### Проверочная работа

- 1 вариант
- 1. Две когерентные волны с длиной волны 760 нм, достигают некоторой точки с разностью хода 2 мкм.
- Ослабление или усиление света произойдет в этой точке?
- 2.Разность хода между световыми волнами от двух когерентных источников в воздухе 10 мкм. Найдите разность хода между этими волнами в стекле. Показатель преломления стекла 1,6.

- 2 вариант
- 1.Две когерентные волны с длиной волны 460 нм, достигают некоторой точки с разностью хода 2,3 мкм. Ослабление или усиление света произойдет в этой точке?
- 2.Разность хода между световыми волнами от двух когерентных источников в воздухе 2 мкм. Найдите разность хода между этими волнами в воде. Показатель преломления воды 1,33.

# Дифракция света

# Повторение. Волновые свойства света.

- **Дисперсия** зависимость показателя преломления света от частоты колебаний.
- Питерференция сложение в пространстве волн, при котором образуется постоянное во времени распределение амплитуд результирующих колебаний.

### Условие максимума

$$\Delta d = k \cdot \lambda$$

$$k = 0, 1, 2, ...$$

### Условие минимума

$$\Delta d = (2k + 1) \cdot \lambda / 2$$
  
k = 0,1,2,...

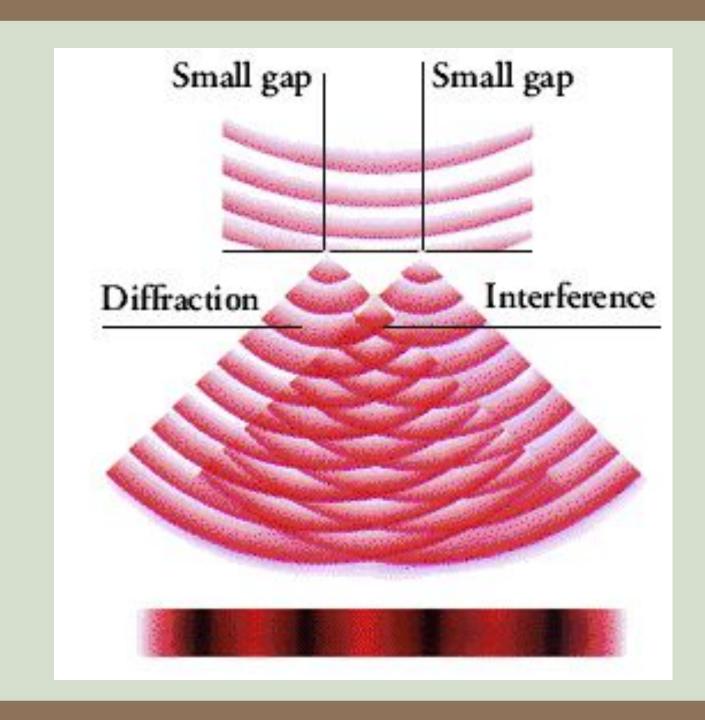
# Что такое дифракция?

## Дифракция —

отклонение от прямолинейного распространения, огибание волной препятствий.

Дифракция была открыта Франческо Гримальди в конце XVII в.

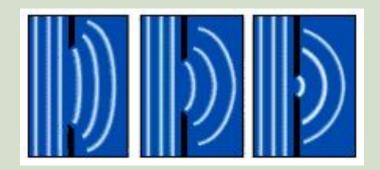
Классический опыт по дифракции света был поставлен Томасом Юнгом



Огюст Френель дал описание экспериментов по наблюдению явлений интерференции и дифракции света и объяснил свойство прямолинейности распространения света с позиций волновой теории.

