

Дисперсия света.

Интерференция

Дифракция.

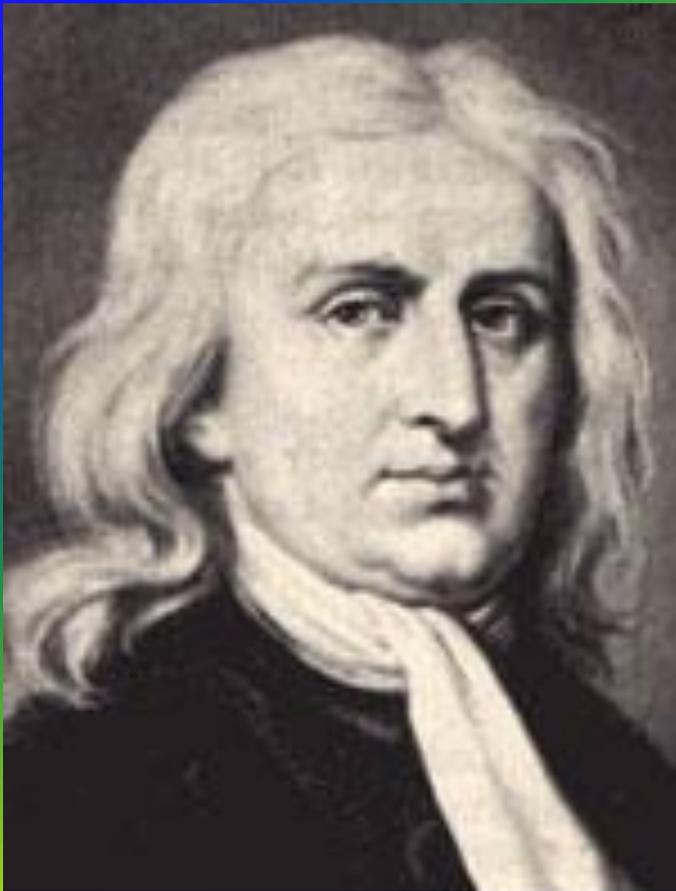
Дифракционная решетка.

