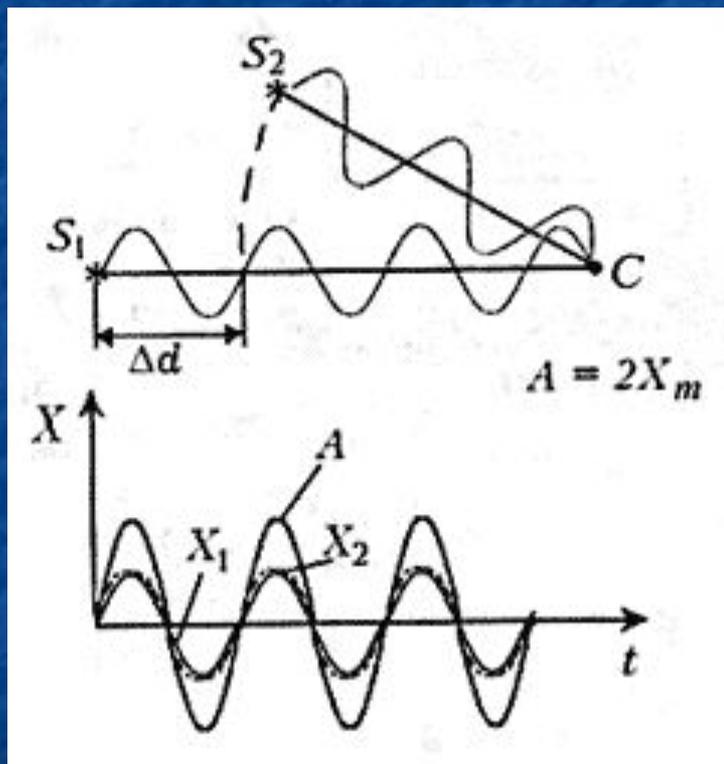


Интерференция света

**Что получится
в результате сложения волн?**

**Результат сложения
зависит от разности фаз
складывающихся колебаний
(т.е. от того, в какой фазе приходит
каждая волна в точку сложения)**

Условие максимума

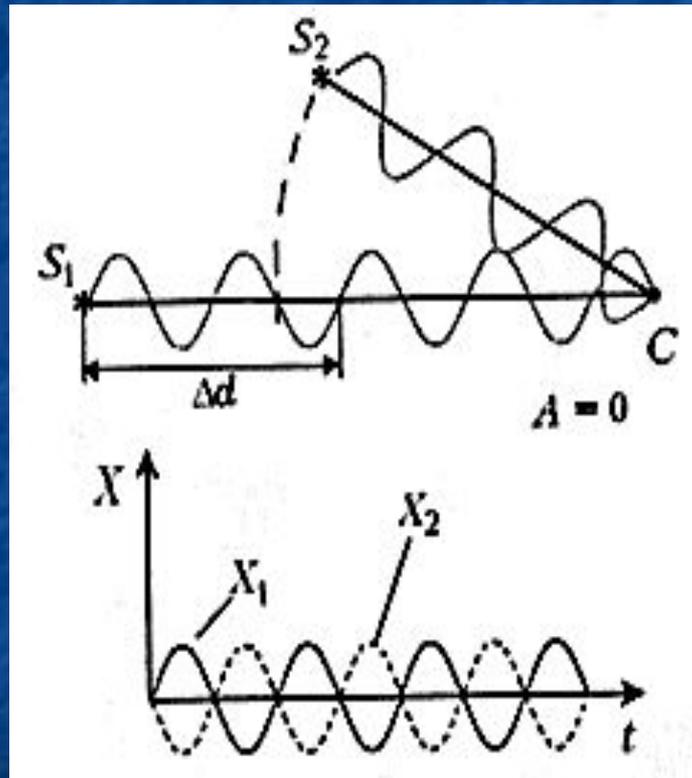


- Разность хода волн равна целому числу длин волн (иначе четному числу длин полуволен)

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

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

Условие минимума



- Разность хода волн равна нечетному числу длин полуволен.

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

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

Что получится в результате сложения волн?

Условие минимума:

Разность хода равна нечетному числу длин полуволн

$$\Delta d = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$$

При этом амплитуда результирующего колебания равна 0.
Волны «погасили» друг друга

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

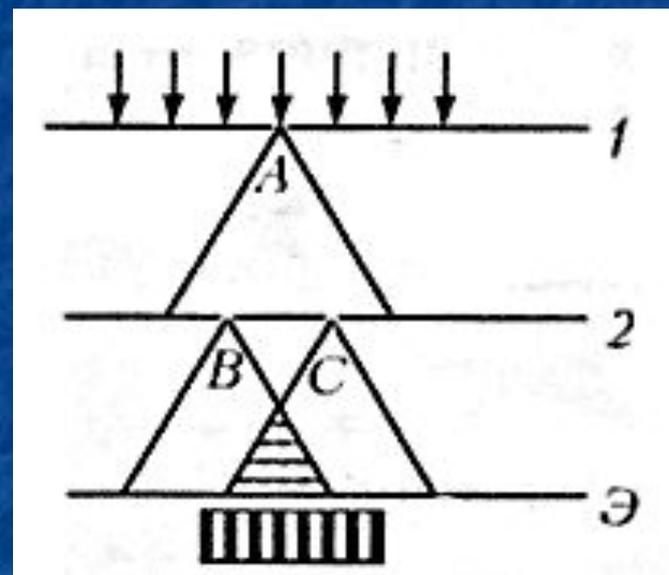
Интерференционная картина возникает только при сложении согласованных (когерентных) волн.

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

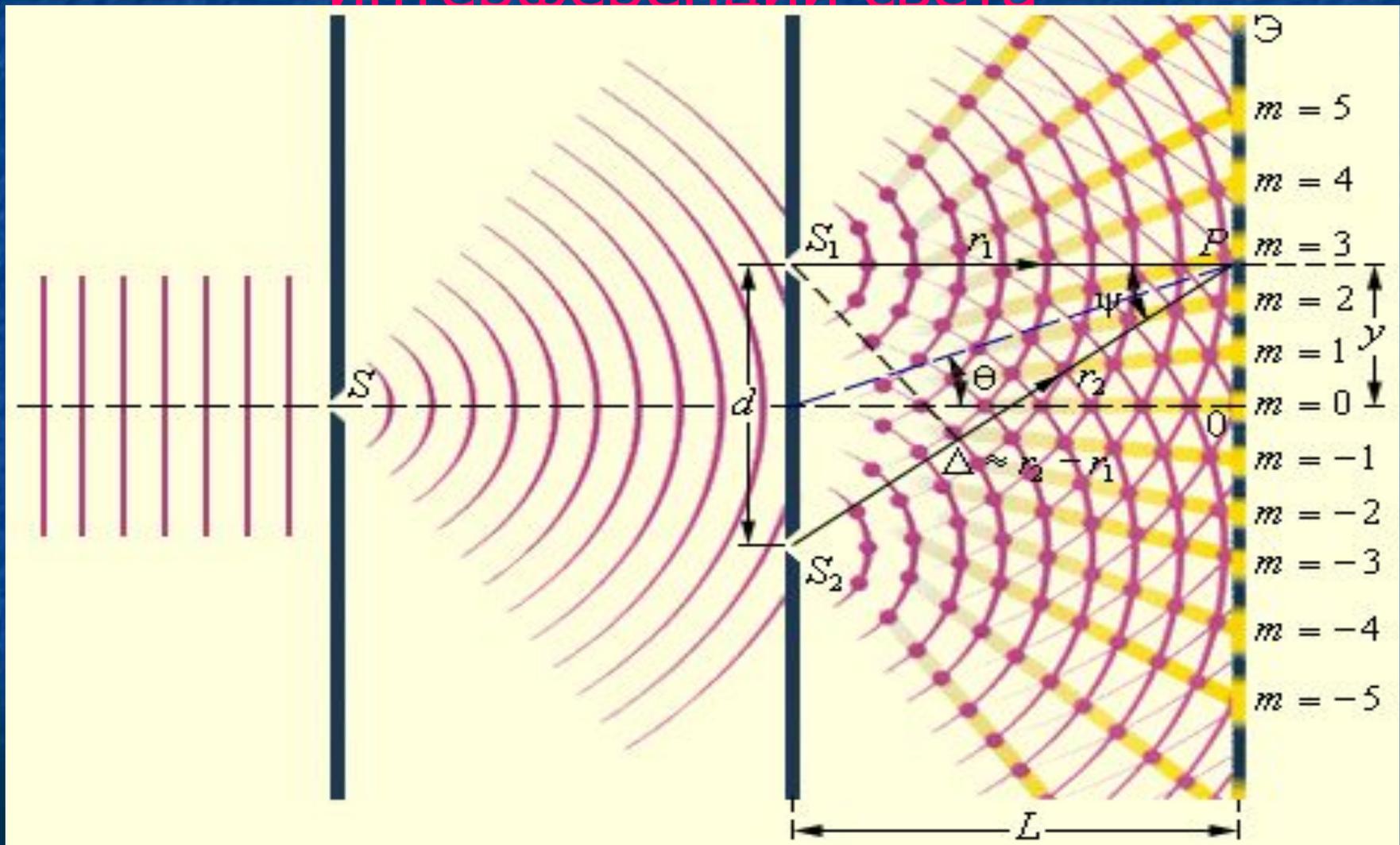
У двух разных источников света никогда не сохраняется постоянная разность фаз волн, поэтому их лучи не интерферируют.

