

1666

Урок по теме «**Дисперсия света**»
11класс

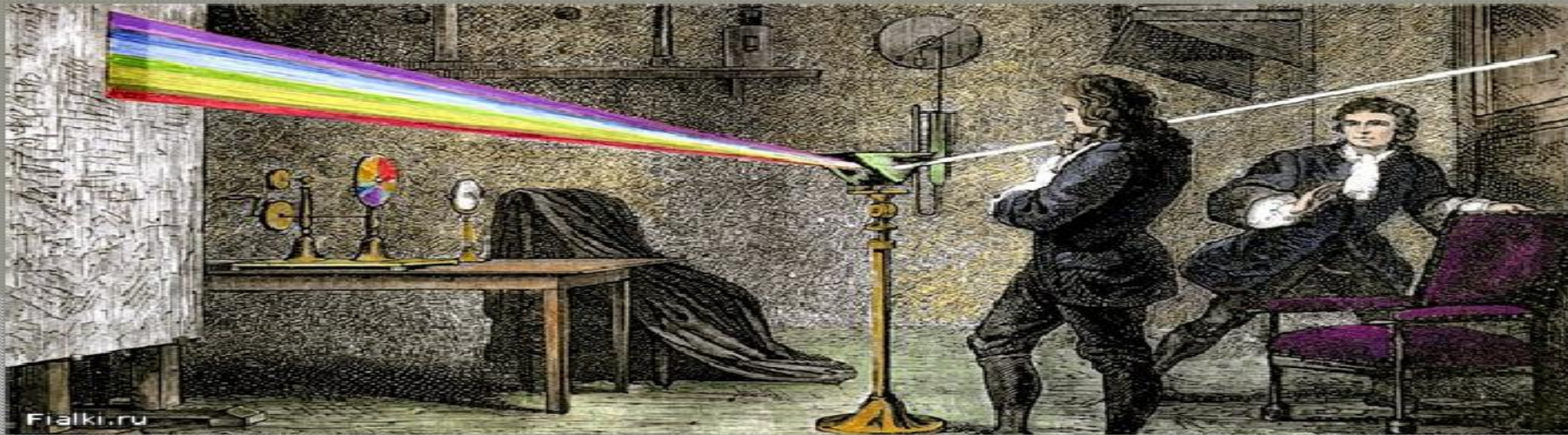


- ▶ Свет... Такое короткое и в то же время такое емкое слово. «В слове «свет» заключена вся физика», говорил Вавилов. Выдающиеся мыслители и ученые осознавали фундаментальную роль света в окружающем нас мире задолго до выявления истинной природы света. Вот только некоторые из них: Пифагор, Евклид, Птолемей, Декарт, Ньютон, Гюйгенс, Юнг. Все они придерживались разных точек зрения, но вместе с тем понимали, что свет- чудный дар природы вечной...

Занимаясь усовершенствованием телескопа Ньютон обратил внимание на то, что изображение, даваемое объективом, по краям окрашено. Разложение белого света в спектр с помощью стеклянной призмы было изучено впервые Ньютоном

Дисперсия света

зависимость показателя преломления света от его цвета (частоты световой волны)



Белый свет имеет сложную структуру. Из него можно выделить пучки различных цветов, и лишь совместное их действие вызывает у нас впечатление белого света. Призма разлагает его на **7** цветов :

К **О** **Ж** **З** **Г** **С** **Ф**.



ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Дисперсия света
-зависимость показателя преломления вещества от длины волны (частоты) света.
Явление открыто Исааком Ньютоном (1643-1727) в 1666 году



В стекле скорость волны фиолетового цвета меньше скорости красного, и поэтому он, проходя сквозь призму, преломляется сильнее.

Каждой цветности соответствует
своя длина и частота волны



Радужная полоска - *спектр*

от латинского «spectrum»- видение

- Образец текста
 - Второй уровень
 - Третий уровень
 - Четвертый уровень
 - Пятый уровень



Каждый
охотник
желает

знать

где

сидит

фазан

PPt4WEB.ru

Световые пучки, отличающиеся по цвету, отличаются по степени преломляемости.

Наиболее сильно преломляются фиолетовые лучи, меньше других - красные.

Зависимость показателя преломления света от его цвета Ньютон назвал дисперсией.

Слово «Дисперсия» происходит от латинского слова **dishersio**- рассеяние.

Показатель преломления зависит от скорости света в веществе.

Абсолютный показатель преломления:

$$n = \frac{c}{v}$$

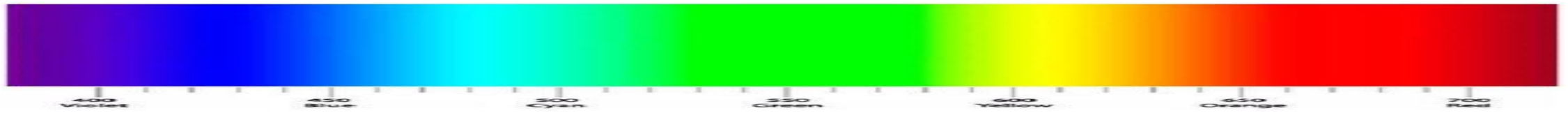
Дисперсией называется зависимость показателя преломления среды от частоты световой волны.

Длины волн видимой части спектра лежит в интервале примерно от **400** до **760** нм.

Длины волн монохроматического света



Спектр белого света:



В наблюдаемом спектре различают семь цветов

В действительности белый свет состоит из **3** основных цветов: **красного**, **зеленого** и **синего**.

