# Интерференция света в тонких пленках

**Автор работы - Коновалова Александра, 11а класс,**
**МОУ «Шенкурская СОШ», г. Шенкурск**
**Научный руководитель - Минина Ольга Федоровна,**
**учитель физики МОУ «Шенкурская СОШ»**

## Цель работы:

- пронаблюдать явление интерференции света с использованием тонких пленок.

## Задачи:

- рассмотреть теорию интерференции волн и ее частного случая – интерференцию света;
- пронаблюдать интерференцию в различных видах тонких пленок в отражённом и проходящем свете;
- объяснить результаты опытов.

# Методы исследования:

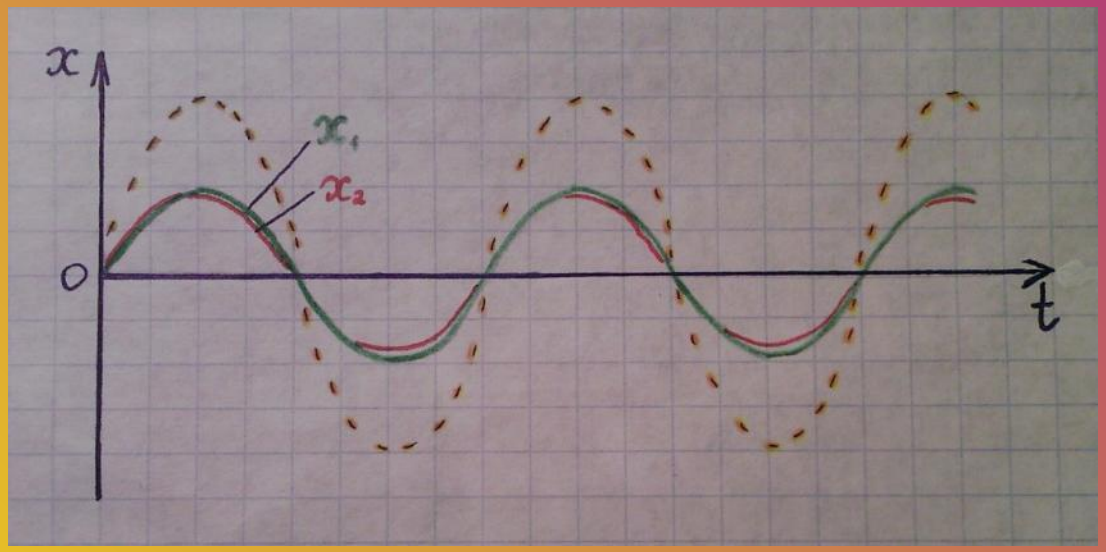
- теоретический (изучение учебной, научно-популярной и занимательной литературы по данной теме, поиск информации в Интернете, анализ полученной информации);
- экспериментальный (постановка опытов по наблюдению данного явления);
- подбор и решение качественных задач-вопросов по результатам опытов;
- фотографирование результатов опытов, создание видеоматериалов.

# Теория интерференции

**Интерференция волн** – сложение двух когерентных волн, вследствие которого возникает устойчивая картина результирующих колебаний.

**Когерентные источники** – источники, колеблющиеся с одинаковой частотой (длиной волны) и постоянной разностью фаз. При этом в среде возникают точки максимумов и минимумов.

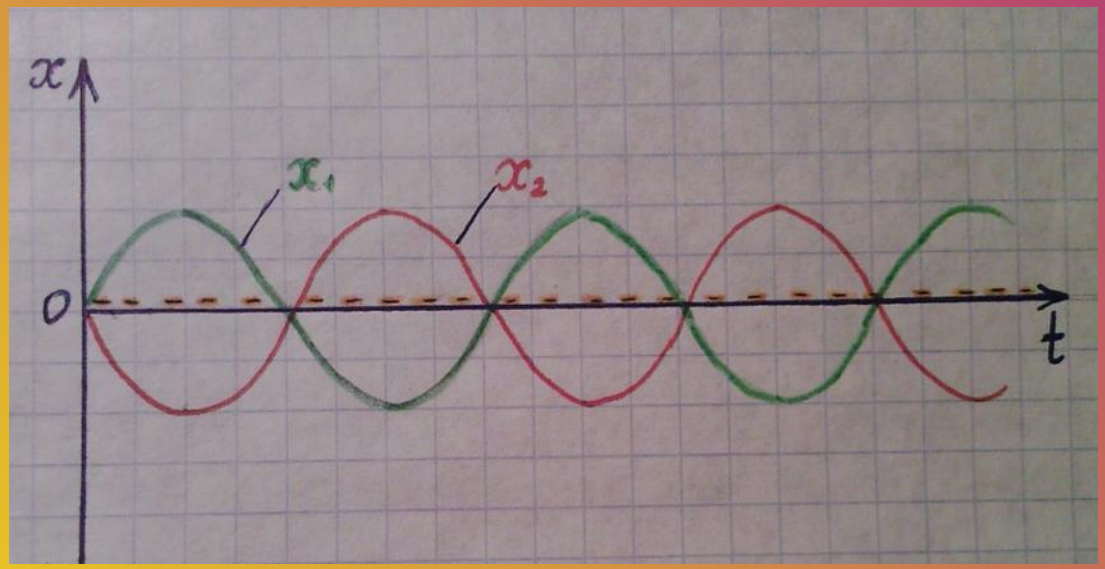
**Точки максимума** – точки среды, в которой волны приходят в одной фазе и усиливают друг друга; амплитуда колебаний в них максимальна.