ДИСПЕРСИЯ

dispersio (лат.) – рассеяние,
развевивание

**Зависимость показателя преломления
света от частоты световой волны
(или длины волны)**

Исаак Ньютон



Дисперсия

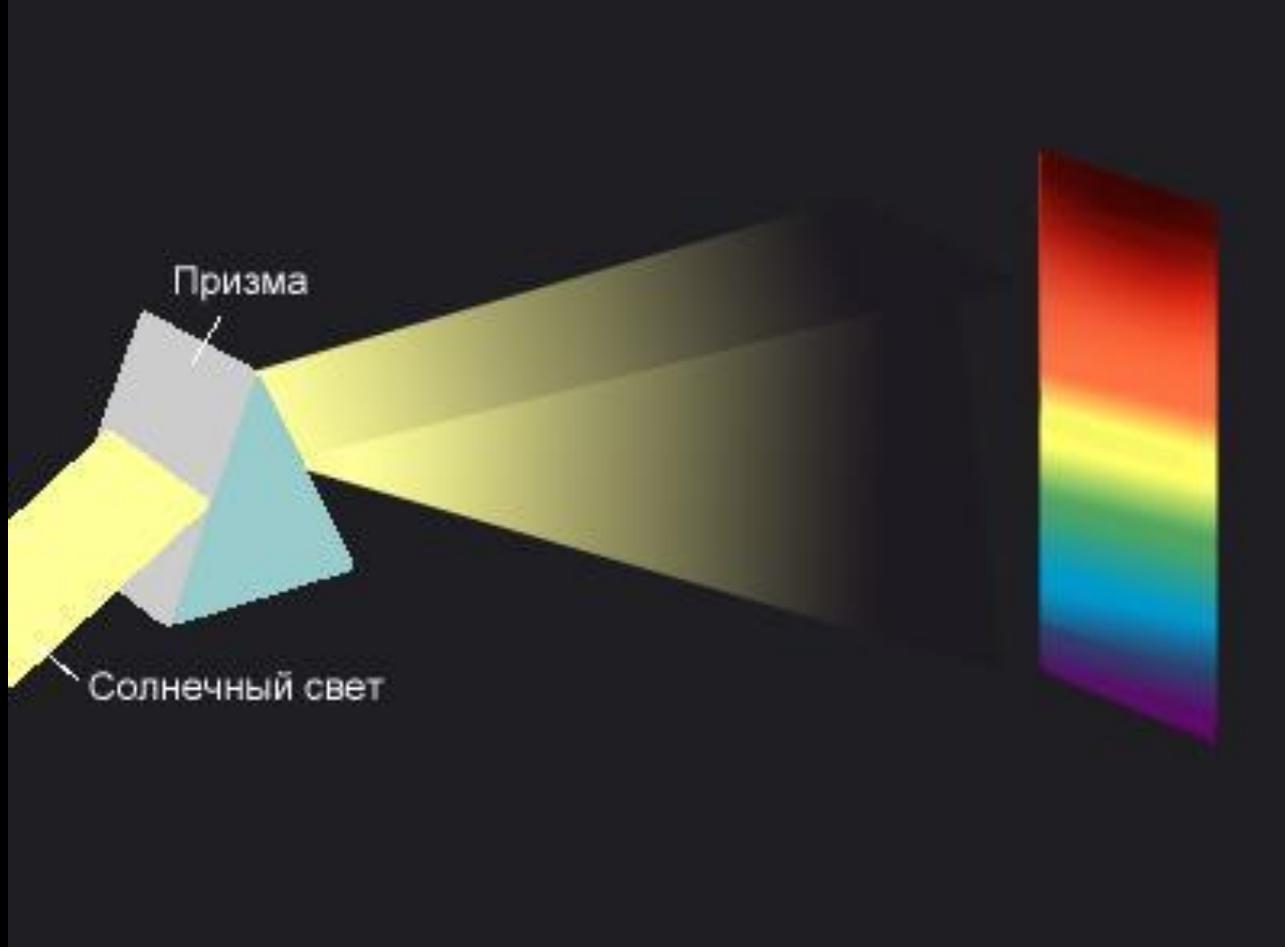
1666 ГОД

Опыт И. Ньютона



СПЕКТР

spectrum (лат.) - видение.

