

Муниципальное нетиповое общеобразовательное учреждение  
«Гимназия №1 города Белово»

# Голография

Разработка урока физики в 11 классе  
(профильный уровень)



Учитель: Попова И.А.

Белово 2011



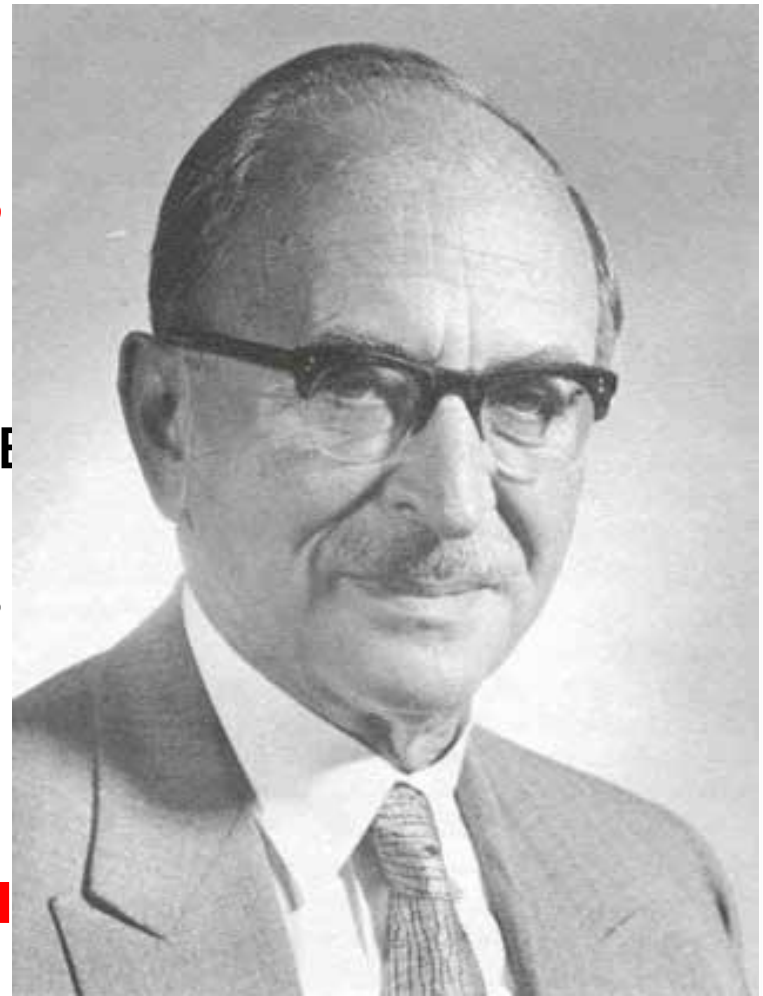
# Цель:

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

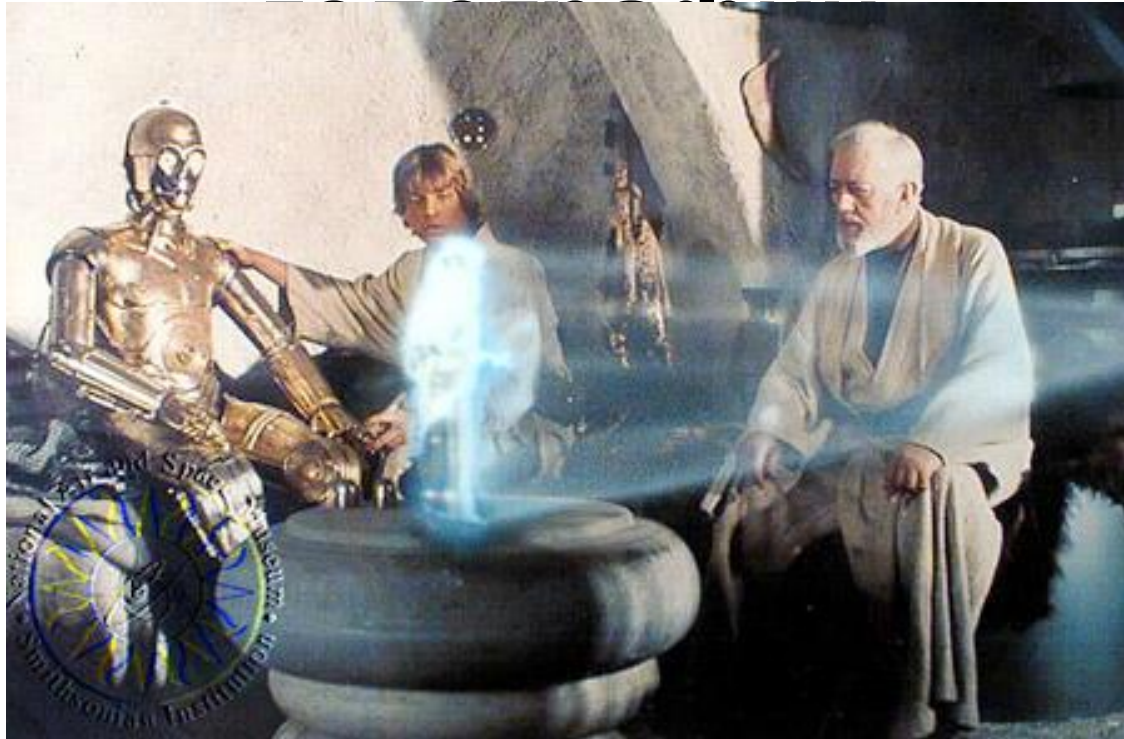
- Сущность идеи состояла в **фиксации полной информации о предмете**, причем информации не только об **амплитуде**, но и о **фазе световой**