## <u>Принцип</u> <u>Гюйгенса-Френеля:</u>

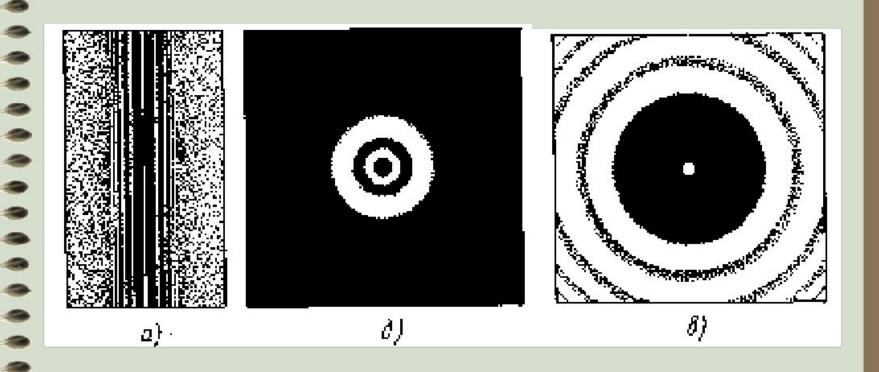
каждая точка волновой поверхности является источником вторичных сферических волн,

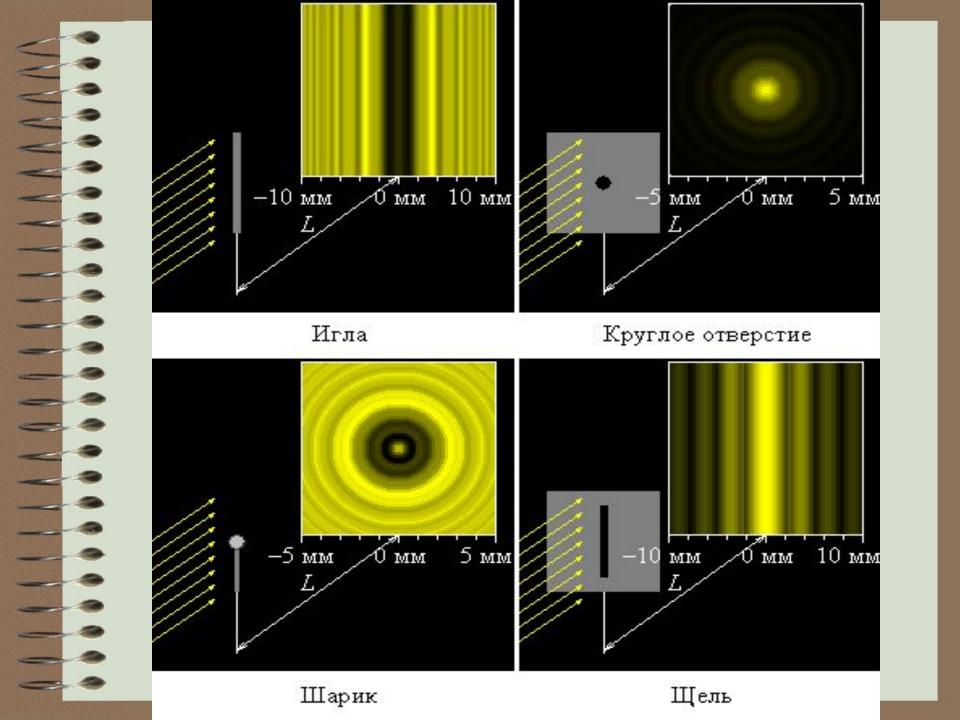


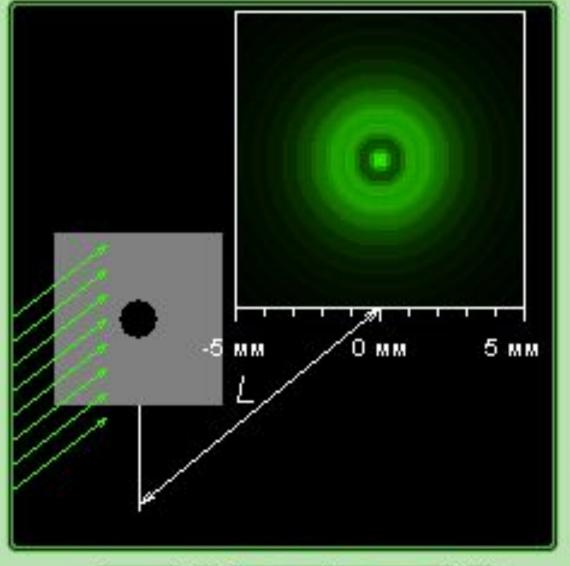
которые интерферируют между собой

#### Дифракция от различных препятствий:

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







