

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:

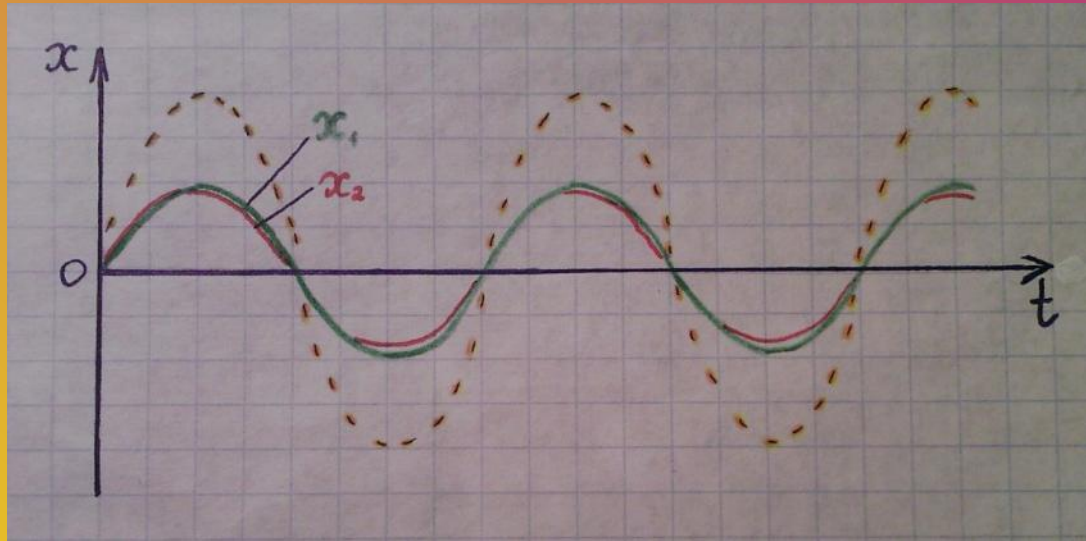
- теоретический (изучение учебной, научно-популярной и занимательной литературы по данной теме, поиск информации в Интернете, анализ полученной информации);
- экспериментальный (постановка опытов по наблюдению данного явления);
- подбор и решение качественных задач-вопросов по результатам опытов;
- фотографирование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

Теория интерференции

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

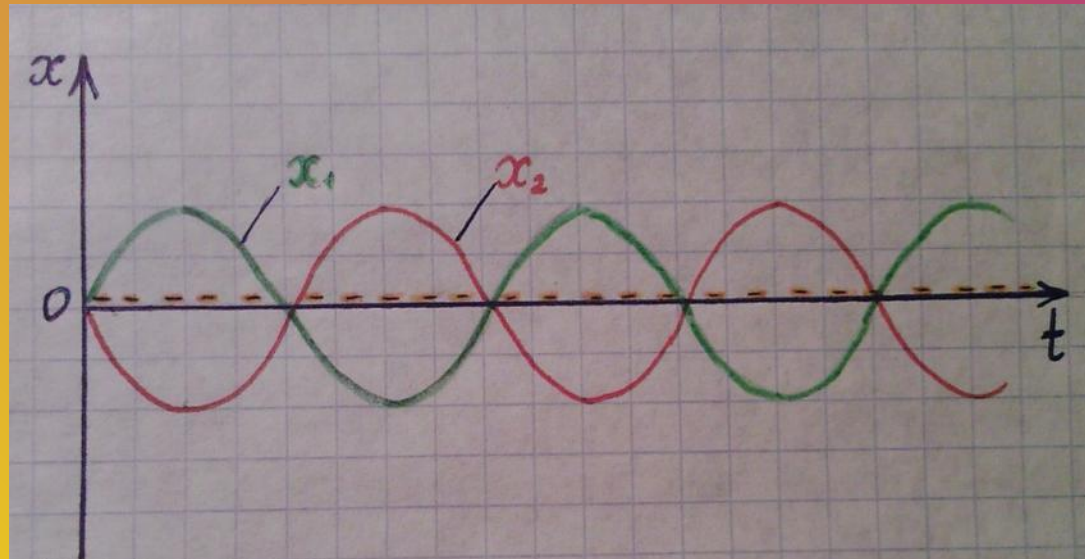
Когерентные источники – источники, колеблющиеся с одинаковой частотой (длиной волны) и постоянной разностью фаз. При этом в среде возникают точки максимумов и минимумов.