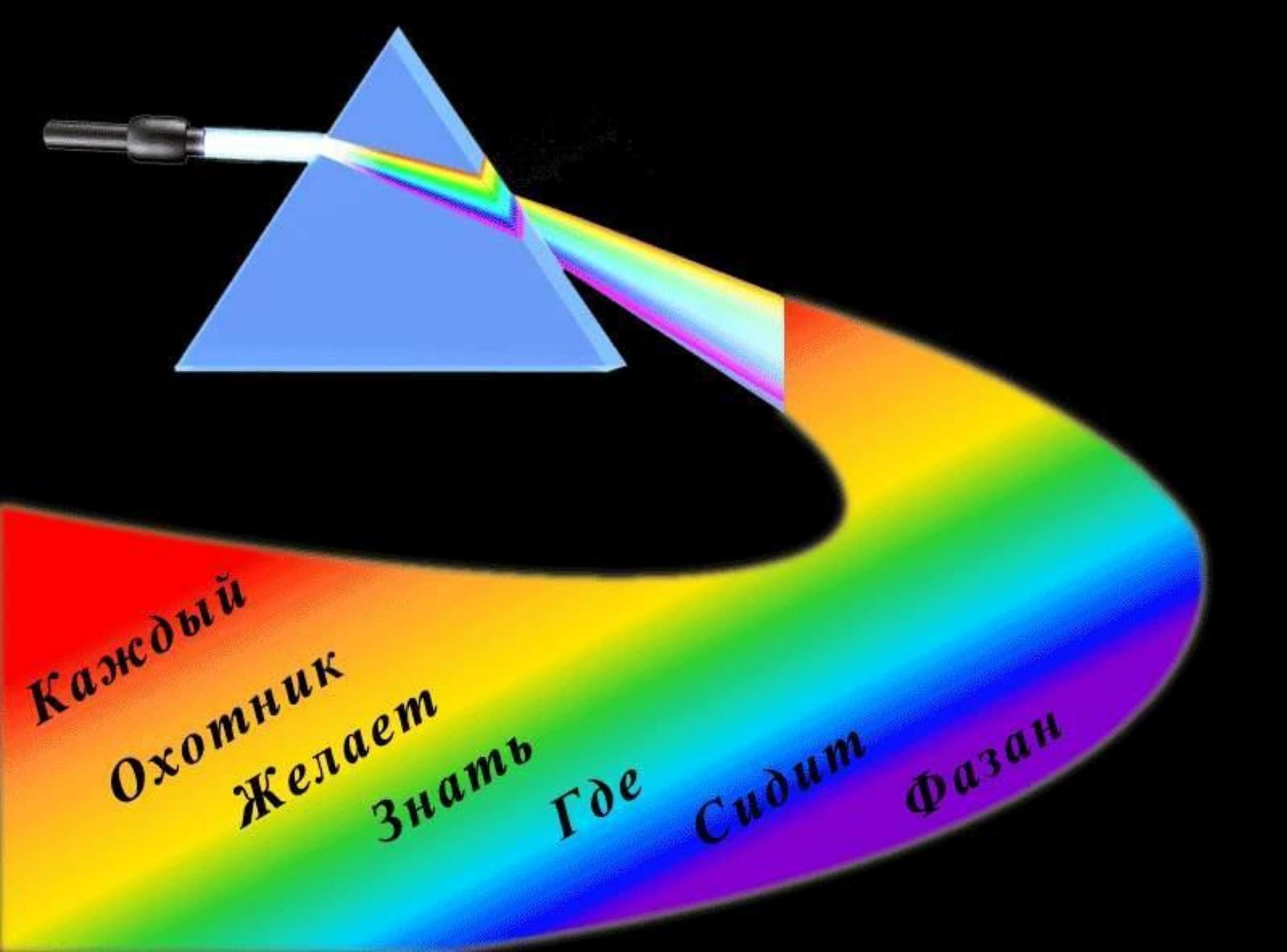




Опыт И. Ньютона







Каждый

Охотник

Желает

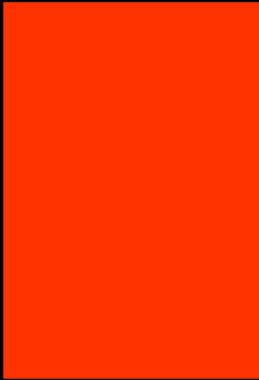
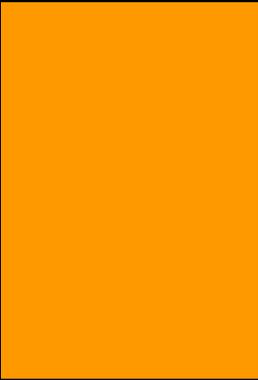
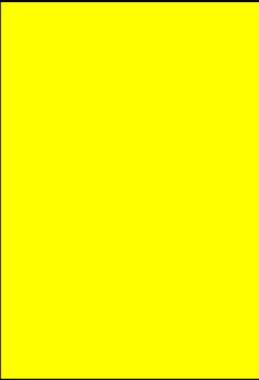
Знать

