

# *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:***

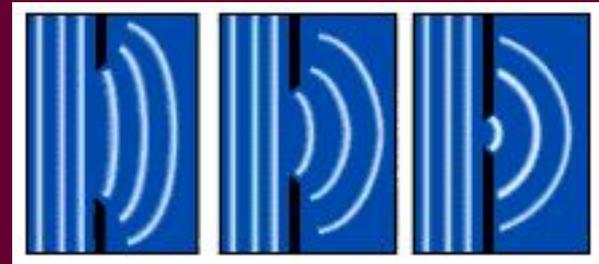
- 1. Изучение темы «Дифракция механических волн».**
- 2. Дифракция света:**
  - 1) опыт Юнга;**
  - 2) принцип Гюйгенса-Френеля;**
  - 3) объяснение явления дифракции;**
  - 4) применение дифракции света.**
- 3. Границы применимости геометрической оптики.**
- 4. Комментарий д/з.**



# *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

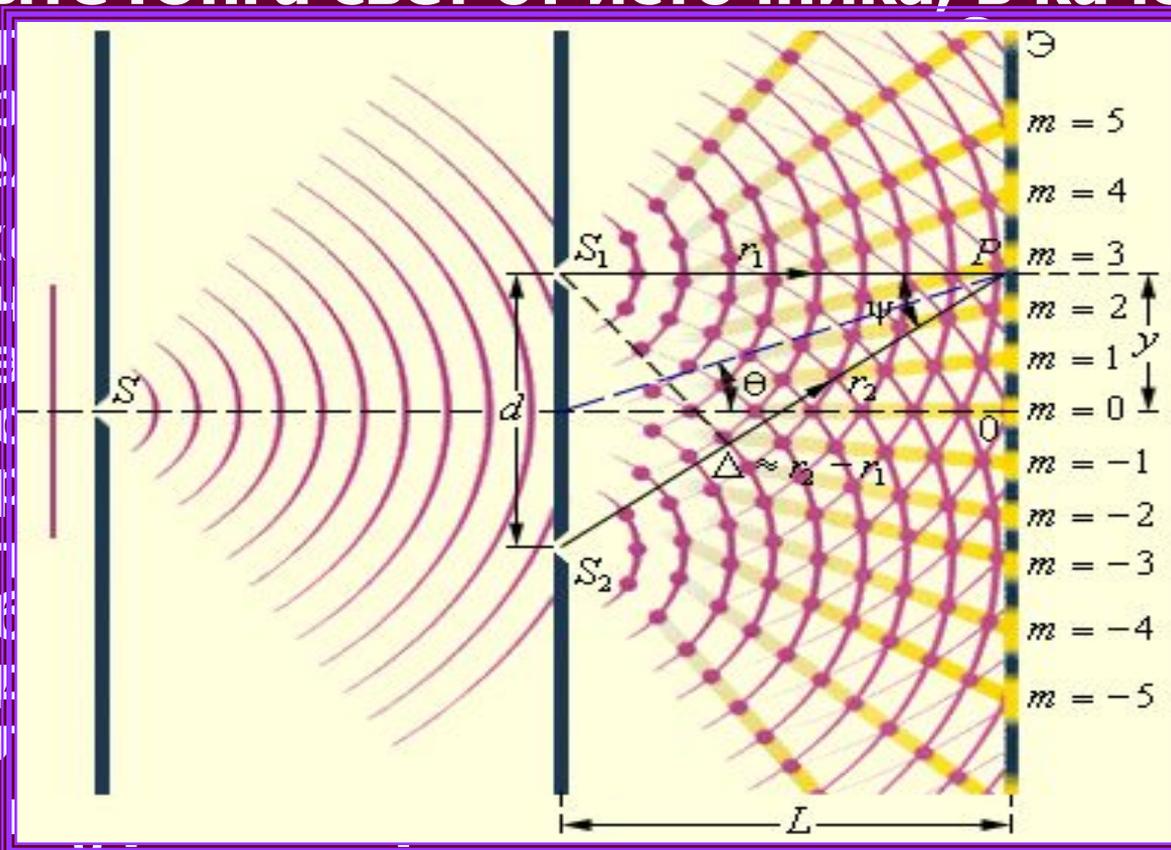
которого использовался экран с щелью.