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 $k = 0, 1, 2, \dots$

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

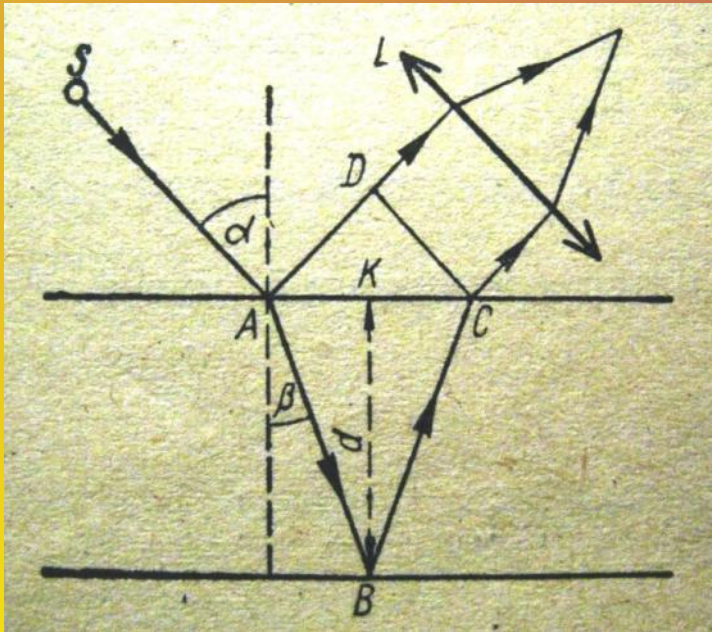


Условие минимумов

$$\Delta d = (2k + 1) \lambda / 2, \quad \text{где } k = 0, 1, 2, \dots$$

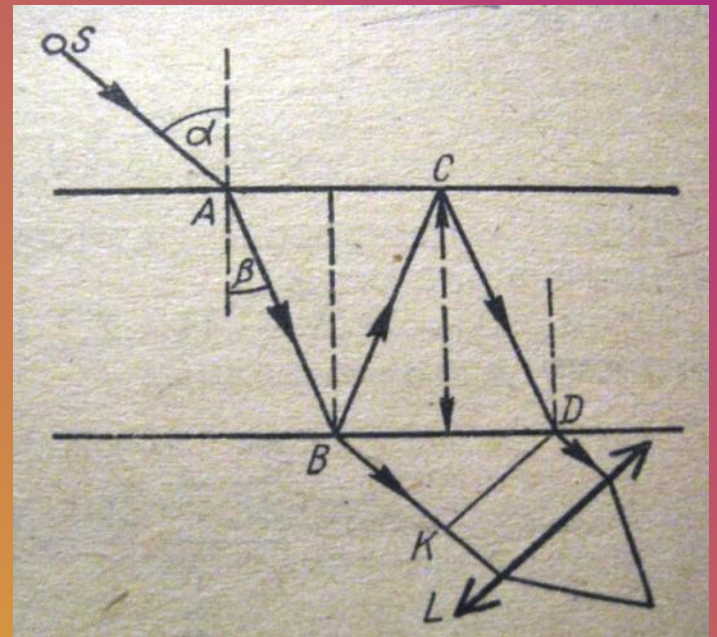
Интерференция в тонких плёнках

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
бензина

Пленка
лака

Пленка оксидов
на металле

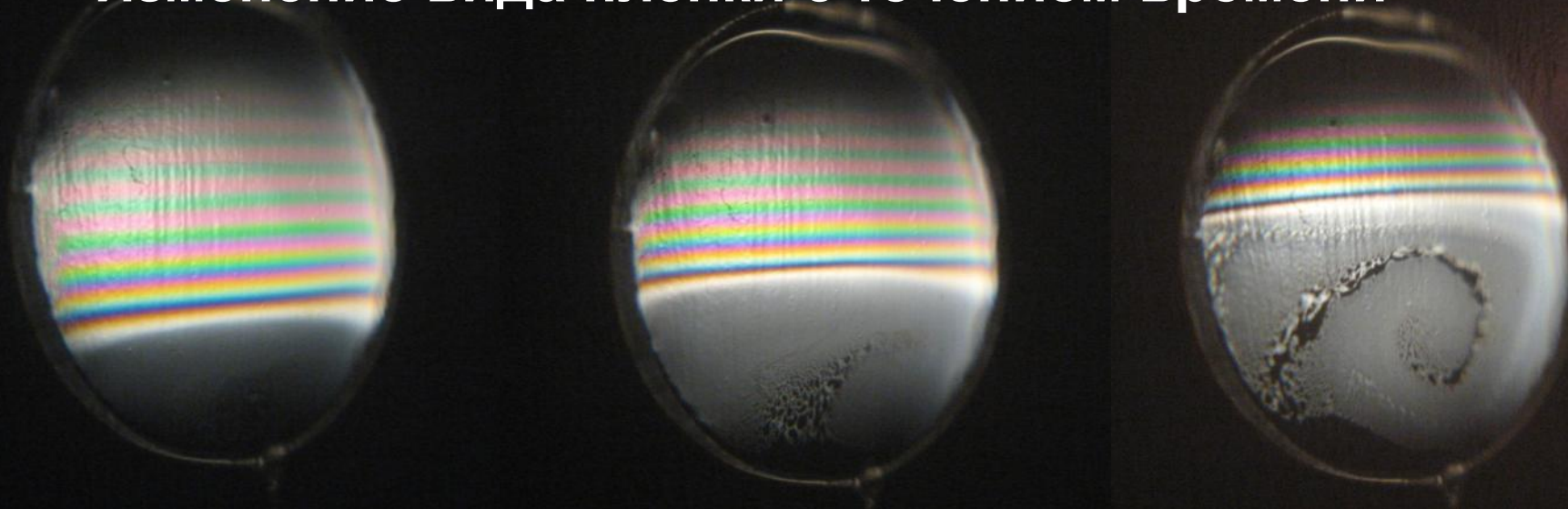
Просветляющая пленка
на оптических приборах

