

Муниципальное нетиповое общеобразовательное учреждение
«Гимназия №1 города Белово»

Голография

Разработка урока физики в 11 классе
(профильный уровень)



Учитель: Попова И.А.

Белово 2011



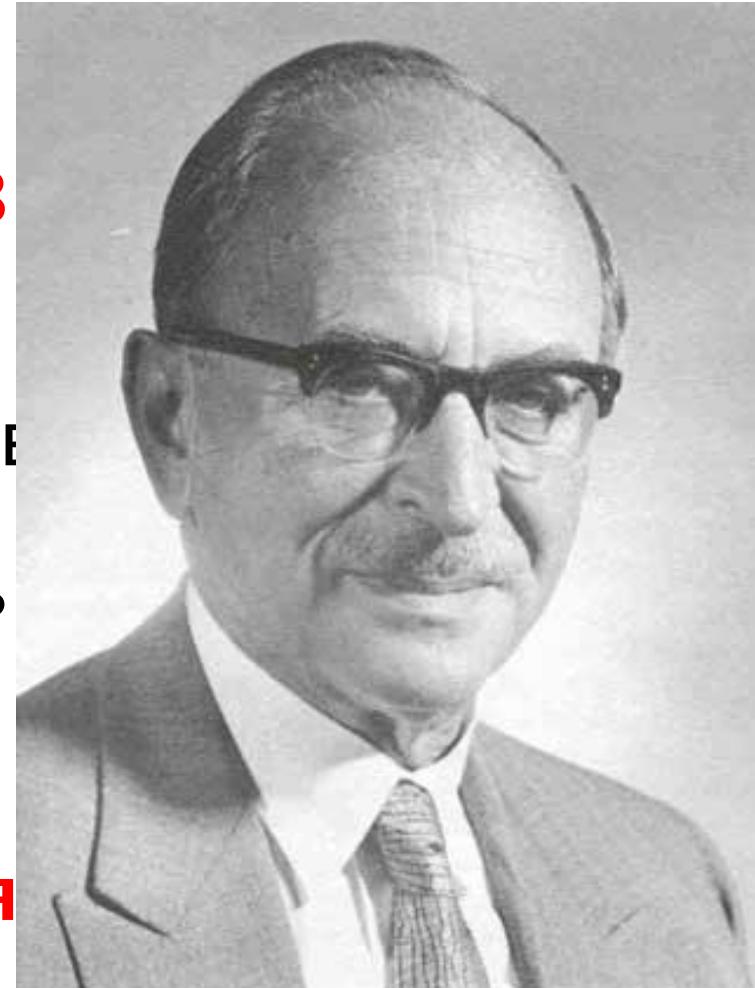
Цель:

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



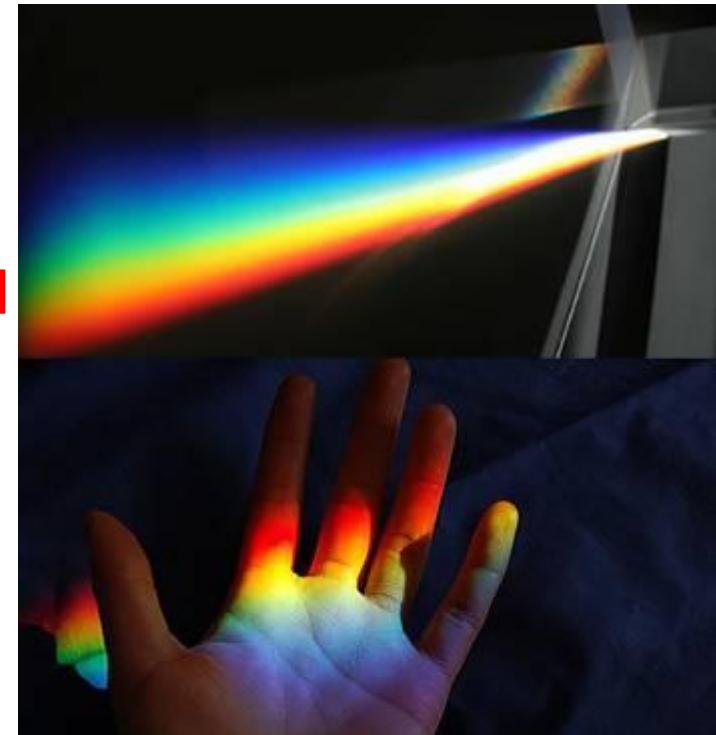
Когда родилась идея?