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

В области максимума видна полная яркость.

Юнг

лучей разного цвета.



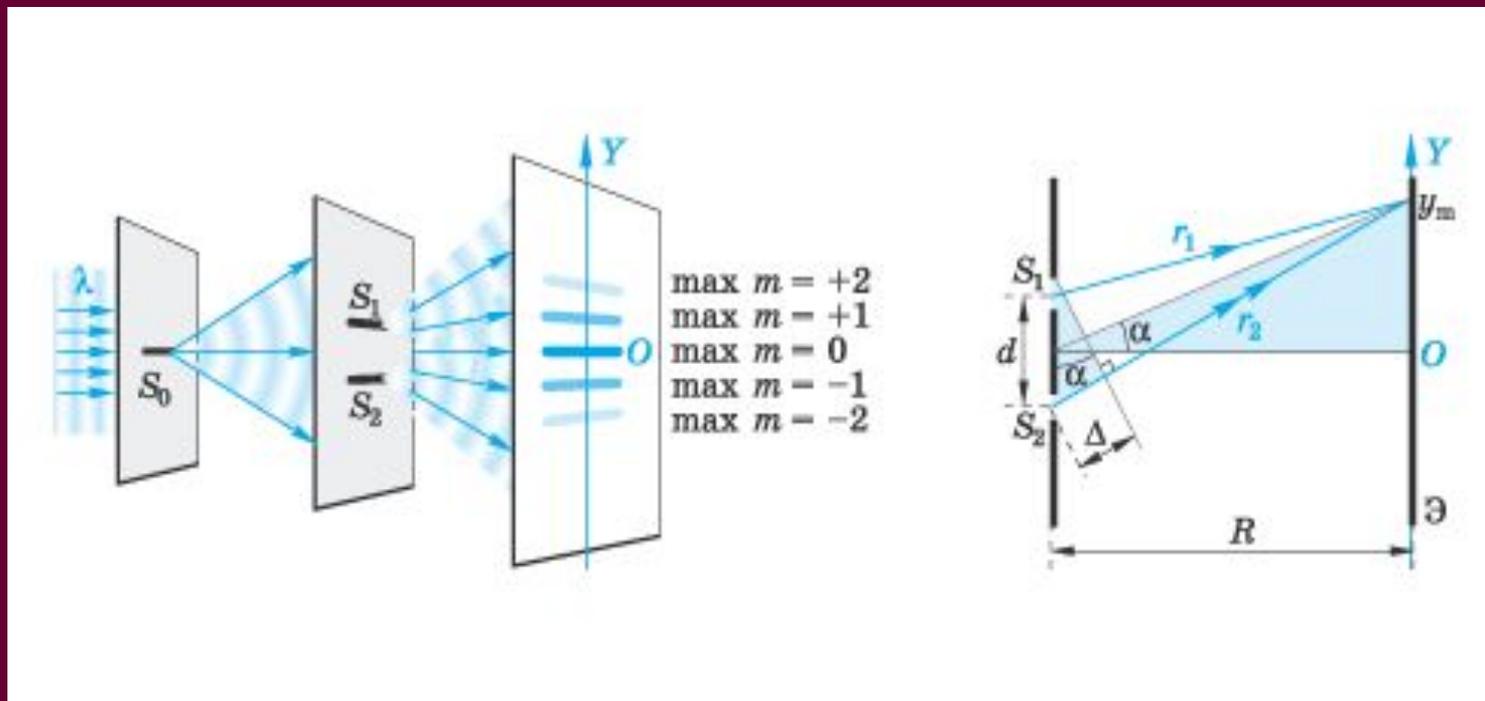
л на  
ми

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).**

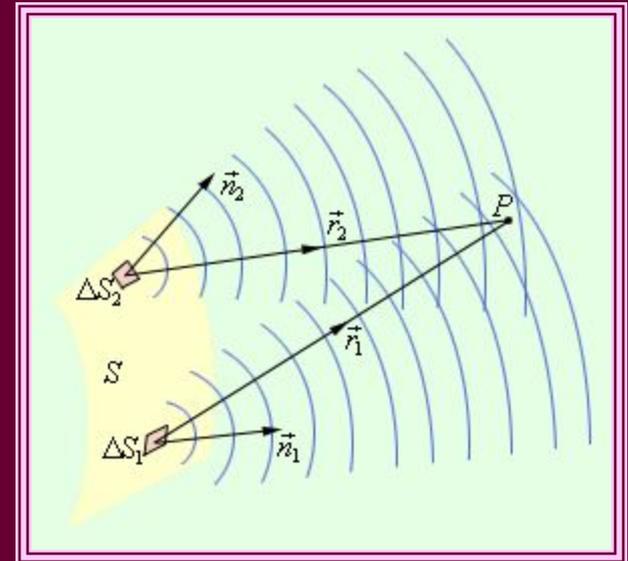
**Французский ученый  
О. Френель развил  
количественную теорию  
дифракционных явлений  
(1818 г.).**

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