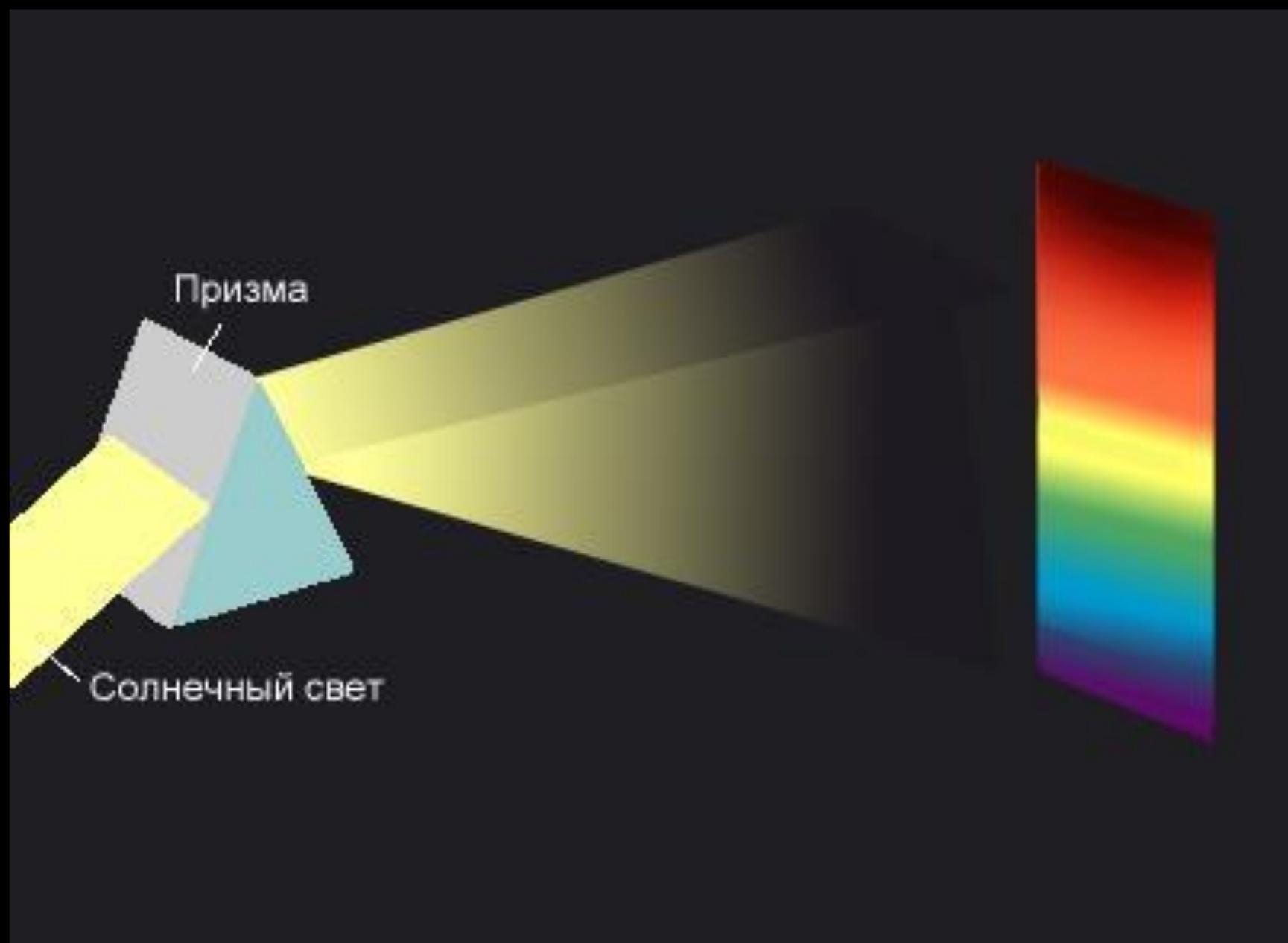
Где

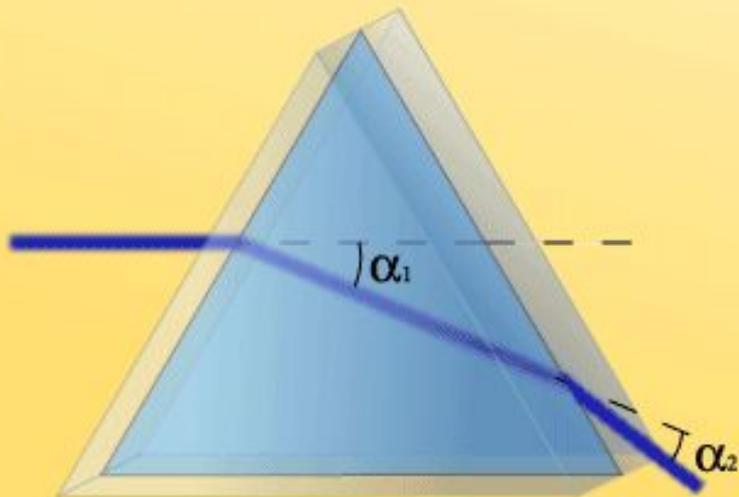
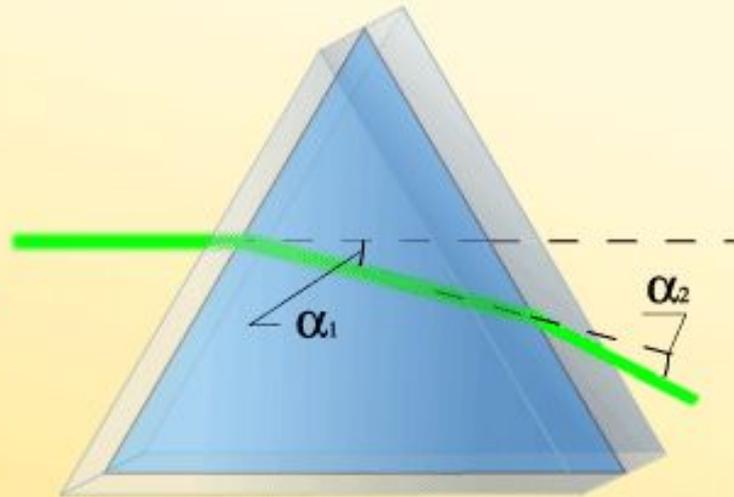
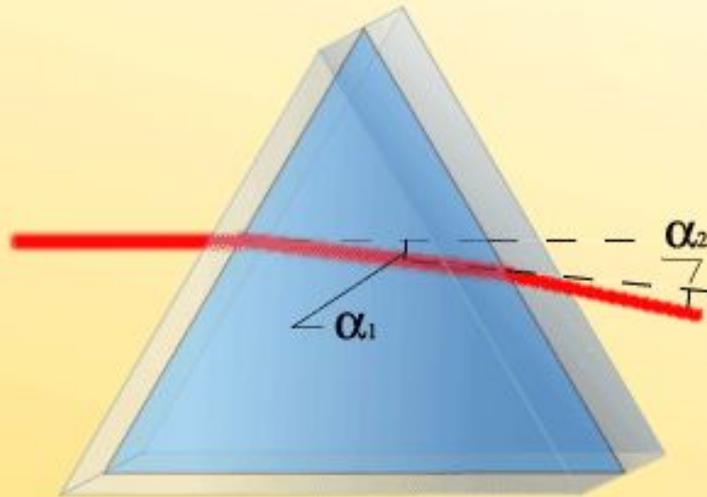
Сидит

Фазан

Монохроматический свет – одноцветный свет
каждой цветности соответствует своя длина и
частота волны.

						
760 – 620 нм	620 – 590 нм	590 – 560 нм	560 – 500 нм	500 – 480 нм	480 – 450 нм	450 – 380 нм





$$\alpha_{1K} < \alpha_{13} < \alpha_{1C}$$

$$\alpha_{2K} < \alpha_{23} < \alpha_{2C}$$

ДИСПЕРСИЯ

**Зависимость показателя преломления
света от частоты колебаний (или
длины волны)**

Выводы:

- Дисперсия – явление разложения белого света в спектр.
- Белый свет – сложный, состоит из монохроматических цветов.
- Показатель преломления среды зависит от цвета света (фиол., красн.)
- Показатель преломления света в среде зависит от его частоты.