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



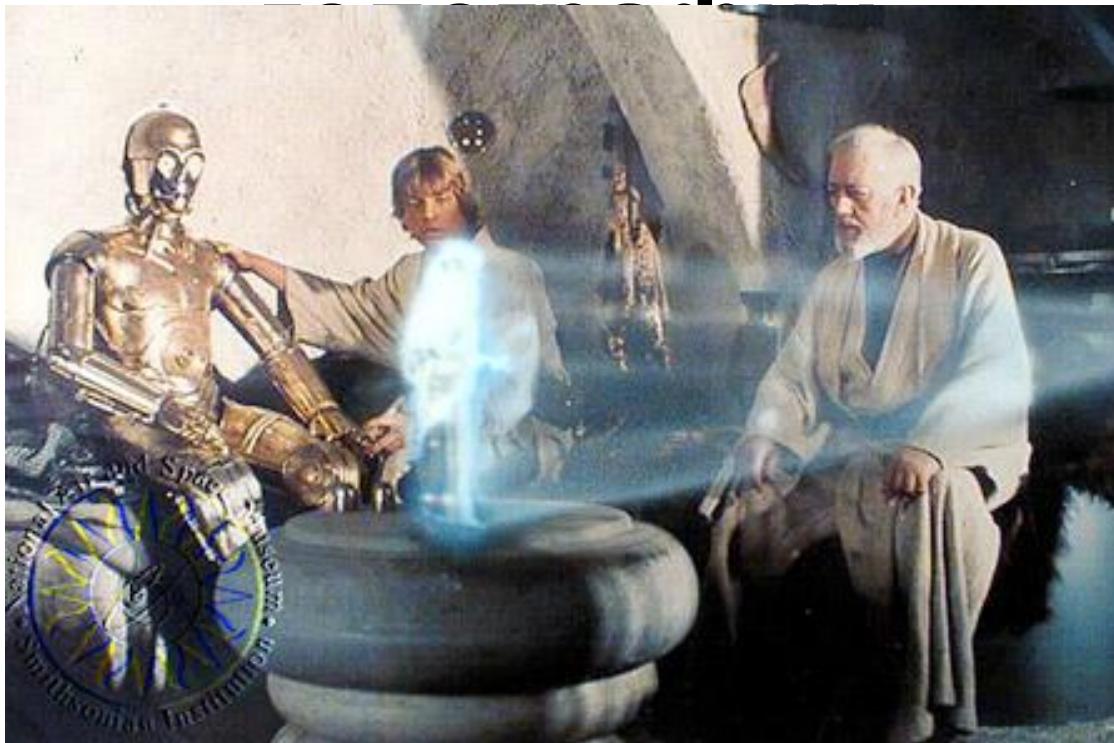
Что такое голограмия

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



Ролография - одно из замечательных достижений современной науки и техники.

Уникальное свойство



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

Уникальное свойство



- 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.

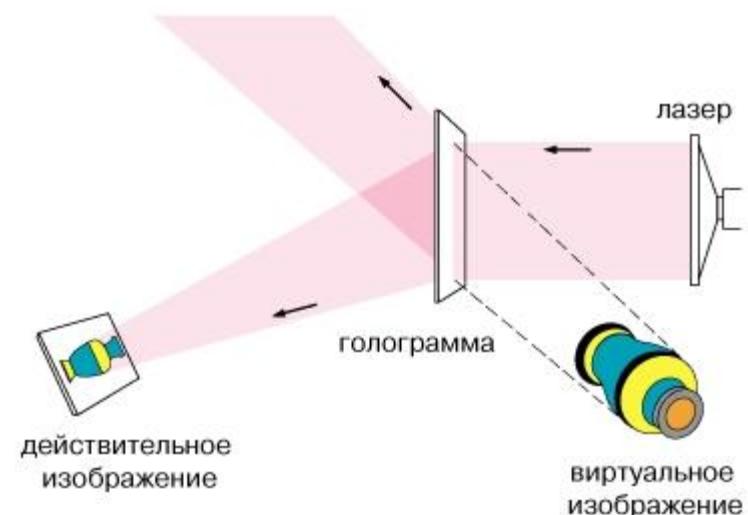
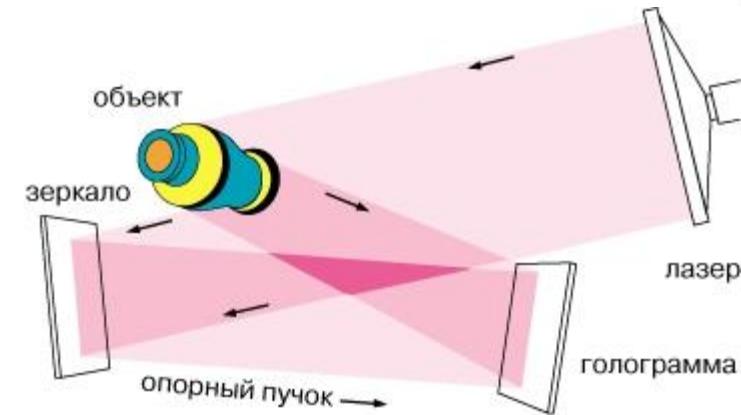
Уникальное свойство