# Принцип Гюйгенса - Френеля

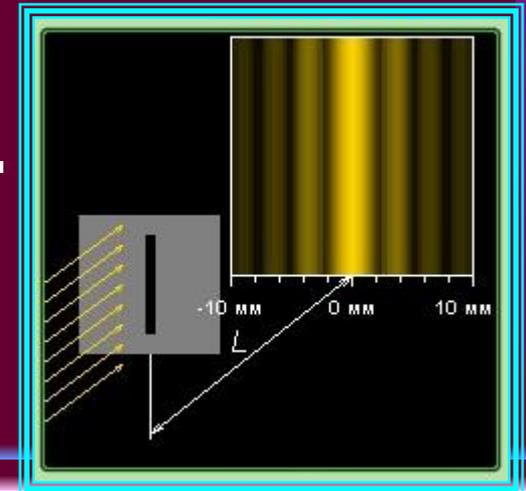
– каждая точка любой воображаемой поверхности, окружающей один или несколько источников света, является центром вторичных световых волн, которые когерентны, и интенсивность света в любой точке пространства есть результат интерференции этих вторичных волн.

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

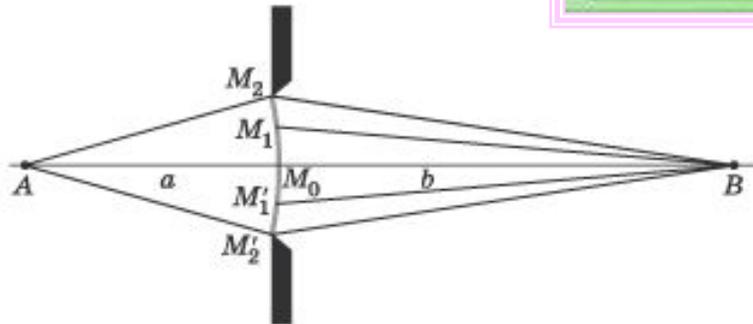
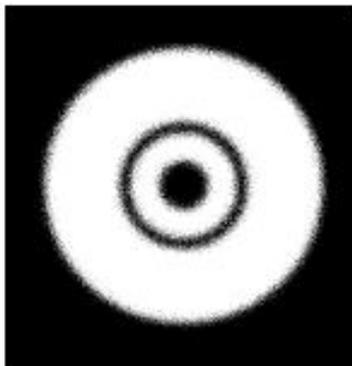
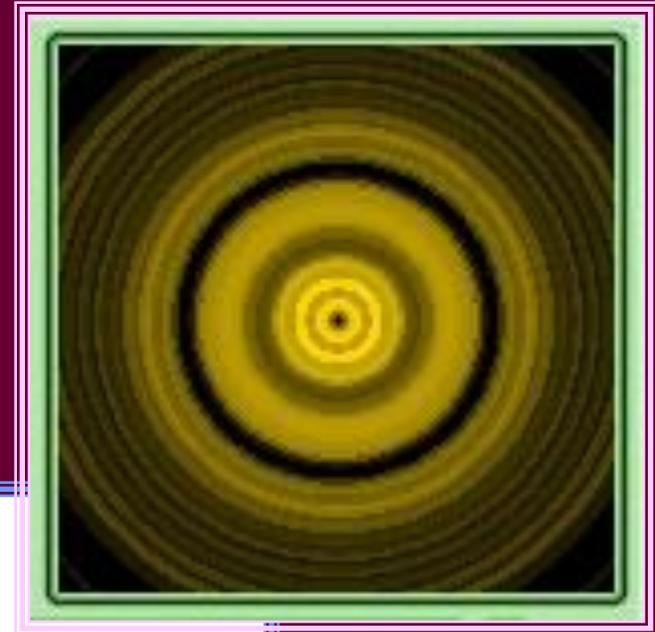


