

Проверка домашнего задания

- 1. Интерференция света.**
- 2. Условия когерентности световых волн.**
- 3. Проявление в природе.**
- 4. Применение интерференции.**
- 5. Цвета тонких плёнок.**
- 6. Кольца Ньютона.**

Волновая оптика

Дифракция света

цель

план



Цели урока:

- 1. Рассмотрев физическую сущность дифракции волн, изучить условия ее возникновения.**
- 2. Используя принцип Гюйгенса – Френеля, объяснить явление дифракции света.**
- 3. Выделить связь явлений интерференции и дифракции света на примере опыта Юнга.**



План урока:

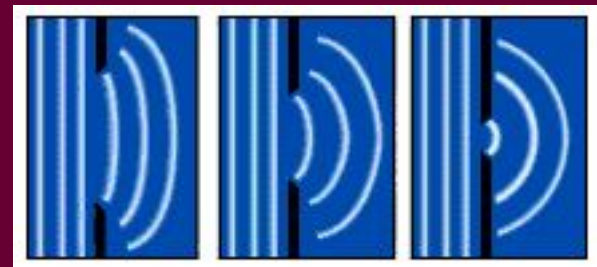
- 1. Изучение темы «Дифракция механических волн».**
- 2. Дифракция света:**
 - 1) опыт Юнга;**
 - 2) принцип Гюйгенса-Френеля;**
 - 3) объяснение явления дифракции;**
 - 4) применение дифракции света.**
- 3. Границы применимости геометрической оптики.**
- 4. Комментарий д/з.**



Дифракция механических волн

- нарушение закона прямолинейного распространения волн.

Дифракция происходит **всегда**, когда волны распространяются в неоднородной среде.



Случаи, когда дифракция наблюдается ярко:

- Размеры преграды сравнимы или меньше длины волны – дифракция сразу за препятствием
- Размеры препятствия больше длины волны – дифракция наблюдается на большом расстоянии от препятствия

Задачи

- **Если в театре встать за колонной, то артиста не видно, а голос его слышен. Почему?**
- **Почему люди в лесу, чтобы не потерять друг друга, кричат?**

Как и почему происходит дифракция?

Как только волна дойдет до щели, каждая точка среды между краями щели станет самостоятельным источником вторичных волн. Новый фронт волны образуется в результате интерференции вторичных волн.



Как и почему происходит дифракция?

Так как вторичные волны излучаются и крайними точками щели, то фронт волны, прошедшей через щель, у ее краев изогнется и зайдет за препятствия, образовавшие щель.

Как и почему происходит дифракция?

Вторичные волны, испущенные точками среды, до которых дошла волна, прошедшая через щель, зайдут за края препятствий еще больше. Таким образом, волна после прохождения через щель и расширяется и деформируется.



Дифракционные явления были хорошо известны еще во времена Ньютона.

Первое качественное объяснение явления дифракции на основе волновых представлений было дано английским ученым Т. Юнгом.

Цель:

Выделить связь явлений интерференции и дифракции света на примере опыта Юнга.

Опыт Т. Юнга. 1802 г.