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

Наблюдение голограммы

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



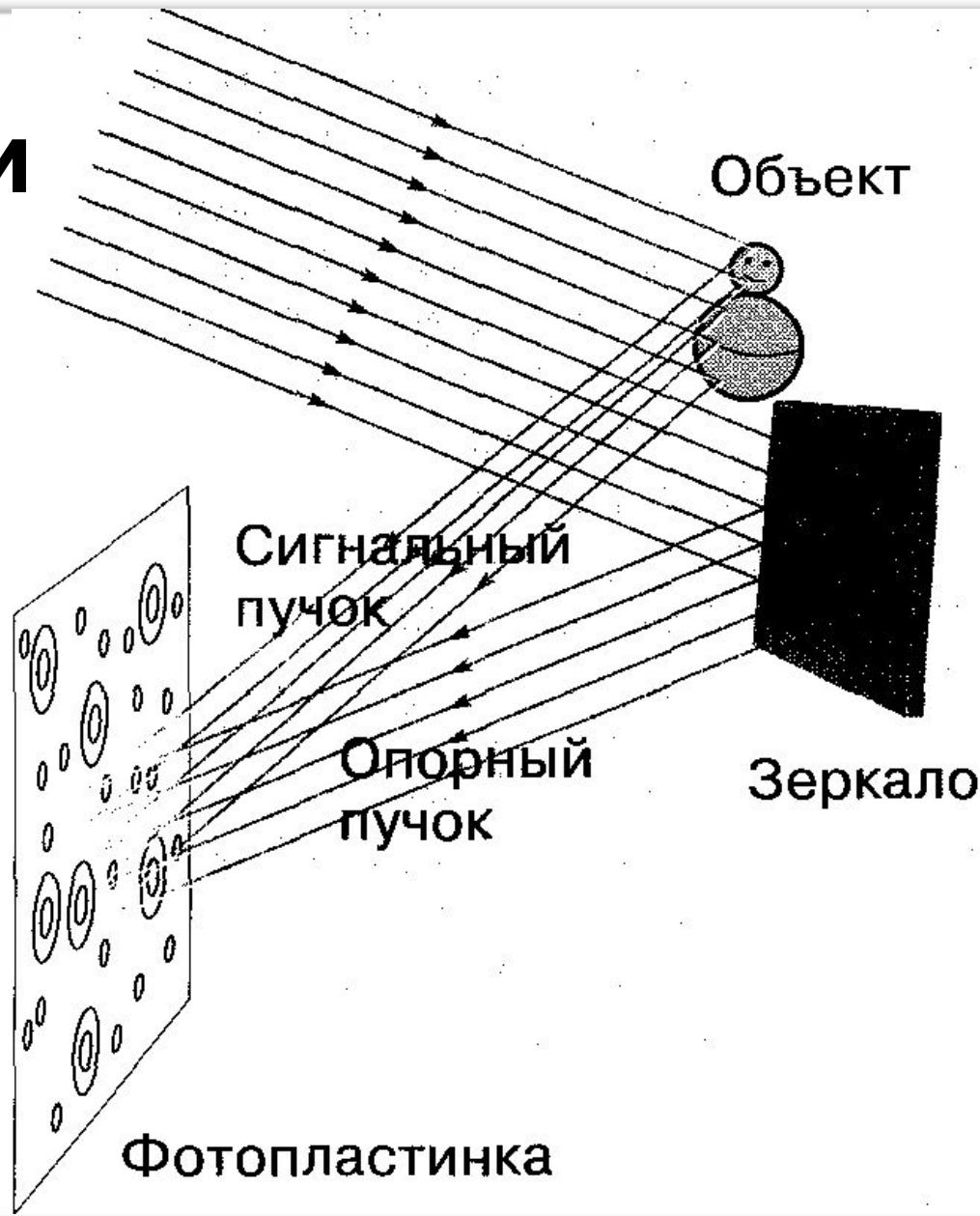
Дифракция Брэгга

Стекло