Наличие минимума в данной точке интерференционной картины означает, что энергия сюда не поступает совсем. Вследствие интерференции закон сохранения энергии **не нарушается**, происходит перераспределение энергии в пространстве.

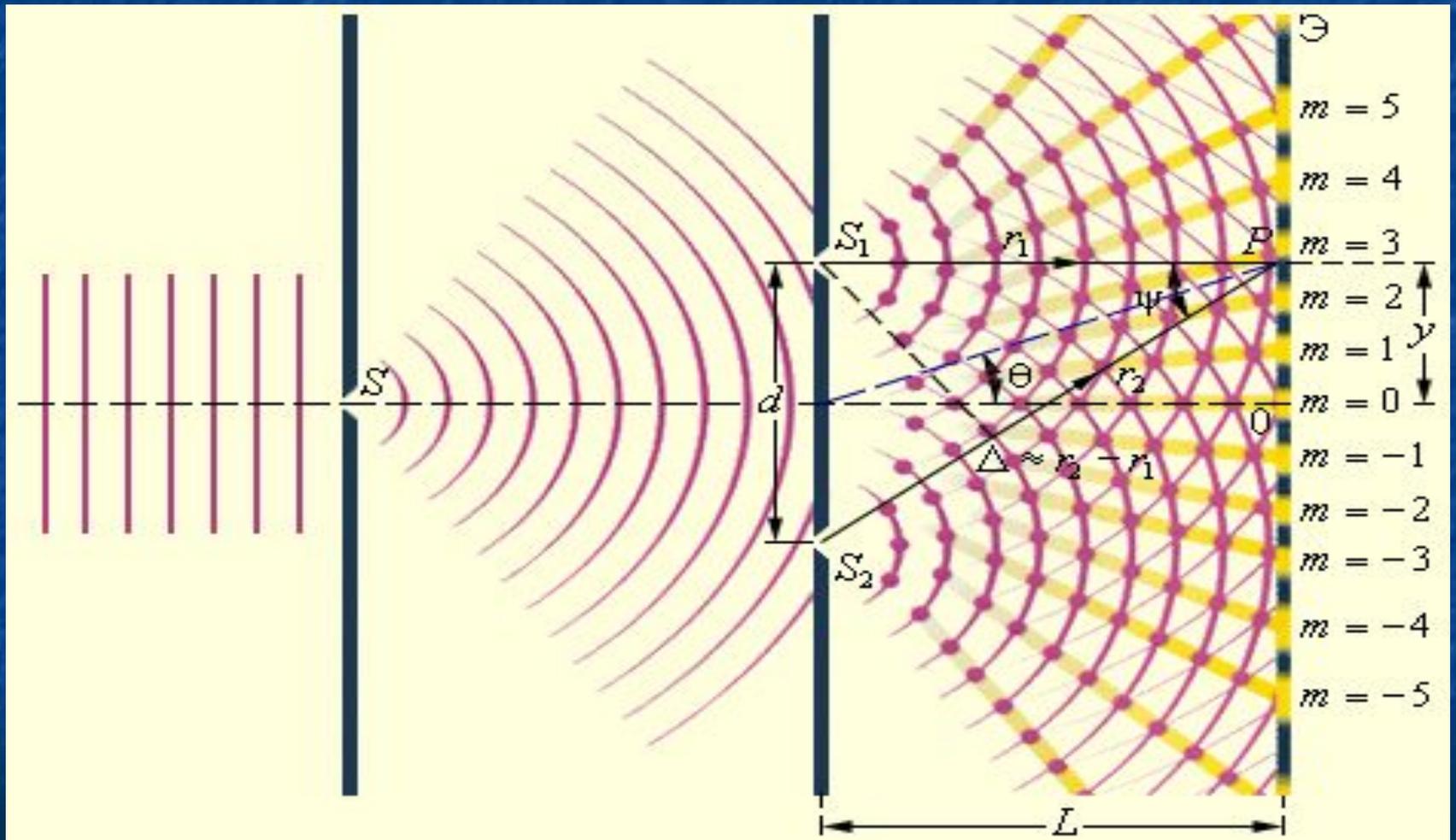
Опыт Томаса Юнга

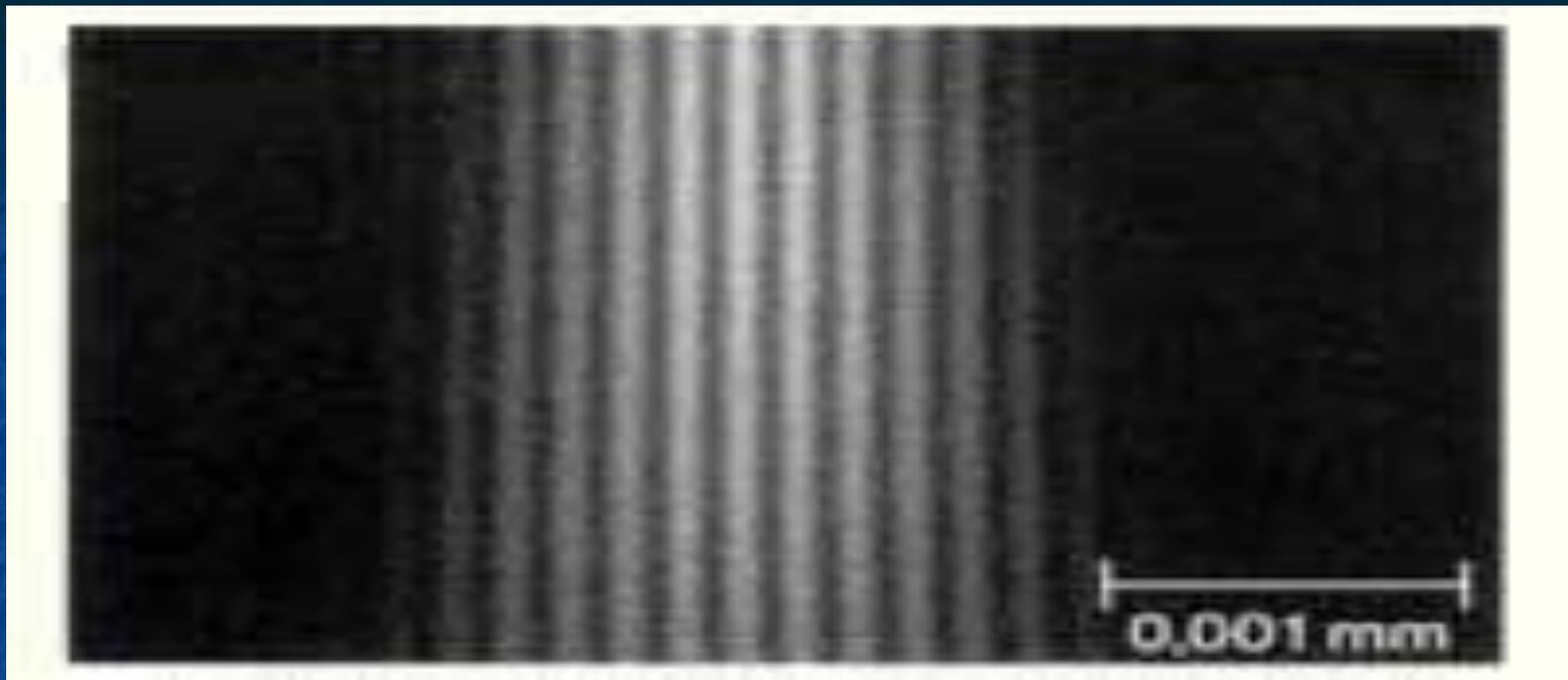


Опыт Юнга по наблюдению интерференции света