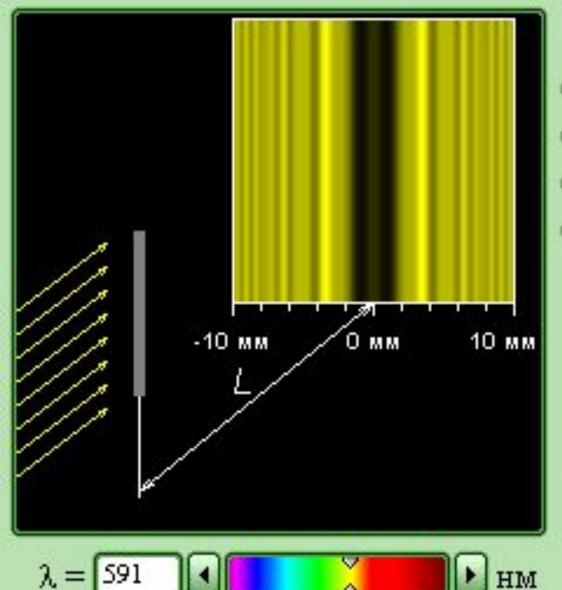
### Препятствие

- С Шарик
- Круглое отверстие
- С Щель
- С Игла

$$m=R^2/(\lambda L)=2.77$$

HM

$$R = 3.9$$
  $\bigcirc$  MM



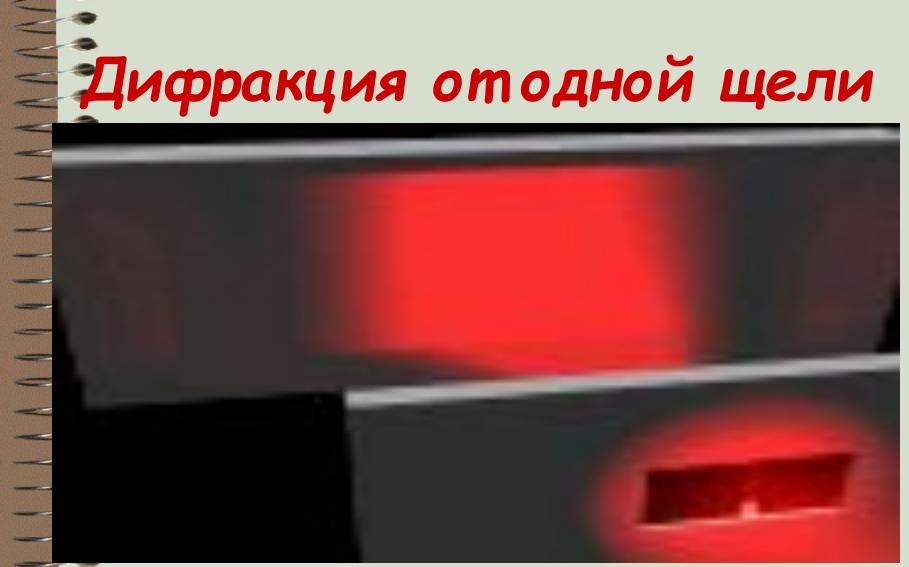
#### Препятствие

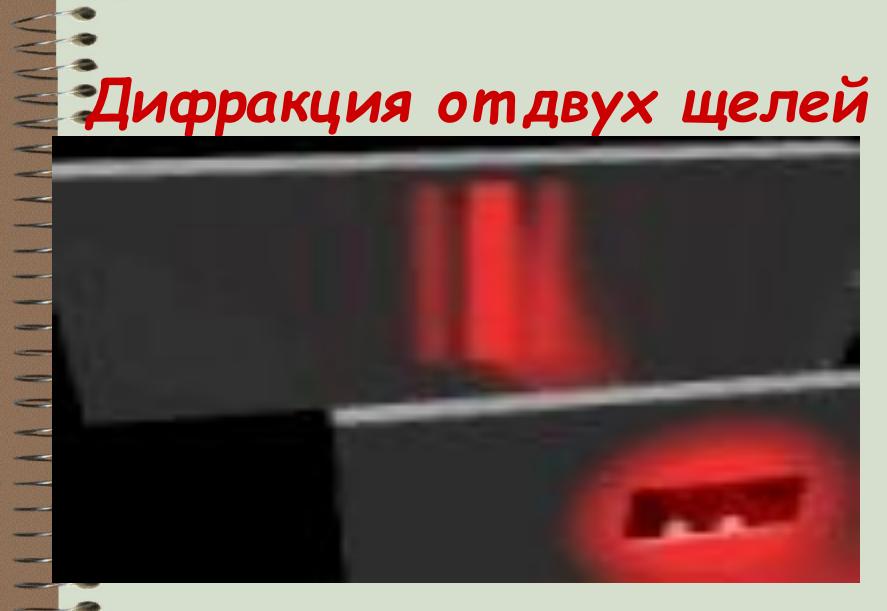
- Шарик
- С Круглое отверстие
- С Щель
- Игла