Получение интерференционной картины с помощью плоской мыльной плёнки в отражённом свете

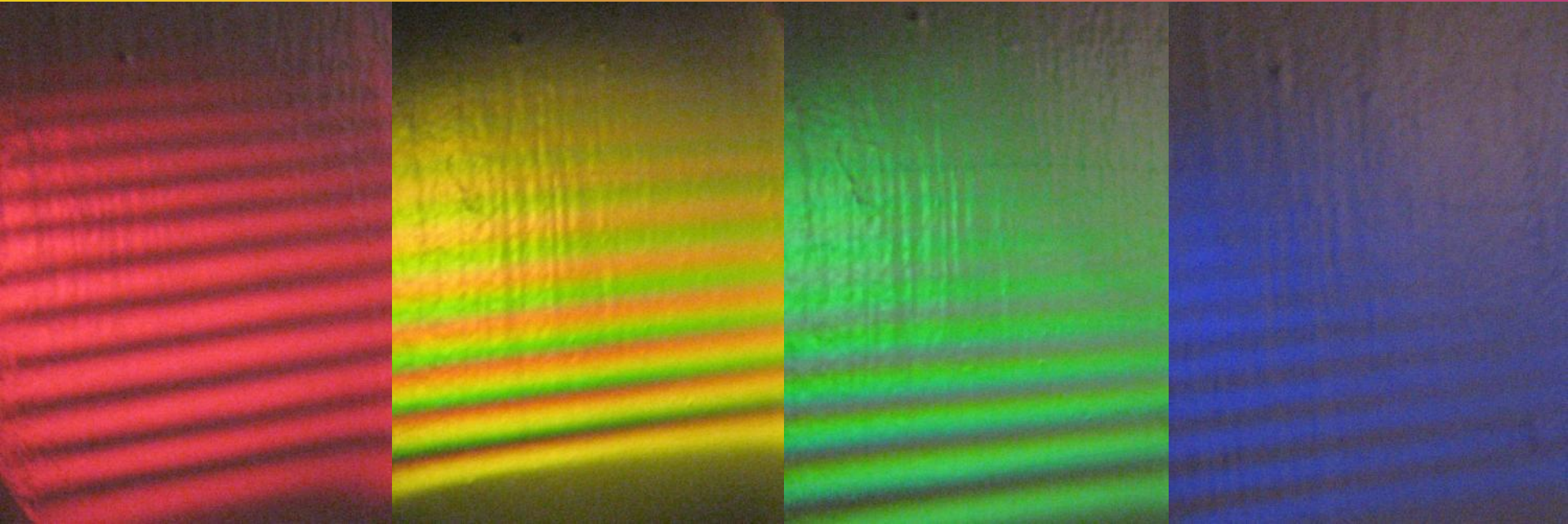


Установка для наблюдения интерференции

Изменение вида пленки с течением времени



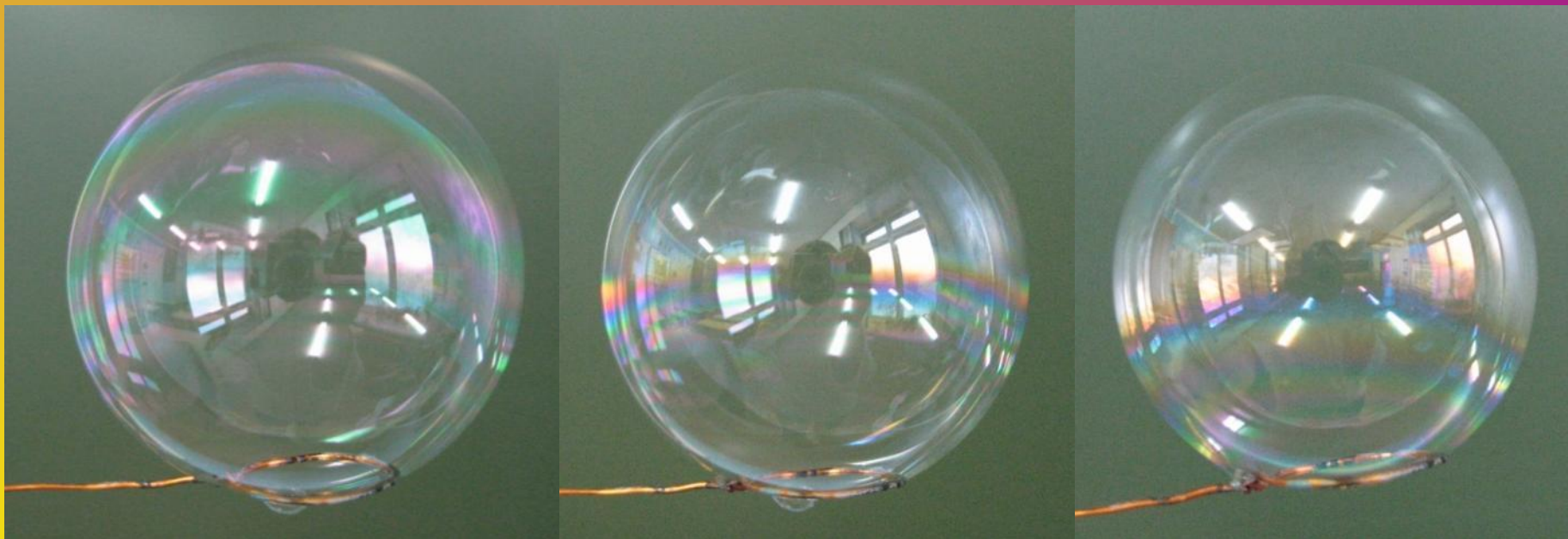
Вид мыльной пленки через различные светофильтры