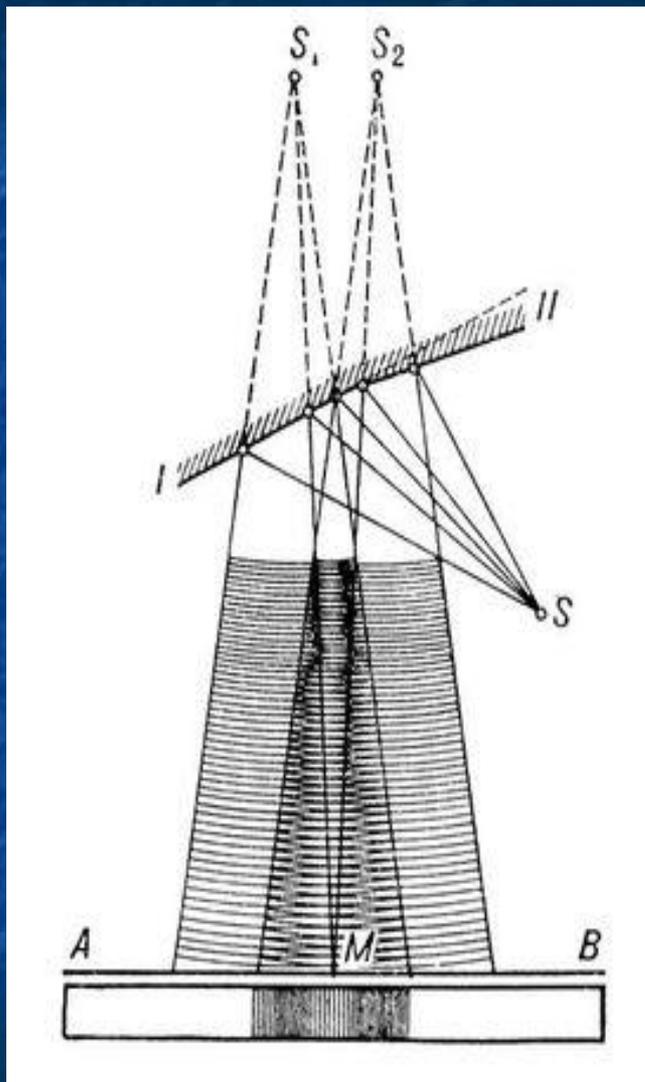
Опыт английского учёного Т. Юнга по интерференции света 1801 г.



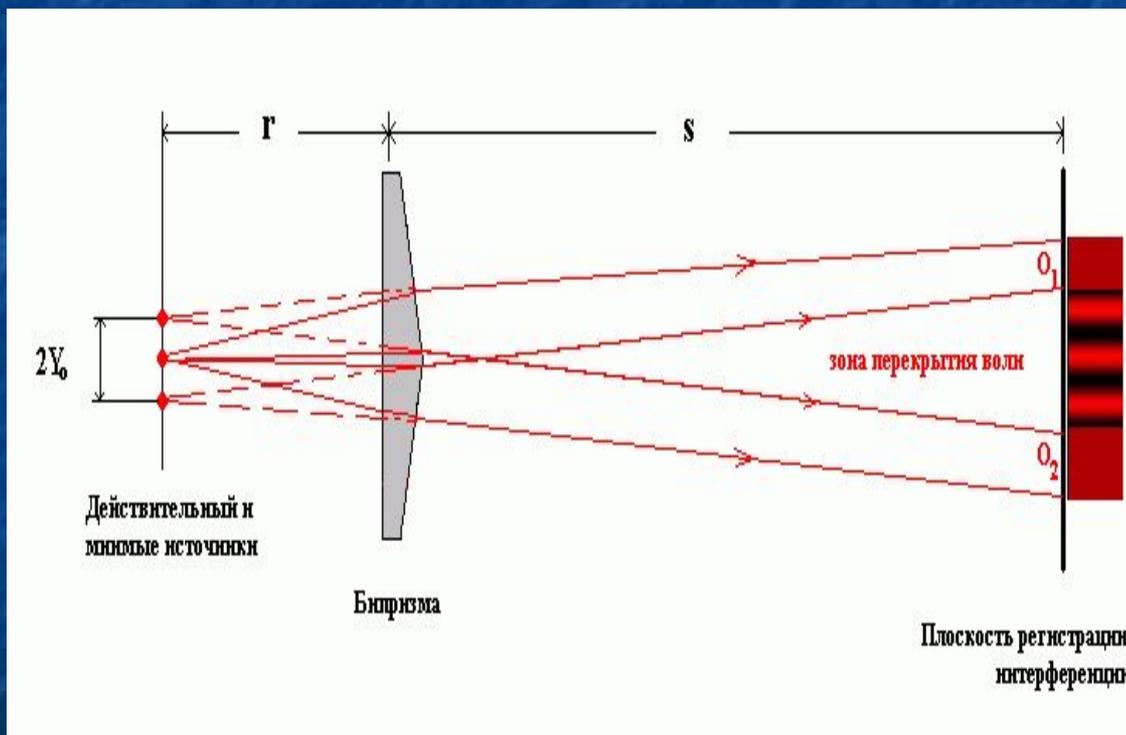
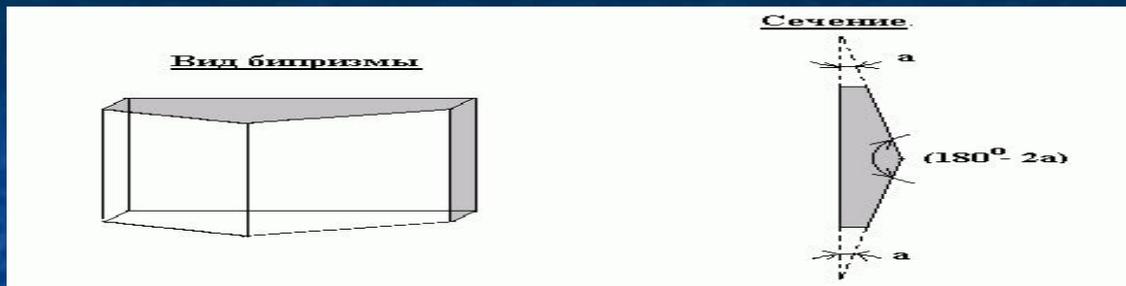


На экране образуются интерференционные полосы. С помощью этого опыта Т.Юнг впервые определил длины волн, соответствующие свету различного цвета.