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

Принцип голографии

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

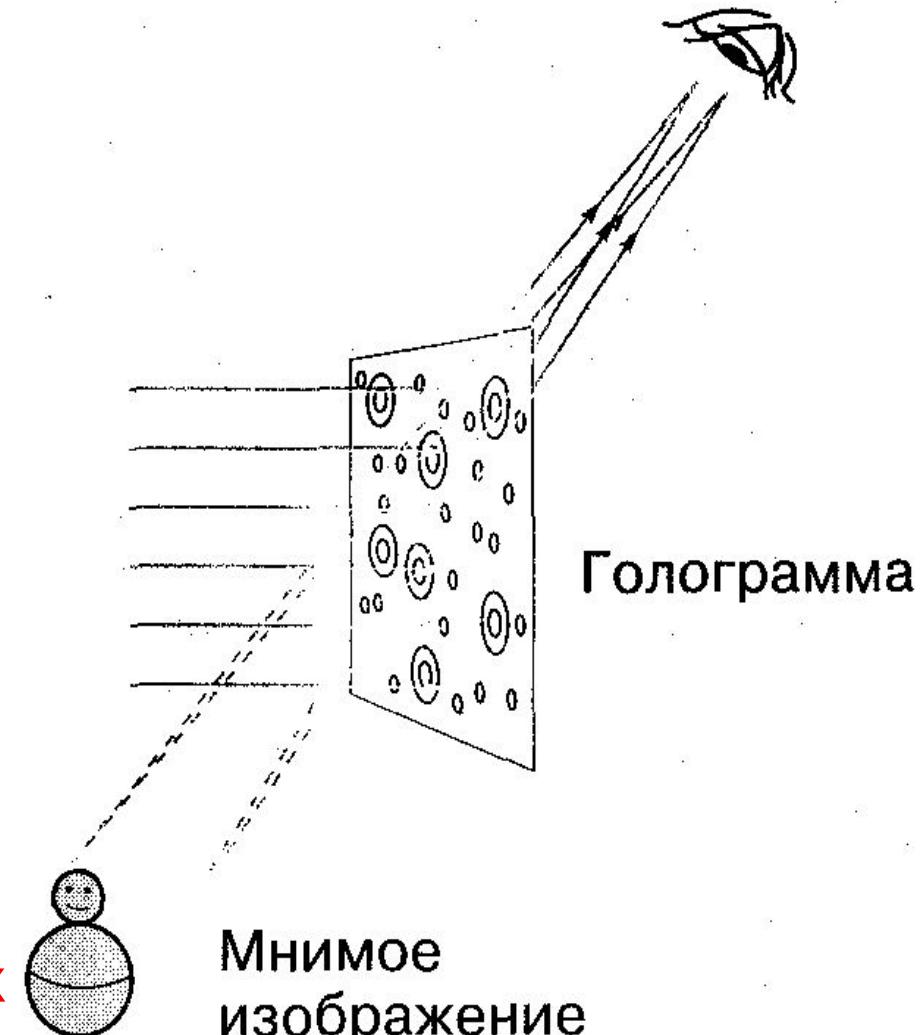


Восстановлен

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.