В опыте Юнга свет от источника, в качестве

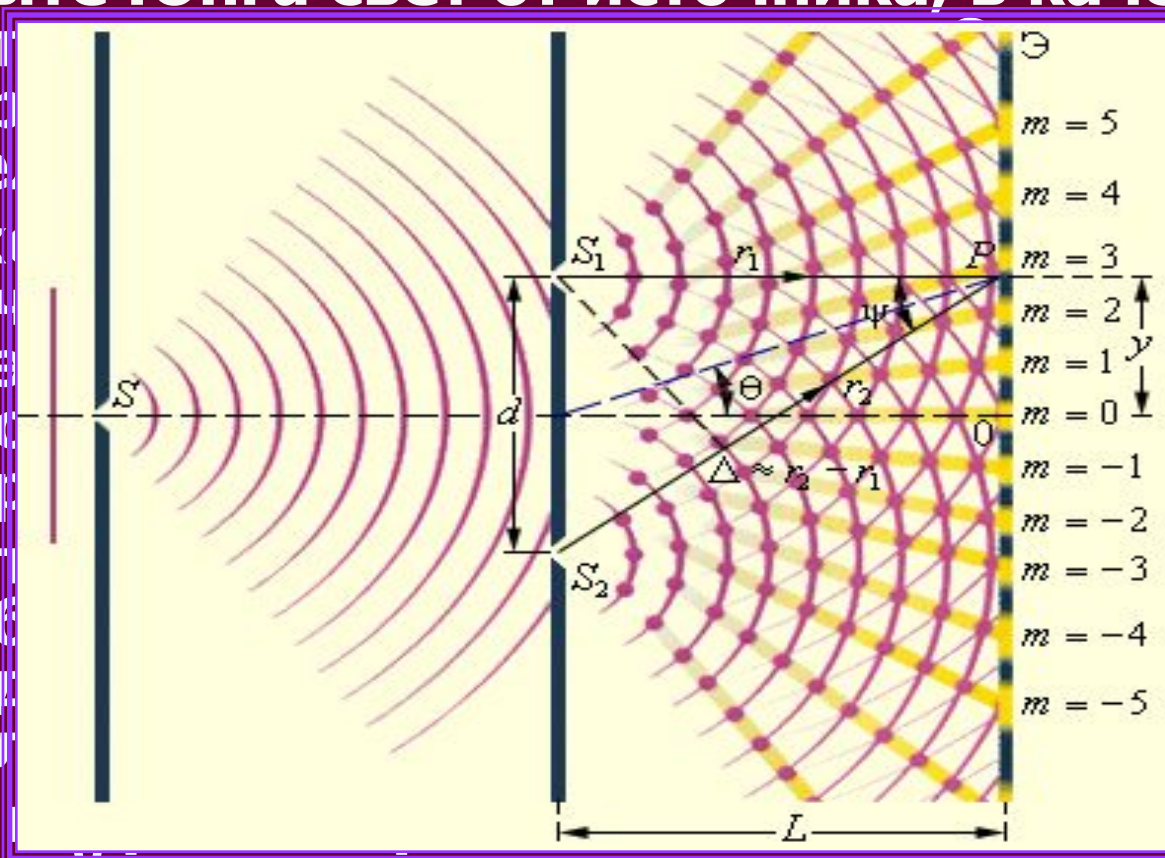
которого использовался экран с щелью.

Проходя через две щели, световые лучи попадают на экран, образуя интерференционную картину.

В области максимума видна полная яркость.

Юнг

лучей разного цвета.



