

ДИФРАКЦИЯ СВЕТА

*УРОК ФИЗИКИ - ИЗУЧЕНИЕ НОВОГО МАТЕРИАЛА, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ*



*ПРЕПОДАВАТЕЛЬ:
КУРНОСОВА СВЕТЛАНА АЛЕКСАНДРОВНА*

ПЛАН УРОКА

1. Дифракция механических волн.
2. Дифракция света:
 - а) Опыт Юнга;
 - б) Принцип Гюйгенса-Френеля;
 - в) Условия наблюдения дифракции света.
3. Применение дифракции света.
4. Дифракционная решетка.
5. Закрепление урока.
6. Домашнее задание.

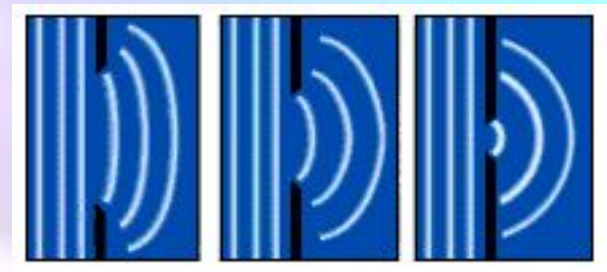
ЦЕЛЬ УРОКА

- 1. Изучить условия возникновения дифракции волн.*
- 2. Объяснить явление дифракции света, используя принцип Гюйгенса-Френеля.*
- 3. Убедиться, что дифракция свойственна свету.*

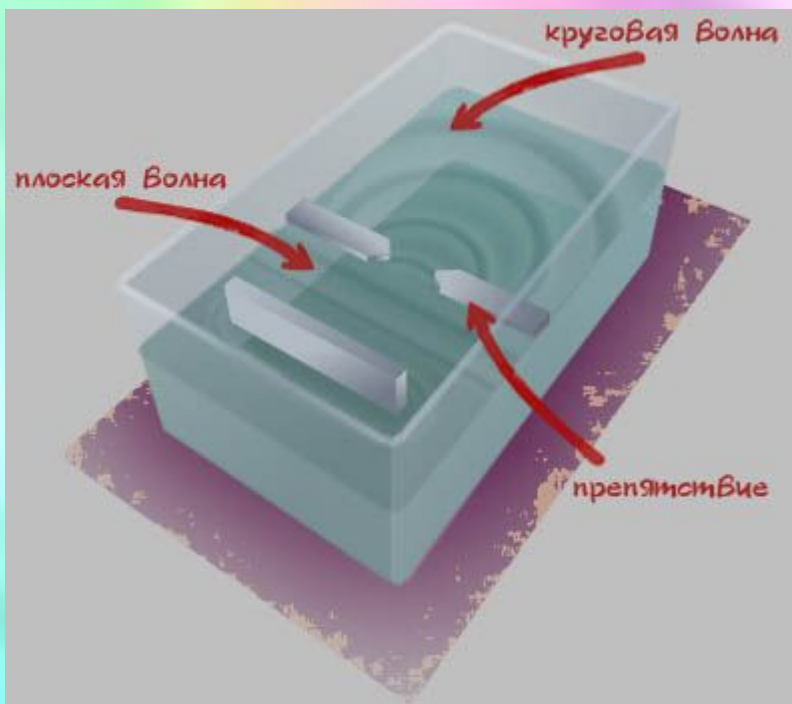
ДИФРАКЦИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ВОЛН ПРОЯВЛЯЕТСЯ КАК:

нарушение закона
прямолинейного
распространения света.

нарушение
целостности фронта световой волны
из-за неоднородности среды



Дифракции волн на поверхности воды



ЗАДАЧИ



1. ПОЧЕМУ МОЖНО СЛЫШАТЬ СИГНАЛ АВТОМОБИЛЯ ЗА УГЛОМ ЗДАНИЯ, КОГДА САМОЙ МАШИНЫ НЕ ВИДНО?

2. ПОЧЕМУ МЫ КРИЧИМ В ЛЕСУ, ЧТОБЫ НЕ ПОТЕРЯТЬ СВОИХ ДРУЗЕЙ?