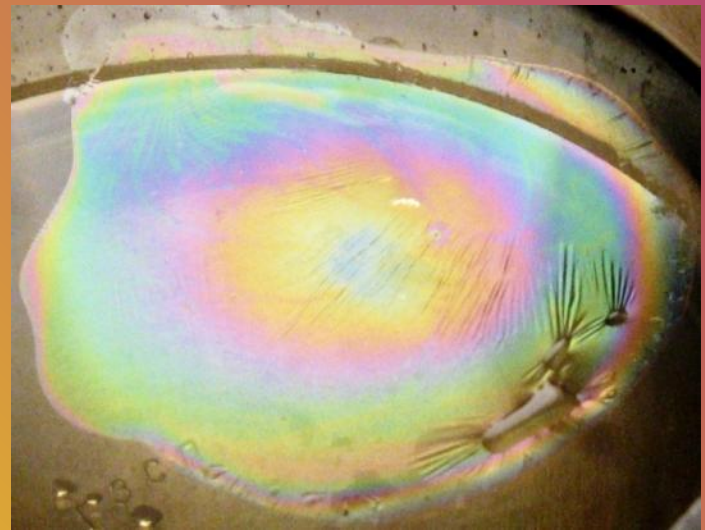
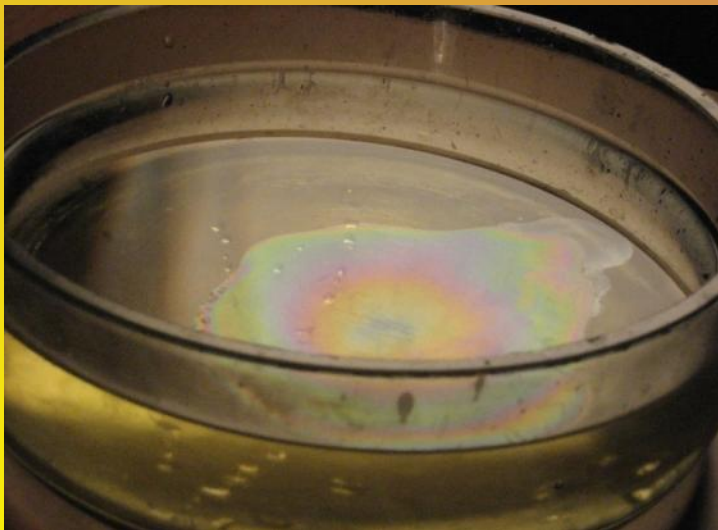
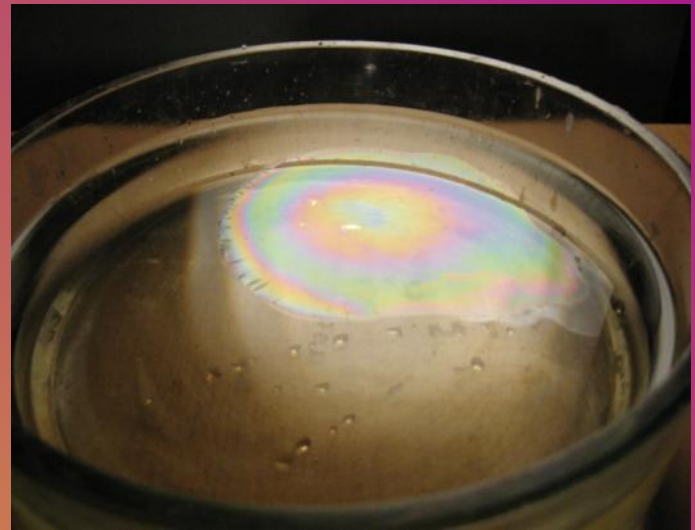
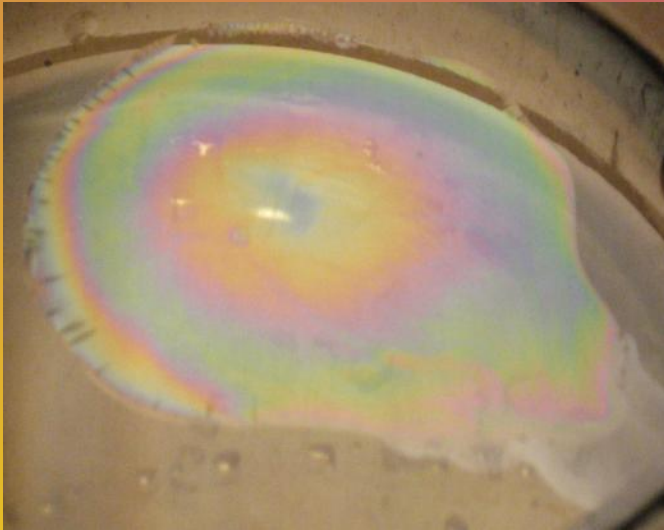