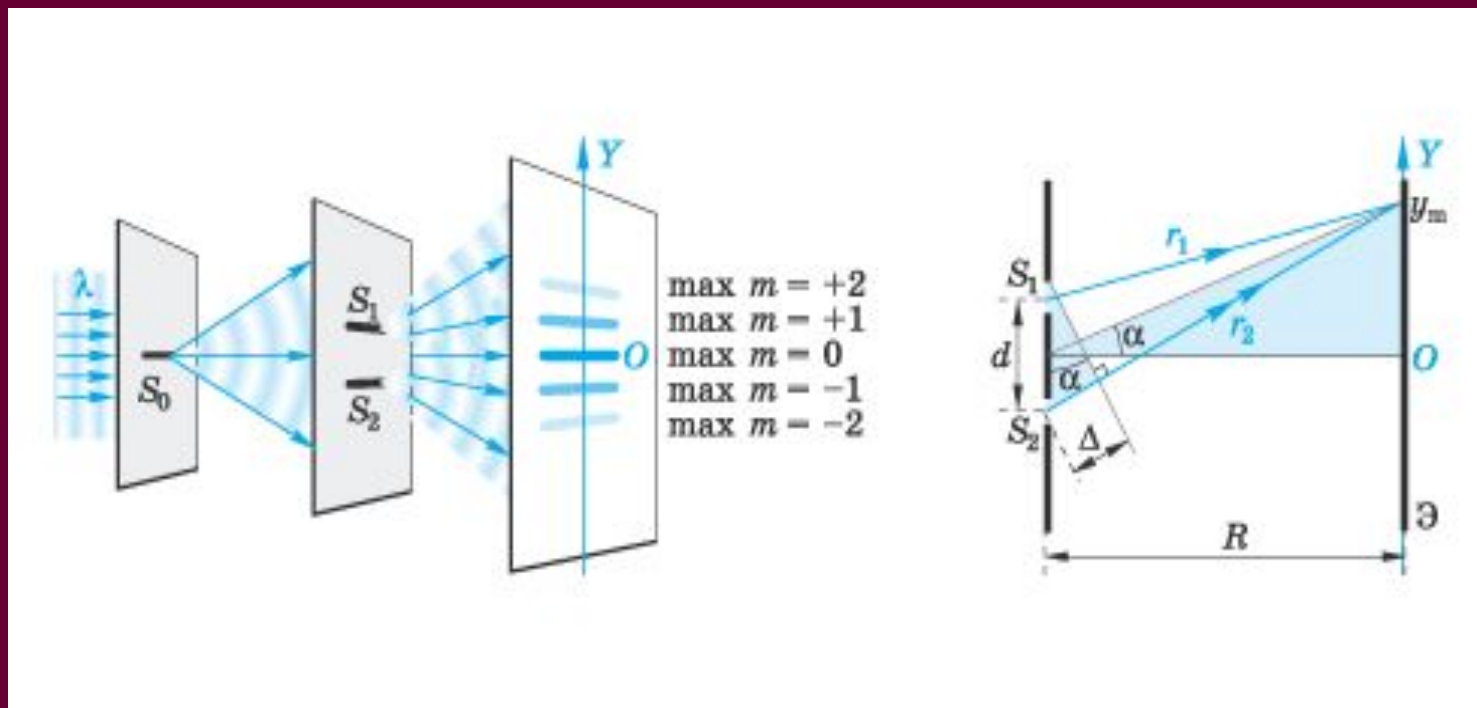
л на
ми

ВОЙ
ми,
лучки,

на в
их

цветовых

Схема опыта Юнга



Дифракцией света

называется совокупность явлений,

- **наблюдаемых при распространении света в среде с резкими неоднородностями (вблизи границ непрозрачных или прозрачных тел, сквозь малые отверстия)**
- **и связанных с отклонениями от законов геометрической оптики.**

Дифракция света

- приводит к огибанию световыми волнами препятствий и проникновению света в область геометрической тени.**

Дифракция света сопровождается интерференцией.

Интерферируют волны, обогнувшие препятствие (опыт Юнга).

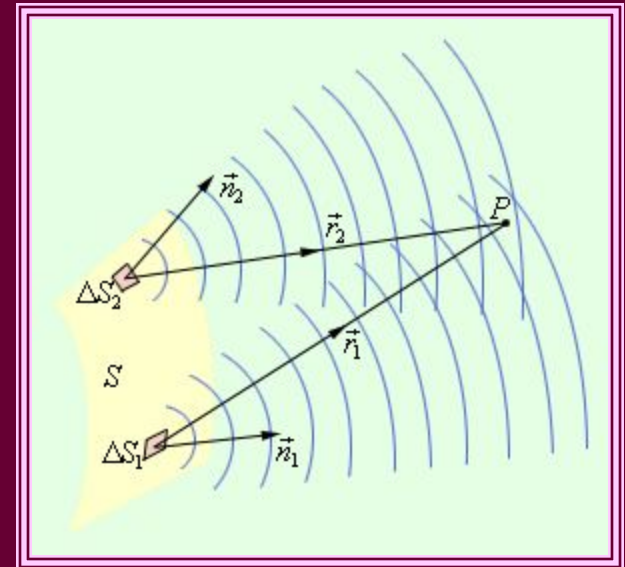
**Французский ученый
О. Френель развил
количественную теорию
дифракционных явлений
(1818 г.).**


