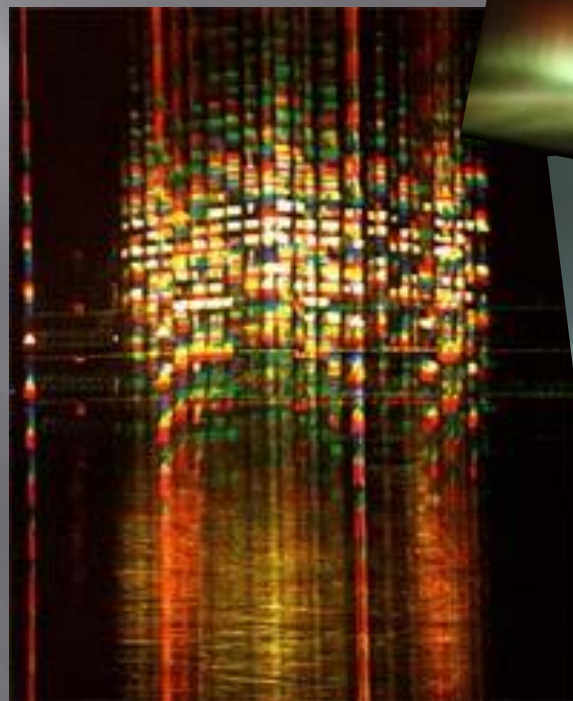


# *Дифракция света.*

## *11 класс.*



**Многообразиие оптических явлений делает окружающий мир загадочным и потрясающе красивым. Явления, подтверждающие волновую природу света, – интерференция и дифракция.**

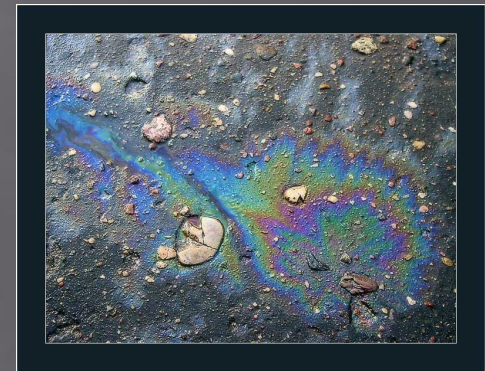


# Ответьте на вопросы:

- Интерференция света.
- **Интерференцией** называется сложение двух (или нескольких) световых волн, при котором в одних точках пространства происходит усиление интенсивности света, а в других –ослабление.
- Условия когерентности световых волн.
- Волны, разность фаз которых не зависит от времени называются **когерентными**.

# Ответьте на вопросы:

- Проявления в природе.



- Применение интерференции.
- Явление интерференции света находит широкое применение в современной технике. Одним из таких применений является создание "просветленной" оптики.

## Явление, свойственное всем волновым процессам.



Явление огибания механическими волнами преград наблюдается когда речные волны свободно огибают выступающие из воды предметы и распространяются так, как будто этих предметов не было совсем.

Звуковые волны так же огибают препятствия и мы можем слышать сигнал автомобиля за углом дома, когда самого автомобиля не видно.



# План урока.

- 1. Опыт Юнга.
- 2. Что такое дифракция.
- 3. Принцип Гюгенса.
- 4. Принцип Гюгенса-Френеля.
- 5. Дифракционные картины от различных препятствий.
- 6. Границы применимости геометрической оптики.
- 7. Разрешающая способность оптических приборов.
- 8. Вывод.