«Мыльный пузырь, пожалуй, самое изысканное чудо природы» (Марк Твен)



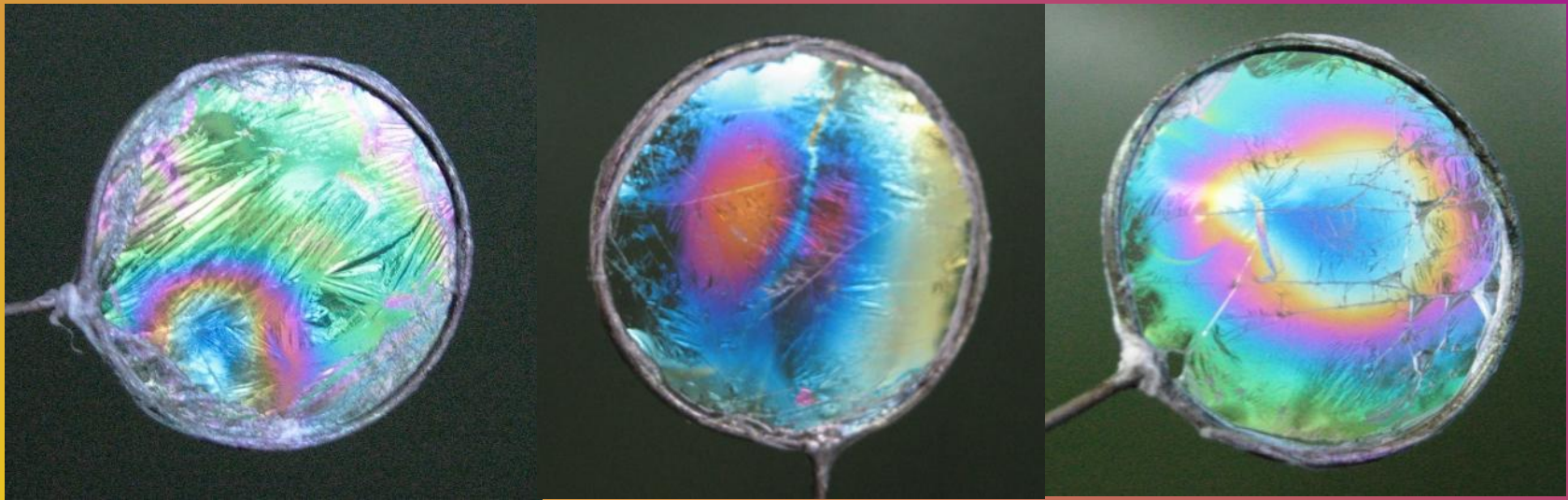
Изменение вида мыльного пузыря с течением времени