Другие опыты по интерференции света

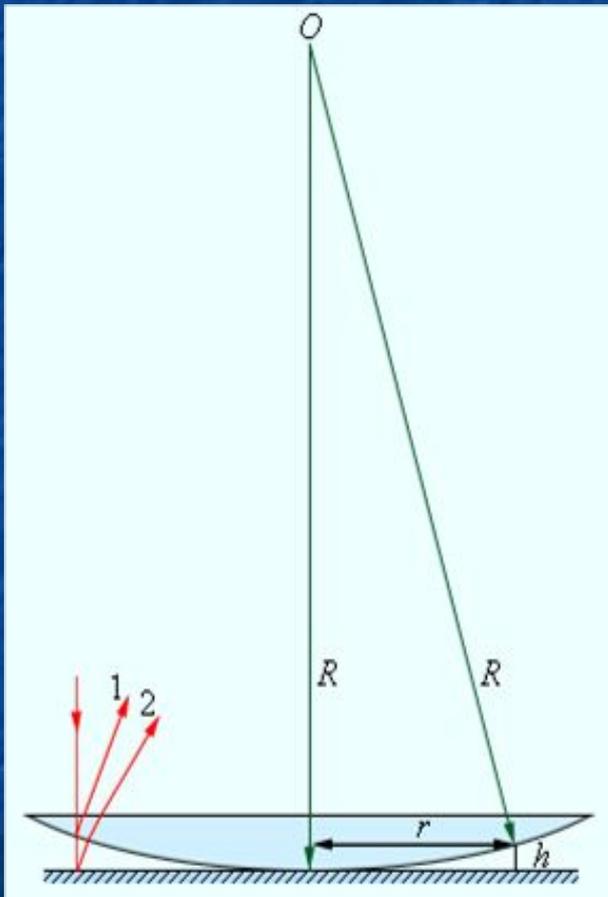


Зеркала Френеля



Бипризма Френеля

Наблюдение колец Ньютона

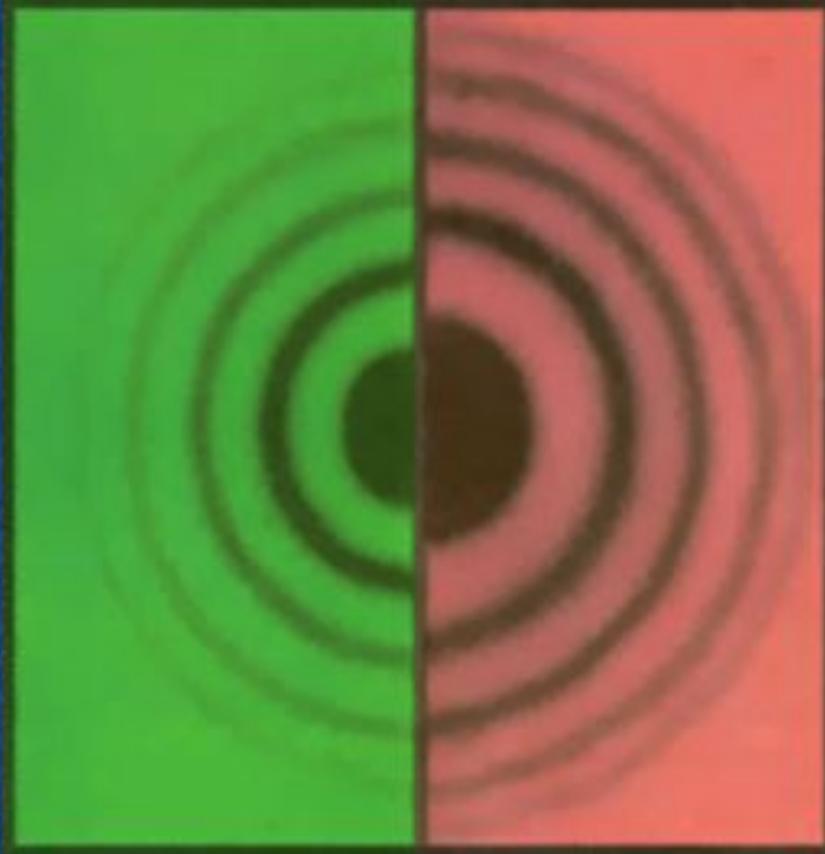


- Интерференция возникает при сложении волн, отразившихся от двух сторон воздушной прослойки.

«Лучи» 1 и 2 – направления распространения волн;