**волны.**

**Голография** - одно из замечательных достижений современной науки и техники.



# Уникальное свойство



- Голограммы 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

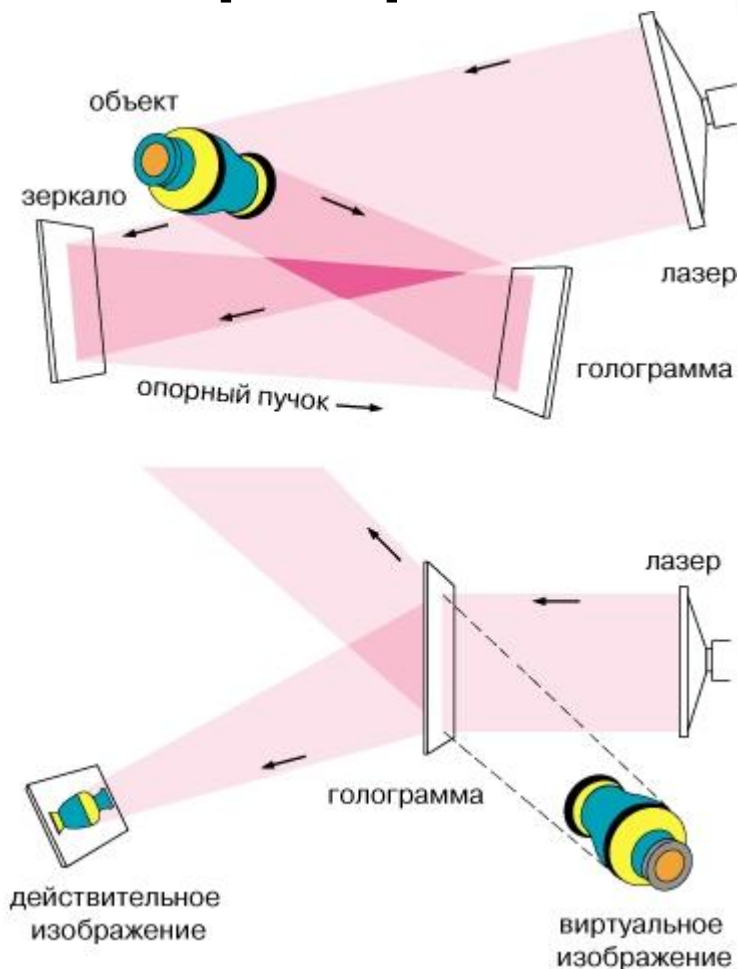


- Название происходит от греческих слов *holos* - **ПОЛНЫЙ** и *grapho* - **пишу**, что означает **полную запись изображения.**