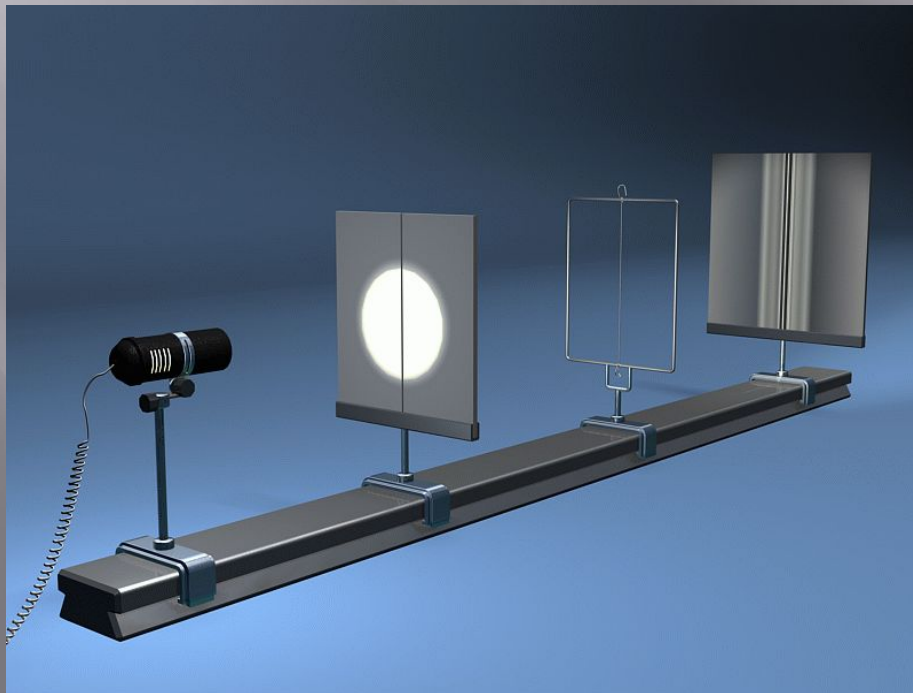
**Тема урока:**

**«Дифракция света»**



**Франческо  
ГРИМАЛЬДИ**

В середине 17-го века итальянский ученый Ф. Гримальди наблюдал странные тени от небольших предметов, помещенных в узкий пучок света. Эти тени не имели четких границ, были окаймлены цветными полосами.

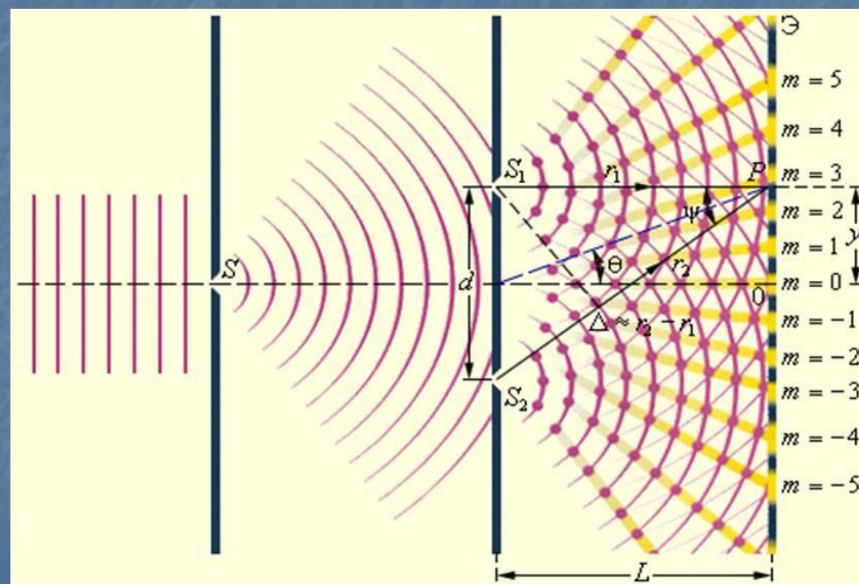




# Томас Юнг (13.06.1773-10.05.1829)



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



- **Дифракция света – огибание световой волной непрозрачных тел с проникновением в область геометрической тени и образованием там интерференционной картины.**