**В основу теории Френель
положил принцип Гюйгенса,
дополнив его идеей об
интерференции вторичных
волн.**

Принцип Гюйгенса - Френеля

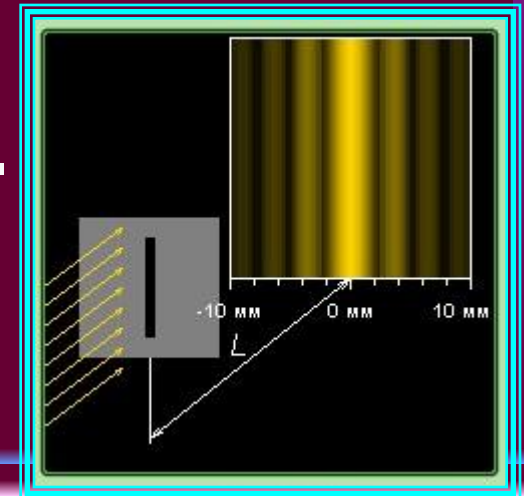
– каждая точка любой воображаемой поверхности, окружающей один или несколько источников света, является центром вторичных световых волн, которые когерентны, и интенсивность света в любой точке пространства есть результат интерференции этих вторичных волн.

Принцип Гюйгенса–Френеля является основным постулатом волновой теории, впервые позволившим объяснить дифракционные явления.

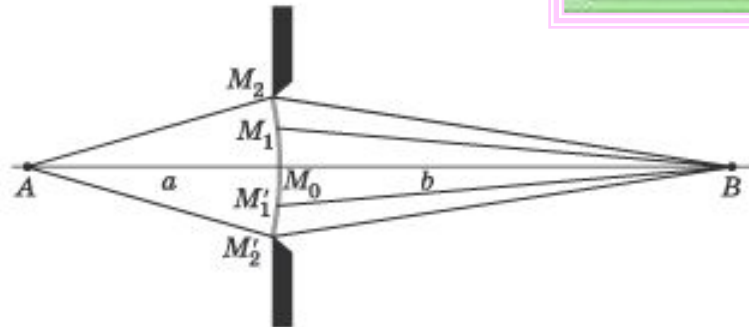
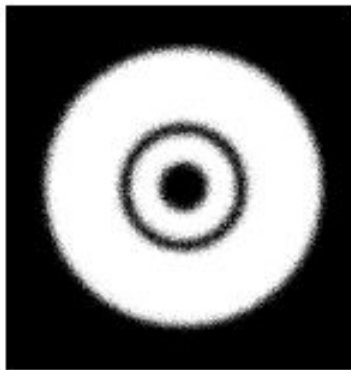
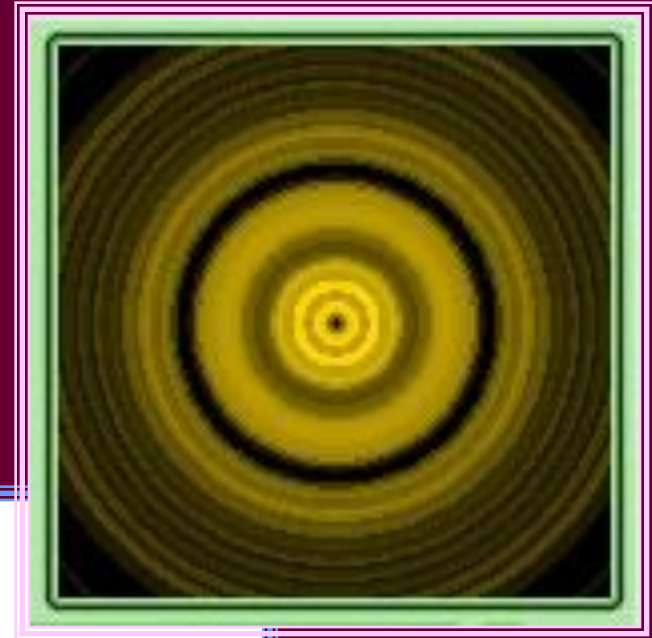