ОТВЕТЫ



*Когда размеры
препятствий малы,
волны, огибая края
препятствий, смыкаются
за ними. Способность
огибать препятствия
обладают звуковые
волны*



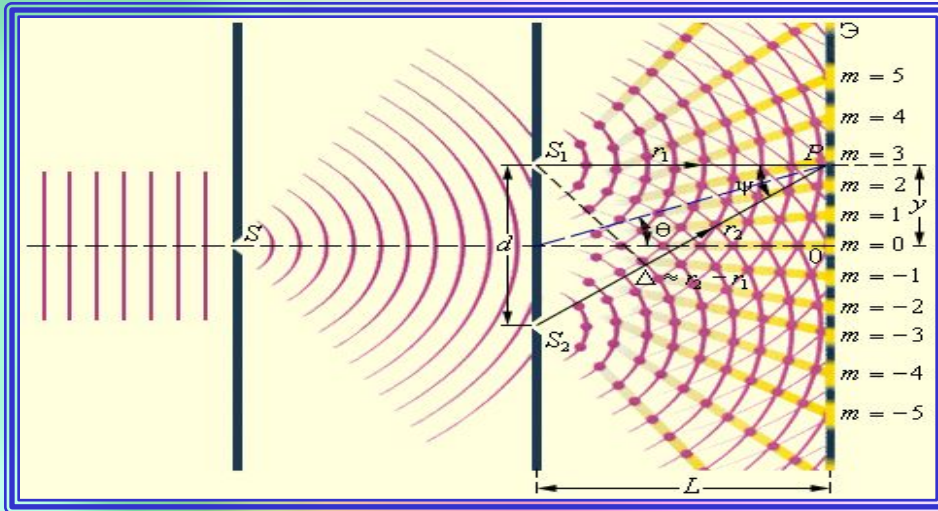
"Свет распространяется или рассеивается не только
прямолинейно, отражением и преломлением,
но и также четвертым способом - дифракцией" (Ф.Гримальди 1665г.)



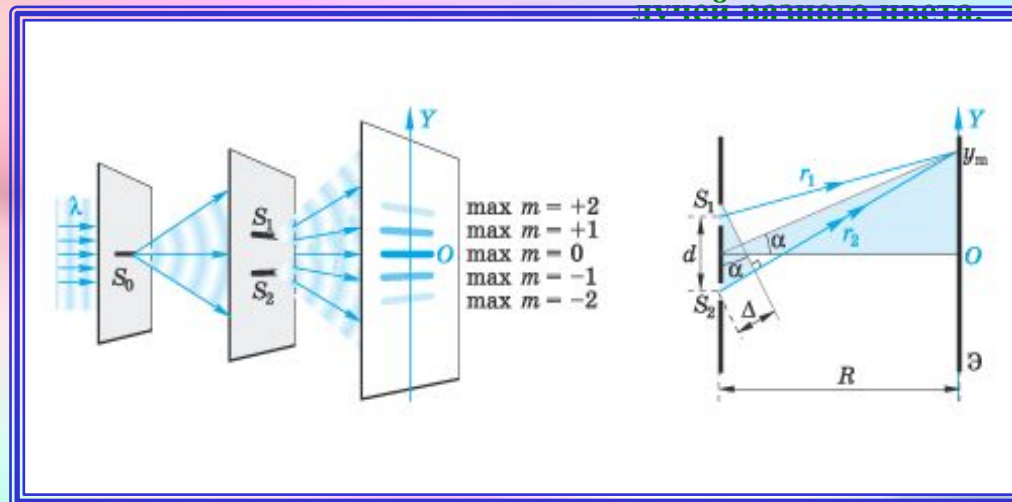
**Дифракционные явления были
хорошо известны еще во времена
Ньютона.**