**Условие максимумов:**

$\Delta d = k\lambda$ , где $k = 0, 1, 2\ldots$

**Точки минимума** – точки среды, в которых волны приходят в противофазе и ослабляют друг друга; амплитуда колебаний в них минимальна.

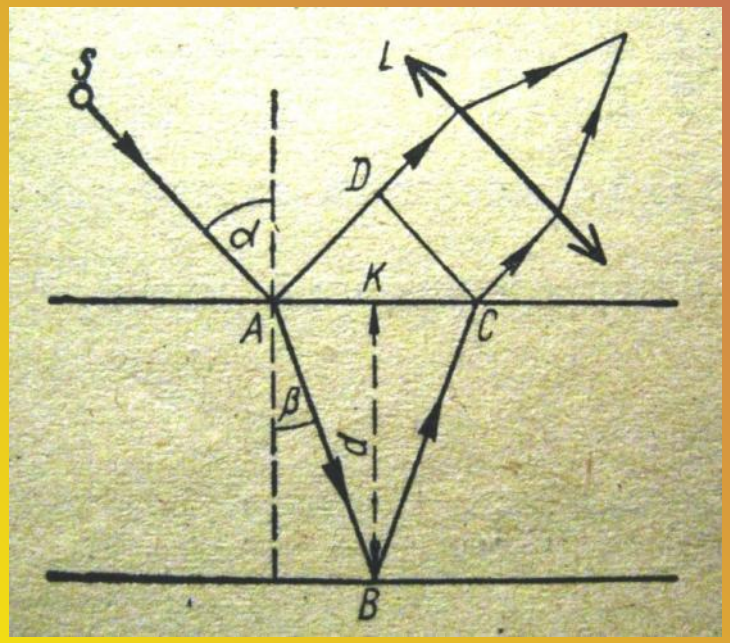



**Условие минимумов**

$\Delta d = (2k + l)\,\lambda / 2$ , где $k = 0, 1, 2\ldots$

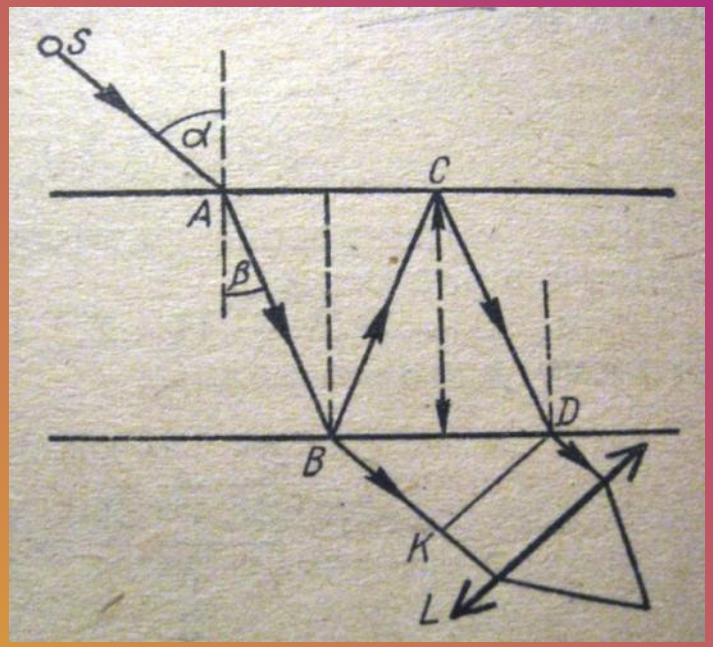