Эти цвета называют первичными, потому что они не могут быть получены комбинациями света других цветов

Свет, состоящий из света первичных цветов называют сложным

Другие цвета радужного спектра являются соединением первичных цветов.

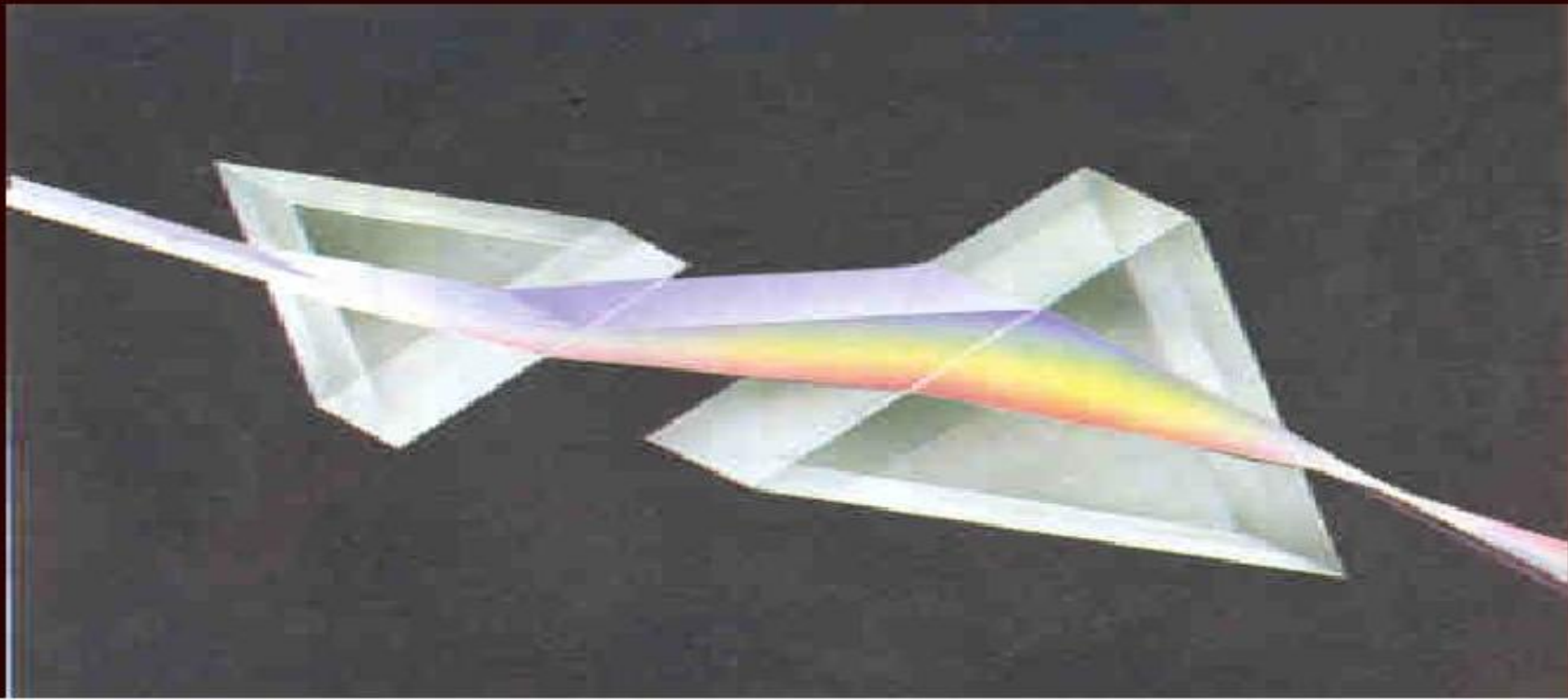
Зеленый + красный = желтый; **Зеленый + синий = голубой;**

Синий + красный = фиолетовый

Цвета излучений, которые при смешивании дают белый цвет называются дополнительными

Синтез белого света с помощью призм

Собрав линзой вышедшие из призмы цветные пучки, Ньютон получил на белом экране вместо окрашенной полосы белое изображение отверстия



Выводы из опытов Ньютона:

- **призма** не изменяет свет, а лишь **разлагает** его на составные части;
- **белый** свет как электромагнитная волна состоит из **семи монохроматических** волн;
- световые пучки, отличающиеся по цвету, отличаются по степени преломляемости;
- **наиболее сильно** преломляются **фиолетовые** лучи, **меньше** других - **красные**;
- **красный** свет имеет **наибольшую** скорость в среде, а **фиолетовый** - **наименьшую**, поэтому призма и разлагает свет.

- 
- ▶ Кто бы мог подумать, что свет, слагаясь со светом, может вызвать мрак?»»



Интерференция света



*Всё известно вокруг, тем не менее
На Земле ещё много того,
Что достойно, поверь, удивления
И твоего, и моего. (автор неизвестен)*

Интерференция света — это сложение световых волн, при котором происходит усиление световых колебаний в одних точках и ослабление в других.

Условия когерентности световых волн

1. **волны должны быть согласованными (когерентными) .**

Когерентные волны создаются когерентными источниками волн, т.е. источники волн имеют одинаковую частоту и разность фаз их колебаний постоянна.