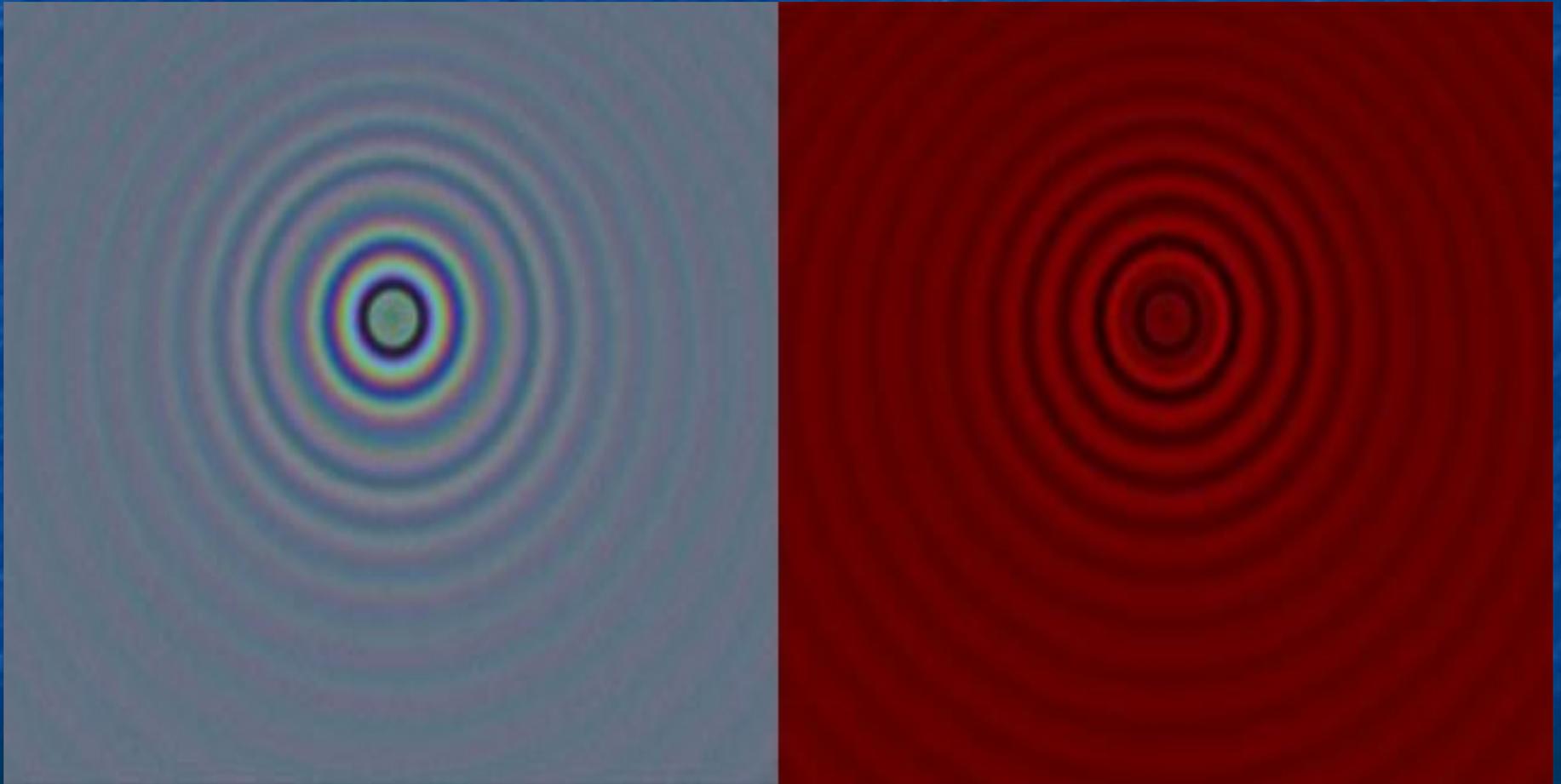
h – толщина

Наблюдение колец Ньютона

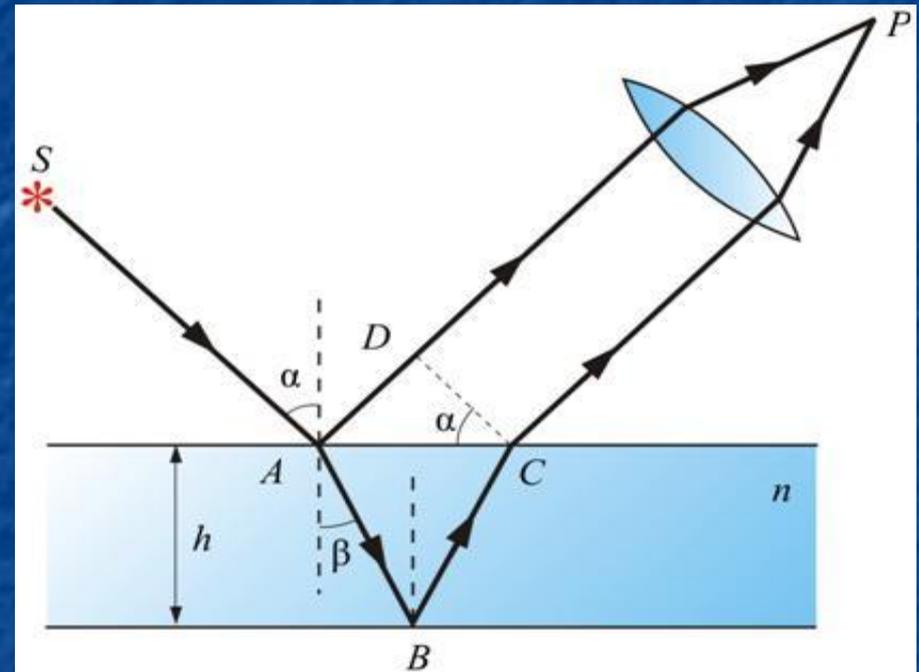
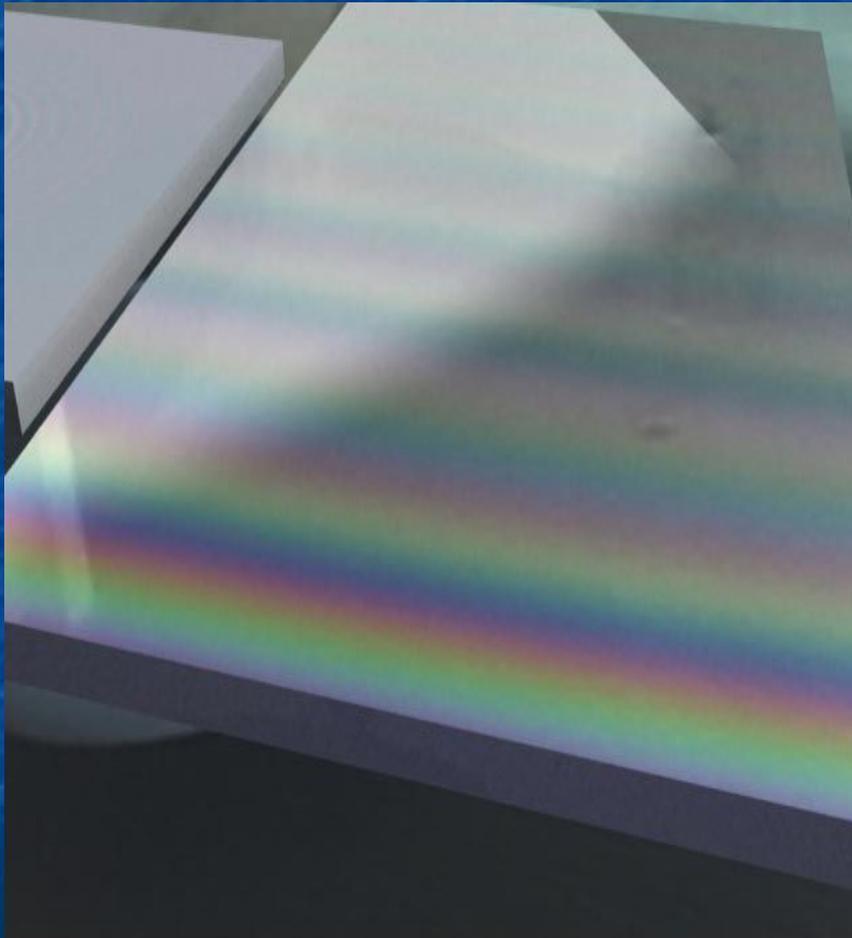


Кольца Ньютона в
монохроматическом свете
(зеленом и
красном)