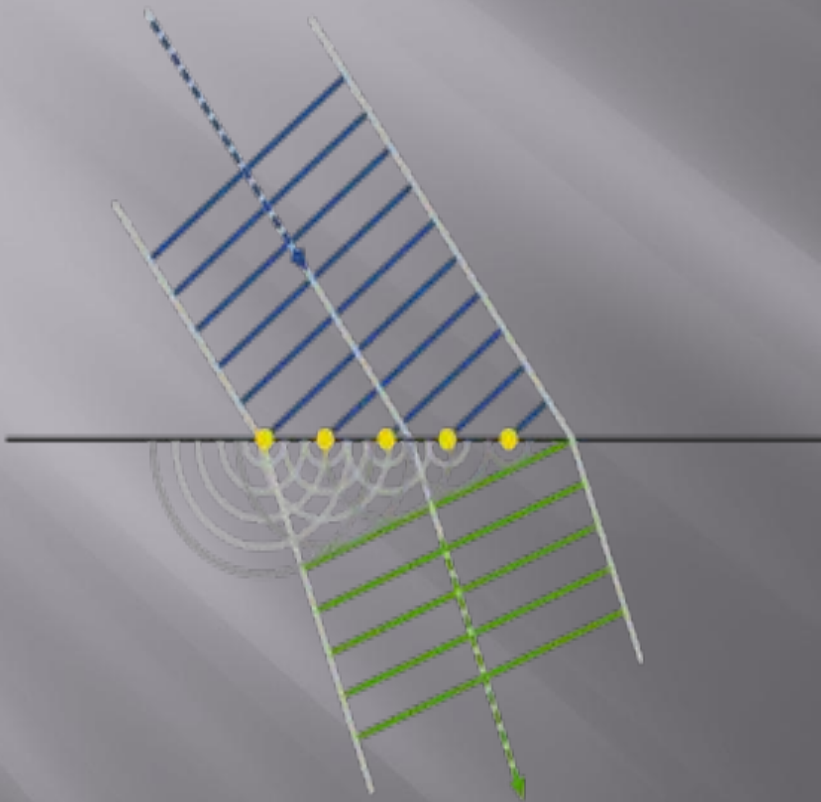
**Христиан Гюйгенса  
(14.04.1629 - 8.07.1695) :**



**В становлении представлений о том, что распространение света является волновым процессом, большую роль сыграл Христиан Гюйгенс.**

# Принцип Гюйгенса

Каждая точка поверхности, достигнутая световой волной, является вторичным источником световых волн. Огибающая вторичных волн становится волновой поверхностью в следующий момент времени.