# 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**



Картина  
интерференции

# Принцип голографии

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.**

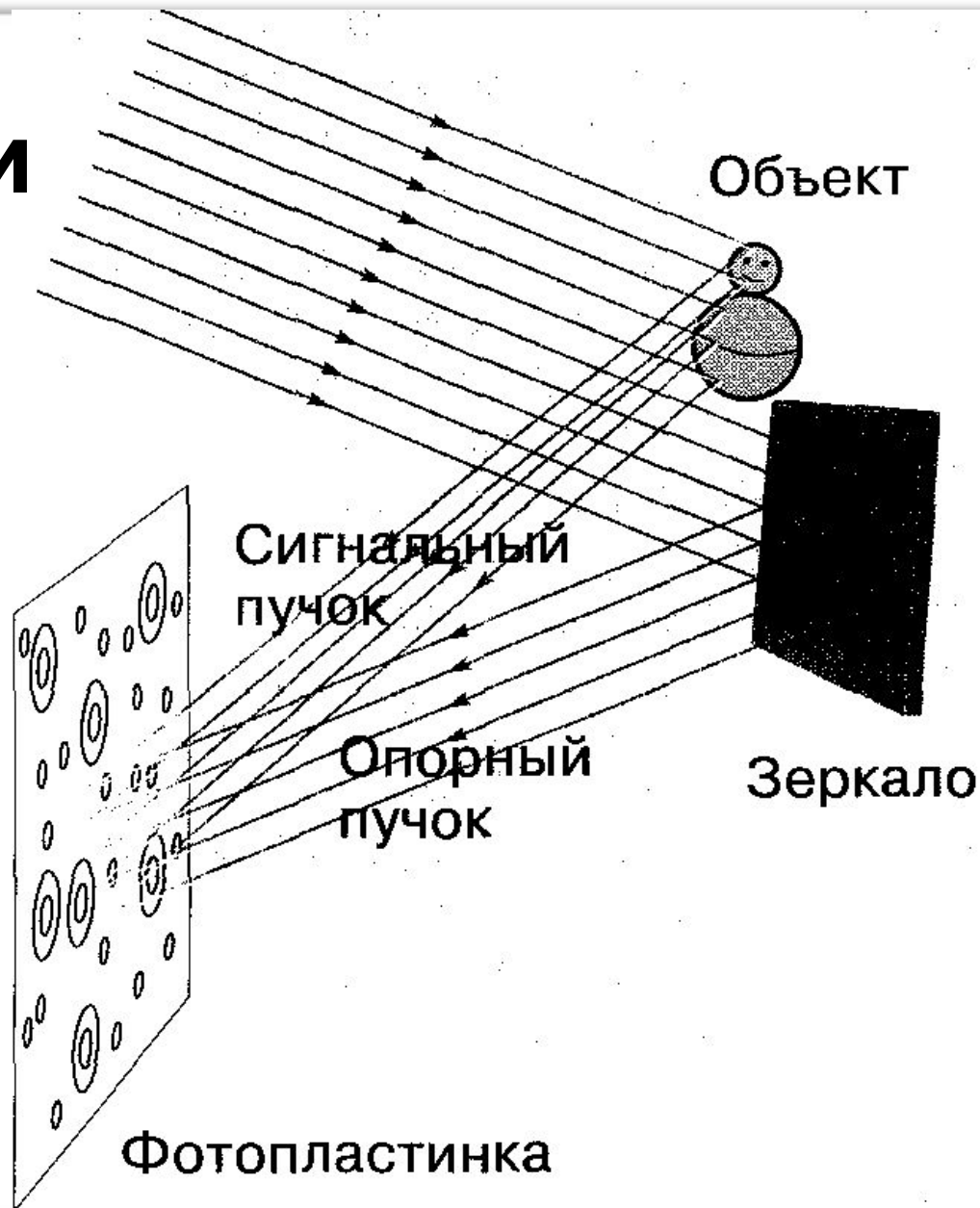
# Голографический метод записи



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

# Принцип голографии

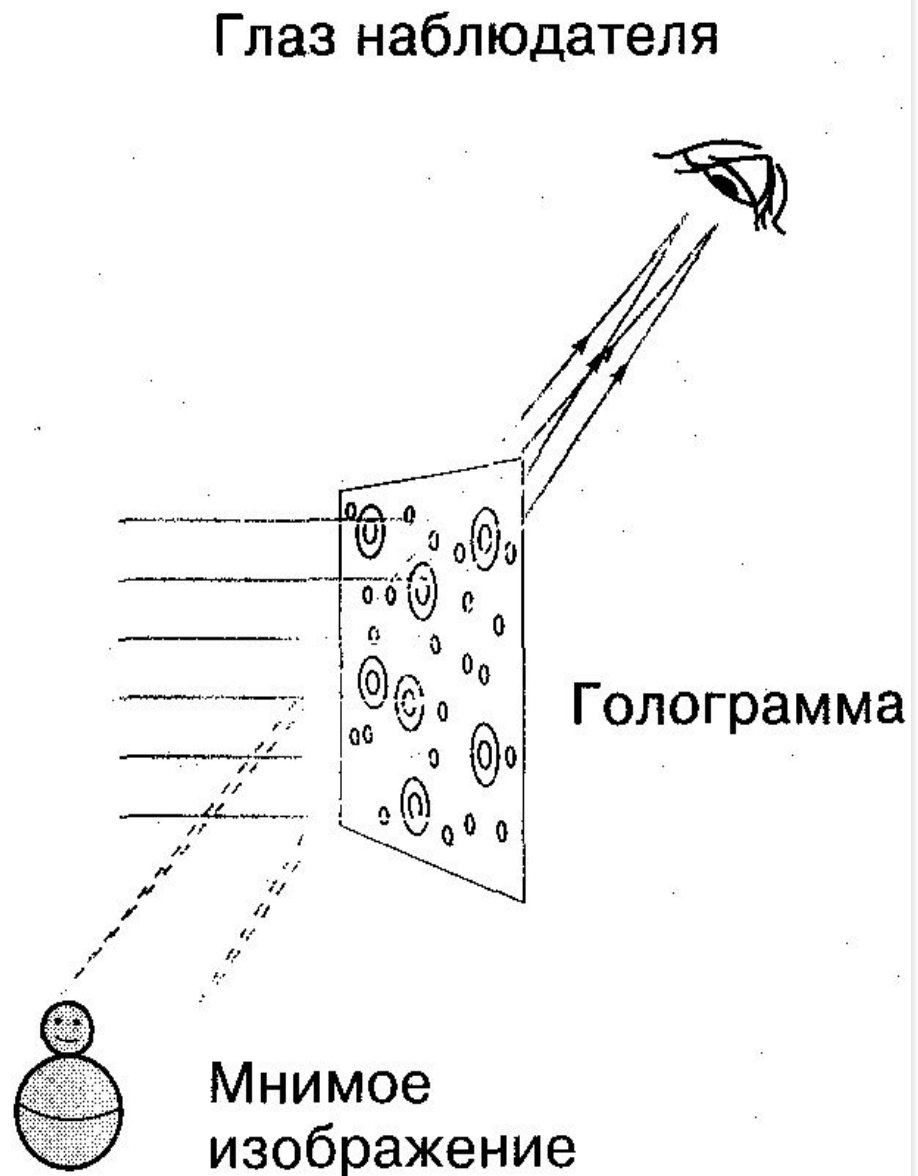
- После обработки фотопластинки
- те участки голограммы, где **фазы опорной и предметной волн совпадали**, окажутся **наиболее прозрачными**
- Там, где **волны находились в противофазе**, участки голограммы окажутся **темными**.