- 
- A circular diffraction pattern consisting of several concentric yellow rings of varying intensity against a black background. The rings are centered and symmetric.
- **Дифракционная картина** – система чередующихся светлых и темных колец, если препятствие круг или отверстие.

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



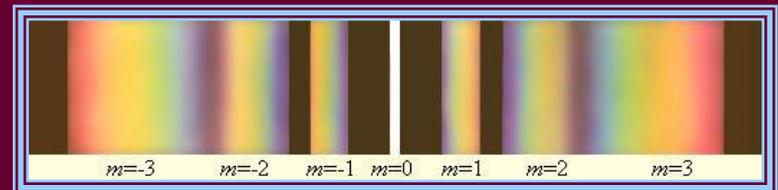
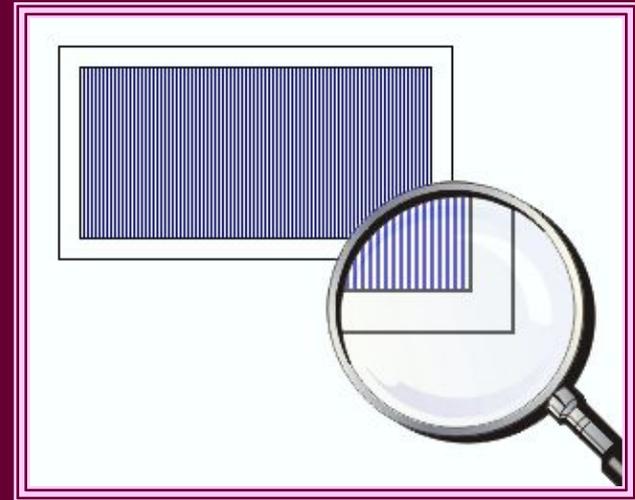
# Дифракция на круглом отверстии