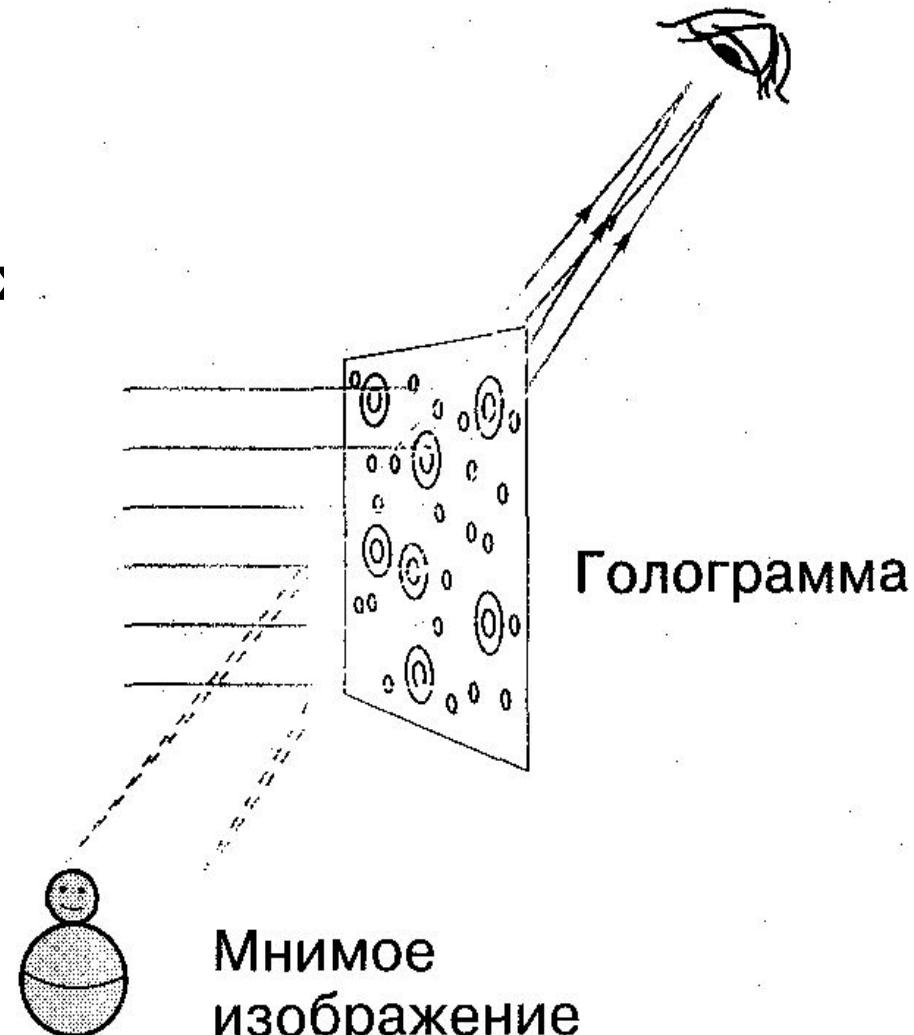
Глаз наблюдателя



Восстановлен ие

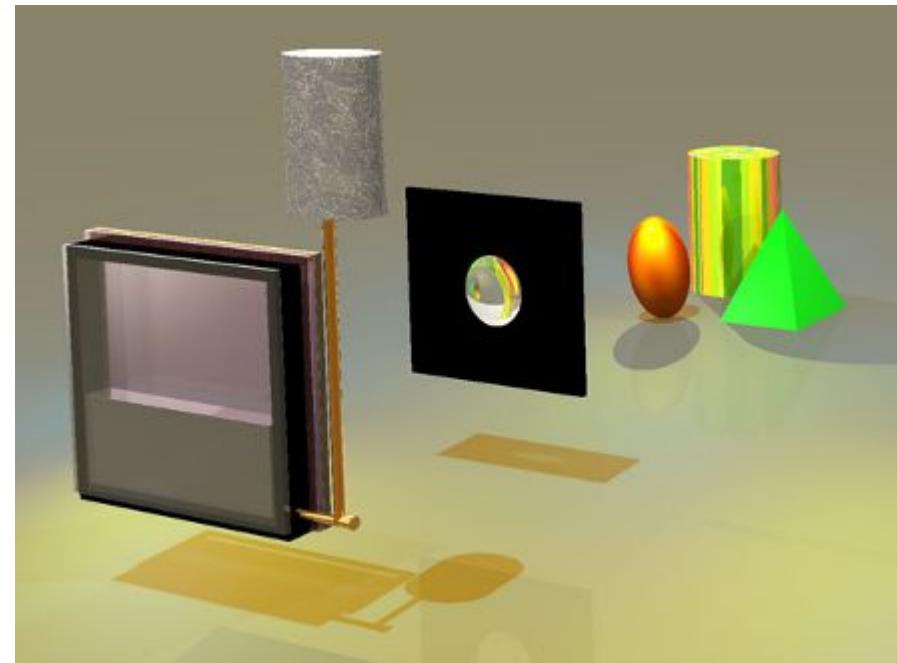
- Амплитуды этих колебаний пропорциональны амплитудам сигнальных волн в этих точках, и фазы их совпадают.
- По принципу Гюйгенса — Френеля вторичные источники создают в окружающем пространстве такую же картину волновых полей, какая была в сигнальном пучке от предмета.

Глаз наблюдателя



Мнимое
изображение

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 »