# Восстановлен

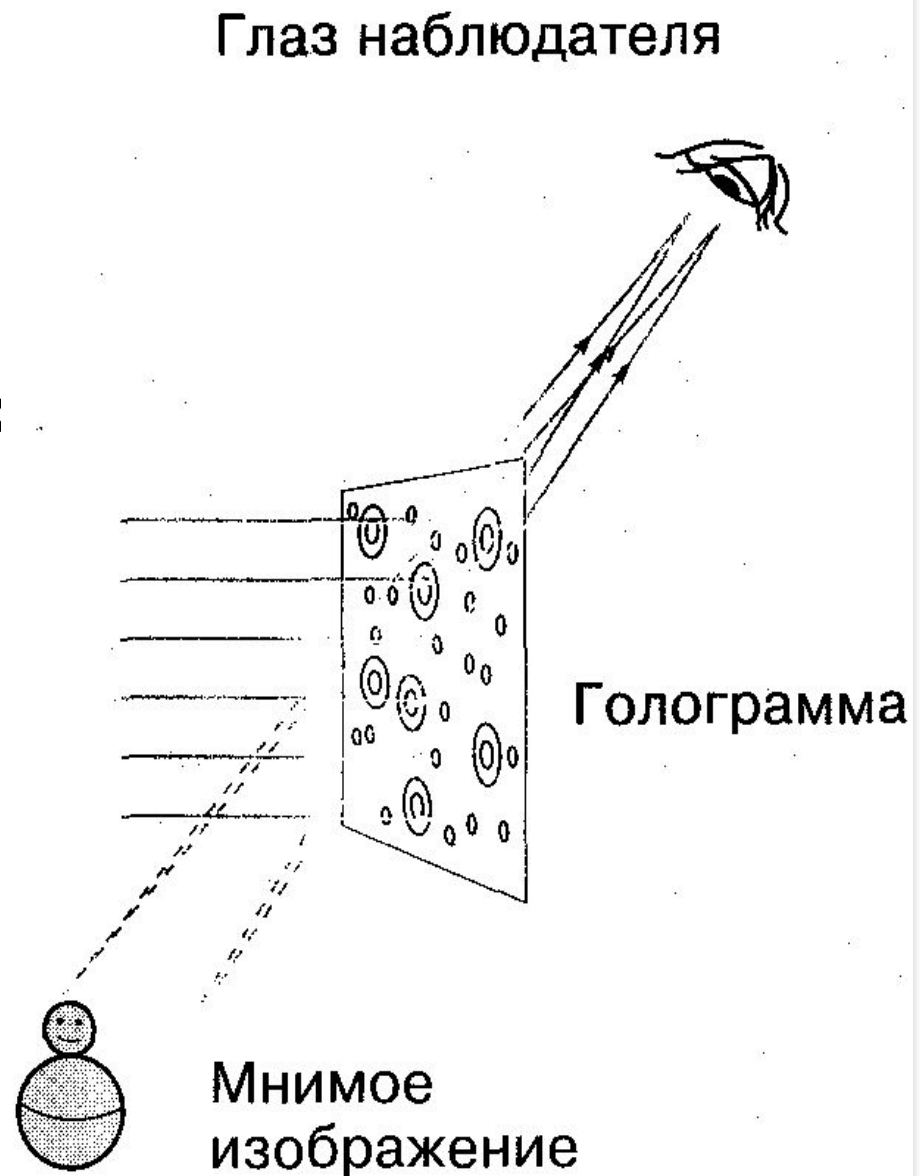
**ие**

- 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**.