# Применение дифракции

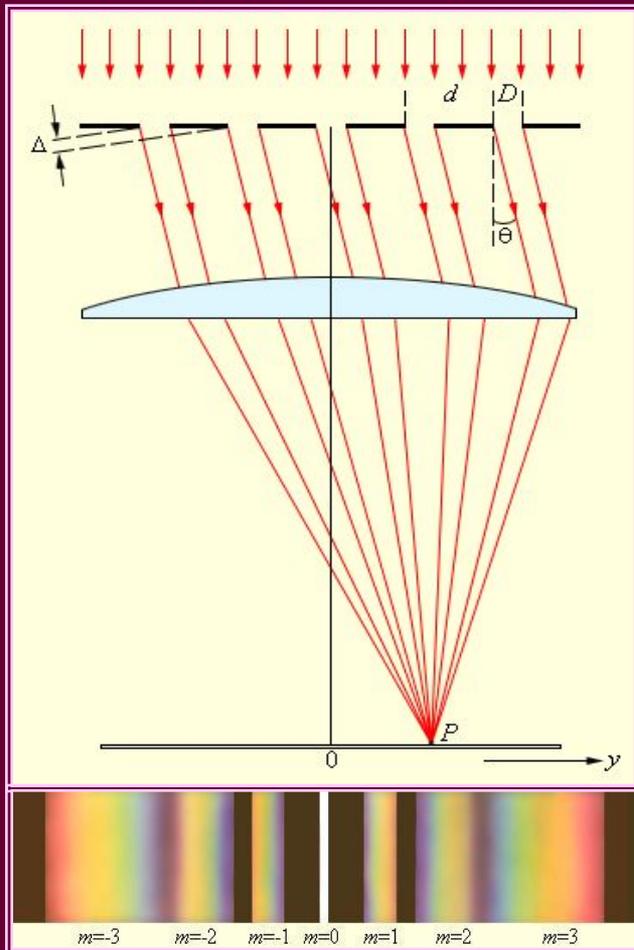
## Дифракционная решетка

- 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

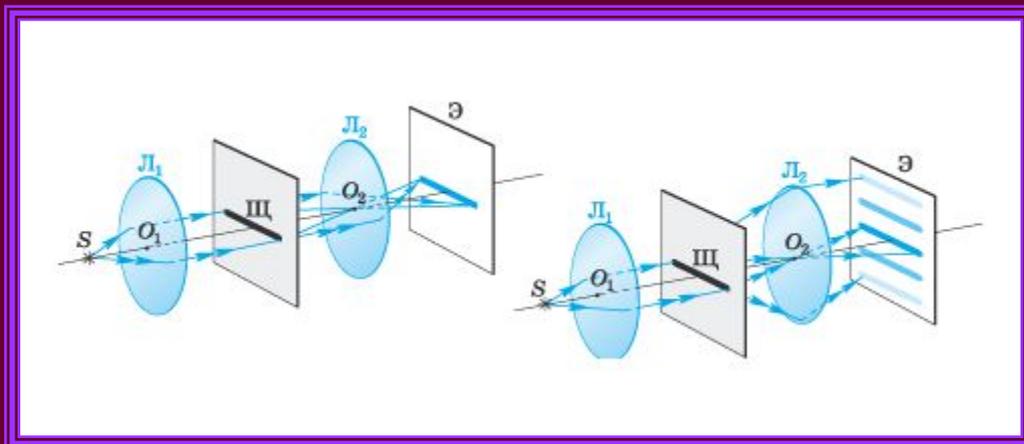


- Существуют отражательные и прозрачные дифракционные решетки.
- Дифракционные решетки используются для разложения электромагнитного излучения в спектр.

# 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

$\lambda$  – 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.**

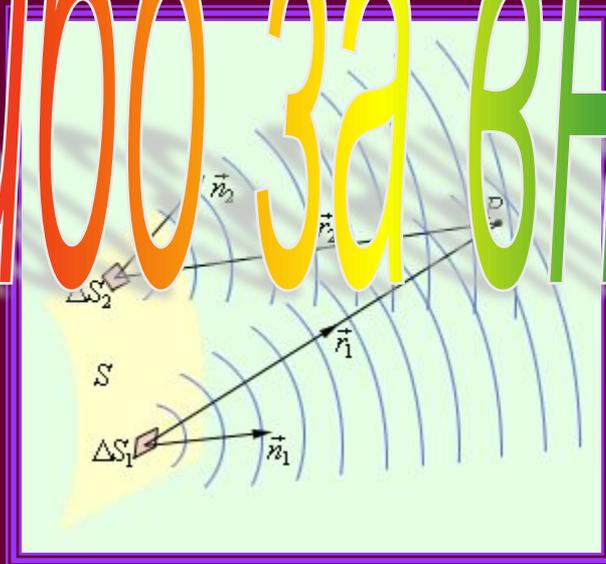
## *Итоги урока:*

- 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*

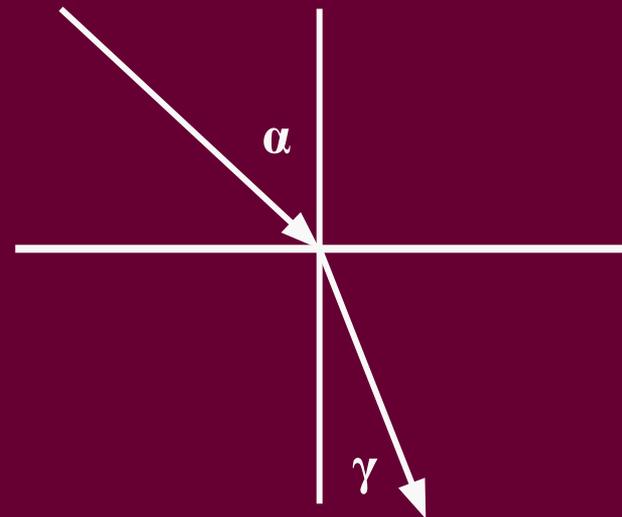
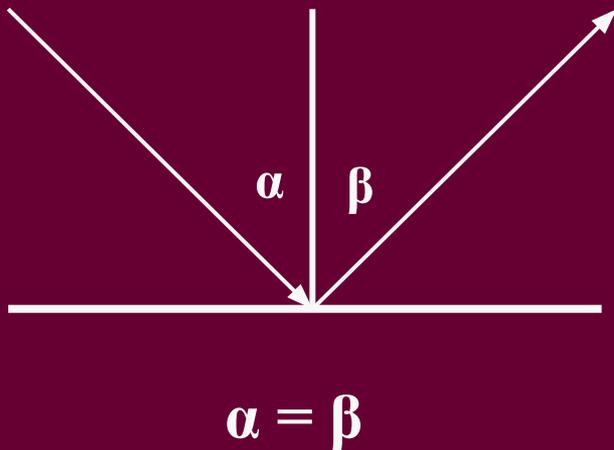
- каждая точка среды, до которой дошло возмущение, сама становится источником вторичных волн.

