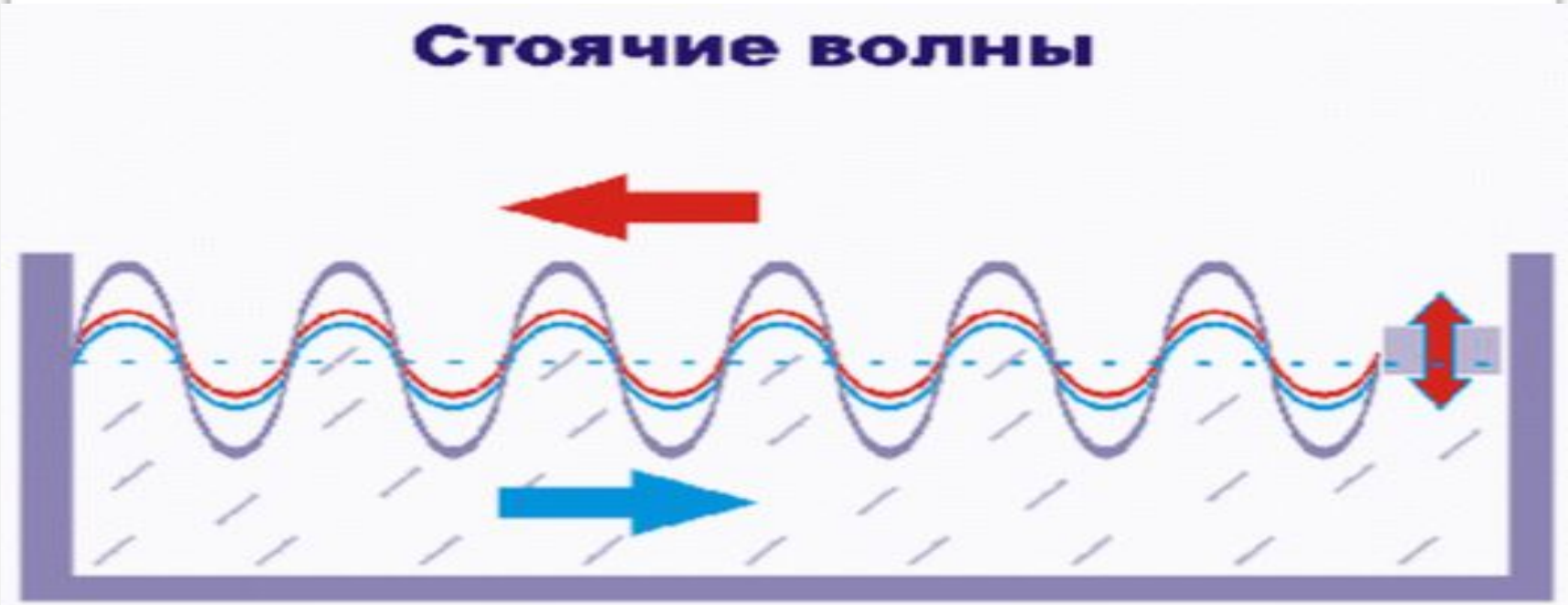
Принципы голографии. Метод Ю. Н.Денисюка

- **Здесь должен быть видеофрагмент**
- «Принципы голографии. Метод Ю.Н. Денисюка »

- **Скачайте фильм по адресу:**

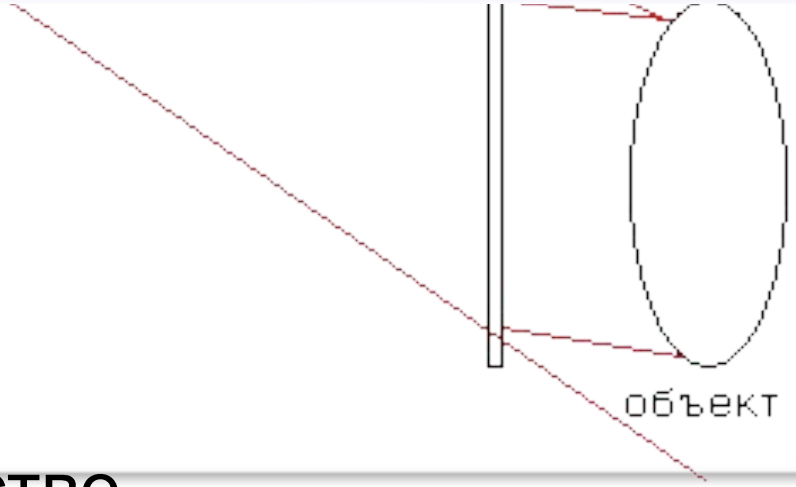
http://cor.edu.27.ru/catalog/res/59d68b4f-5e24-45b1-8bd8-a750d6b41bcb/view/ и вставьте его на этот слайд. При вставке установите **«при показе слайдов воспроизводить автоматически»,** на вкладке «Параметры» поставьте галочку в поле **«Во весь экран»**