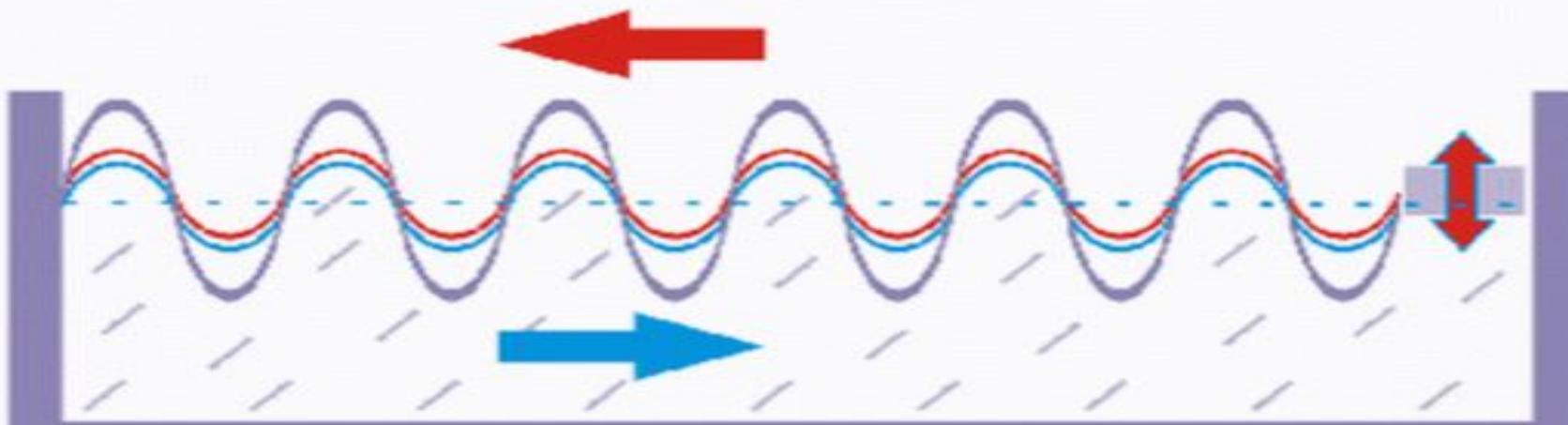
- **Скачайте фильм по адресу:**

<http://cor.edu.27.ru/catalog/res/59d68b4f-5e24-45b1-8bd8-a750d6b41bcb/view/> и

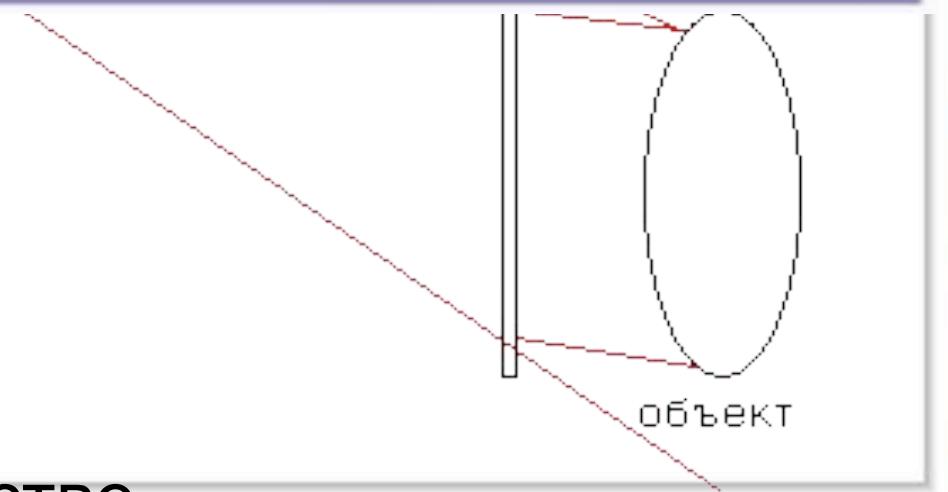
вставьте его на этот слайд. При вставке установите **«при показе слайдов воспроизводить автоматически»**, на вкладке «Параметры» поставьте галочку в поле **«Во весь экран»**

Схемы записи голограмм

Стоячие волны

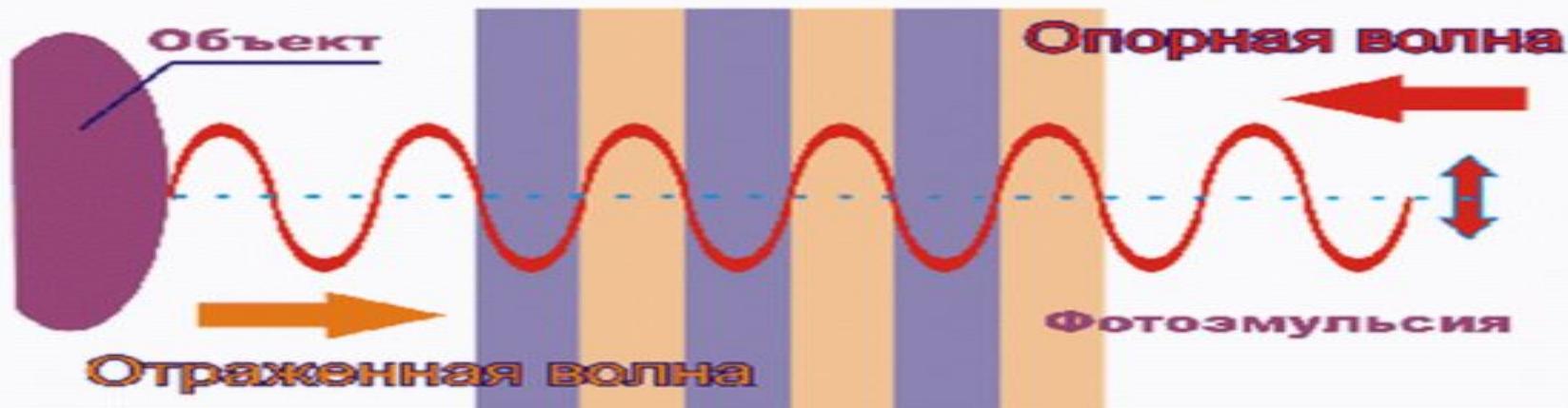


источником;
• Свет, рассеянный
объектом,
**интерферируя с
основным пучком,**
образует в пространстве
вокруг предмета **голограм**