- 
- A circular diffraction pattern consisting of several concentric yellow and white rings on a black background, enclosed in a green and blue border.
- **Дифракционная картина** – система чередующихся светлых и темных колец, если препятствие круг или отверстие.

Если препятствие имеет линейный характер (щель, нить, край экрана), то на экране возникает система параллельных дифракционных полос.



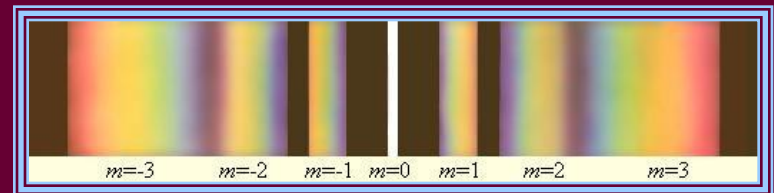
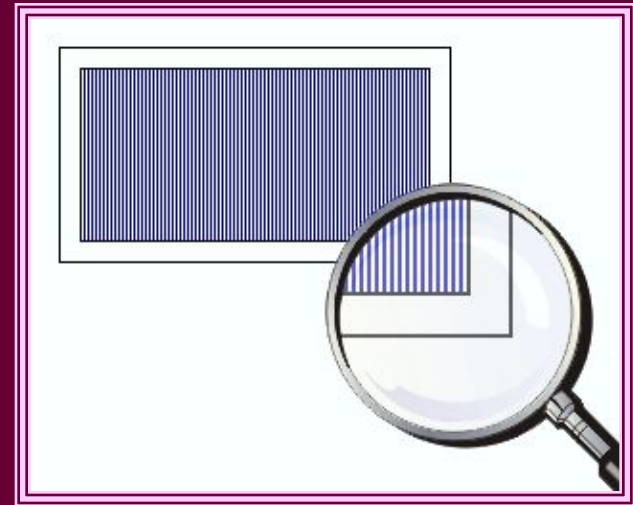
Дифракция на круглом отверстии