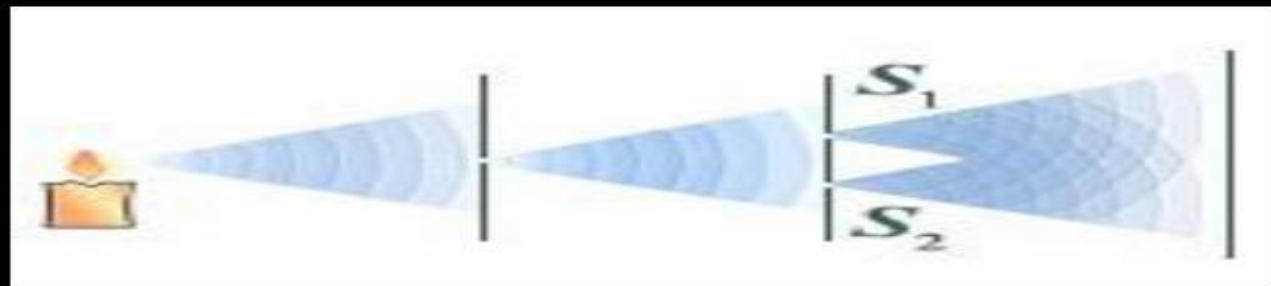
Получить интерференционную картину (чередование максимумов и минимумов освещенности) с помощью двух независимых источников света, например двух электрических лампочек, невозможно.

Включение еще одной лампочки лишь увеличивает освещенность поверхности, но не создает чередования минимумов и максимумов освещенности.

У двух разных источников света никогда не сохраняется постоянная разность фаз волн, поэтому их лучи не интерферируют.

ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ

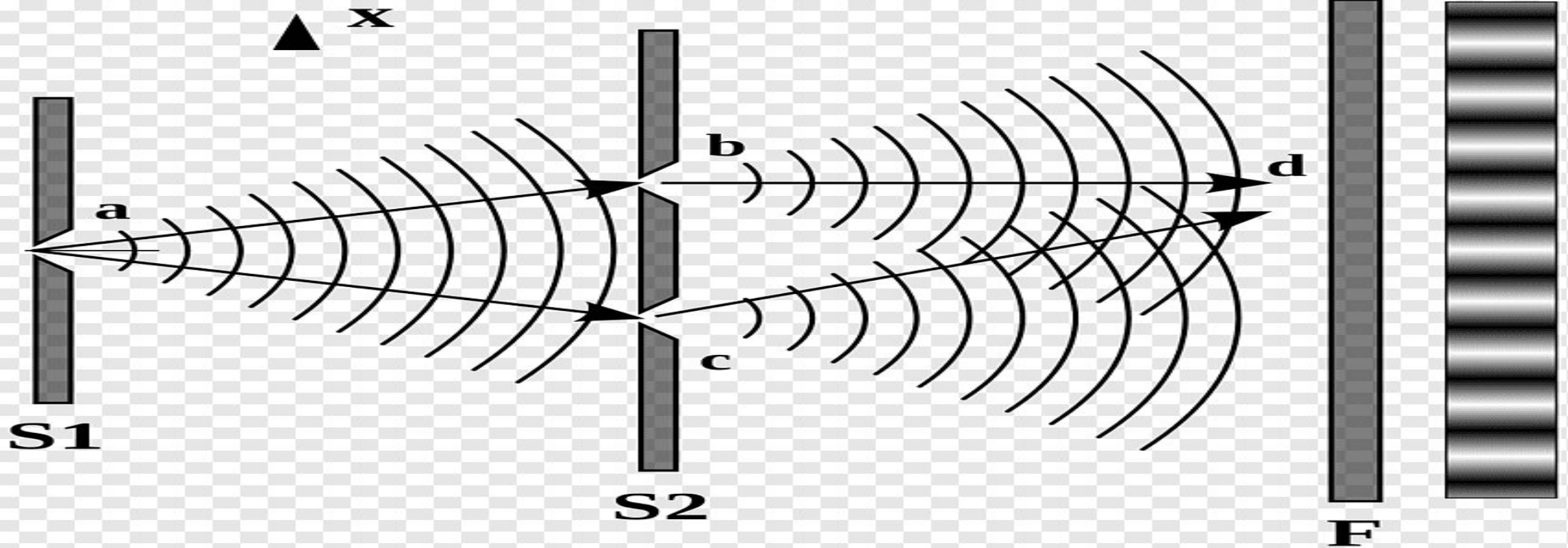
Первыми опытами, позволившими реализовать количественные измерения длин волн видимого света на основе интерференции, являются опыты Юнга. В начале XIX в. он использовал для получения двух когерентных источников следующий прием.