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

ОПЫТ Т. ЮНГА



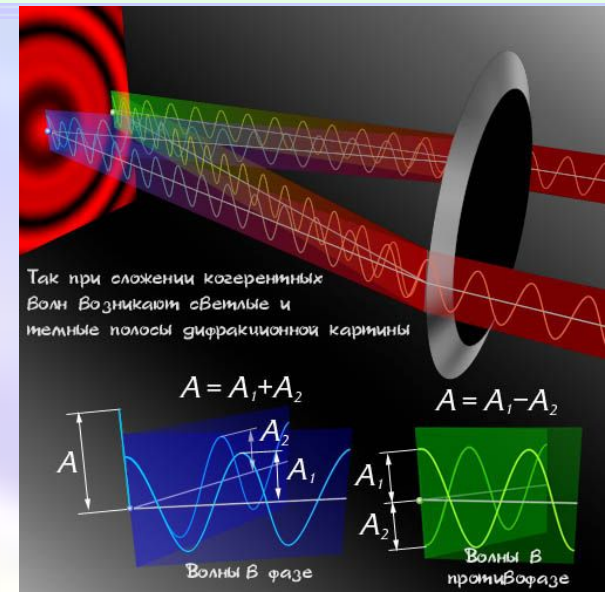
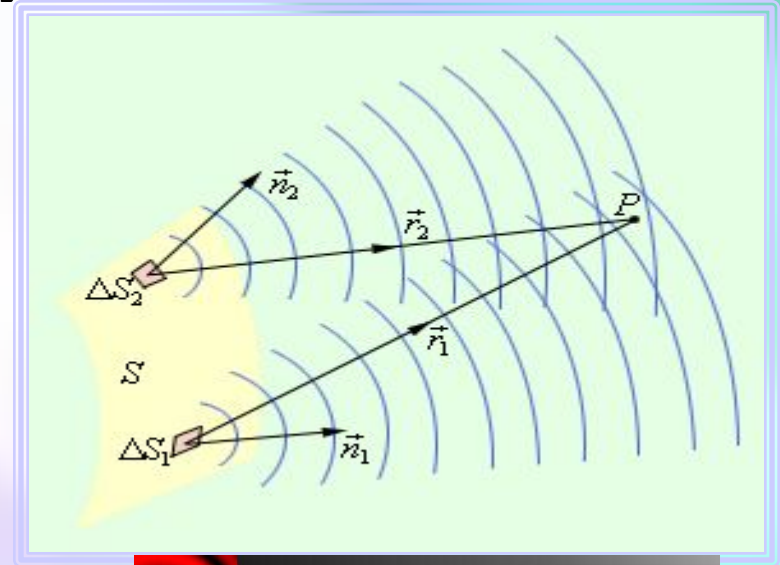
Свет от Солнца падал на экран с узкой щелью S . Прошедшая через щель световая волна затем падала на второй экран уже с двумя щелями S_1 и S_2 . Когда в область перекрытия световых волн, идущих от S_1 и S_2 помещался третий экран, то на нем появлялись параллельные интерференционные полосы, содержащие (по словам Юнга) «красивое разнообразие оттенков, постепенно переходящие один в другой». Именно с помощью этого опыта Юнг смог измерить длины волн световых лучей разного цвета.



Дифракция - явление распространения света в среде с резкими неоднородностями (вблизи границ прозрачных и непрозрачных тел, сквозь малые отверстия).

ПРИНЦИП ГЮЙГЕНСА-ФРЕНЕЛЯ

Дифракционная картина является результатом интерференции вторичных световых волн, возникающих в каждой точке поверхности, достигнутой к какому-либо моменту данной световой волной.



Условие наблюдения дифракции!

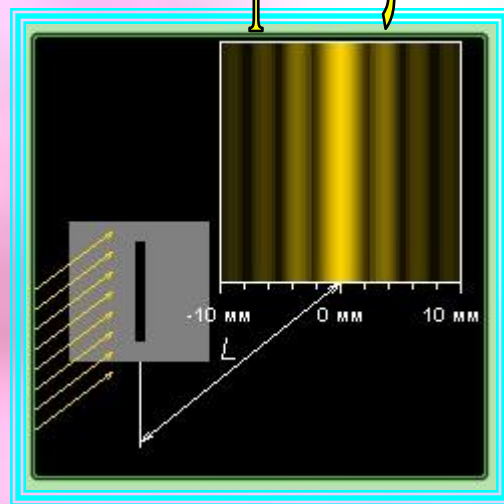
$$l \geq \frac{D^2}{\lambda}$$

- длина волны;
- λ - размер препятствия;
- l - расстояние от препятствия до точки наблюдения результата дифракции (дифракционной картины)