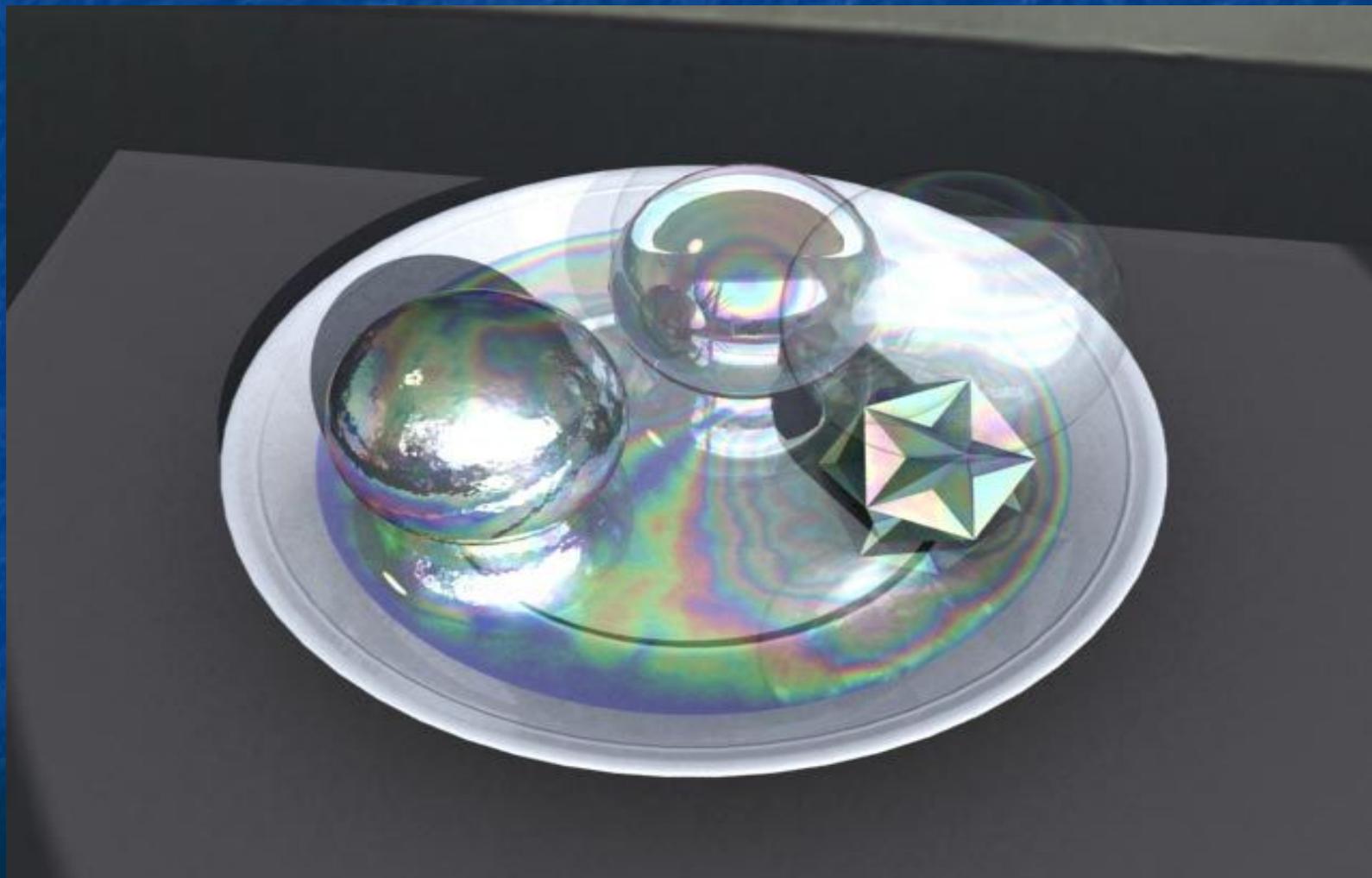
Наблюдение колец Ньютона



Интерференция в тонких пленках



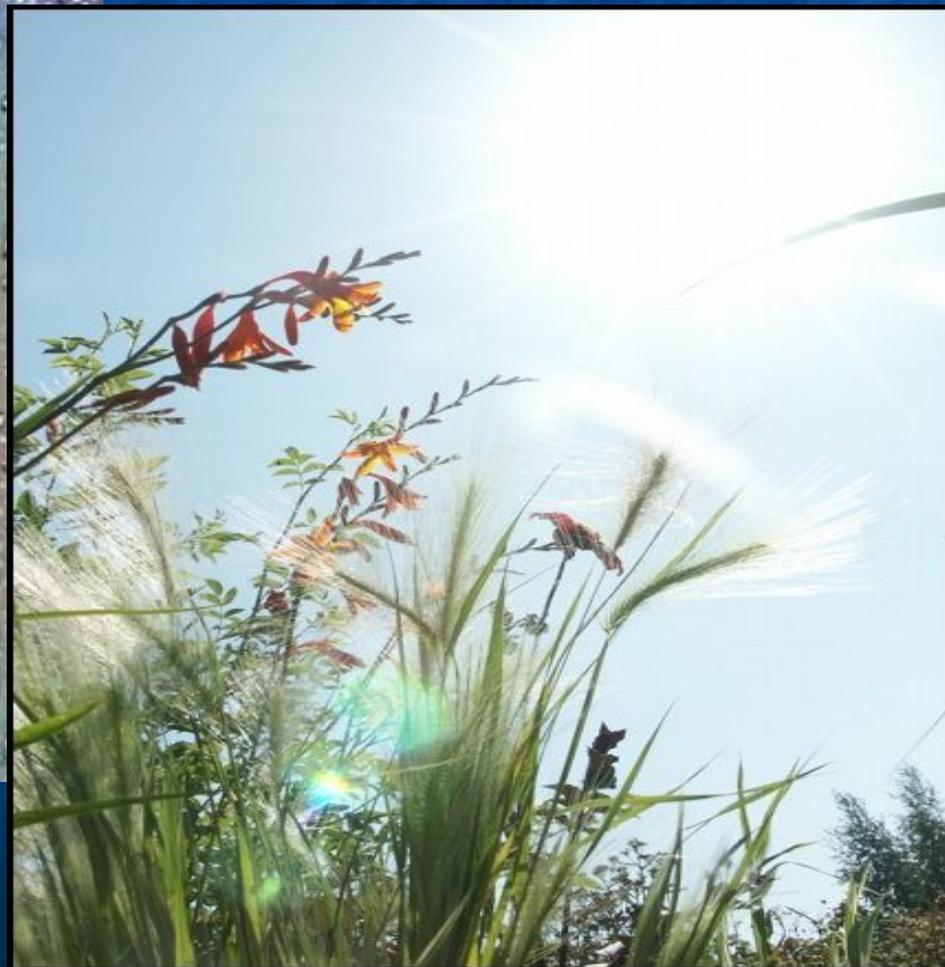
Интерференция в тонких пленках



Интерференция на мыльном пузыре



Интерференция света ВОКРУГ НАС



ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ

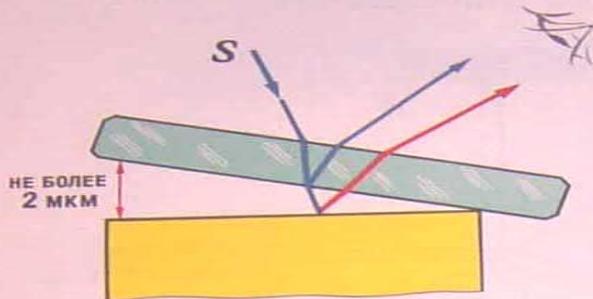
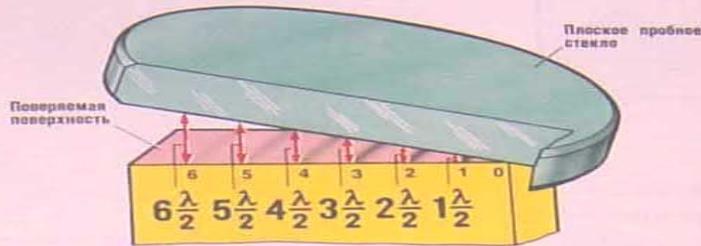


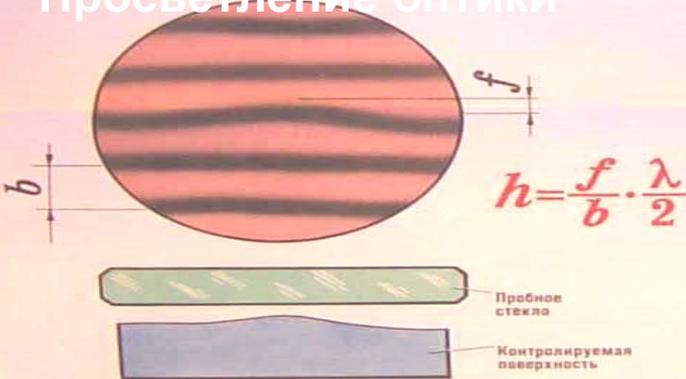
СХЕМА ИНТЕРФЕРЕНЦИИ СВЕТА В ВОЗДУШНОМ КЛИНЕ



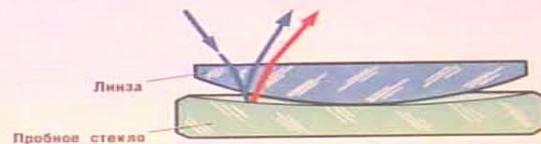
СООТВЕТСТВИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫХ ПОЛОС И ТОЛЩИН ВОЗДУШНОГО КЛИНА

КОНТРОЛЬ ПЛОСКОСТНОСТИ ПОВЕРХНОСТИ

Просветление оптики



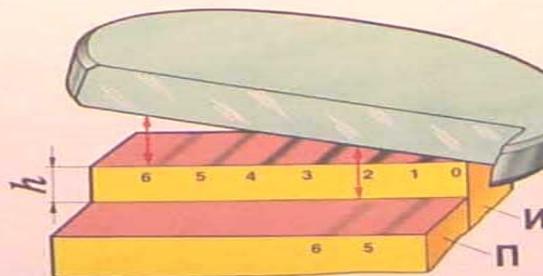
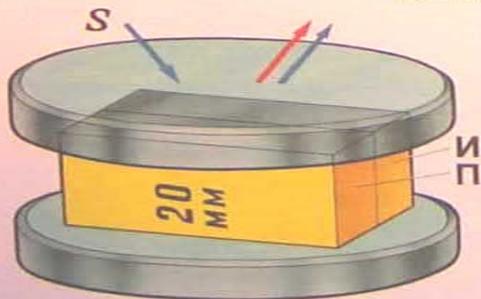
КОНТРОЛЬ КРИВИЗНЫ ПОВЕРХНОСТИ