Применение дифракции

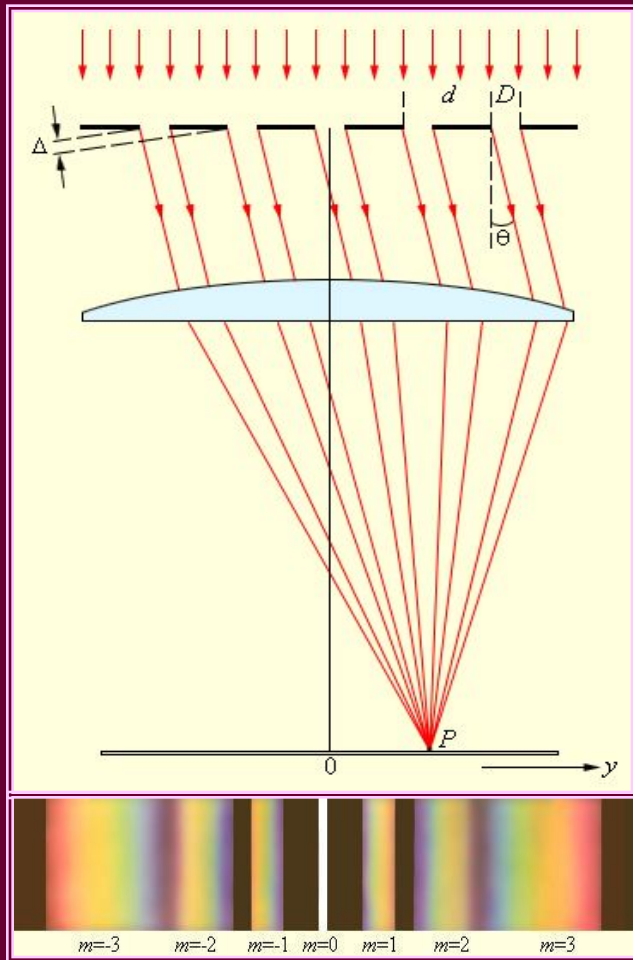
Дифракционная решетка

- оптический прибор, представляющий собой совокупность большого числа регулярно расположенных штрихов (щелей, выступов), нанесенных на некоторую поверхность (от 0,25 до 6000 штрихов на 1 мм).



Применение дифракции

Дифракционная решетка

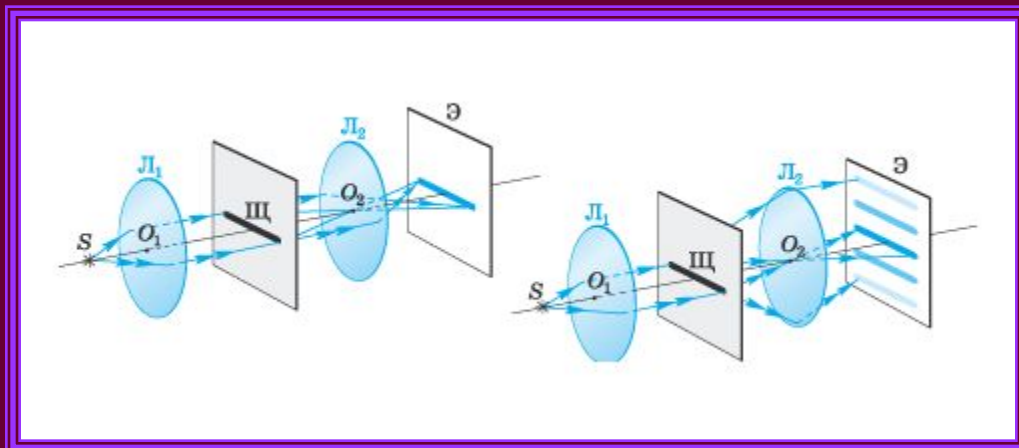


- Существуют отражательные и прозрачные дифракционные решетки.
- Дифракционные решетки используются для разложения электромагнитного излучения в спектр.

Границы применимости геометрической оптики

Законы геометрической оптики

выполняются достаточно точно лишь в том случае, если размеры препятствий на пути распространения света много больше длины световой волны.



Разрешающая способность оптических приборов

- Нельзя получить отчетливые изображения мелких предметов (микроскоп)

$$L < \lambda$$

- Предельное угловое расстояние между светящимися точками, при котором их можно различать, определяется отношением (телескоп)

$$\lambda / D$$

L – линейный размер предмета

λ – длина волны

D – диаметр объектива

Домашнее задание

- **§ 70, 71**
- **Экспериментальные задачи:**
 - 1) В куске картона сделайте иглой отверстие и посмотрите через него на раскалённую нить электрической лампы. Что вы видите? Объясните.**
 - 2) Посмотрите на нить электрической лампы через птичье перо, батистовый платок или капроновую ткань. Что вы наблюдаете? Объясните.**
 - 3) Посмотрите на поверхность лазерного диска. Объясните причину образования радужной картины.**