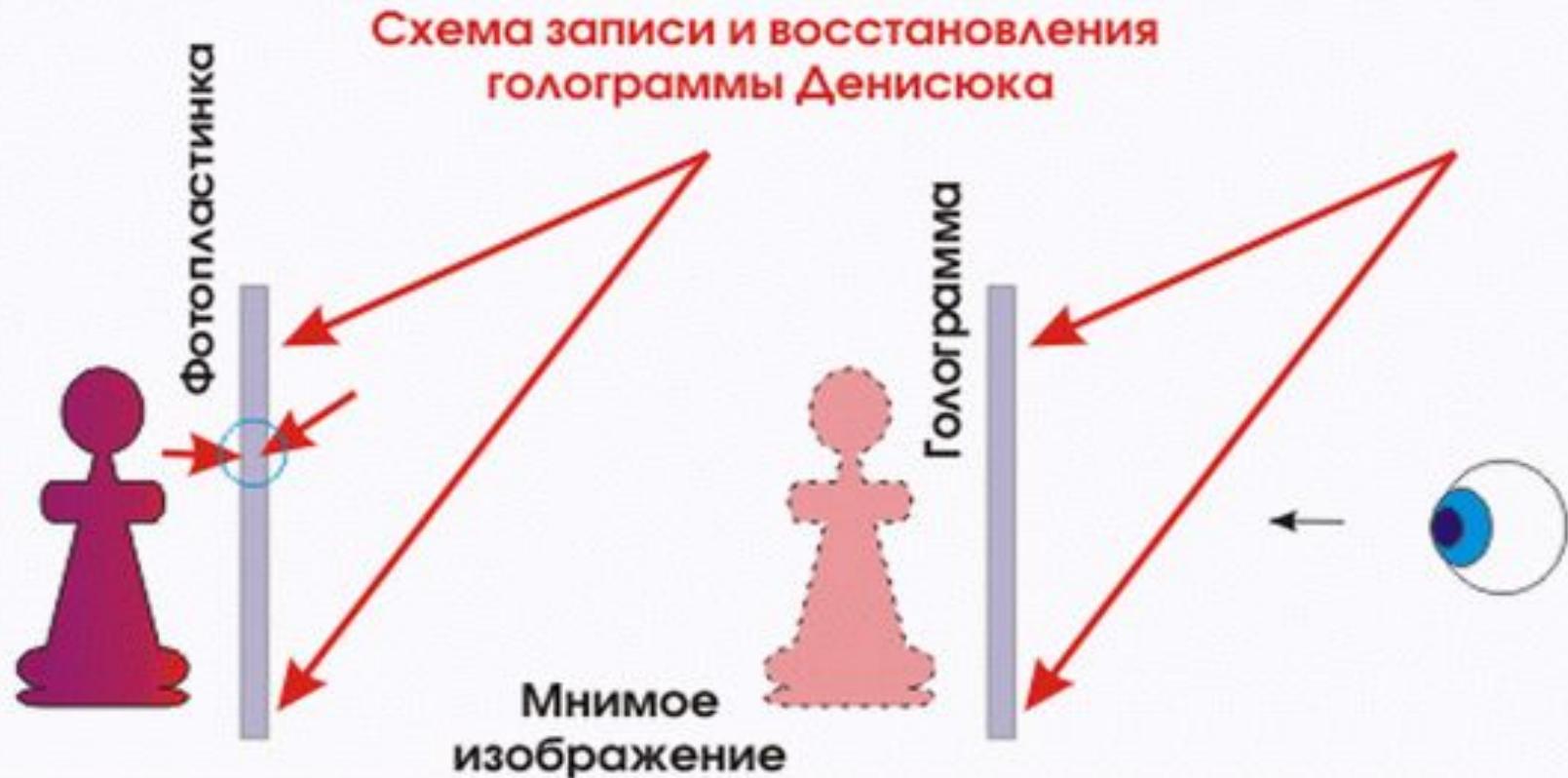


Схемы записи голограмм

Стоячие волны в фотоэмульсии

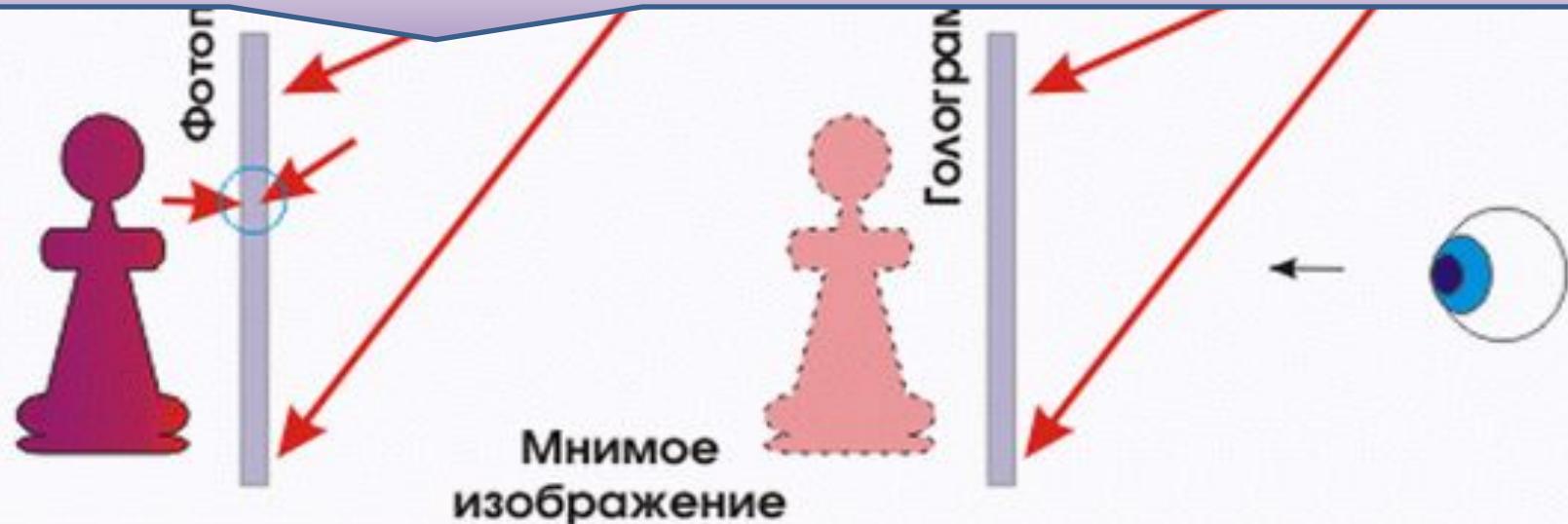


- Если в области стоячих волн располагается слой прозрачной светочувствительной эмульсии, то после экспонирования и обработки этой эмульсии в местах образования пучностей стоячих волн, где фазы опорной и сигнальной волн совпадают, выделяется серебро.
- В эмульсии создаются серебряные слои – зеркала с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



