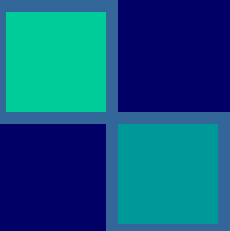



# "Что такое голография?"

Презентацию подготовила  
Коваленко Евгения  
ученица **10 «А»**  
Руководители: Юрина Н.В.  
учитель физики  
Меркулова Г.В.  
Учитель информатики




# Проблемные вопросы:

- 
- Какова актуальность темы голография в наши дни?
  - Интересна и нужна ли данная тема учащимся?
  - Нужно ли пособие по теме «Что такое голография?» на уроках, для самостоятельного изучения?
  - В какой форме создать, как оформить эту тему?
- 

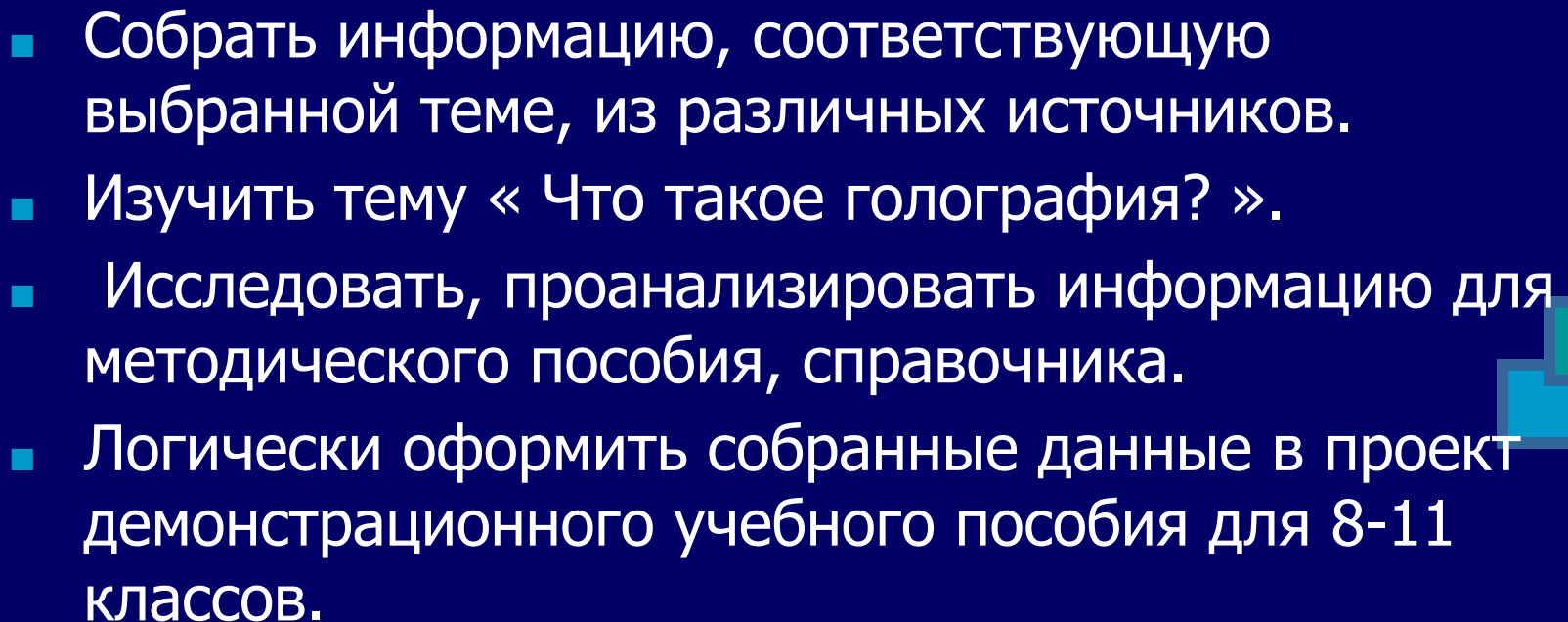


# *Цели*

- Изучение явления голография, как нового вида изображения, рассмотреть виды голографического изображения и их использования в жизни, науке, быту.
  - Изучение и классификация видов голограмм.
  - Создание наглядного учебного пособия «Что такое голография» для учащихся 8-11 классов в формате Power Point.
  - Последующее создание электронного справочника.
- 