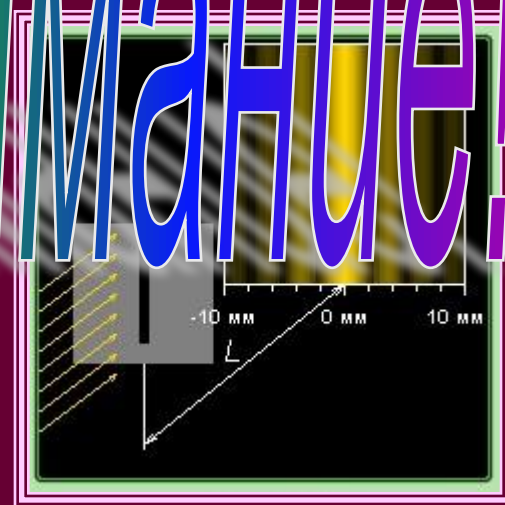
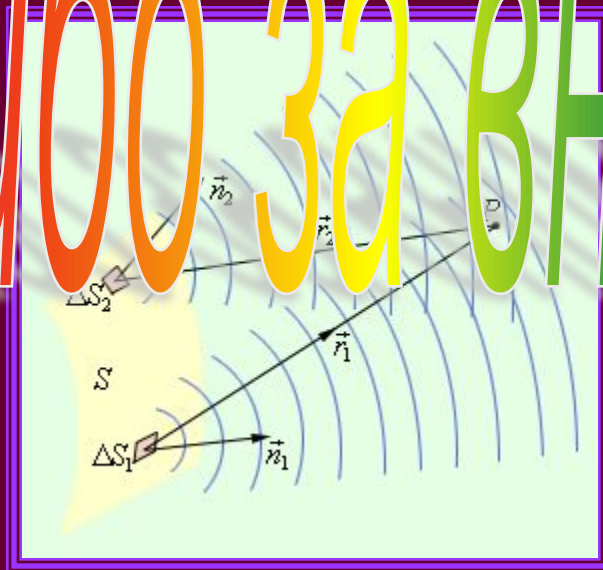
Итоги урока:

- Дифракция механических волн
- Опыт Юнга
- Принцип Гюйгенса - Френеля
- Дифракция света
- Дифракционная решетка
- Границы применимости геометрической оптики
- Разрешающая способность оптических приборов

Волновая оптика

Дифракция света

Спасибо за внимание!



Принцип Гюйгенса

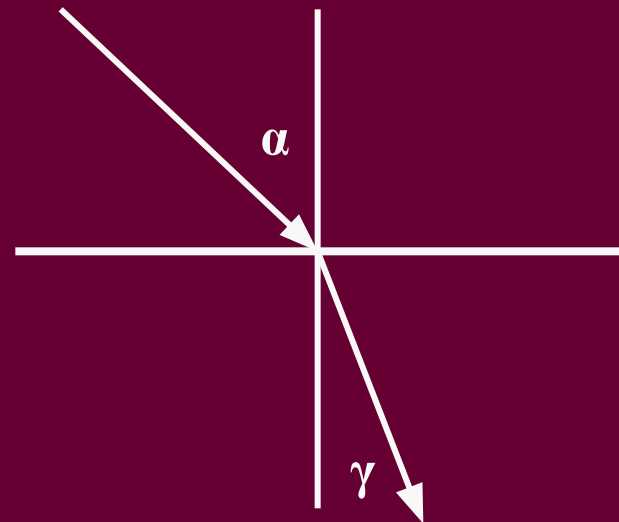
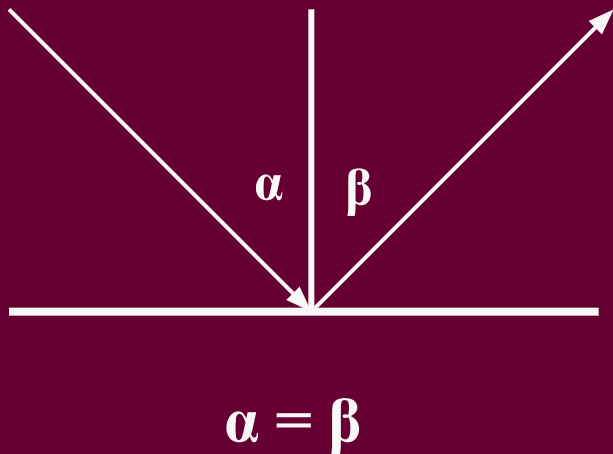
- каждая точка среды, до которой дошло возмущение, сама становится источником вторичных волн.