КРИВИЗНА ЛИНЗЫ БОЛЬШЕ КРИВИЗНЫ ПРОБНОГО СТЕКЛА

КРИВИЗНА ЛИНЗЫ МЕНЬШЕ КРИВИЗНЫ ПРОБНОГО СТЕКЛА

ПОВЕРКА КОНЦЕВЫХ МЕР

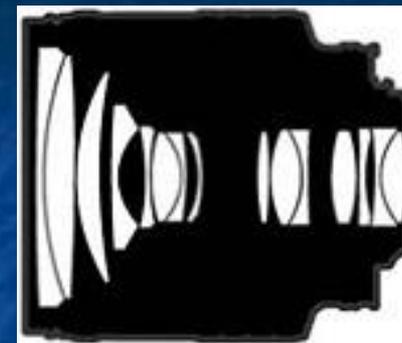
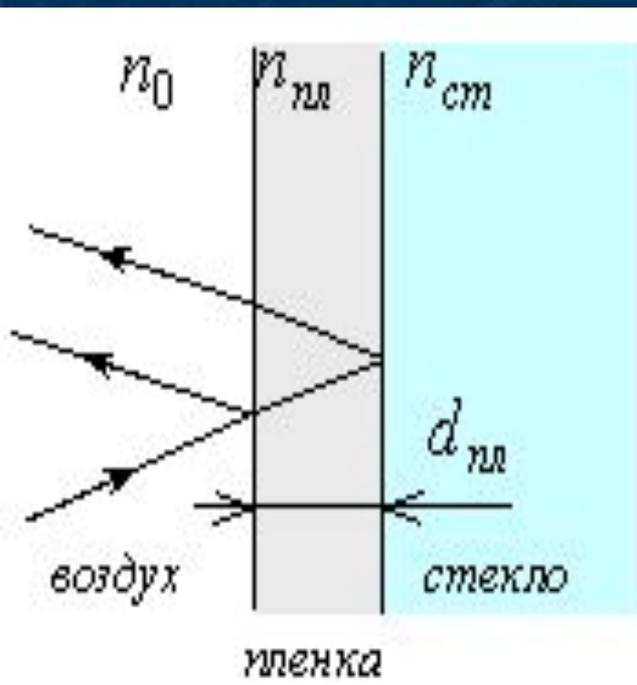


$$h = (6 - 2) \frac{\lambda}{2}$$



Просветление оптики

$n(\text{плёнки}) < n(\text{стекла})$



Дифракция света

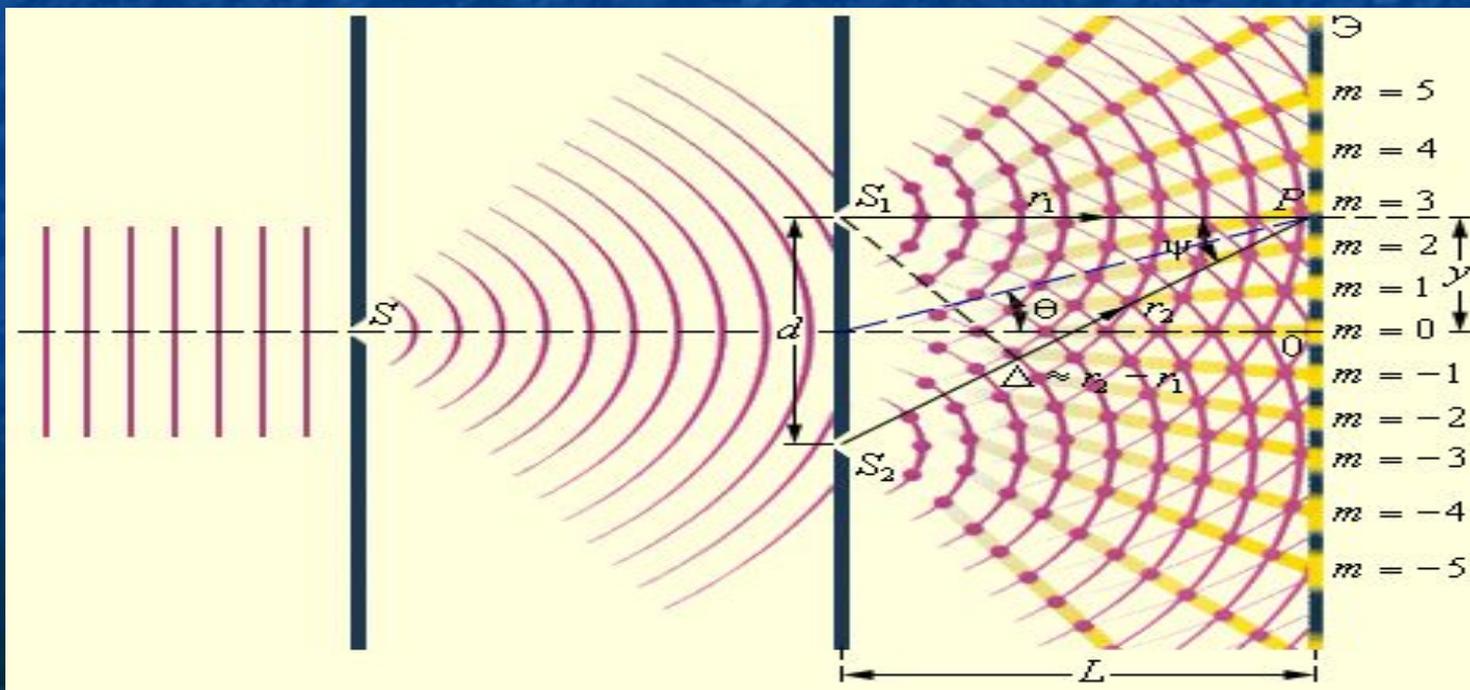
Дифракция – явление огибания волнами препятствий.

Наблюдать дифракцию света нелегко, т.к. волны отклоняются от прямолинейного распространения на заметные углы на препятствиях, размеры которых сравнимы с длиной волны, а длина световой волны очень мала.

Принцип Гюйгенса:

Каждая точка волновой поверхности
является источником вторичных
сферических волн.

Возникшая в соответствии с принципом Гюйгенса сферическая волна от отверстия S возбуждала в S_1 и S_2 когерентные колебания. Вследствие дифракции от этих отверстий выходили два световых конуса, которые частично перекрывались. Френель объединил принцип Гюйгенса с идеей интерференции вторичных волн.

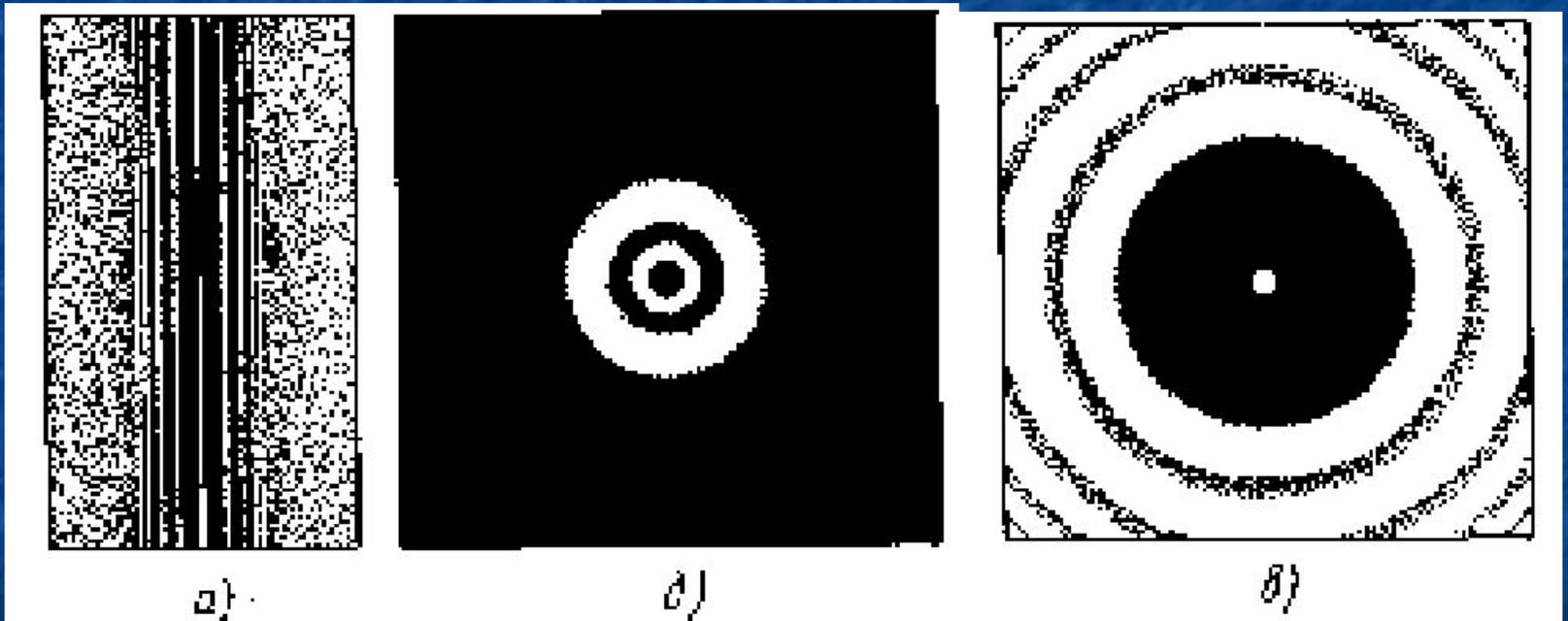


Принцип Гюйгенса-Френеля

Волновая поверхность в любой момент времени представляет собой не просто огибающую вторичных волн, а результат их интерференции.