# Задачи

- Собрать информацию, соответствующую выбранной теме, из различных источников.
  - Изучить тему « Что такое голография? ».
  - Исследовать, проанализировать информацию для методического пособия, справочника.
  - Логически оформить собранные данные в проект демонстрационного учебного пособия для 8-11 классов.
- 



# ГОЛОГРАФИЯ - ЭТО...

ГОЛОГРАФИЯ - (от греч. *holos* — весь, полный и *графия* – записываю, фиксирую), метод записи, воспроизведения и преобразования волновых полей, основанный на интерференции волн.



# Основоположник голографии

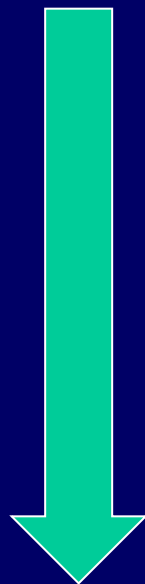


- Основоположником голографии является профессор государственного колледжа в Лондоне Деннис Габор, получивший в 1947 г. первую голограмму. Открытие голографии было сделано им в ходе экспериментов по увеличению разрешающей способности электронного микроскопа. Названием "голография" Д. Габор подчеркнул,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

# Свойства источников



КОГЕРЕНТНОСТЬ



ДЛИНА ВОЛНЫ СВЕТА



ПОЛЯРИЗАЦИЯ



# ГОЛОГРАММА – ГОЛОГРАФИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ

КЛАССИФИКАЦИ  
Я  
ГОЛОГРАММ

Цветные

Восстанавливаем  
ые  
в белом свете

Мультикомплексн  
ые

Пространственн  
ые

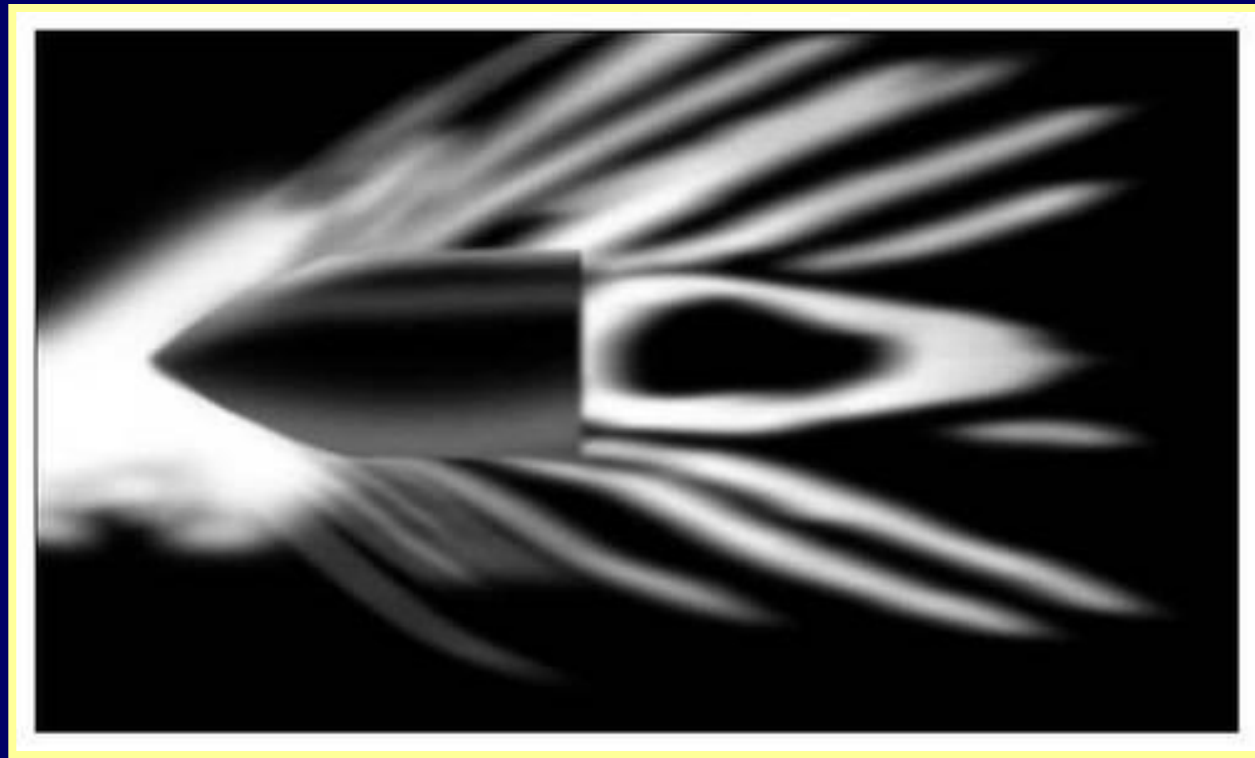
Составные

Записанные с  
помощью сканиру-  
ющего источника  
света

Акустически  
е



# Акустическая голограмма



Пуля при выстреле, в виде акустической голограммы.

# Принципы оптической голографии

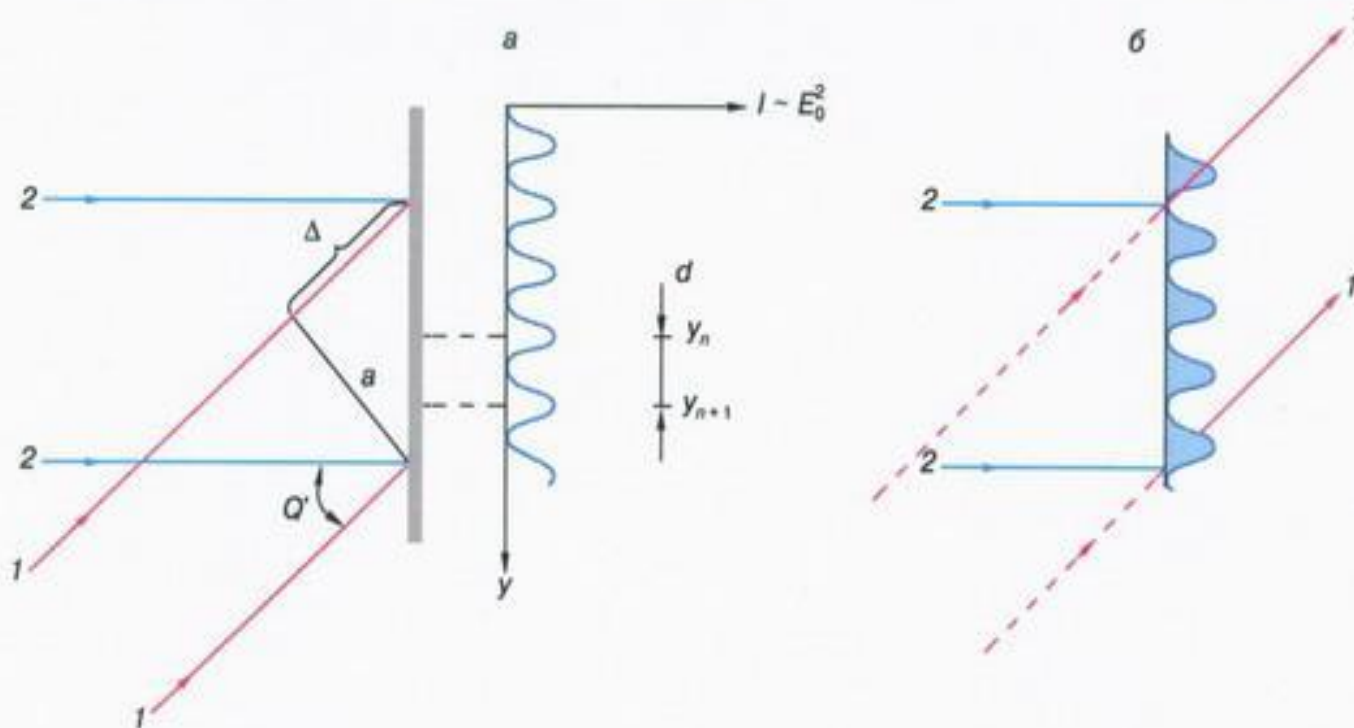
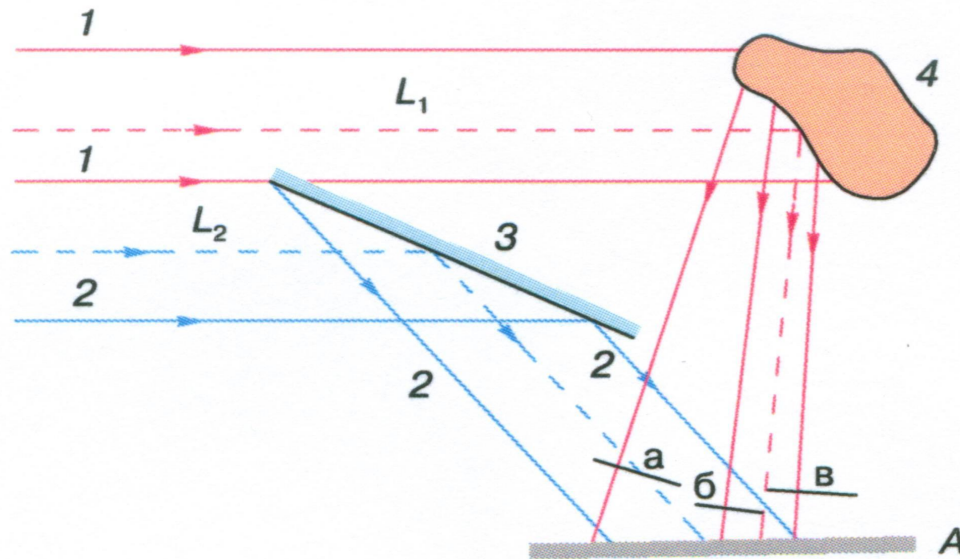