Схемы записи голограмм

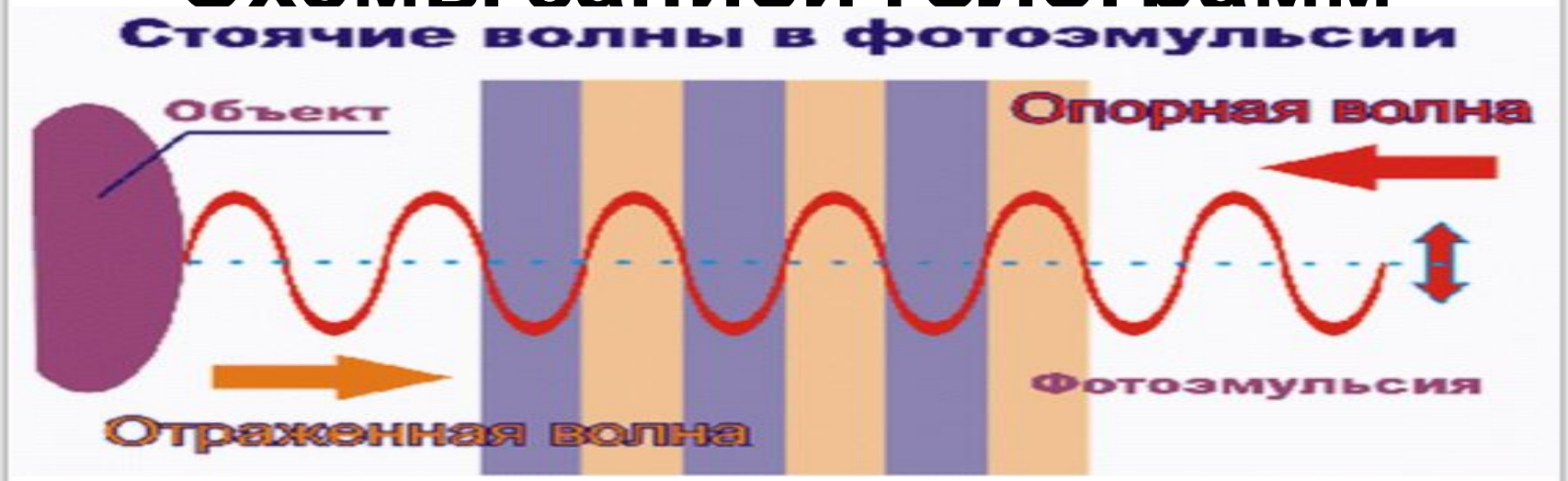


источником;