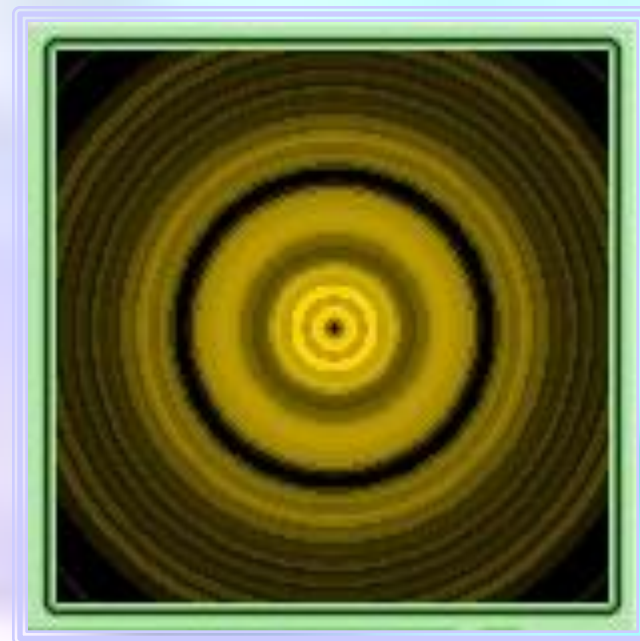
Примеры дифракционных картин от различных препятствий



от круглого отверстия;



от тонкой проволоки или щели;



от круглого экрана;



ДИФРАКЦИОННАЯ РЕШЕТКА

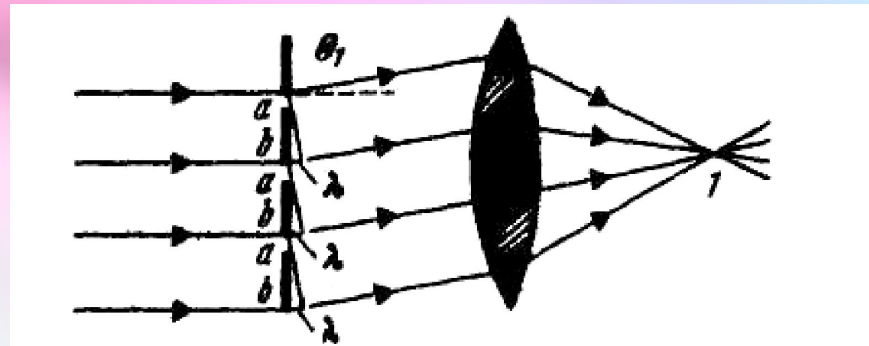
(СОВОКУПНОСТЬ БОЛЬШОГО ЧИСЛА РЕГУЛЯРНО РАСПОЛОЖЕННЫХ ЩЕЛЕЙ И ВЫСТУПОВ, НАНЕСЕННЫХ НА НЕКОТОРУЮ ПОВЕРХНОСТЬ)