Дифракция от различных препятствий:

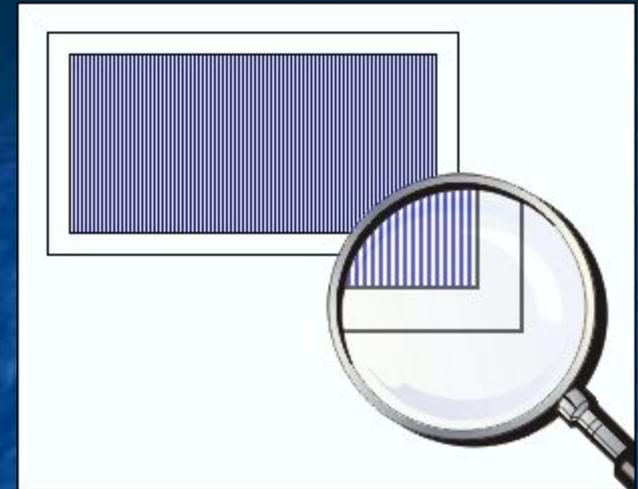
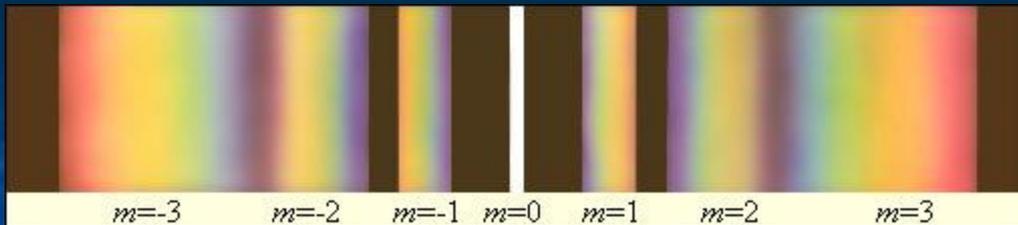
- а) от тонкой проволоочки;
- б) от круглого отверстия;
- в) от круглого непрозрачного экрана.



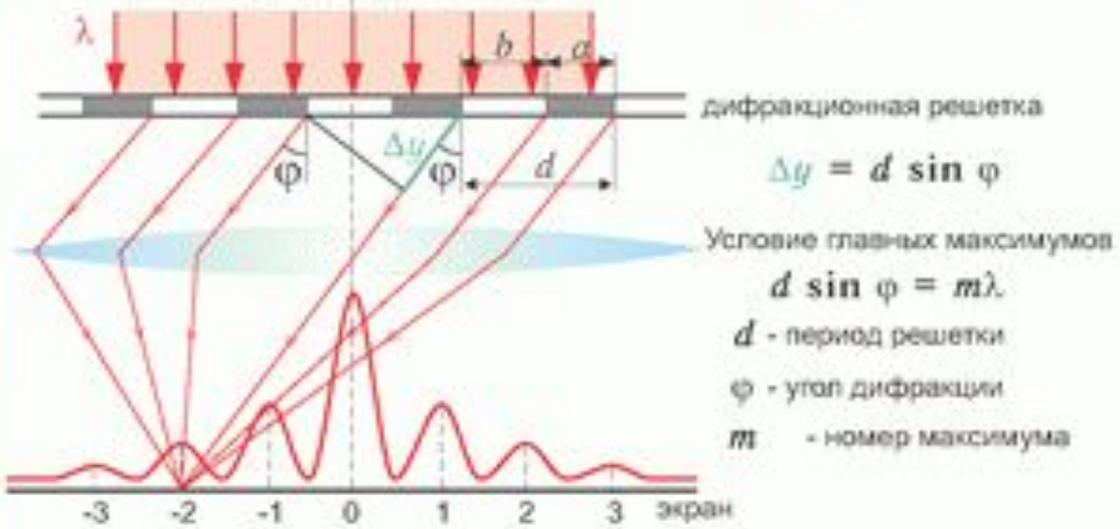
Темные и светлые пятна

Таким образом, если на препятствии укладывается целое число длин волн, то они гасят друг друга и в данной точке наблюдается минимум (темное пятно).

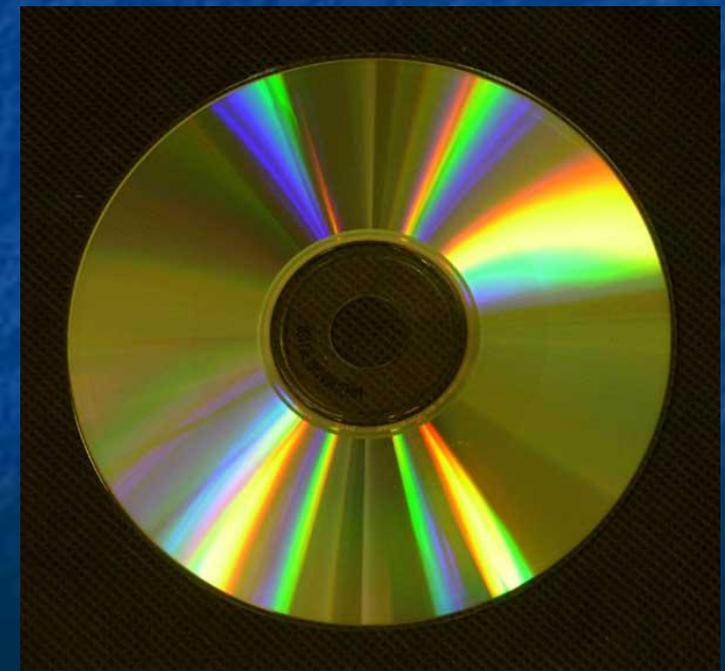
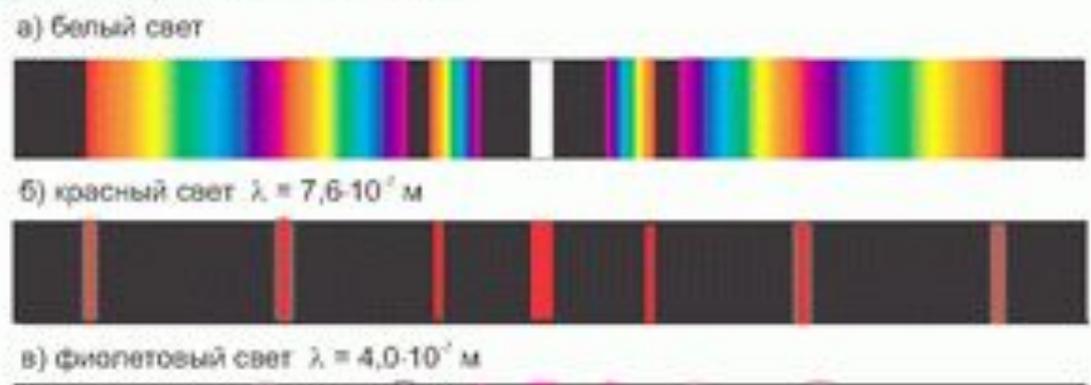
Если нечетное число полуволн, то наблюдается максимум (светлое пятно)



ОПТИЧЕСКАЯ СХЕМА ДИФРАКЦИИ



ДИФРАКЦИОННАЯ КАРТИНА



Разложение света в спектр – главное свойство дифракционной решётки, поэтому она часто используется для спектрального анализа.