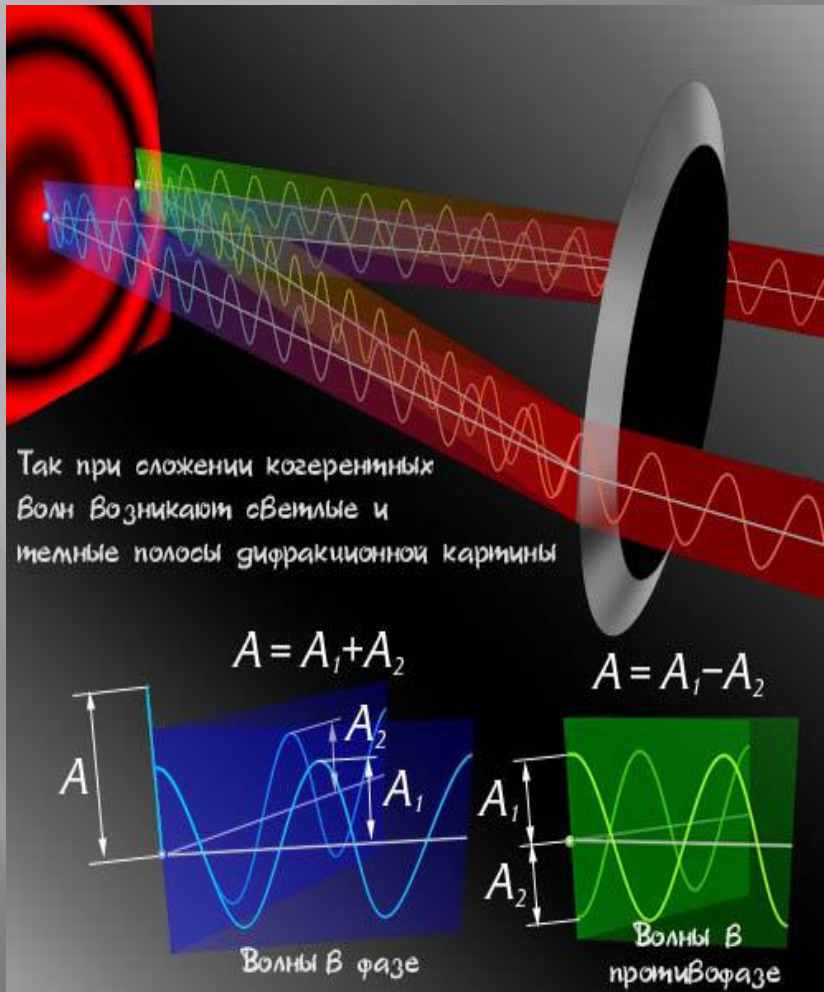


# Френель Огюстен Жан (10.05.1788–14.06.1827).



Огюстен Френель заложил основы волновой оптики, дополнив принцип Гюйгенса идеей интерференции вторичных волн: он построил количественную теорию дифракции.

# Принцип Гюйгенса-Френеля:

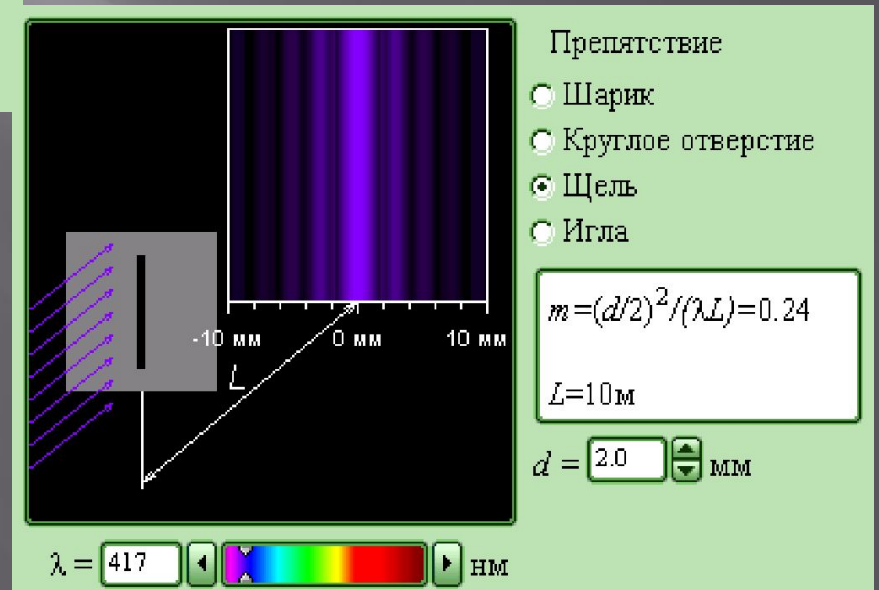
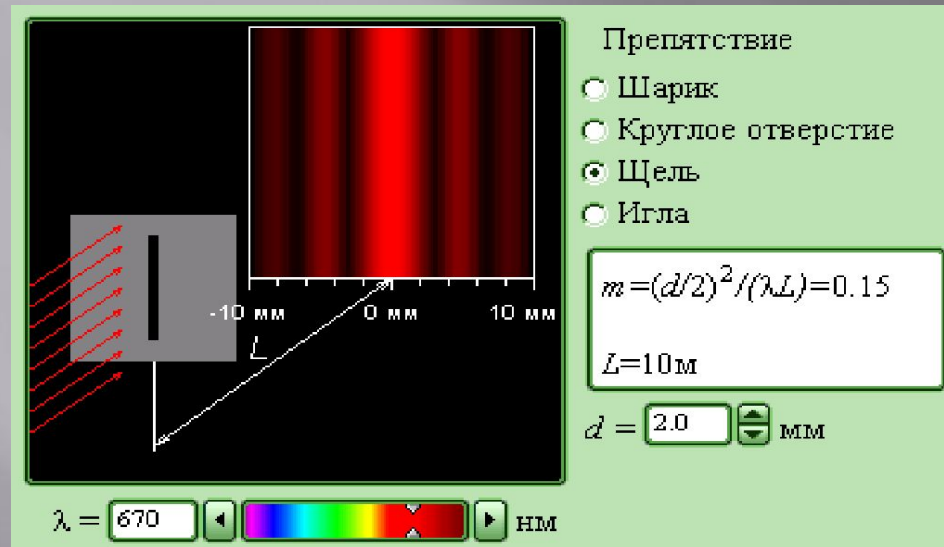