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



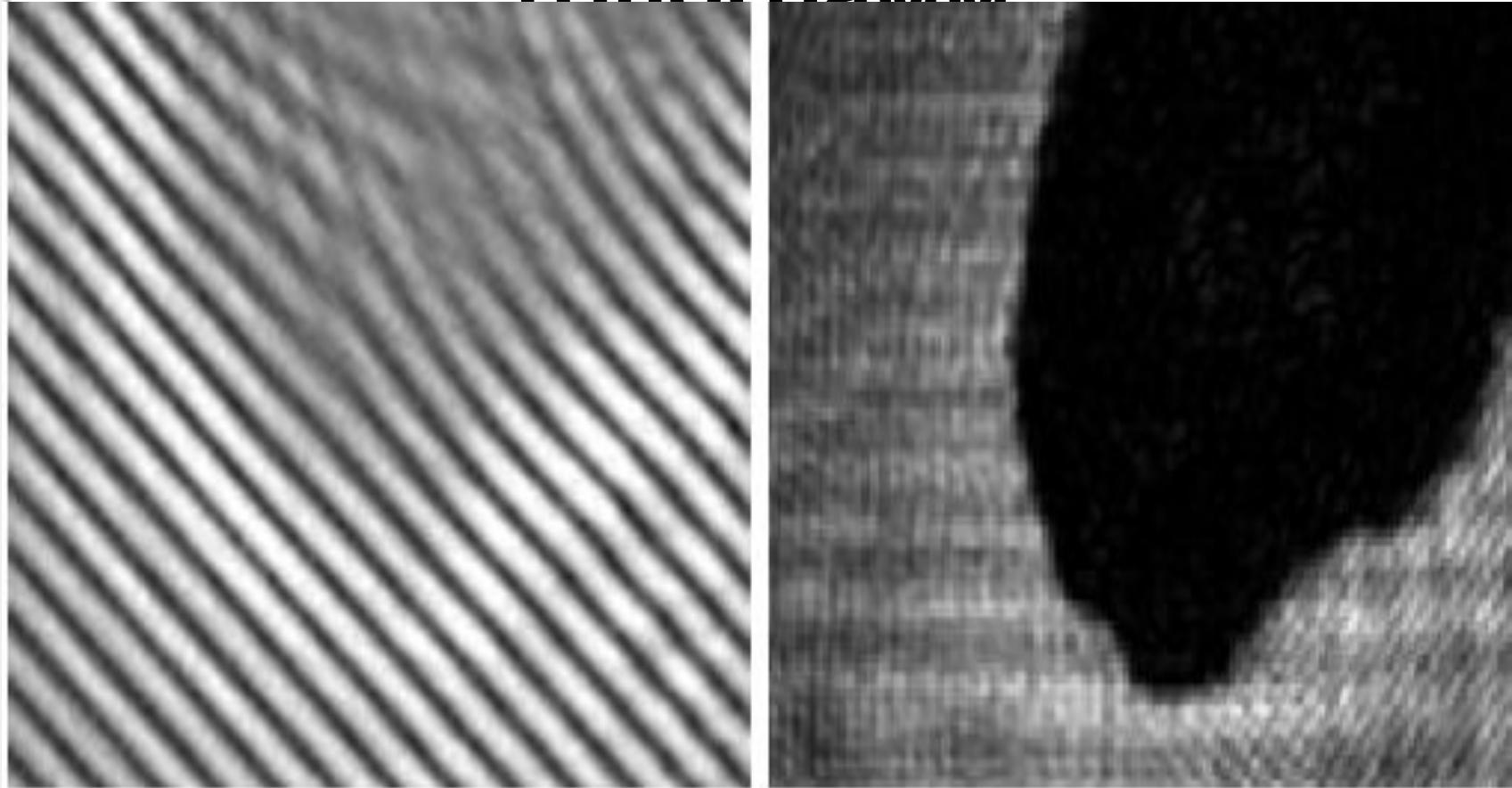
- Если при получении голограммы предмет осветить **тремя когерентными источниками видимого света с различными длинами волн**, то восстановленное белым светом **изображение будет таким же цветным, как и предмет**.
- Черно-белая голограмма дает **цветное** изображение!

Свойства голограмм

- Часть обычной фотографии, разумеется, содержит лишь части предмета.
- От любой небольшой части получить полное изображение.
- Качество изображения голограммы, хуже, чем всей голограммы.
- Голографические предметы искусственного «увидеть» эти предметы людям во многих экспериментальных голографических фильмов.



Свойства и особенности голограмм



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



yesterdays

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 голограммический 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_tekhnika/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/holography_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.digimedia.ru/www.digimedia.ru/articles/compyutery/raznoe/tehnologii-buduschego/golografiya-illyuziya-vmeschayushchaya-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;