Рис. 1. Схема записи (а) и восстановления плоской волны (б): 1 – предметная волна, 2 – опорная волна,  $\alpha'$  – угол падения предметной волны, А – плоскость фотопластины,  $d$  – расстояние между максимумами интерференционной картины,  $y_n, y_{n+1}$  – координаты максимумов по оси  $y$

# Принципы оптической голографии



**Рис. 2.** Схема голографической записи изображения: 1 – излучение лазера в виде МПЭВ, 2 – опорный пучок, 3 – зеркало, 4 – предмет, А – плоскость пластинки, а–в – волновые поверхности рассеянного излучения,  $L_1$ ,  $L_2$  – длины хода опорного и предметного лучей (указаны штриховой линией)

# Принципы оптической голографии



# Принципы оптической голографии

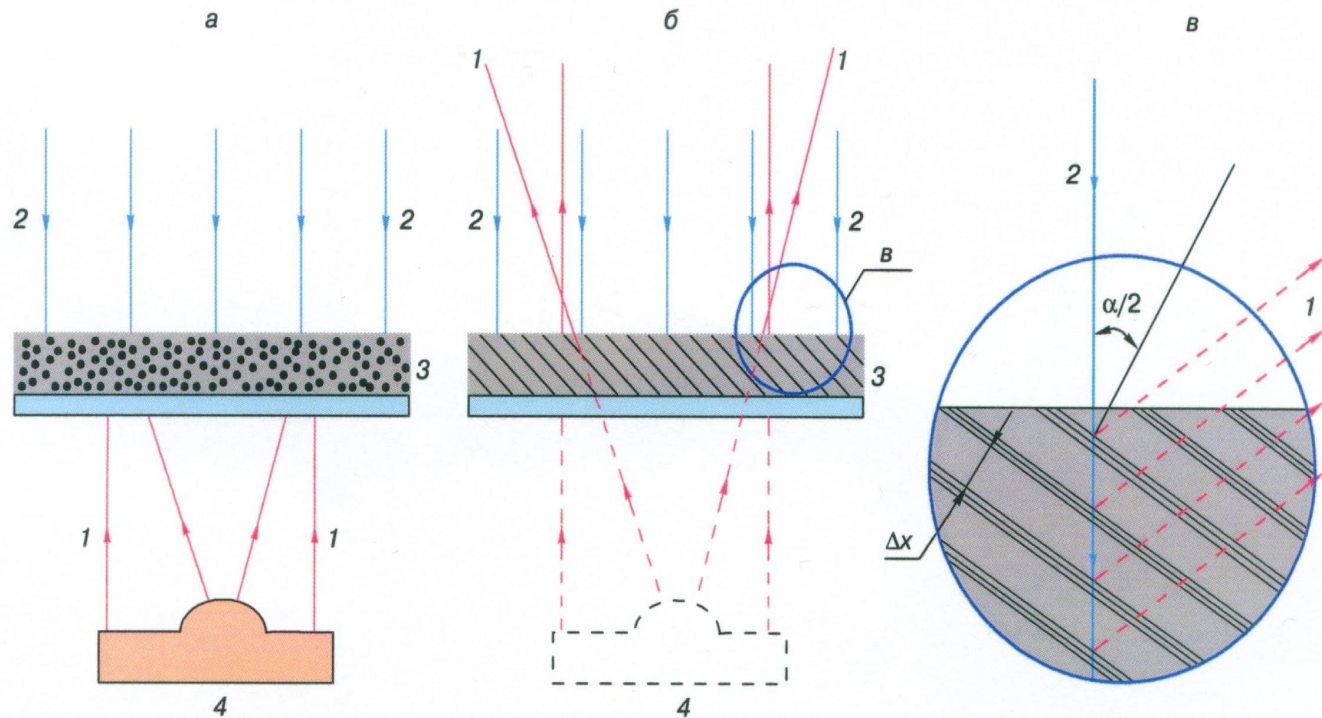
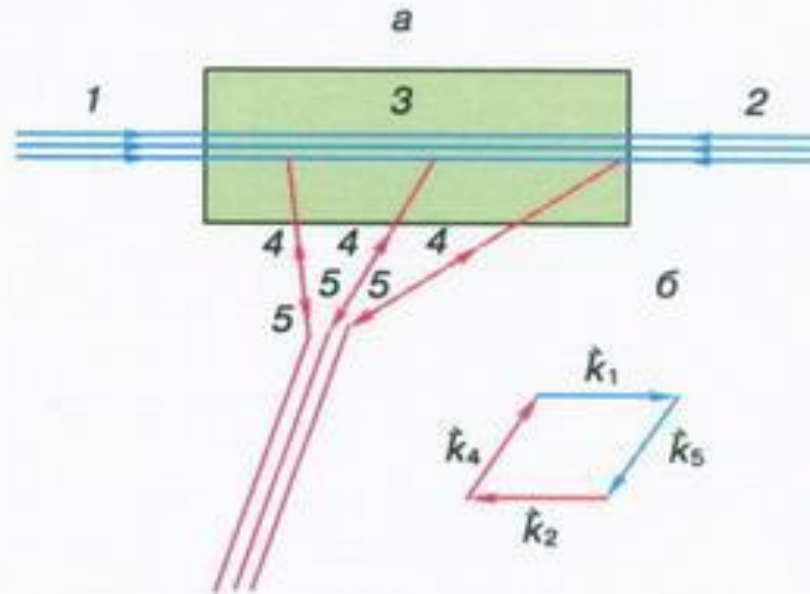


Рис. 3. Схема записи (а) и воспроизведения (б) голограмм Денисюка, в – схема интерференции отраженных волн: 1, 2 – предметная и опорная волны, 3 – фоточувствительный слой, 4 – предмет

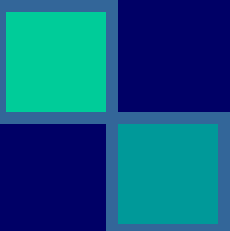

# Принципы оптической голографии



**Рис. 4.** Схема обращения волнового фронта (а) и закон сохранения импульса (б): 1, 2 – волны накачки, 4 – искаженная волна, 5 – сопряженная волна, 3 – нелинейная среда



# Результаты

- В результате проделанной работы я углубила свои познания в области голографии.
  - Получила готовый продукт в виде наглядного учебного пособия.
  - Основываясь на данном материале можно продолжать работу по развитию изучения темы голографии.
- 
- 



# Результаты

Результаты работы я оформила в наглядное учебное пособие.