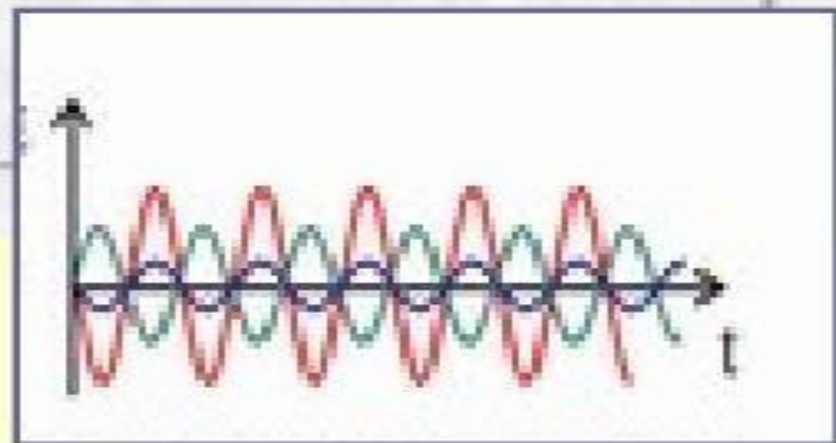
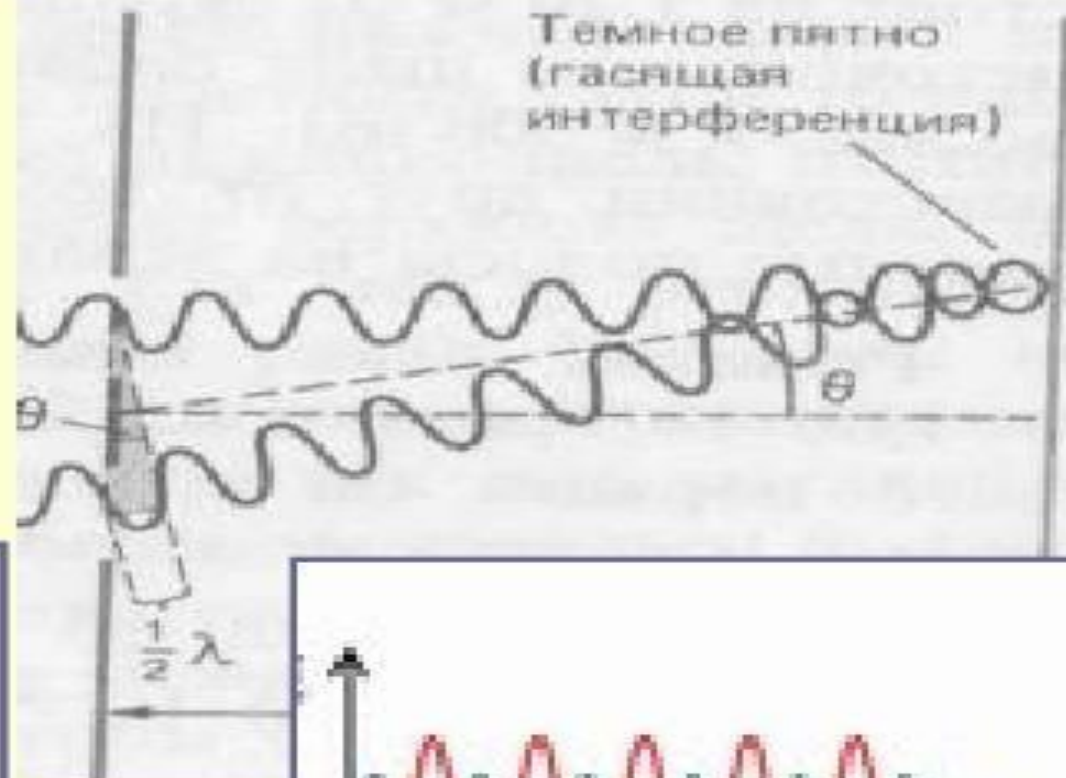
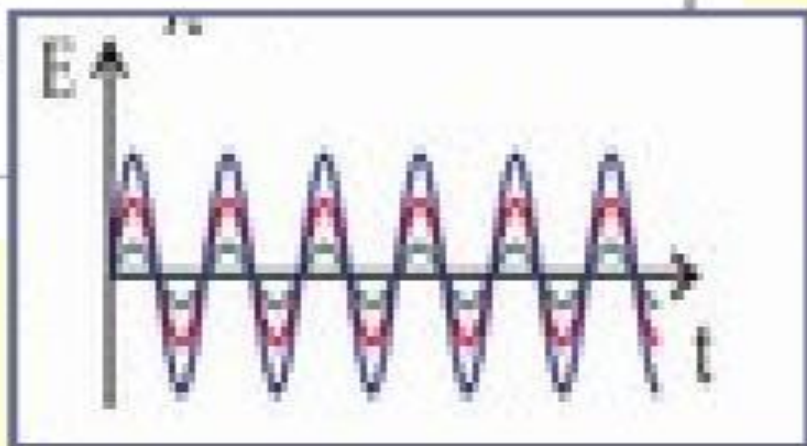
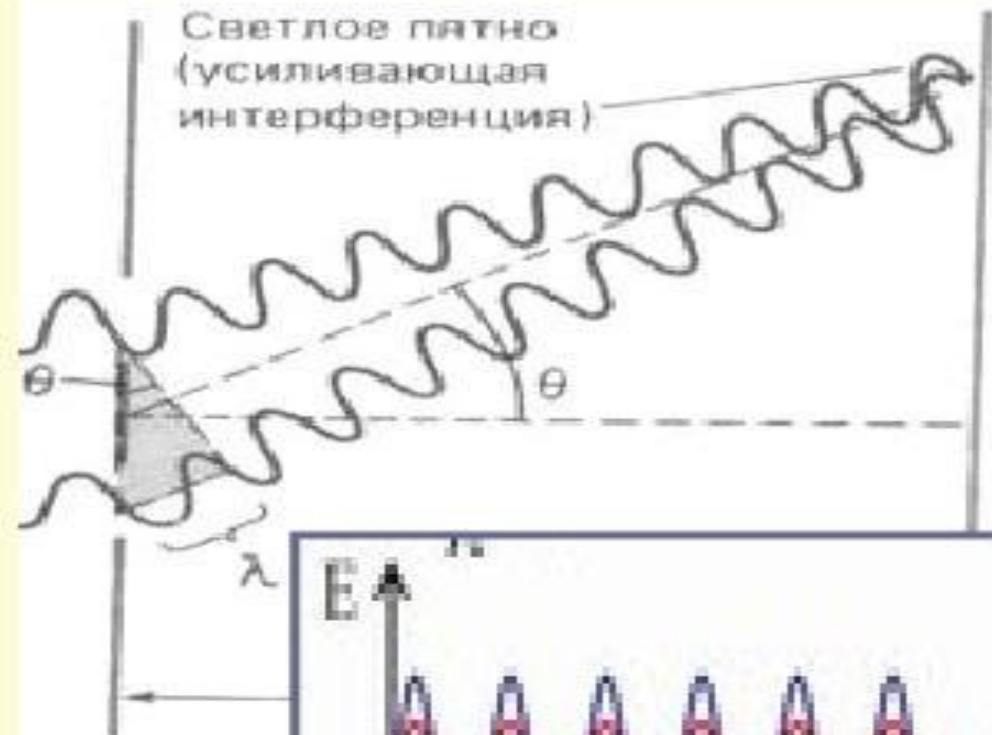
Опыт Юнга по интерференции света