Интерференция на плёнке лака на воде



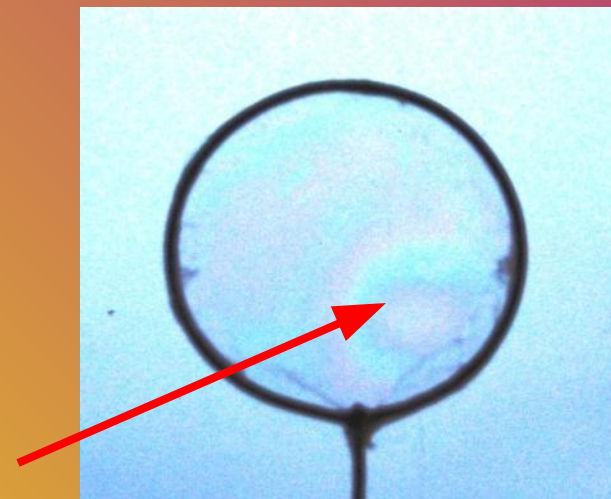
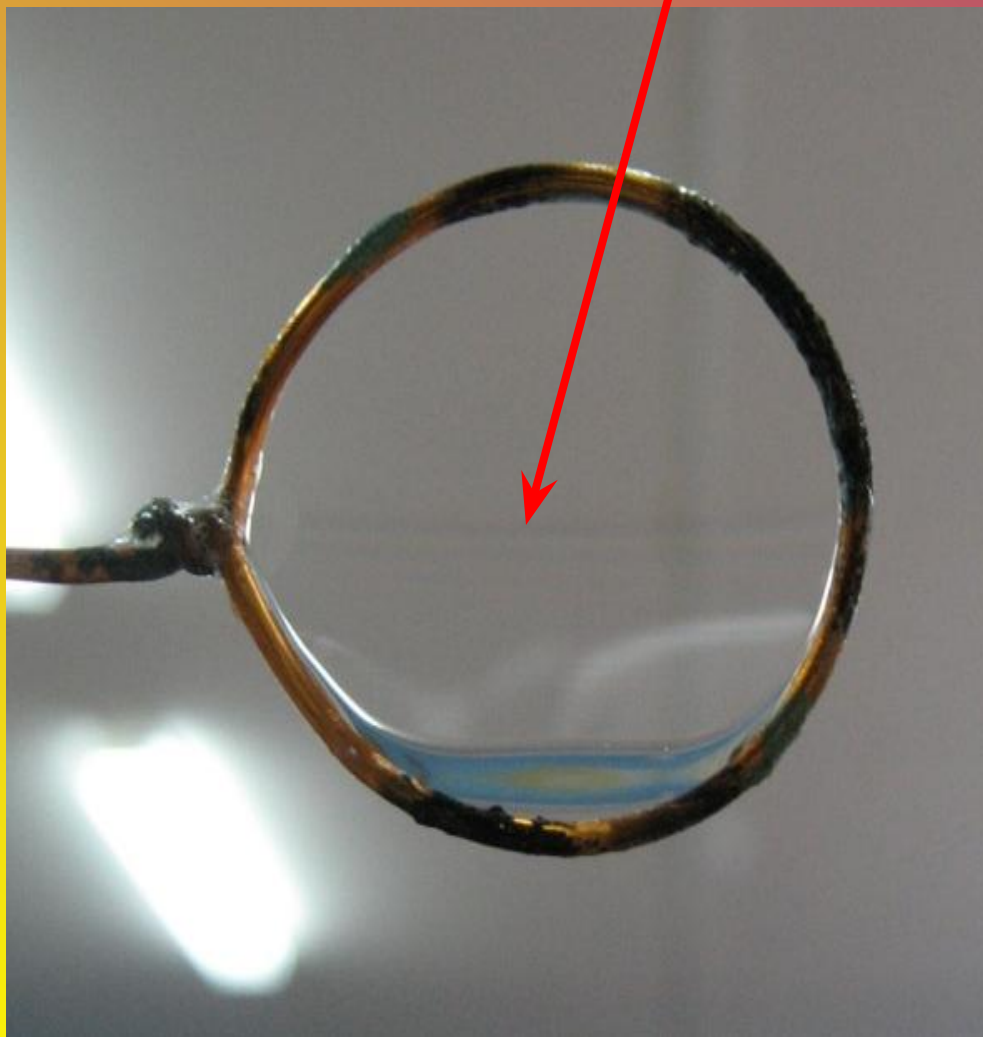
Интерференция на плёнке лака в воздухе