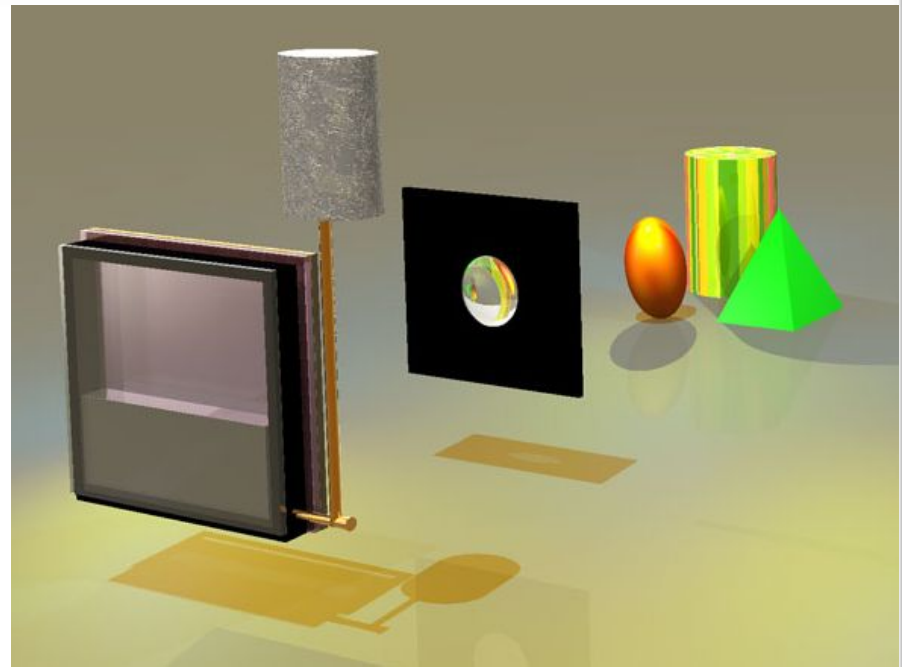
# Восстановлен ие

- **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.





# Восстановлен ие



- **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 »

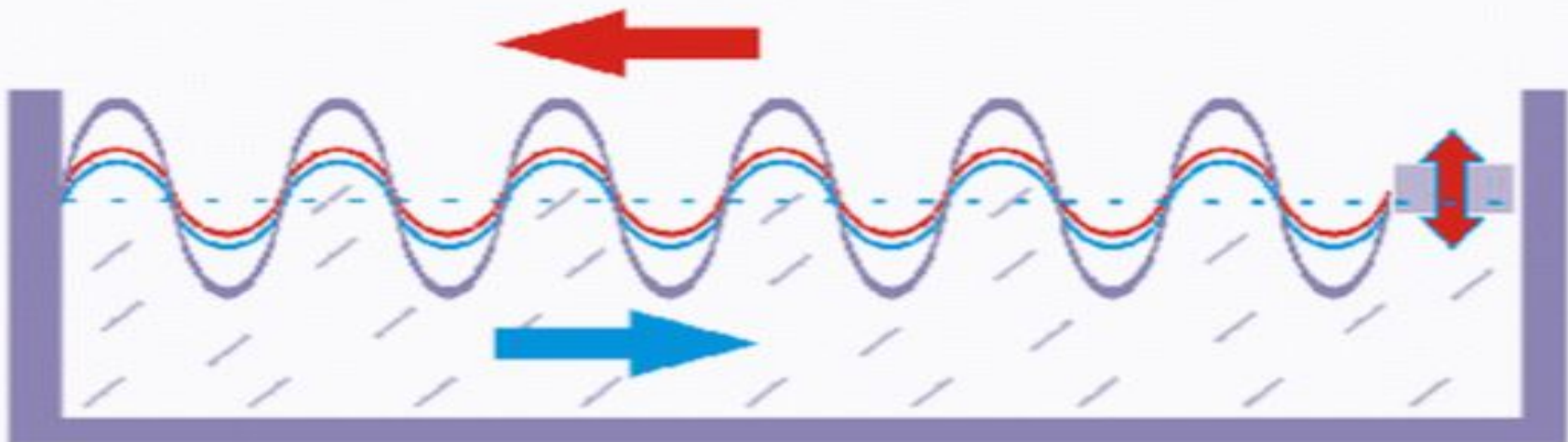
- **Скачайте фильм по адресу:**

<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

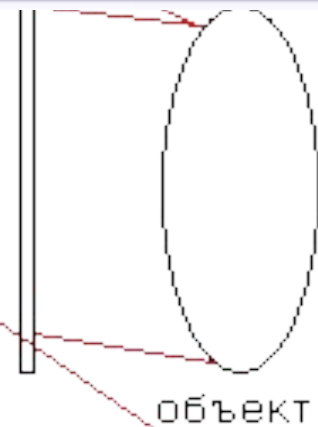
## Стоячие волны



источником;