плоскости. Поверхность одинаковой фазы в волне 2 совпадает с плоскостью А. Сечение поверхности одинаковой фазы в волне 1 плоскостью рисунка совпадает с отрезком а:

$$\Delta = y_2 \sin Q'$$

Расстояние  $\delta$  между максимумами:

$$d = y_2 - y_{n-1} = \frac{\lambda}{\sin Q'}$$

Направление волн определяется условием:


$$d \sin Q = \lambda$$


Рис. 2. Схема голографической записи. 1 – лазерная головка в волне МПЗВ; 2 – зеркала; 3 – зеркала; 4 – предмет. А – плоскость одинаковой фазы в волне 2; а – сечение этой плоскости плоскостью рисунка (указаны направления распространения волн).

При освещении рабочего плоского предмета лазером источником вторичных (отраженных) лучей является его поверхность. Чем больше расстояние от предмета, тем больше фотоэмульсия, тем волны лучше могут быть

33

$$(E_0)^2 = I$$

Где I – интенсивность света, обозначающая мощность светового излучения, прошедшего через единицу поверхности. Таким образом, E<sub>0</sub> является первым параметром, который несет информацию о предмете. Вторым параметром параметром, который несет информацию о предмете, является частота (цвет). Волна с МПЗВ, несущая информацию о предмете, называется восстановительной (объективной) и определяет значимую часть, называется восстановительной (объективной).

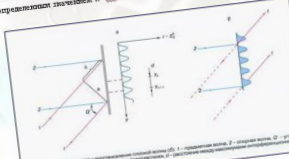



Рис. 3. Схема голографической записи. 1 – лазерная головка; 2 – зеркала; 3 – предмет; 4 – плоскость одинаковой фазы в волне 2; а – сечение этой плоскости плоскостью рисунка (указаны направления распространения волн).

Рассмотрим рисунок 1. Волна 1, которую будем называть предметной, распространяется под углом Q' и равномерно, восточно-западному и плоскости А. Волна 2 распространяется под углом Q и равномерно, западно-восточному и будет называться опорной. В результате интерференции этих волн на плоскости А наблюдается интерференционная картина, представляющая собой чередующиеся максимумы и минимумы интенсивности. Пространственный период этой картины, или расстояние между максимумами (минимумами), определяется разностью хода между участками максимума в волнах 1 и 2, взятым в плоскости А ось у, поскольку там и в

32

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
ГОРОД ОКРУЖНОГО ЗНАЧЕНИЯ НИЖНЕВАРТОВСК  
МУНИЦИПАЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
СРЕДНЯЯ ШКОЛА №6



ФЕСТИВАЛЬ  
УЧЕНИЧЕСКИХ  
ПРОЕКТОВ

Проект демонстрационного учебного пособия по физике для  
8-11 классов

«Что такое голография?»

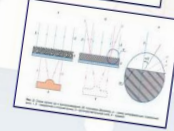
Автор: Коваленко Евгений  
Ученица 9 «А» класс  
Руководитель: Юрина Наталья  
учитель физики

Нижневартовск  
2008

При этом каждой точке на предмете соответствует МПЗВ со своим углом наклоном Q'. Если плоскость фотоэмульсии осветить лучом лазера, который освещает систему для осциллографа (опорный луч), то на ней образуется интерференционная картина. Если расстояние между предметом и плоскостью фотоэмульсии достаточно велико, то интерференционная картина будет достаточно четкой. Если же расстояние между предметом и плоскостью фотоэмульсии достаточно мало, то интерференционная картина будет достаточно размытой.