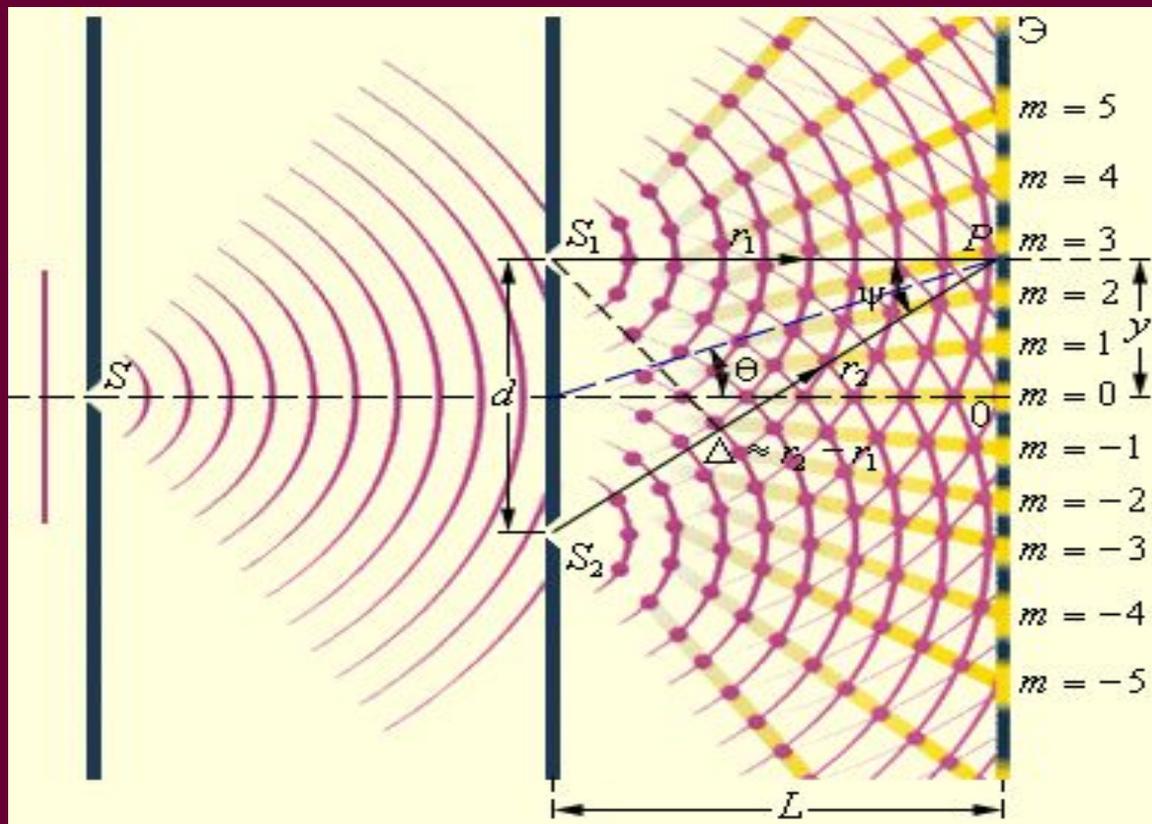
Поверхность, касательная ко всем вторичным волнам, представляет собой волновую поверхность в следующий момент времени.



# Геометрическая оптика

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





## Опыт Юнга