# Интерференция в тонких плёнках

## В отражённом свете




$$\Delta d = 2d\sqrt{n_2^{\,2} - n_1^{\,2}\sin^2\alpha} + \frac{\lambda}{2}$$

## В проходящем свете

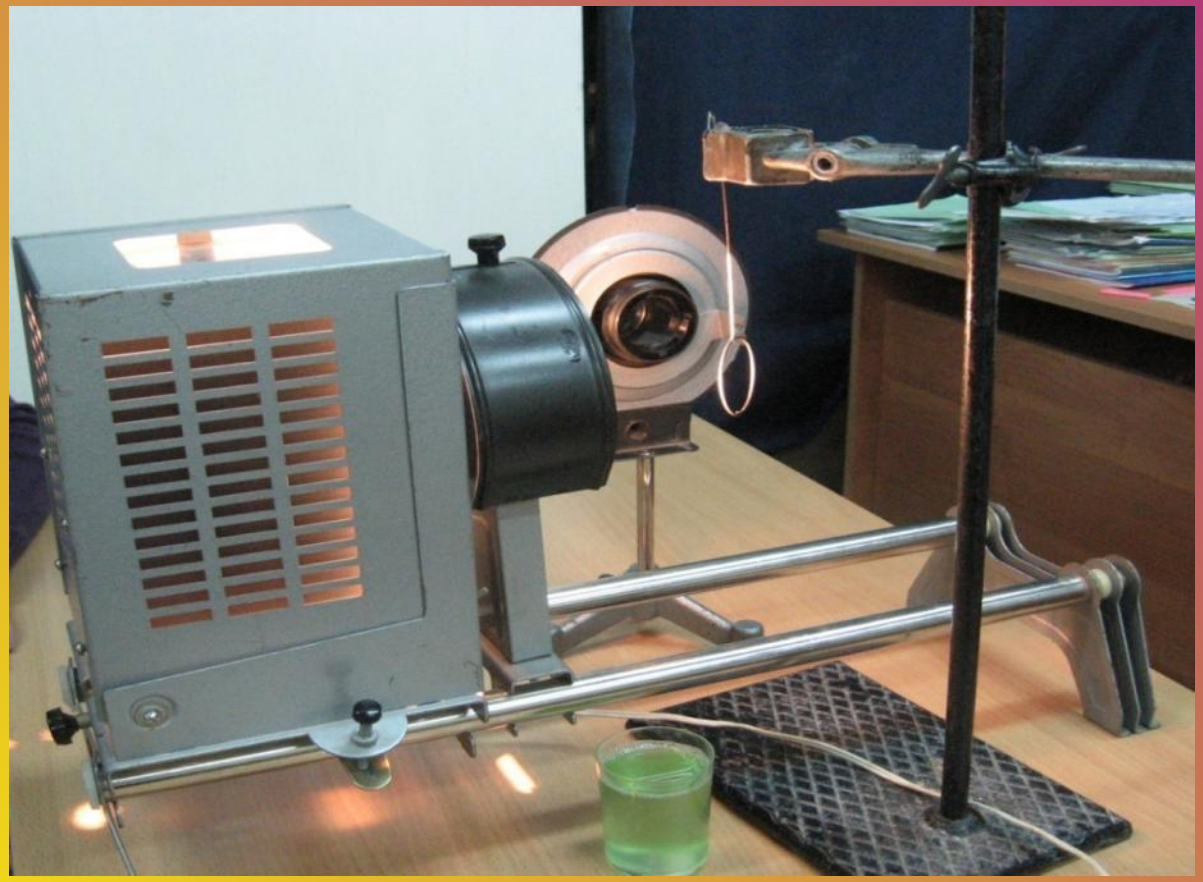



$$\Delta d = 2d\sqrt{n_2^{\,2} - n_1^{\,2}\sin^2\alpha}$$

# Виды тонких плёнок

- Мыльная пленка
- Пленка оксидов на металле
- Пленка бензина
- Просветляющая пленка на оптических приборах
- Пленка лака