ПРОЗРАЧНЫЕ

Штрихи наносятся на прозрачную (стеклянную) поверхность

ОТРАЖАТЕЛЬНЫЕ

Штрихи наносятся на зеркальную (металлическую) поверхность



ФОРМУЛА ДИФРАКЦИОННОЙ РЕШЕТКИ

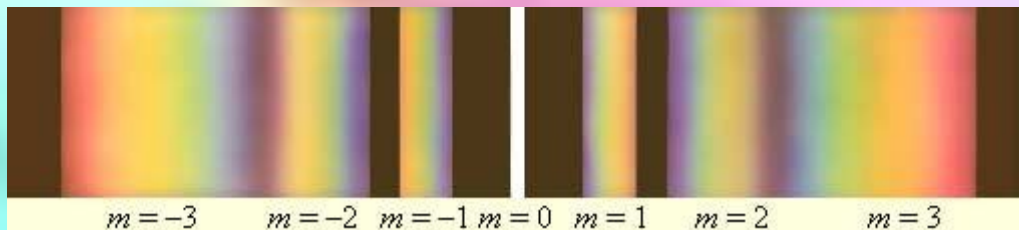
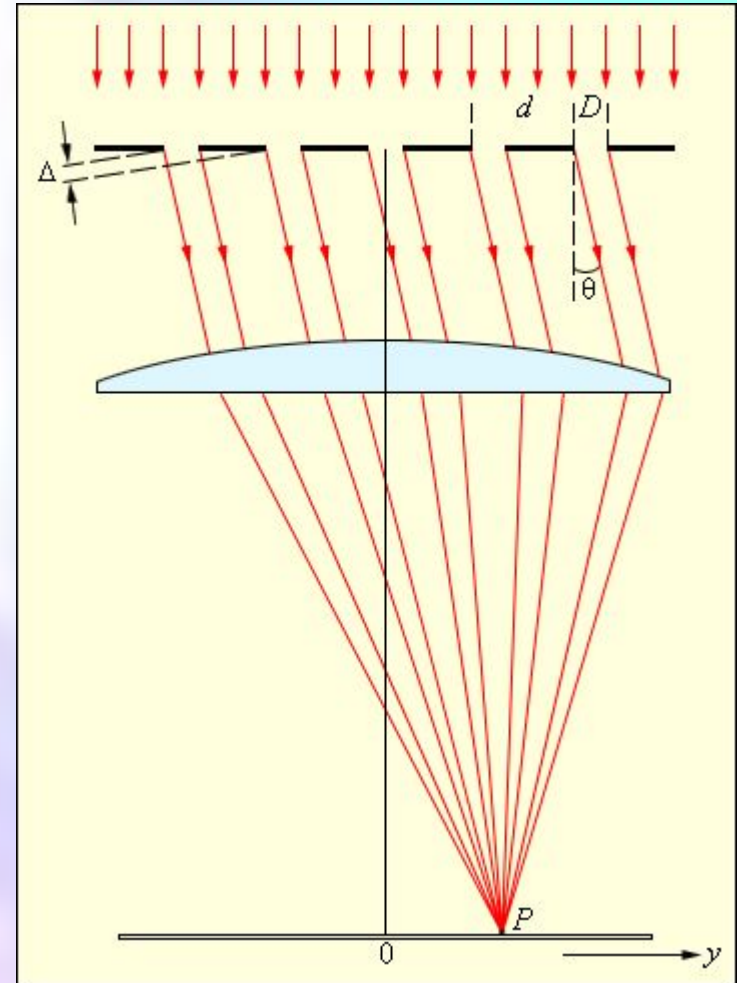
$$d \sin \alpha = n \lambda$$

d - период дифракционной решетки;

n - порядок максимума;

α - угол, под которым наблюдается максимум дифракционной решетки;

λ - длина волны.



Разложение белого света в спектр

Задачи на дифракцию света



*1. На поверхности лазерного диска
видны цветные полосы.
Почему?*

*2. Подумайте как можно быстро
изготовить дифракционную решетку.
Почему такая решетка считается будет «грубой»?*

Помощь

ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ

1. Поверхность лазерного диска состоит из ячеек, которые играют роль щелей дифракционной решетки. Цветные полосы – это дифракционная картина.

2. Если посмотреть сквозь ресницы глаз на яркий свет, то можно наблюдать спектр. Ресницы глаз можно считать «грубой» дифракционной решеткой, так как расстояние между ресничками глаза достаточно большое.



Задачи на дифракцию света

**1. НА ДИФРАКЦИОННУЮ РЕШЕТКУ,
ИМЕЮЩУЮ 500 ШТРИХОВ НА КАЖДОМ МИЛЛИМЕТРЕ,
ПАДАЕТ СВЕТ С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 450 НМ.
ОПРЕДЕЛИТЕ НАИБОЛЬШИЙ ПОРЯДОК МАКСИМУМА,
КОТОРЫЙ ДАЕТ ЭТА РЕШЕТКА.**



[Помощь](#)

Решение задач



• 2. Дано СИ

Решение

•
• $d = \frac{1}{500} \text{ мм} = \frac{10^{-3}}{500} \text{ м}$
МОЖНО

Максимальный порядок max

• λ
• $= 450 \text{ нм} = 45 \cdot 10^{-8} \text{ м}$

найти взяв максимальный угол при прохождении через щели

• $n_{\text{max}} - ?$

решетки т.е. $\alpha_{\text{max}} = 90^\circ$

$$d \sin \alpha = n \lambda ; n_{\text{max}} = \frac{d \sin \alpha}{\lambda} ;$$

$$n_{\text{max}} = \frac{10^{-3} * \sin 90^\circ}{500 * 45 * 10^{-8}} = 4$$

Ответ: $n_{\text{max}} = 4$



ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

- § 48 - 50

- **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.**

Итоги урока:

- 1. Дифракция механических волн.*
- 2. Опыт Юнга.*
- 3. Принцип Гюйгенса – Френеля.*
- 4. Дифракция света.*
- 5. Дифракционная решетка.*