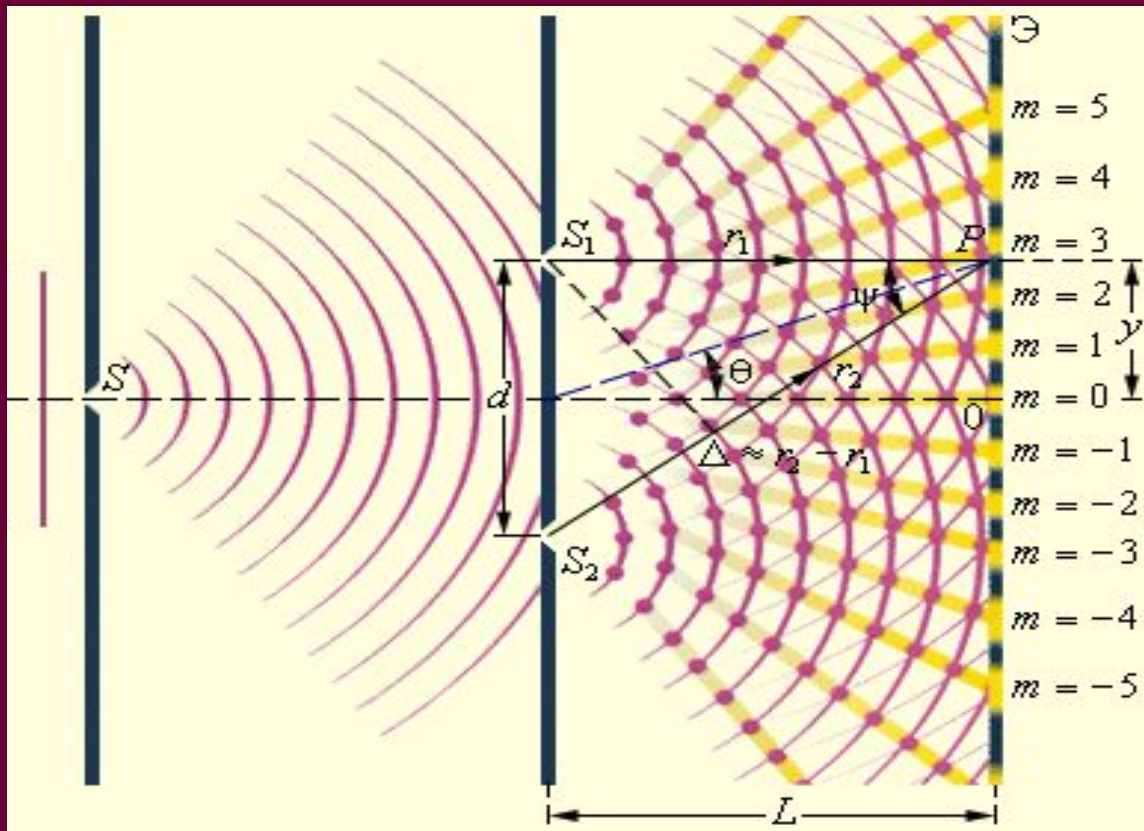
Поверхность, касательная ко всем вторичным волнам, представляет собой волновую поверхность в следующий момент времени.



Геометрическая оптика

- Свет в однородной среде распространяется прямолинейно
- Законы отражения света
- Законы преломления света





Опыт Юнга