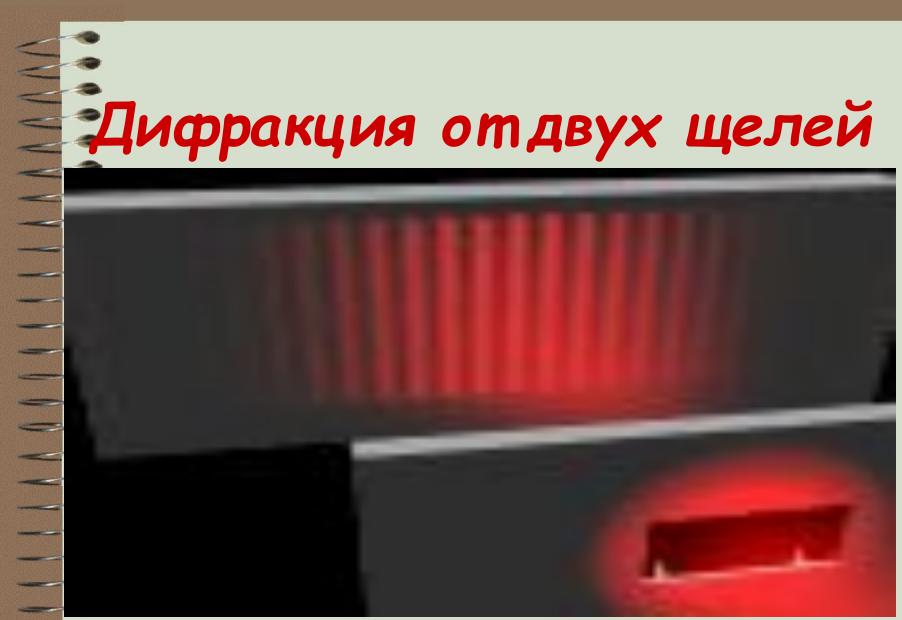
$$m = (d/2)^2/(\lambda L) = 0.22$$

$$L=10 \, \text{m}$$

$$d = 2.3$$
  $\bigoplus$  MM







### Дифракционная решетка

Хорошую решетку изготовляют с помощью специальной делительной машины, наносящей на стеклянной пластине параллельные штрихи. Число штрихов доходит до нескольких тысяч на 1 мм; общее число штрихов превышает 100000.

тражательные решетки Эставляют собой Эующиеся участки, ражающие свет ассеивающие его. сеивающие свет штрихи наносятся резцом

- представляный резделисовокупно**сти** пластине большого числа очень узких щелей, разделенных

непрозрачными промежутками

#### napeska kumilakili-uucka

## может считаться дифракционной решёткой.

Хорошие решётки требуют очень высокой точности изготовления. Если хоть одна щель из множества будет нанесена с ошибкой, то решётка будет бракована. Машина для изготовления решёток прочно и глубоко встраивается в специальный фундамент. Перед началом непосредственного изготовления решёток, машина работает 5-20 часов на холостом ходу для стабилизации всех своих узлов. Нарезание решётки длится до 7 суток, хотя время нанесения штриха составляет

2-3 секунды.