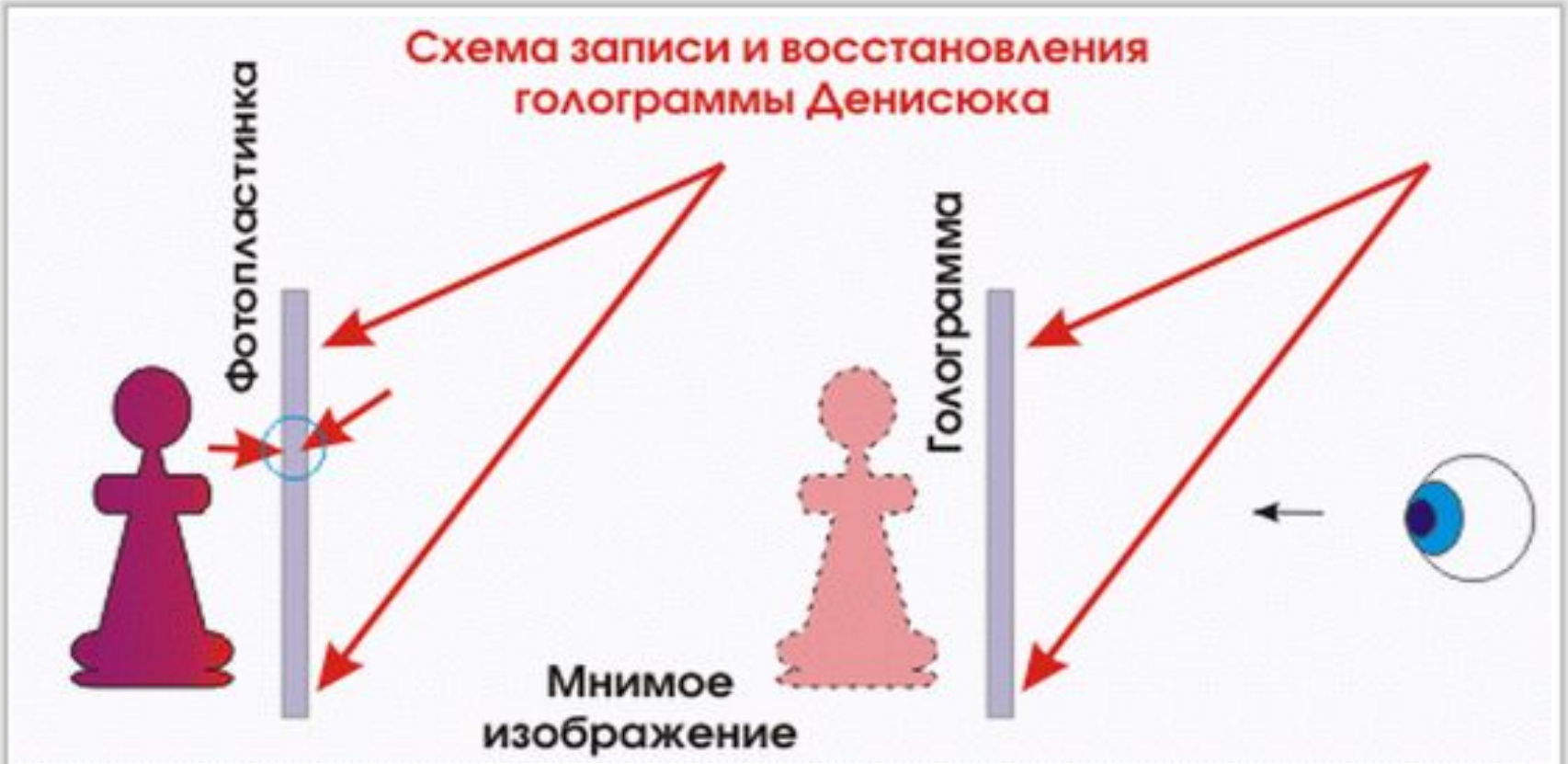
- Свет, *рассеянный объектом*, **интерферируя с основным пучком**, **образует** в пространстве вокруг предмета **стоячие**