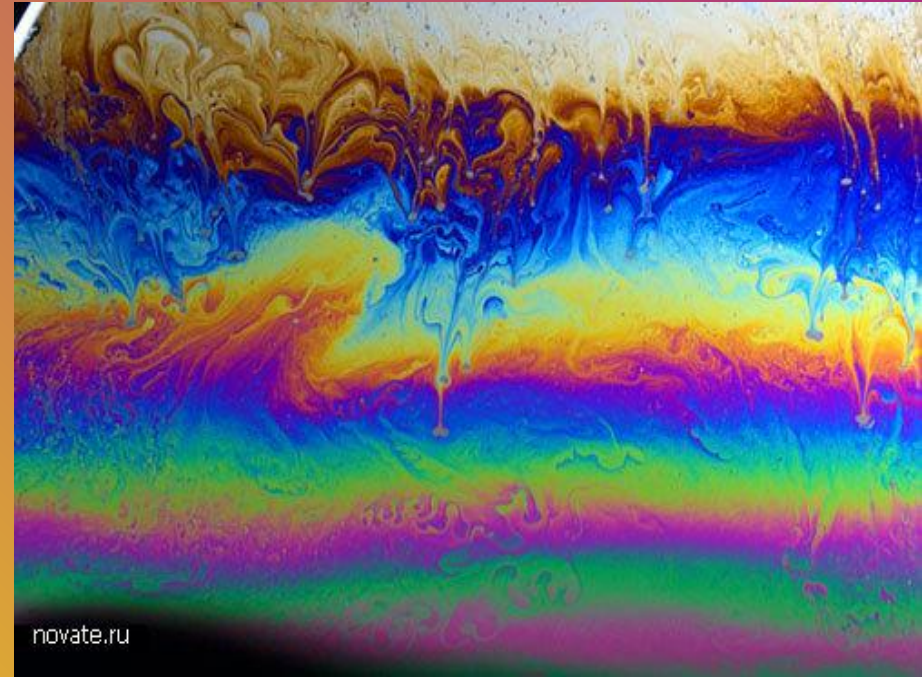
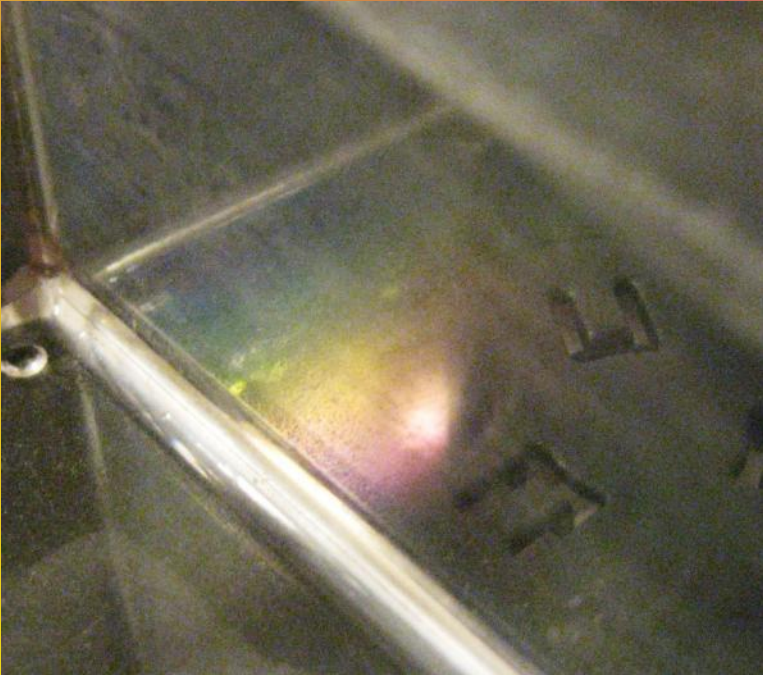
Зависимость вида пленки от угла падения лучей