- Свет, *рассеянный объектом*,  
**интерферируя с основным пучком**,

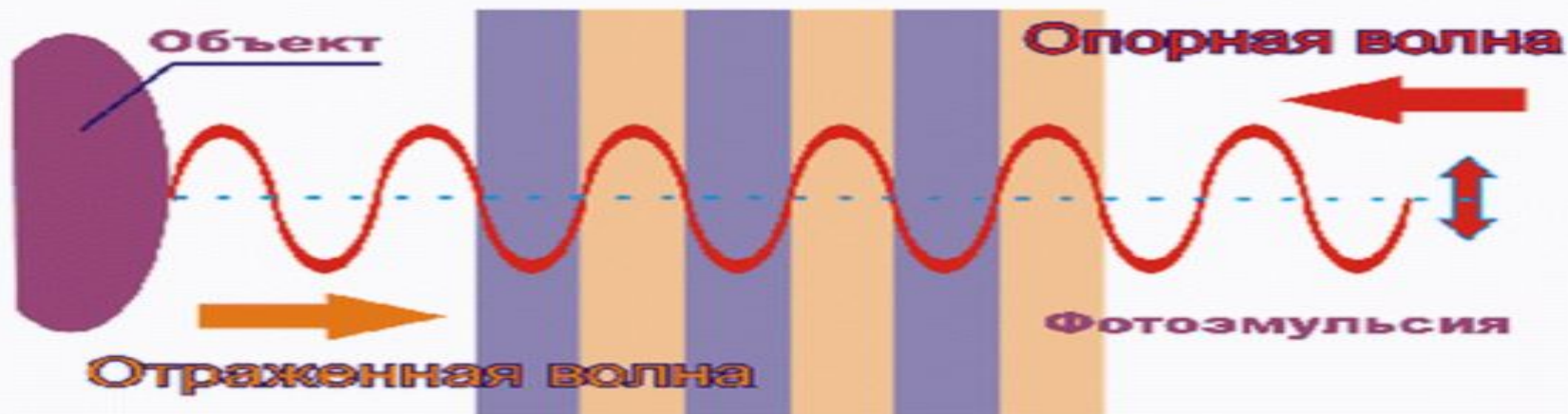
**образует в пространстве**



**вокруг предмета *СТОЯЧИЕ***

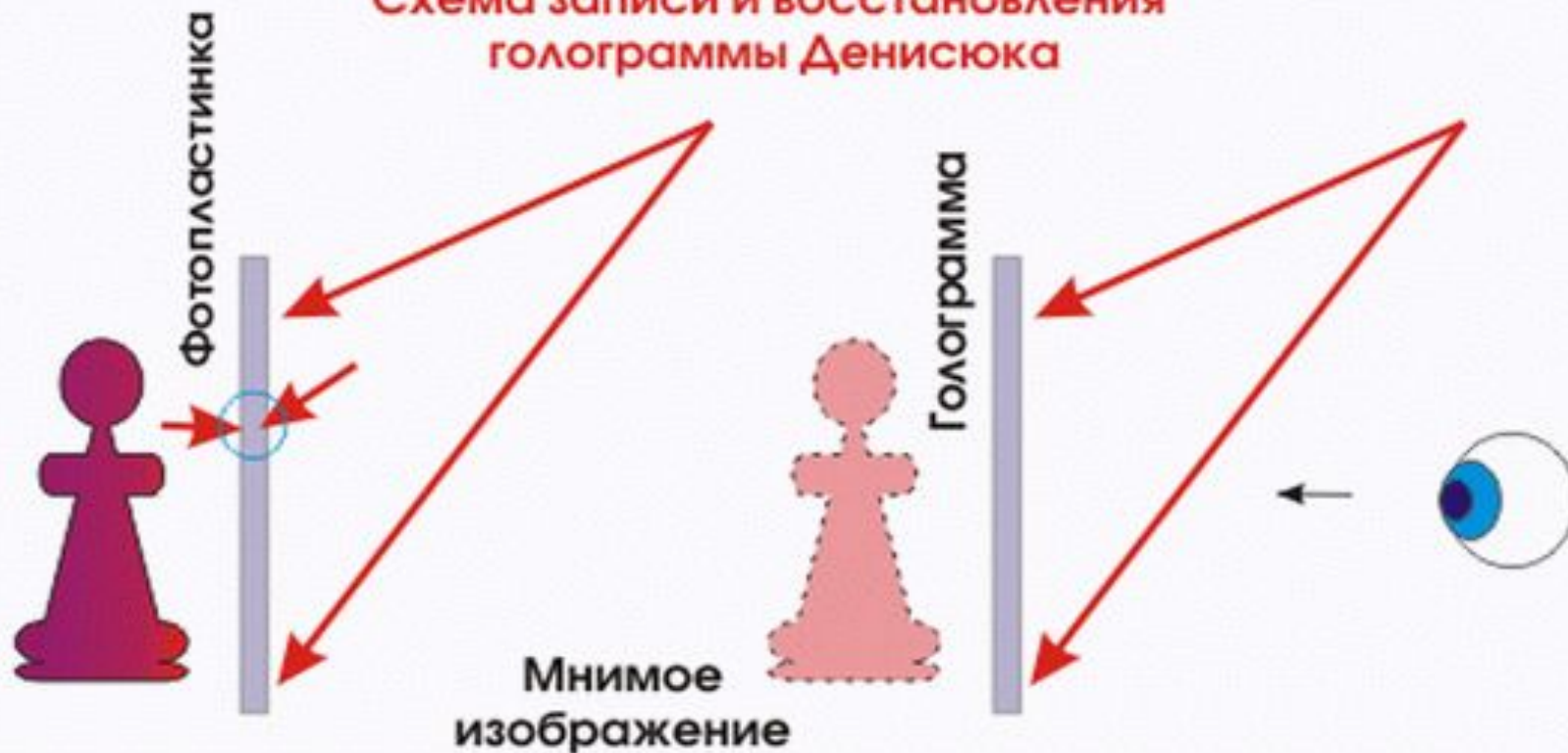
# Схемы записи голограмм

## Стоячие волны в фотоэмульсии



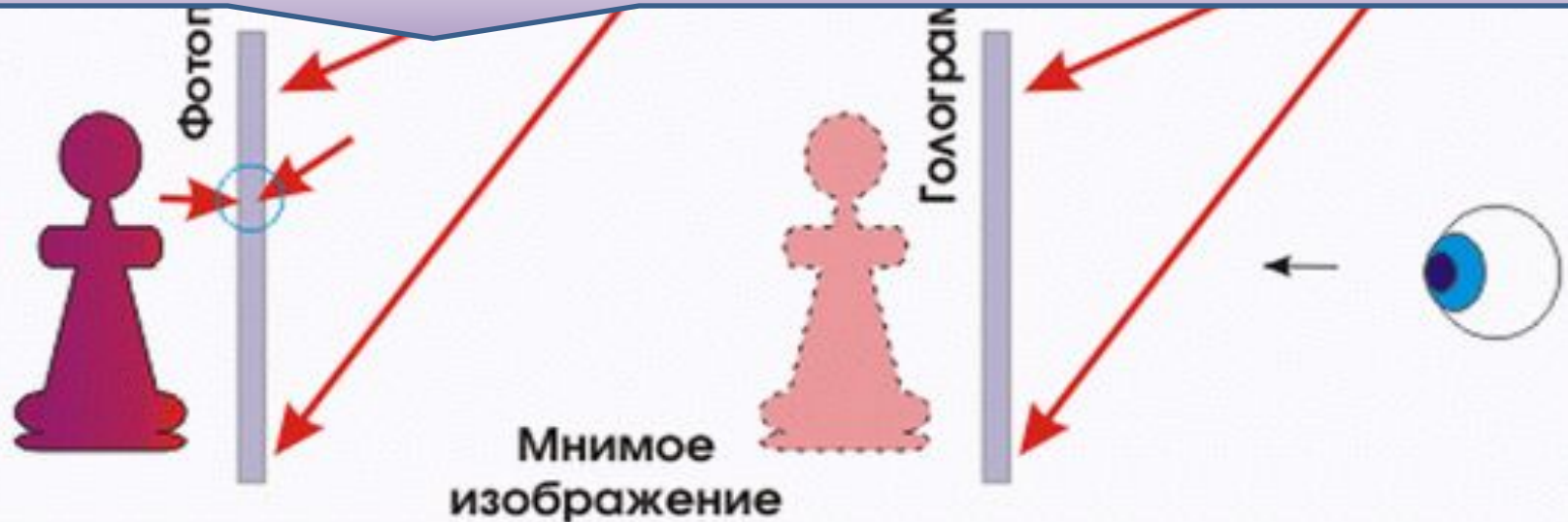
- Если **в области стоячих волн** располагается **слой прозрачной светочувствительной эмульсии**, то **после экспонирования и обработки** этой эмульсии **в местах образования пучностей стоячих волн**, где **фазы опорной и сигнальной волн совпадают**, выделяется **серебро**.
- **В эмульсии создаются серебряные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