Возникшая в соответствии с принципом Гюйгенса сферическая волна от отверстия **S** возбуждала в **S1** и **S2** когерентные колебания. Вследствие дифракции от этих отверстий выходили два световых конуса, которые частично перекрывались.

Френель объединил принцип Гюйгенса с идеей интерференции вторичных волн.

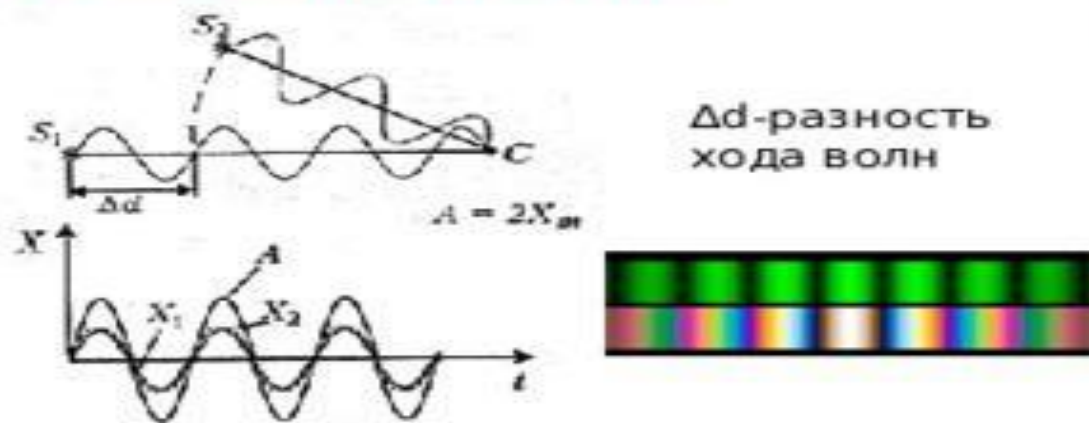


Условия интерференции:



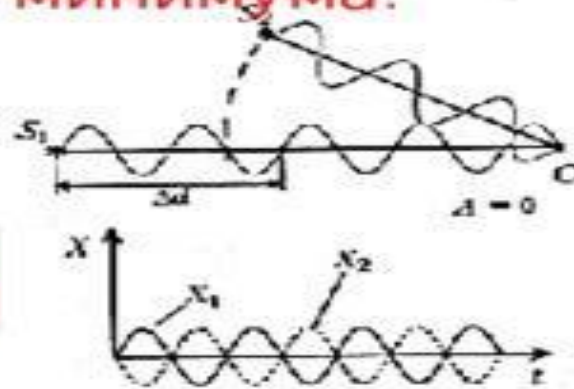
Условия максимума и минимума

Условие максимума:



Δd -разность
хода волн

Условия
минимума:



Разность хода волн равна **целому числу**
длин волн или **чётному числу** длин полуволн:

$$d_2 - d_1 = 2k \frac{\lambda}{2} = k\lambda$$

$$(k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots)$$

В рассматриваемой точке С приходят с одинаковыми фазами и усиливают друг друга-амплитуда колебаний точки **максимальна** и равна удвоенной амплитуде.

Разность хода равна **нечётному**
числу длин полуволн:

$$d_2 - d_1 = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$$

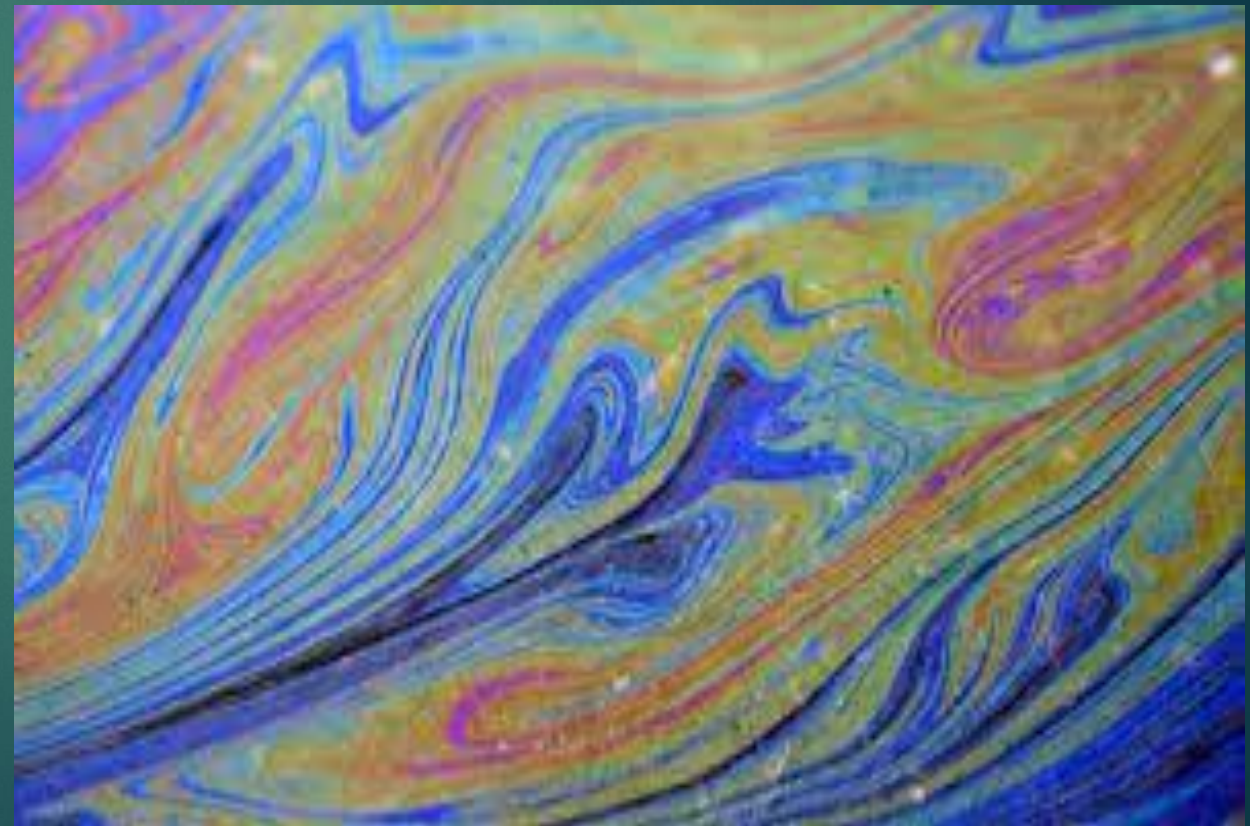
$$(k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3 \dots)$$

Волны приходят в точку в противофазе и гасят друг друга. Амплитуда в точке С равна нулю: $A=0$.

Интерференция на тонких плёнках

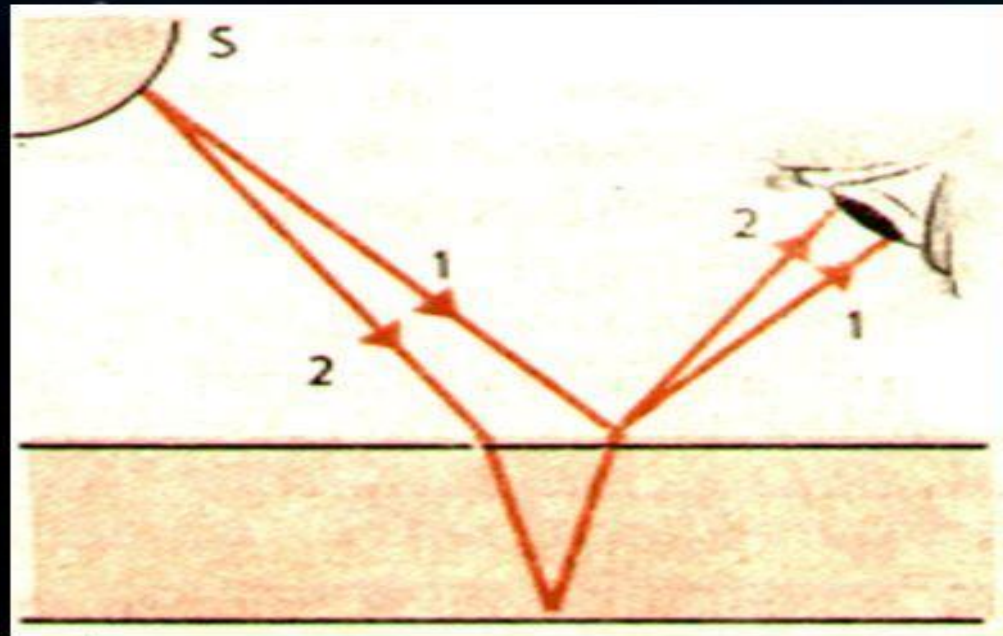
- ▶ Интерференция на тонких плёнках — явление, которое возникает в результате деления луча света при отражении от верхней и нижней границ тонкой плёнки. В результате возникают две световые волны, которые могут интерферировать

Вы много раз видели интерференционную картину, когда в детстве развлекались пусканием мыльных пузырей или наблюдали за радужным переливом цветов тонкой пленки керосина либо нефти на поверхности воды. «Мыльный пузырь, витая в воздухе... зажигается всеми оттенками цветов, присущими окружающим предметам. Мыльный пузырь, пожалуй, самое изысканное чудо природы» (Марк Твен). Именно интерференция света делает мыльный пузырь столь достойным восхищения.