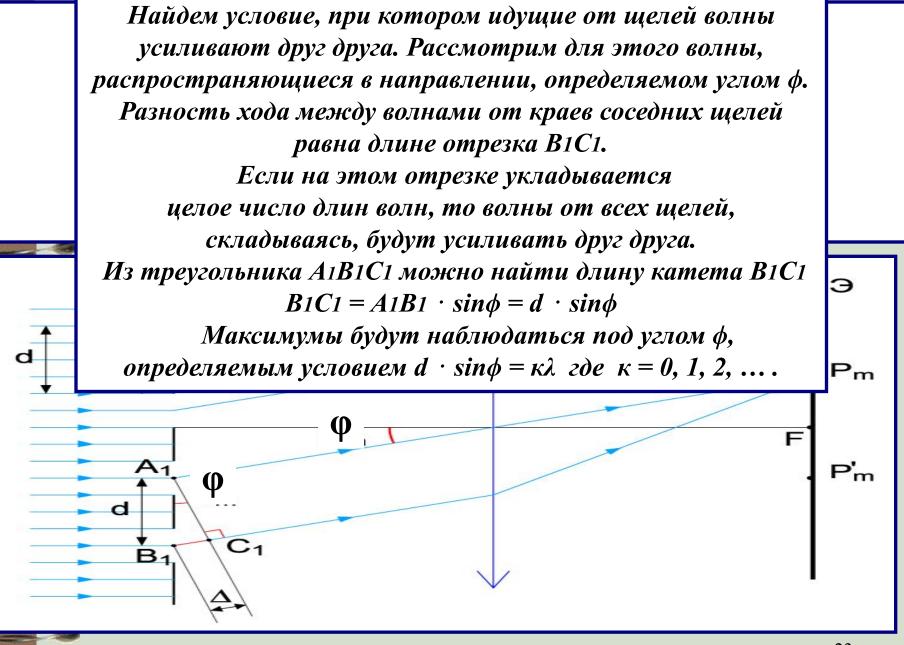
Наши ресницы с промежутками между ними представляют собой грубую дифракционную решетку. Поэтому если посмотреть, прищурившись, на яркий источник света, то можно обнаружить радужные цвета. Белый свет разлагается в спектр при дифракции вокруг ресниц.



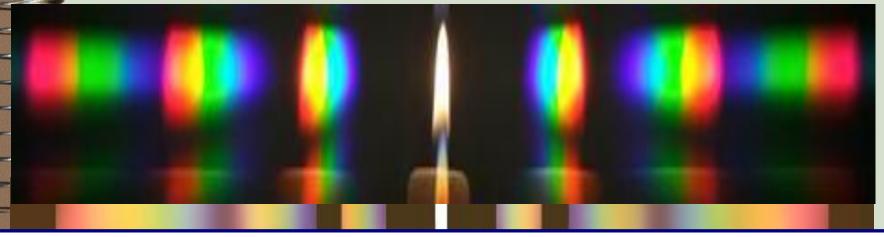
### Период дифракционной решетки

Э

Если ширина прозрачных щелей (или отражающих полос) равна а ширина непрозрачных промежутков (или рассеивающих свет полос)



## Дифракционные спектры



Tour way to the tour transfer of the transfer

Между максимумами расположены минимумы освещенности.

Чем больше число щелей, тем более резко очерчены максимумы и тем более широкими минимумами они разделены. Световая энергия, падающая на решетку,

перераспределяется ею так, что большая ее часть

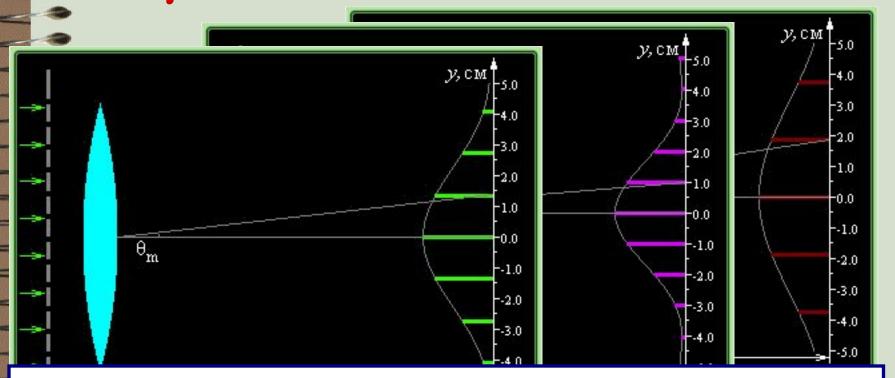
### Зависимость дифракционной картины от периода решетки