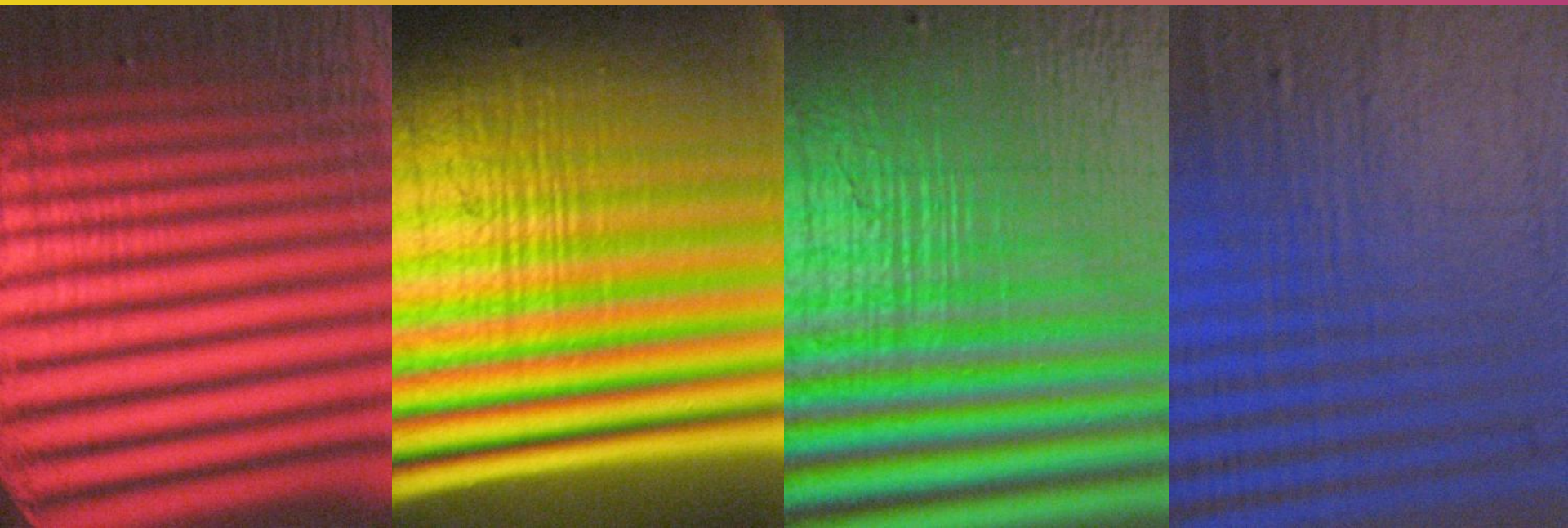
# Получение интерференционной картины с помощью плоской мыльной плёнки в отражённом свете



Установка для наблюдения интерференции

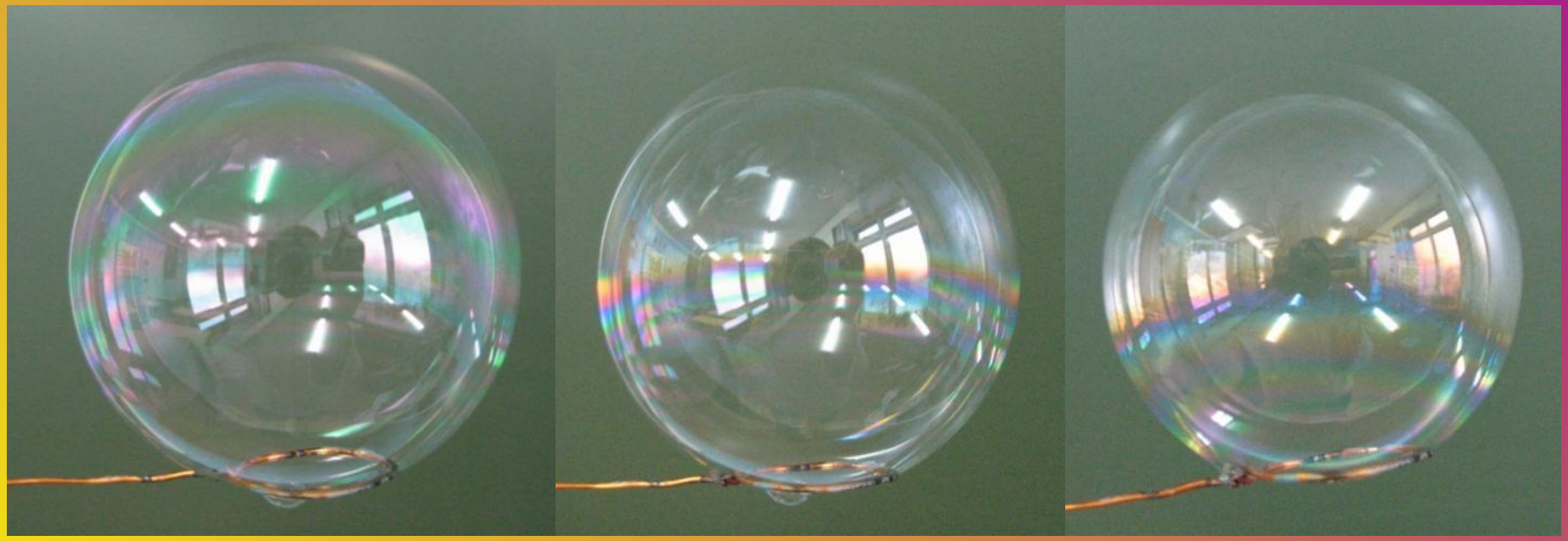
# Изменение вида пленки с течением времени