Интерференция света

Английский ученый Томас Юнг первым пришел к гениальной мысли о возможности объяснения цветов тонких пленок сложением волн 1 и 2, одна из которых (1) отражается от наружной поверхности пленки, а вторая (2) — от внутренней. При этом происходит интерференция световых волн — сложение двух волн, вследствие которого наблюдается устойчивая во времени картина усиления или ослабления результирующих световых колебаний в различных точках пространства.



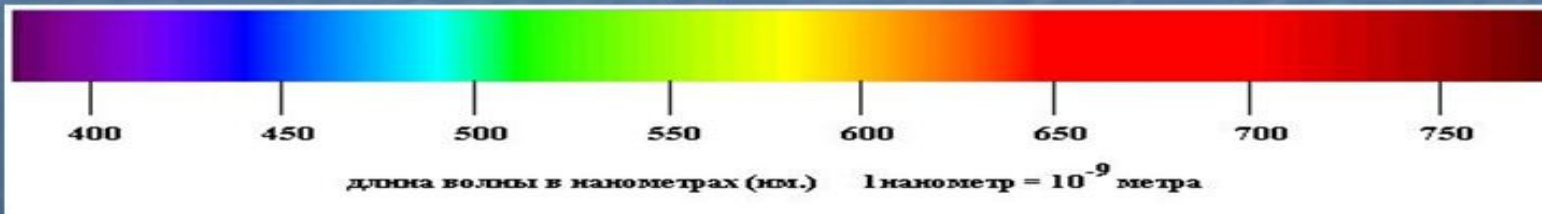
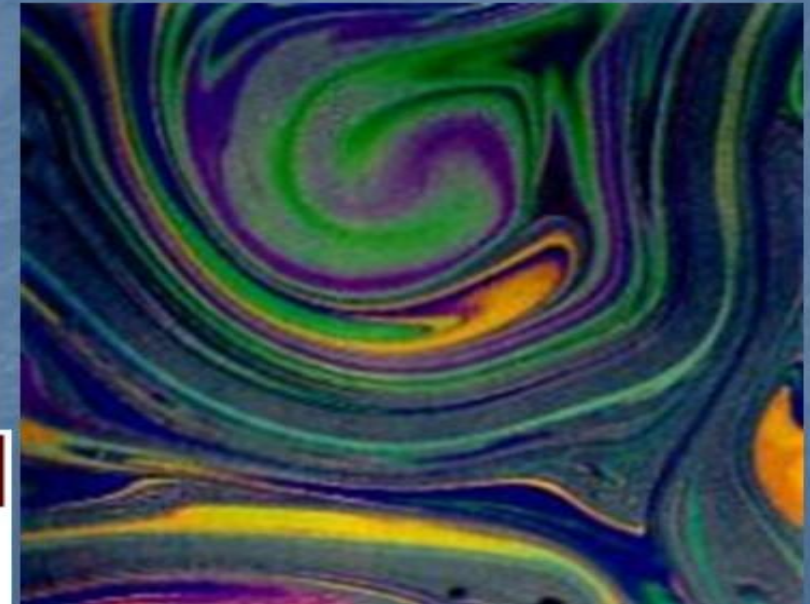
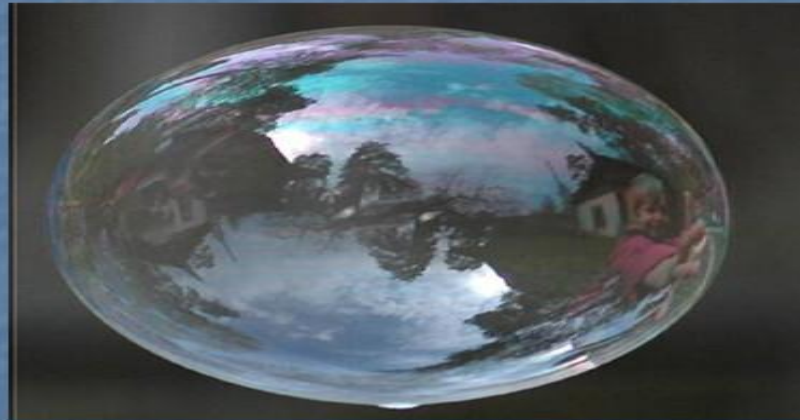
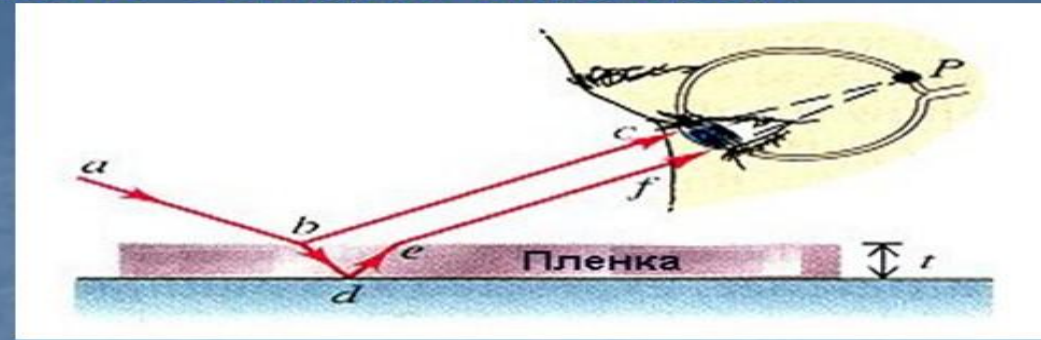
Интерференция в тонких пленках

- Мы много раз наблюдали интерференционную картину, когда наблюдали за мыльными пузырями, за радужным переливом цветов тонкой пленки керосина или нефти на поверхности воды.