- Каждый элемент волнового фронта можно рассматривать как центр вторичного возмущения, порождающего вторичные сферические волны, а результирующее световое поле в каждой точке пространства будет определяться интерференцией этих волн.

**Дифракционная картина, возникающей на экране при дифракции света на линейном препятствии (щель)**



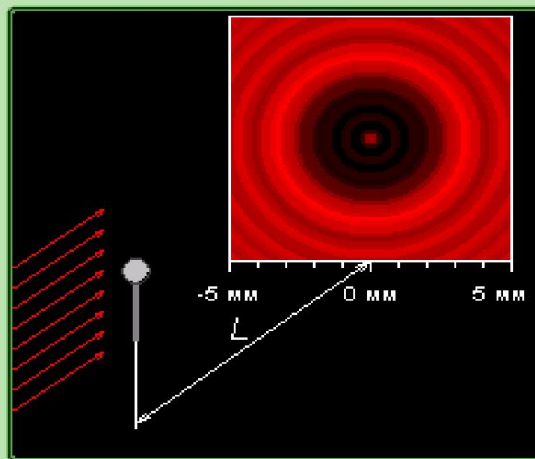
# Модель дифракционной картины, возникающей на экране при дифракции света на линейном препятствии (щель), при различных длинах волн падающего света.







# Модель дифракционной картины, возникающей на экране при дифракции света на круглом препятствии (шарик), при различных длинах волн падающего света и размерах препятствия.



Препятствие

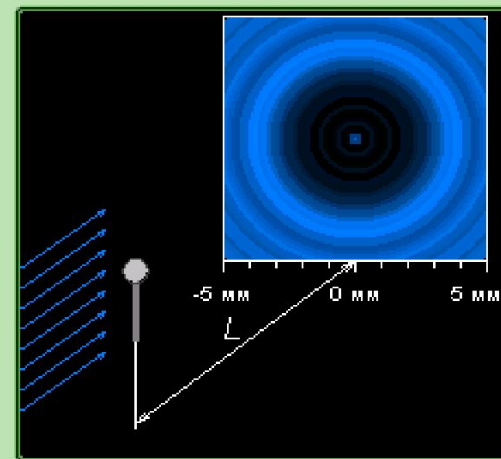
- Шарик
- Круглое отверстие
- Щель
- Игла

$$m = R^2 / (\lambda L) = 1.34$$

$$L = 10 \text{ м}$$

$$R = 3.1 \text{ мм}$$

$$\lambda = 670 \text{ нм}$$



Препятствие

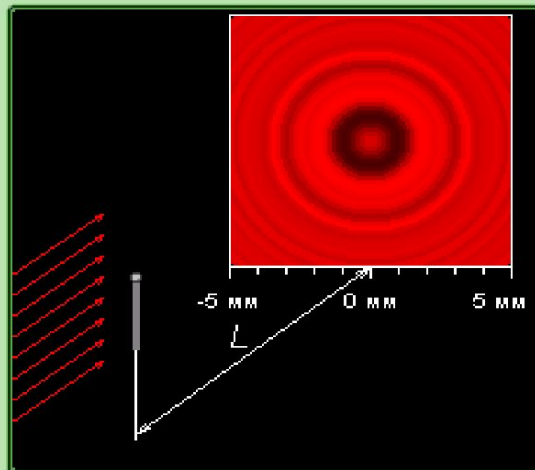
- Шарик
- Круглое отверстие
- Щель
- Игла