## Вид мыльной пленки через различные светофильтры

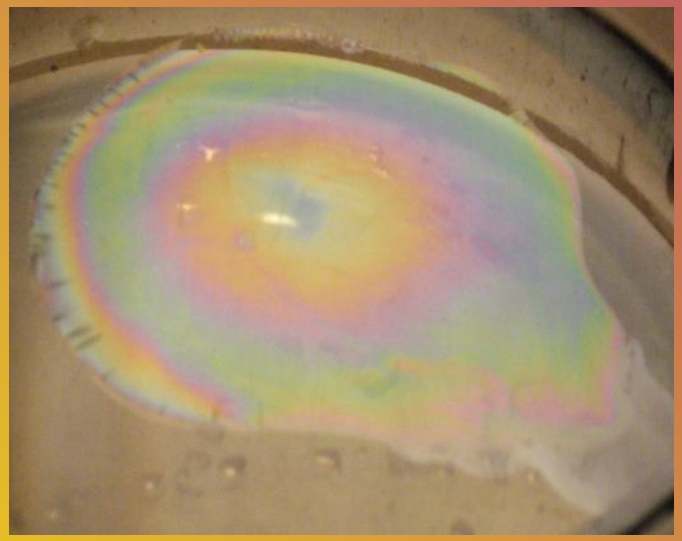


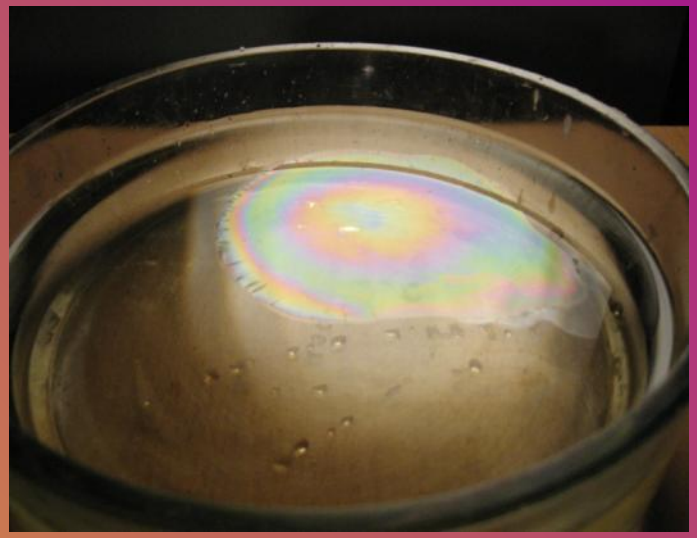
# «Мыльный пузырь, пожалуй, самое изысканное чудо природы» (Марк Твен)

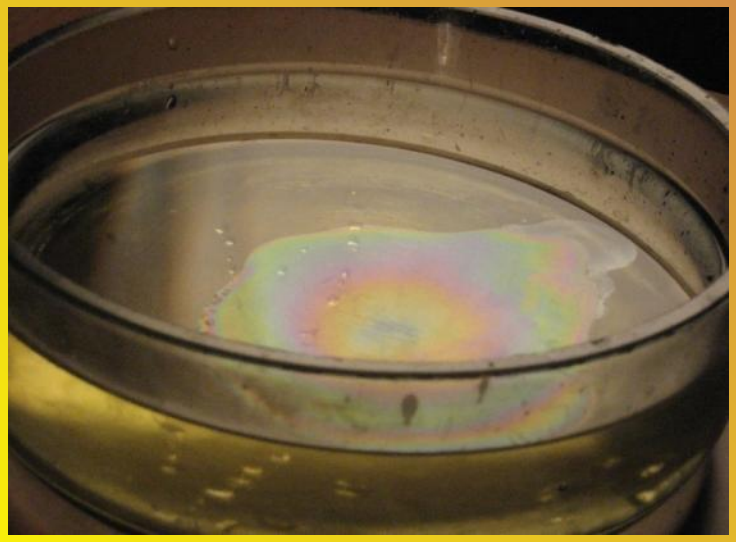
# Изменение вида мыльного пузыря с течением времени