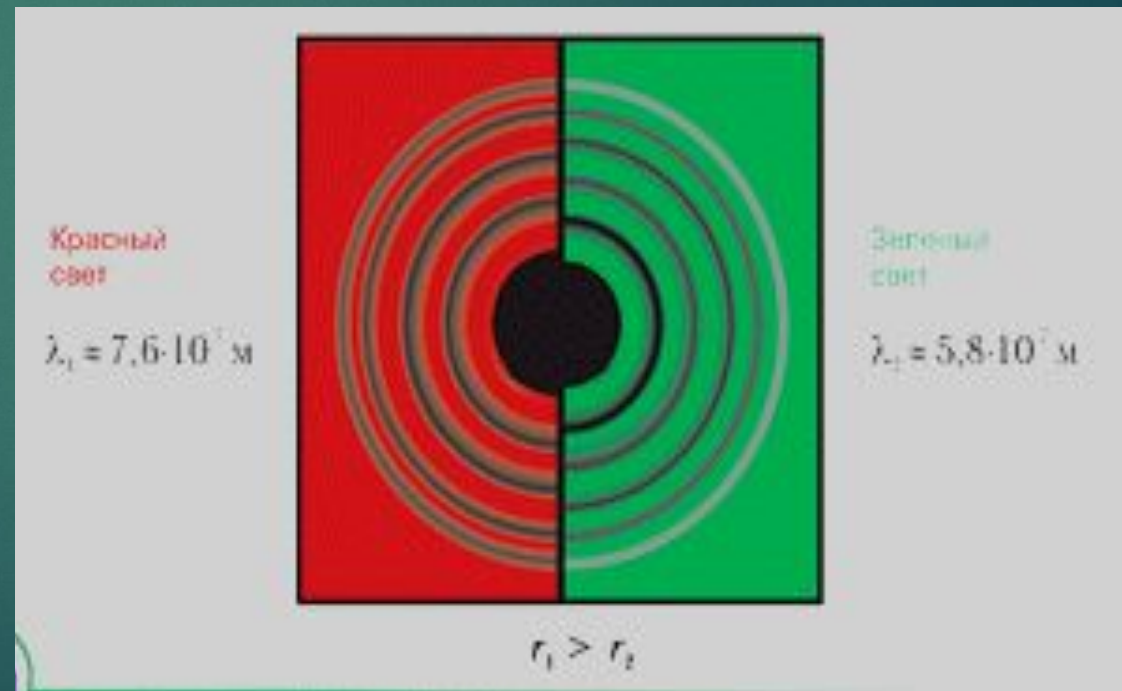
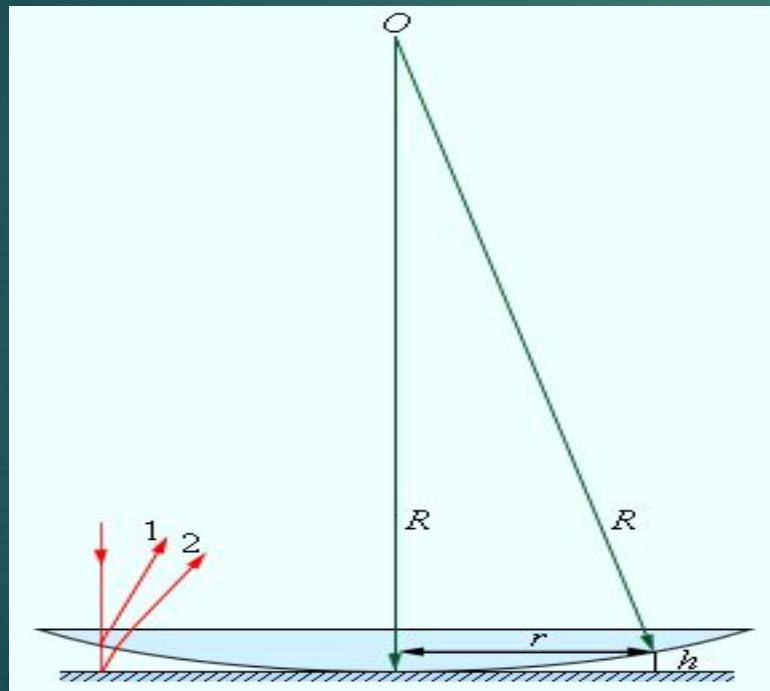


Радужная окраска мыльных пузырей или бензиновых пленок на воде возникает в результате интерференции солнечного света, отраженного двумя поверхностями пленки.
(условия максимума интерференции на тонких пленках см учебник стр **113**)

Интерференция света в тонких пленках



Интерференционная картина возникает в тонкой прослойке воздуха между стеклянной пластиной и положенной на неё плоско-выпуклой линзой. Эта интерференционная картина носит название кольца Ньютона. Красные кольца имеют максимальный радиус.



Наблюдение интерференции света доказывает, что свет при распространении проявляет волновые свойства. Интерференционные опыты позволяют измерить длину световой волны: она очень мала — от $4 \cdot 10^{-7}$ до $8 \cdot 10^{-7}$ м.

д/з п **19+** п**18** повт подготовиться к ФО