$$\Delta t = \frac{L_1 - L_2}{C}$$

В результате интерференции предметной и опорной волн образуется картина, в которой чередуются максимумы и минимумы интенсивности. Пространственный период этой картины, или расстояние между максимумами (минимумами), определяется разностью хода между участками максимума в волнах 1 и 2, взятым в плоскости А ось у, поскольку там и в

$$\Delta x = \frac{\lambda}{2 \sin(\alpha/2)}$$


34

XII ПРИНЦИПЫ ОПТИЧЕСКОЙ ГОЛОГРАФИИ

Зависимость от изоморфности и времени: изоморфность эмалитического (эмалитового) поля E в монохроматической плоской электромагнитной волне (МПЗВ) описывается простыми гармоническим законом:

$$E = E_0 \cos(\omega t - Kx + \phi_0)$$

Здесь E<sub>0</sub> – амплитуда электромагнитного поля, ω – циклическая частота, связанная с обычной частотой ν, выражаемой в герцах соотношением:

$$\omega = 2\pi\nu$$

Векторной волн K выражается через длину волны:

$$K = \frac{2\pi}{\lambda}$$

Вектор C связан соотношением:

$$C = \frac{v}{\omega}$$

то поле E<sub>0</sub> определяет длину (осциллограмма) волны.

31



# Выводы

- Значимость голографии не ограничивается областью ее практического приложения. Важнейшее значение голографии заключается в возникновении и развитии идей принципиально новых, в изучении явлений, которые в природе, как правило, не встречаются. Голография – это мир, от начала и до конца созданный человеческим разумом и яркое подтверждение его неограниченных возможностей. В процессе изучения голографии, я пришла к выводу, что данному вопросу уделяется очень мало внимания в школьной программе, а ведь голография, и оптика в целом, является очень интересной для рассмотрения темой. Данный учебник позволяет учащимся расширить знания оптики, повысить интерес к предмету физика. Я планирую продолжить изучение данной темы, для усовершенствования учебного пособия, а также для создания электронного учебника.

# Информационные ресурсы

- 1. Шепелевич В. В., Введение в когерентную оптику и голографию: Учеб. пособие для физ.-мат. фак. пед. ин-тов. Минск: Выш. шк., 1985.-144 с.
- 2. С.Б. Гуревич, Г. Колфилд., Оптическая голография т.1 3. Оптическая голография т.2
- 3. Оптика. Учебное пособие для вузов. М., "Высшая школа", 1977г.4. В.В.Слабко , Принципы голографии., 1997.5. Лэйт Э. и Упатниекс Ю., Фотографирование с помощью лазеров, «Успехи физических наук», 1965, т.87, в.3; Сороко Л.М., Голография и интерференционная обработка информации, там же, 1966, т.90, в.1; Микаэлян А.Л., Голография, М., 1968; Гудмен Д., Введение в Фурье-оптику, пер. с англ., М., 1970.
- 6. Физическая энциклопедия. М.: Сов. Энциклопедия, 1990. Т.1.
- 7. Фролов В.С., Волшебное зеркало. М.: Знание, 1979.
- 8. Тимофеев Ю.П., Фридман С.А., Фок Н.В. Преобразование света. М.: Наука, 1985. 173 с.
- 9. Тарасов Л.В., Знакомьтесь – лазеры. М.: Радио и связь, 1988. 192 с. (Науч.-попул. б-ка школьника).
- 10. Беспалов В.И., Пасманик Г.А., Нелинейная оптика: адаптивные лазерные системы. М.: Наука, 1980. 130с.
- 11. Тарасов Л.В. Лазеры: Действительность и надежды. М.: Наука, 1985. (Б-ка "Квант"; Вып.42). №2.
- 12. Карпов С.В., Попов А.К., Слабко В.В., Шевнина Г.Б. Динамика фотохромных реакций фрактальных кластеров серебра// Коллоид. журн. 1965. Т.57, 14. Большой энциклопедический словарь-справочник школьника 2004; составитель: А.П.Горкин.
- 13. Большая Энциклопедия Кирилла и Мефодия 2004 (БЭКМ 2004).
- 14. Большая Энциклопедия Кирилла и Мефодия 2006(БЭКМ 2006).