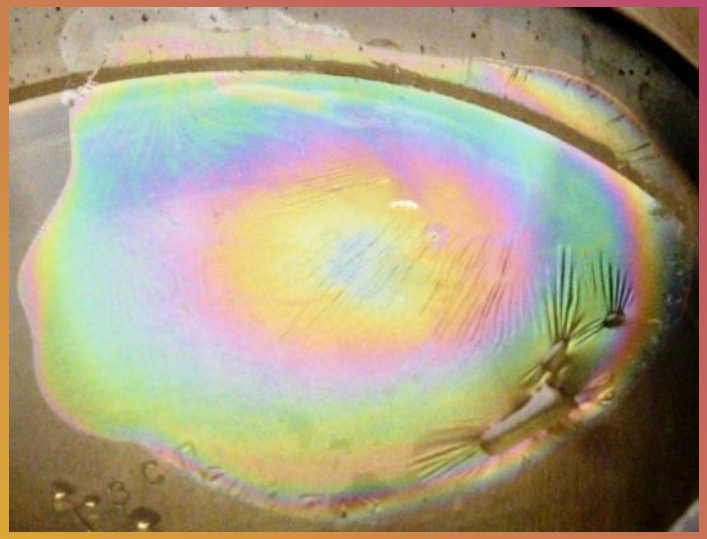


# Интерференция на плёнке лака на воде





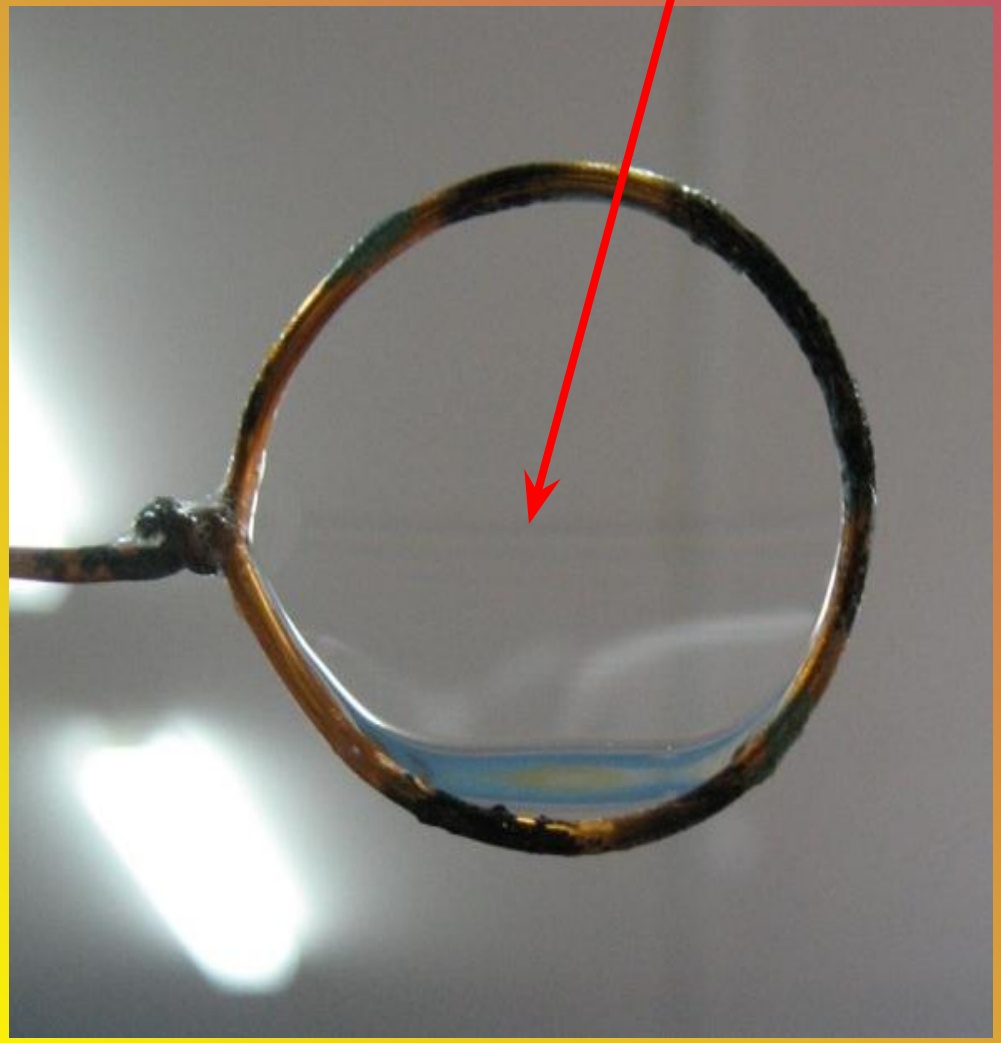


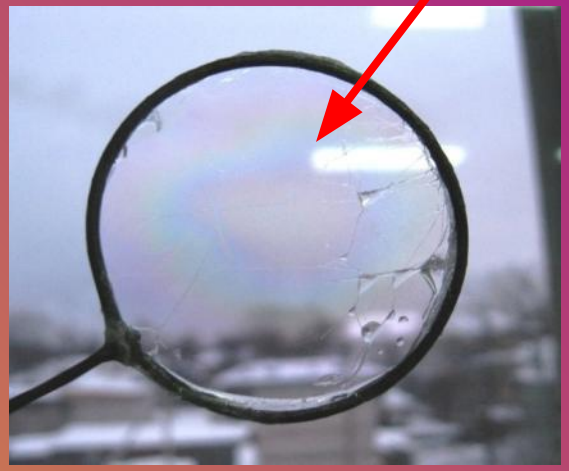


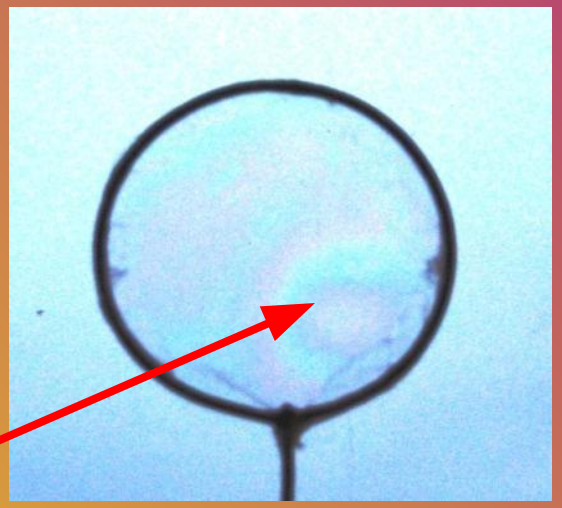