Схемы записи голограмм

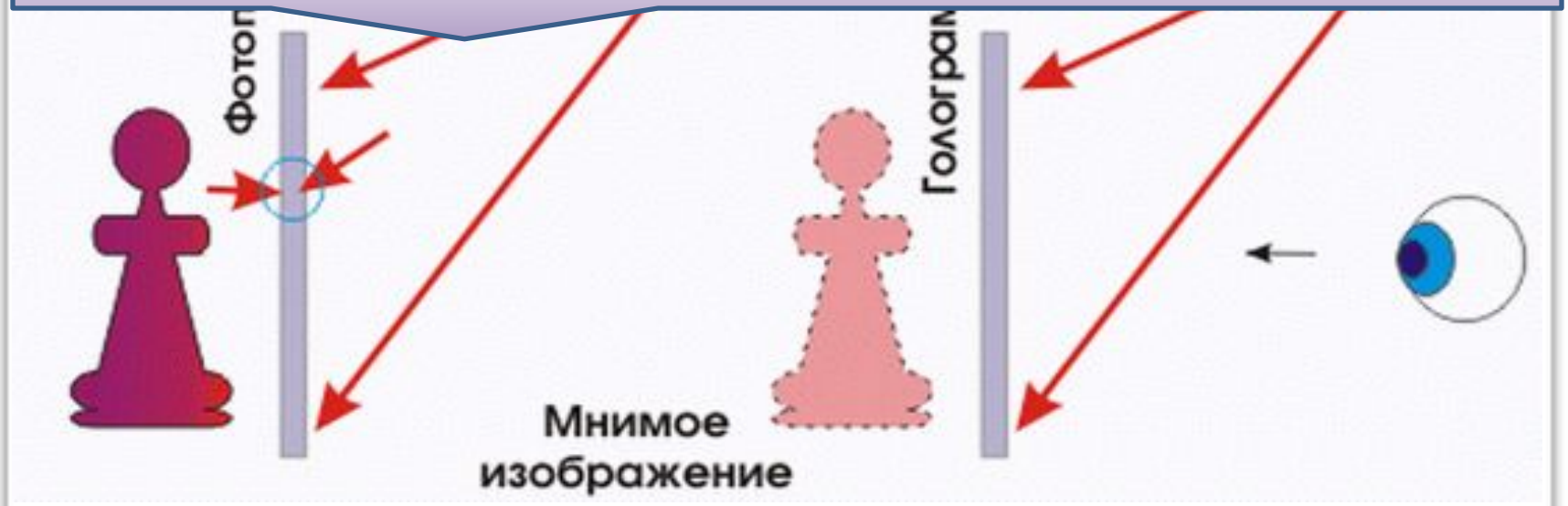


- Если **в области стоячих волн** располагается слой прозрачной светочувствительной эмульсии, то **после экспонирования** и **обработки** этой эмульсии **в местах образования пучностей стоячих волн**, где **фазы опорной и сигнальной волн совпадают**, выделяется **серебро**.
- **В эмульсии создаются серебряные слои — зеркала** с поверхностью сложной конфигурации, **в точности повторяющей конфигурацию расположения в пространстве пучностей стоячих волн**.



Если **на полученную голограмму направить** свет от **обычного не когерентного источника**, то, **отражаясь** от зеркал голограммы, образовавшихся **на месте поверхностей пучностей**, **свет изменит направление распространения**.