## Схема записи и восстановления голограммы Денисюка



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

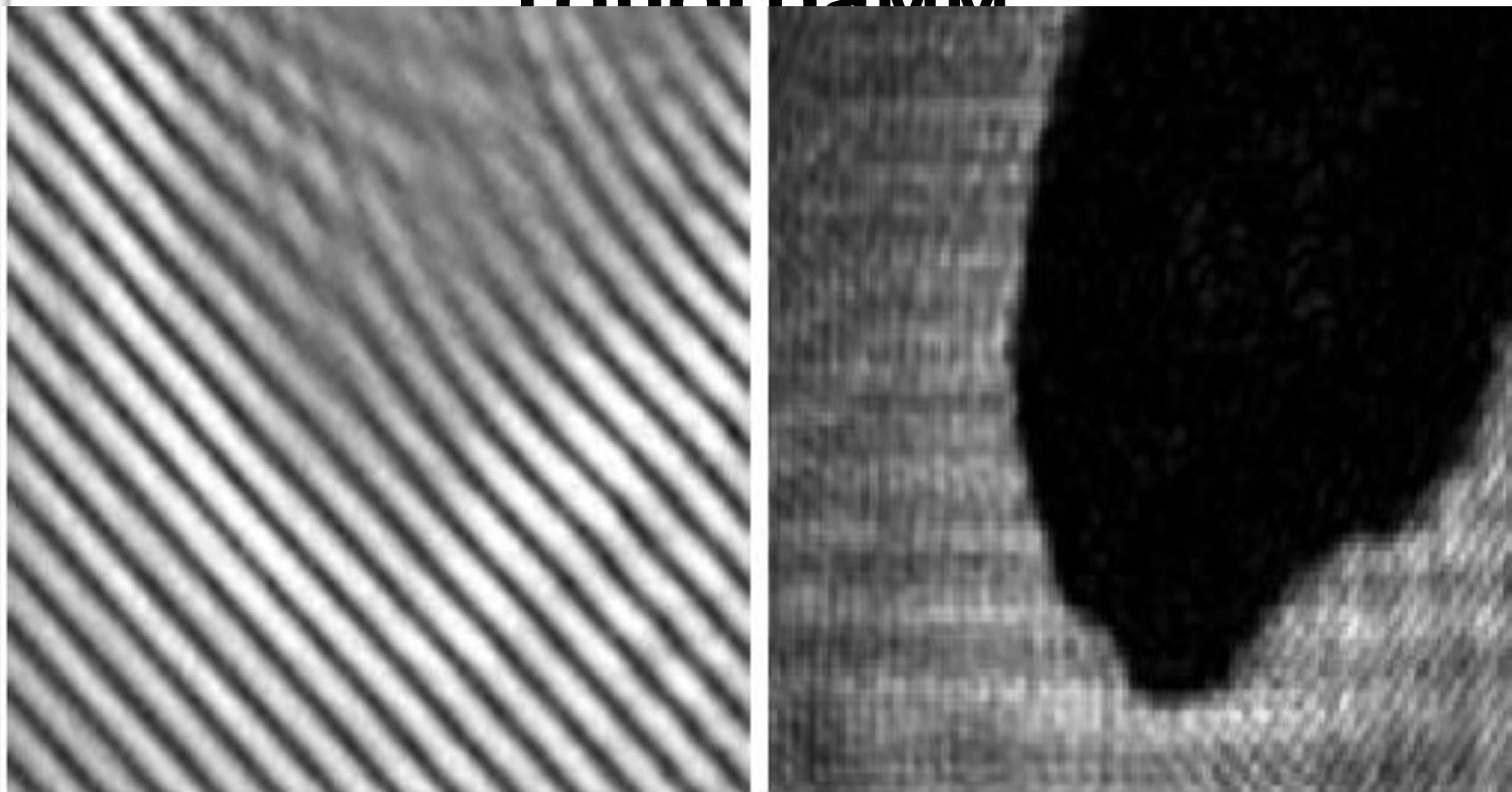
## ГО

- Часть обычной фотографии, которую мы видим, понимается, содержит информацию о глубине и форме части предмета.
- От любой небольшой части фотографии можно получить полное изображение предмета.
- Качество изображения, полученное из голограммы, хуже, чем качество изображения, полученное из всей голограммы.
- Голографические изображения предметов искусства «увидеть» эти предметы можно только с помощью специальных устройств. Людям во многих музеях мира уже удалось увидеть экспериментальные голографические фильмы.





# 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) / [http://www.krugosvet.ru/enc/nauka\\_i\\_tehnika/fizika/GABOR\\_DENNIS.html](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.hologrb.ru/golografiya/>;
10. Голография [Википедия](http://dic.academic.ru/pictures/wiki/files/50/2_holograms.jpg) / [http://dic.academic.ru/pictures/wiki/files/50/2\\_holograms.jpg](http://dic.academic.ru/pictures/wiki/files/50/2_holograms.jpg);
11. Голография. / [http://www.holograte.com/rus/holography\\_art](http://www.holograte.com/rus/holography_art;);
12. Голография. Википедия / <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%9E%D0%9B%D0%9E%D0%93%D0%A0%D0%90%D0%A4%D0%98%D0%AF> ;
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](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.digimedia.ru/articles/compyutery/raznoe/tehnologii-buduschego/golografiya-illyuziya-vmeschavuschaya-realnost>;
16. Дисперсия света. [Словари и энциклопедии на Академике](http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/15536) / <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](http://i.treehugger.com/files/th_images/holographic_solar2.jpg);