# Интерференция на плёнке лака в воздухе

Зависимость вида пленки от угла падения лучей

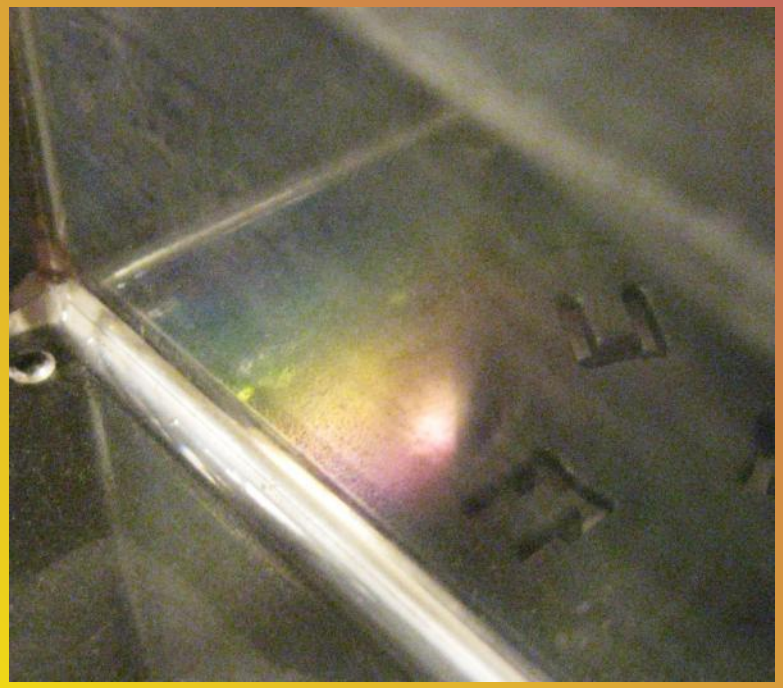
# Интерференция на мыльной пленке и пленке лака в проходящем свете