Голограмму называют иногда **оптическим эквивалентом** предмета

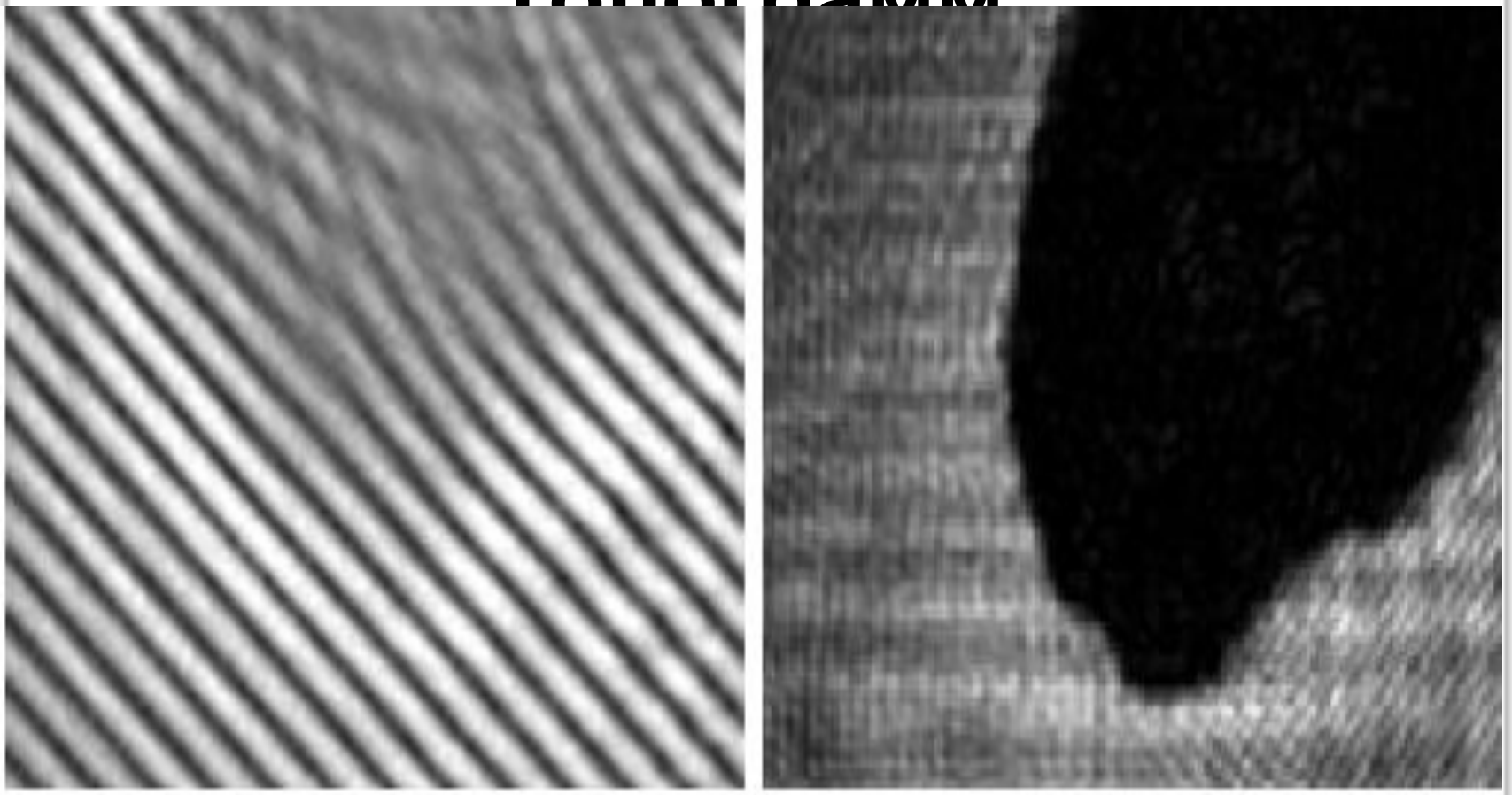


- Если при получении голограммы предмет осветить **тремя когерентными источниками видимого света с различными длинами волн**, то восстановленное белым светом **изображение будет таким же цветным, как и предмет**.
- Черно-белая голограмма дает **цветное** изображение!

Свойства
го

- Часть обычной фо
разумеется, содер
части предмета.
- От любой небольш
получить полное и
- Качество изображ
голограммы, хуже
всей голограммы.
- Голографические
предметов искусст
«увидеть» эти пред
людям во многих м
экспериментальны
голографических фильмов.

Свойства и особенности голограмм



Цифровая голограмма луковицы человеческого волоса (слева) и восстановленное по этой голограмме изображение (справа).

Литература

1. Artists Working In Unusual Media/http://vishalgaikar.hubpages.com/hub/Artists-Working-In-Unusual-Media;
2. Dynamic holograms closer to be a reality / http://trendsupdates.com/dynamic-holograms-closer-to-be-a-reality/;
3. White Light Technology Could Make 3D Awesome – Without Glasses/ http://www.kotaku.com.au/2011/04/white-light-technology-could-make-3d-awesome-without-glasses/;
4. Безлинзовый цифровой голографический микроскоп DHM-2 / http://www.numericalvision.com/Developments/DHM/DHM-2/index.html
5. ГАБОР, ДЕННИС . Энциклопедия Кругосвет / http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/fizika/GABOR_DENNIS.html ;
6. Глазунов А.Т., Кабардин О.Ф., Малинин А.Н., Орлов В.А., Пинский А.А., С.И. Кабардина «Физика. 11 класс». – М.: Просвещение, 2009 г.
7. ГОЛОГРАММА "Коктейль« / http://holocenter.ru/print47.html;
8. Голографические MMS / http://www.iphones.ru/iNotes/4199;
9. Голография / http://www.holorgb.ru/golografiya/;
10. Голография Википедия / http://dic.academic.ru/pictures/wiki/files/50/2_holograms.jpg;
11. Голография. / http://www.holograte.com/rus/holorgaphy_art.;
12. Голография. ВикипедиЯ / http://ru.wikipedia.org/wiki/%C3%EE%EB%EE%E3%F0%E0%F4%E8%FF ;
13. Голография. Виртуальная галерея / http://www.holography.ru/mainrus.htm;
14. ГОЛОГРАФИЯ. Энциклопедия Кольера / http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colier/6771/%D0%93%D0%9E%D0%9B%D0%9E%D0%93%D0%A0%D0%90%D0%A4%D0%98%D0%AF;
15. Голография: иллюзия, вмещающая реальность/ http://www.wwww.digimedia.ruwwww.digimedia.ru/articles/compyutery/raznoe/tehnologii-buduschego/golografiya-illyuziya-vmeschayuschaya-realnost;
16. Дисперсия света. Словари и энциклопедии на Академике / http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/15536;
17. Изобразительная голография. Проблемы и перспективы / http://www.media-security.ru/science/2.htm;
18. Использование голографии в рекламе / http://www.holography.by/infocenter/news/2010/175/;
19. Касьянов, В.А. Физика, 11 класс [Текст]: учебник для общеобразовательных школ / В.А. Касьянов. – ООО "Дрофа", 2004. – 116 с.;
20. Метод Габриэля Липпмана / http://akilov-art.ru/Holography/lipman.htm;
21. 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.;
22. Открытая физика [текст, рисунки]/ http://www.physics.ru;
23. 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/;
24. Рисунки: http://i.treehugger.com/files/th_images/holographic_solar2.jpg;