Чем меньше расстояние между щелями (период),

тем больше расстояния между линиями <u>на</u> экране

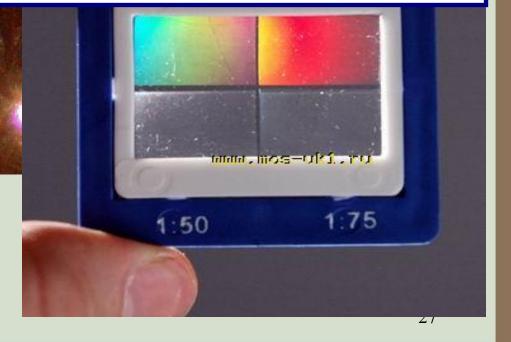
# Зависимость дифракционной картины от длины волны



Чем меньше длина волны, тем меньше

расстояния между линиями на





- и Как изменится дифракционная картина при уменьшении расстояния между щелями d?
  - а. Появятся новые дифракционные окрашенные полосы между старыми.
  - b. Дифракционная картина станет более нечеткой и размытой.
- ے. Дифракционная картина станет более четкой.
  - d. Расстояния между линиями на экране уменьшатся.

Чем меньше расстояние между щелями (период),

тем больше расстояния между линиями <u>на</u> экране

- 2. Как изменится дифракционная картина при уменьшении длины волны падающего монохроматического света?
  - а. Дифракционная картина не изменится.
  - ь. Расстояние между линиями

Чем меньше длина волны, тем меньше

расстояния между линиями на

# Френель Огюст Жан (10.V.1788 - 14.VII.1827)

Французский физик. Научные работы посвящены физической оптике.

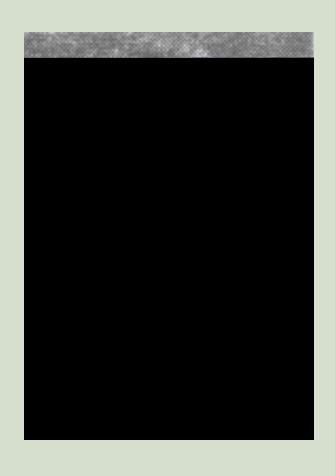
Дополнил известный принцип Гюйгенса, введя так называемые зоны Френеля (принцип Гюйгенса - Френеля). Разработал в 1818 году теорию дифракции света



### Юнг Томас

13.IV.1773-10.V.1829

Английский ученый. Полиглот. Научился читать в 2 года. Объяснил аккомодацию глаза, обнаружил интерференцию звука, объяснил интерференцию света, и ввел этот термин. Измерил длины волн световых лучей. Исследовал деформацию



# Араго Доменик Франсуа (26.II.1786-2.X.1853)

Французский физик и политический деятель. Автор многих открытий по оптике и электромагнетизму: хроматическую поляризацию света, вращение плоскости поляризации, намагничивание железных опилок вблизи проводника с током. Установил связь полярных сияний с магнитными бурями. По его указаниями А.Физо и У.Фуко измерили скорость света, а У. Леверье открыл планету Нептун



# Фраунгофер Йозеф (6.III.1787- 7.VI.1826)

Немецкий физик.

Научные работы относятся к физической оптике. Внёс существенный вклад в исследование дисперсии и создание ахроматических линз. Фраунгофер изучал дифракцию в параллельных лучах (так называемая дифракция Фраунгофера). Сначала от одной щели, а потом от многих. Большой заслугой учёного является использование(с 1821 года) дифракционных решеток для исследования спектров (некоторые исследователи считают его даже изобретателем первой дифракционной решетки)



# Пуассон Семион Дени (21.VI.1781 - 25.IV.1840)

Французский механик, математик, физик, член Парижской академии наук (с 1812 года). Физические исследования относятся к магнетизму, капиллярности, теории упругости, гидромеханике, теории колебаний, теории света. Член Петербургской академии наук (с 1826 года)