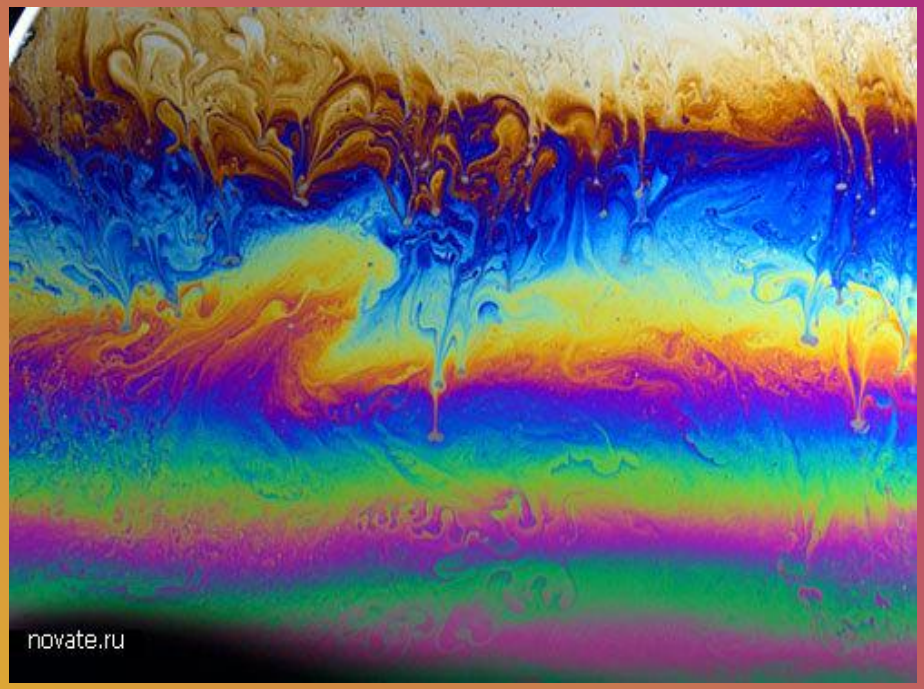






# Интерференция на плёнке бензина





# Интерференция света на плёнке оксидов (цвета побежалости)

# Интерференция на крыльях стрекоз и бабочек

# Объективы фотоаппаратов с просветленной оптикой

# Отчего и почему?

- Почему на фотографиях и на экране полосы максимумов интерференции внизу шире, чем вверху?

- Почему на стальном лезвии при нагревании образуются цвета побежалости?

- Что такое «просветление оптики»? Зачем оно необходимо?

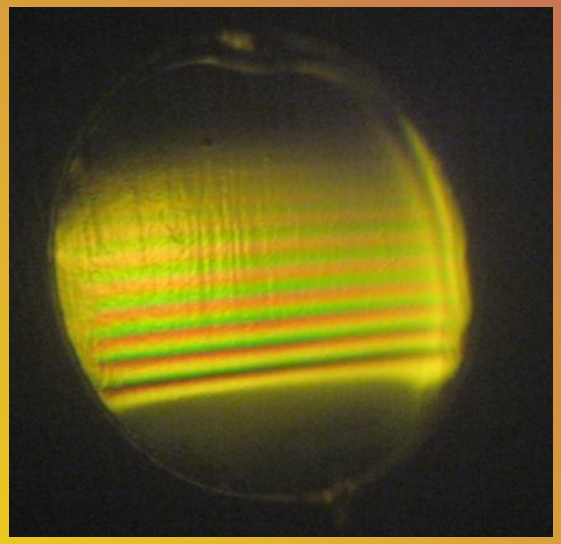
- Почему объективы оптических приборов с просветленной оптикой имеют сиреневый оттенок?

- Почему на фотографии интерференционной картины, полученной в красном свете, полосы шире, чем в синем свете?

# Вывод:

Интерференция света - это очень красивое оптическое явление, которое делает нашу жизнь ещё более яркой и красочной. В то же время, это очень сложное явление.

В ходе работы мы сделали большое количество фотографий и видеосюжетов, которые в дальнейшем могут быть использованы на уроках физики и во внеурочной работе.



## Список литературы

1) Гофман Ю.В. Законы, формулы, задачи физики. – Киев.: Наукова думка, 1977. -572с.
2) Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы. Т.2. Электричество. Оптика. Физика атома. Пособие для учителей. Под ред. А.А. Покровского. - М.: Просвещение, 1972. - 448 с.
3) Касьянов В.А. Физика. 11 кл.: Учебник для ООУ. – М.: Дрофа, 2002. - 416 с.
4) Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики: В 3т. - М.: Наука, 1972. Т.III. 640 с.
5) Марголис А.А. и др. Практикум по школьному физическому эксперименту. - М.: Просвещение, 1977. - 304 с.
6) Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика: Учебник для 11 класса ООУ. - М.: Просвещение, 2007. - 336 с.
7) Открытая физика. Часть 2. – г. Долгопрудный: Компания «Физикон», 2002.
8) Орехов В.П. Колебания и волны в курсе физики средней школы. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1977. - 176 с.
9) Рабиза Ф.В. Опыты без приборов. – М.: Дет. Лит., 1988. – 111 с.
10) Сборник задач по физике: Для 9-11 кл. ООУ/Сост. Г.Н. Степанова. – М.: Просвещение, 1996. - 256 с.
11) Тульчинский М.Е. Сборник качественных задач по физике. Пособие для учителя. - М.: Просвещение, 1961.- 240 с.
12) Фронтальные лабораторные занятия по физике в 7 – 11 классах ООУ. Книга для учителя. Под ред. В.А. Бурова, Г.Г. Никифорова. – М.: Просвещение, 1996. - 368 с.
13) Яворский Б.М., Пинский А.А. Основы физики: В 2 т.- М.: Наука, 1974. – 464 с.
14) http://ru.wikipedia.org

Спасибо за внимание!