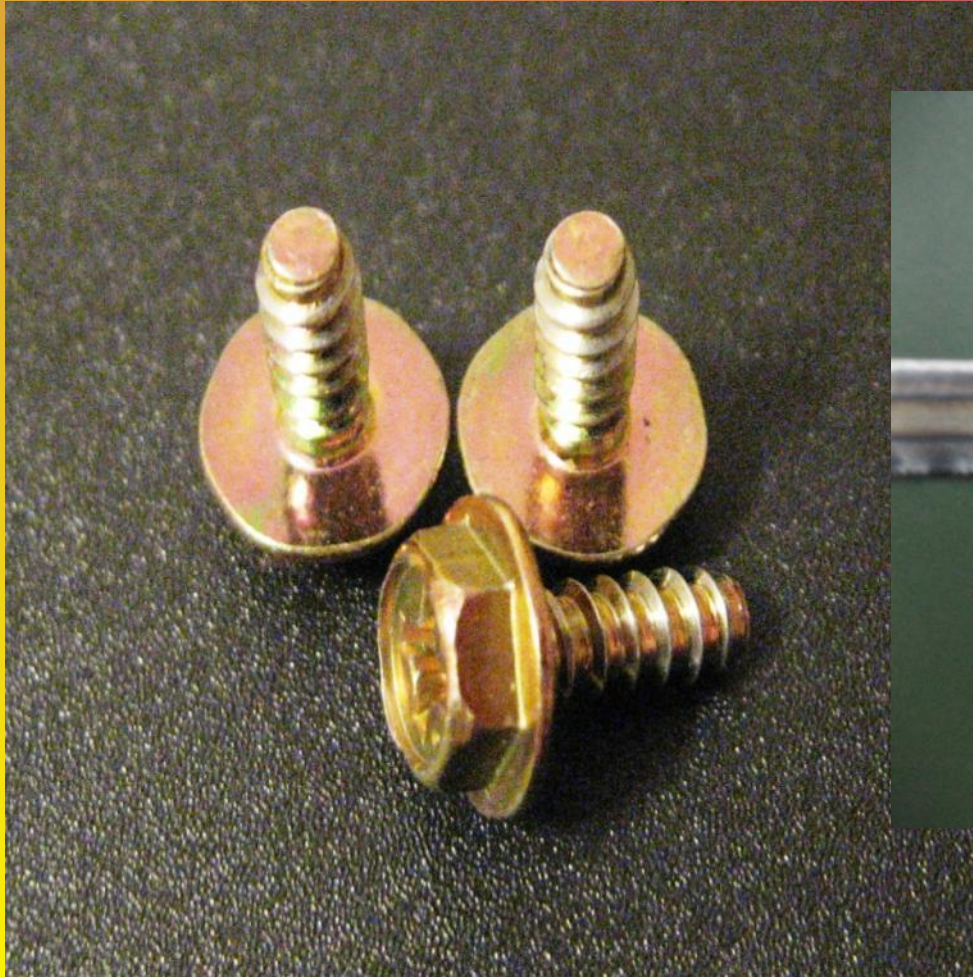
Интерференция на мыльной пленке и пленке лака в проходящем свете



Интерференция на плёнке бензина



Интерференция света на плёнке оксидов (цвета побежалости)



Интерференция на крыльях стрекоз и бабочек



Объективы фотоаппаратов с просветленной оптикой

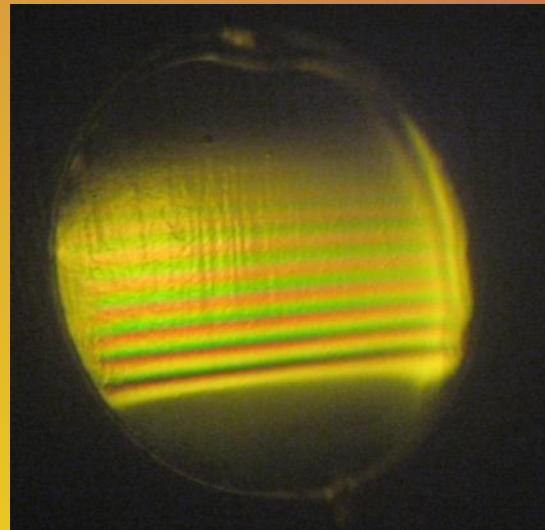


Отчего и почему?

- 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. Булова, 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!