$$m = R^2 / (\lambda L) = 1.96$$

$$L = 10 \text{ м}$$

$$R = 3.1 \text{ мм}$$

$$\lambda = 480 \text{ нм}$$



Препятствие

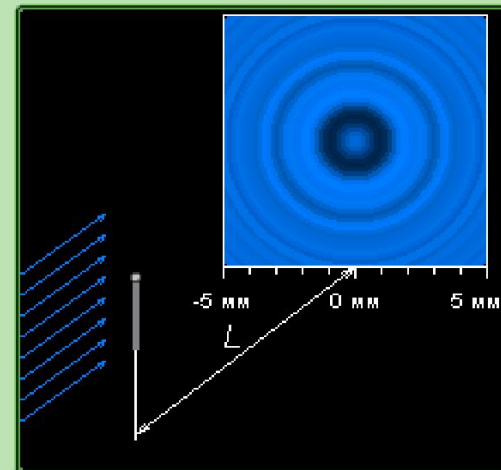
- Шарик
- Круглое отверстие
- Щель
- Игла

$$m = R^2 / (\lambda L) = 0.15$$

$$L = 10 \text{ м}$$

$$R = 1.0 \text{ мм}$$

$$\lambda = 670 \text{ нм}$$



Препятствие

- Шарик
- Круглое отверстие
- Щель
- Игла

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

$$L = 10 \text{ м}$$

$$R = 1.0 \text{ мм}$$

$$\lambda = 480 \text{ нм}$$

# Лунные венцы.



# Границы применимости геометрической оптики.

Наиболее отчетливо дифракция света проявляется тогда, когда выполняется данное условие (условие наблюдения дифракции).

Где  $D$ - размер препятствия или отверстия,  $\lambda$ - длина световой волны,  $L$ - расстояние от препятствия до места, где наблюдается дифракционная картина.

$$L \geq \frac{D^2}{\lambda}$$

# Разрешающая способность оптических приборов.

Дифракция налагает также предел на разрешающую способность телескопа.

Предельное угловое расстояние ( $\delta$ ) между светящимися точками, при котором их можно различать, определяется отношением длины волны ( $\lambda$ ) к диаметру объектива (**D**).

$$\delta = \frac{\lambda}{D}$$

**Дифракцию света используют для создания чувствительных спектральных приборов.**



**Дифракционные явления приносят не только пользу, но и вред, ограничивая разрешающую способность оптических приборов.**

# Повторение:

- ▣ 1. Что такое дифракция?
- ▣ 2. Сформулируйте принцип Гюйгенса.
- ▣ 3. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.
- ▣ 4. Как получить в центре дифракционной картины отверстия темное или светлое пятно?
- ▣ 5. Границы применимости геометрической оптики.
- ▣ 6. Разрешающая способность оптических приборов.

**Свет обладает волновыми свойствами,  
ему присущи явления интерференции и  
дифракции.**

**Нет отдельно интерференции и отдельно  
дифракции – это единое явление, но в  
определённых условиях больше выступают  
интерференционные, в других –  
дифракционные свойства света.**



# ЛИТЕРАТУРА

- ▣ Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика: учебник для 11кл. – М.:Просвещение
- ▣ Железовский Б.Я. Лекции по оптике для студентов СГУ
- ▣ Образовательные комплексы. Физика, 7-11 кл, Библиотека наглядных пособий
- ▣ Программы Физикона, Физика 7-11 кл, Локальная версия
- ▣ Кирилл и Мифодий, Учебные электронные издания БЭНП  
Физика