Томас Юнг



Красный

+

Зеленый

+

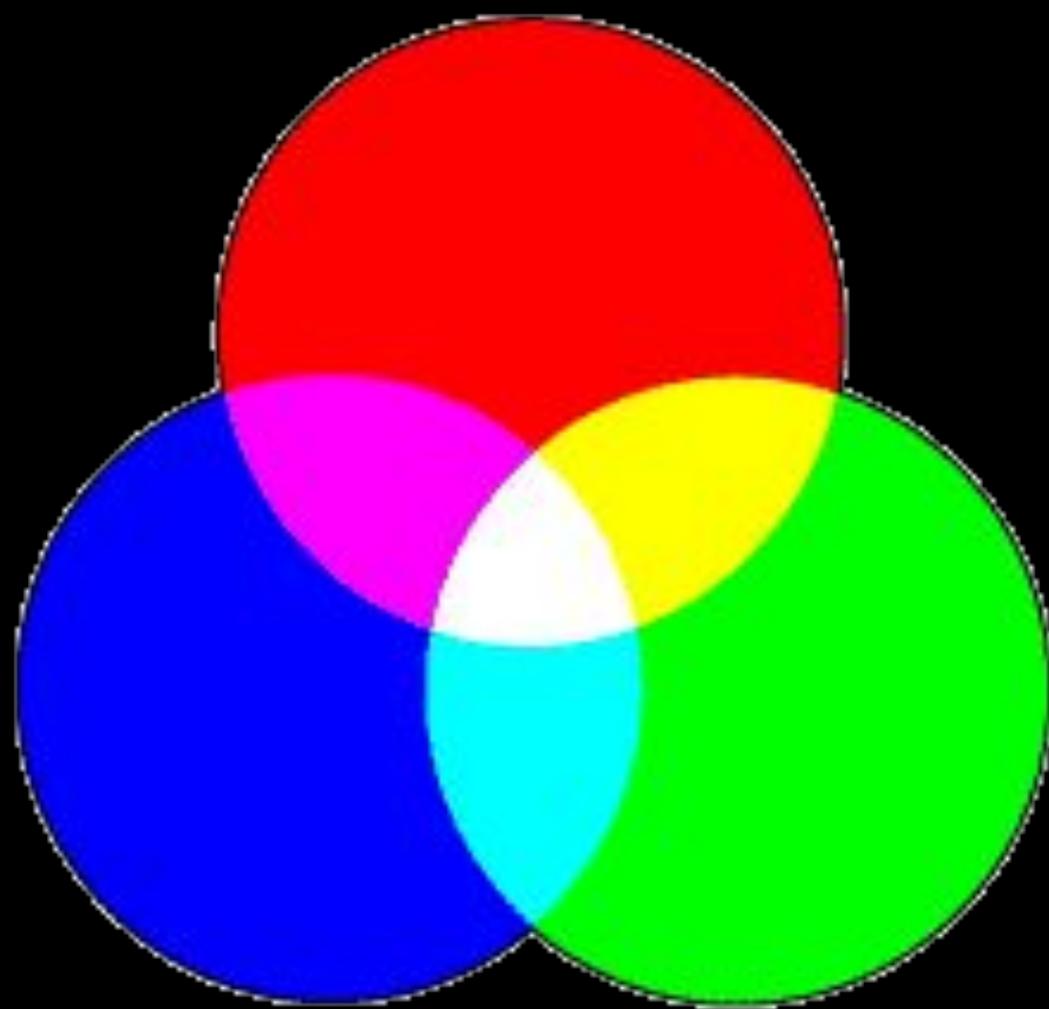
Голубой

=

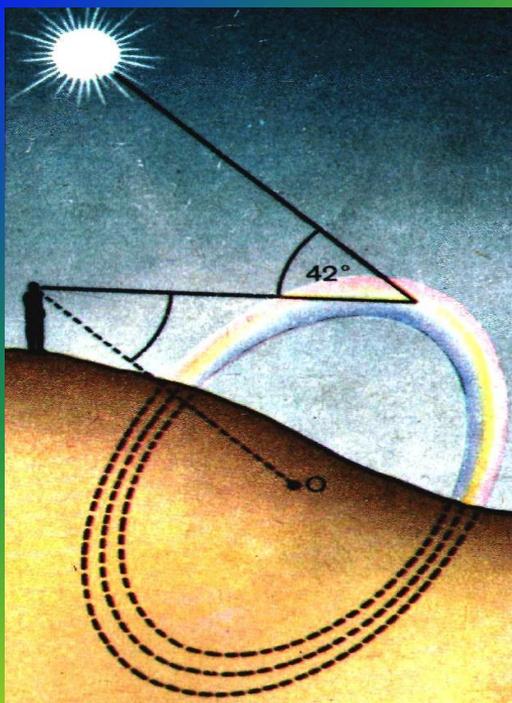
Белый свет

1807 год





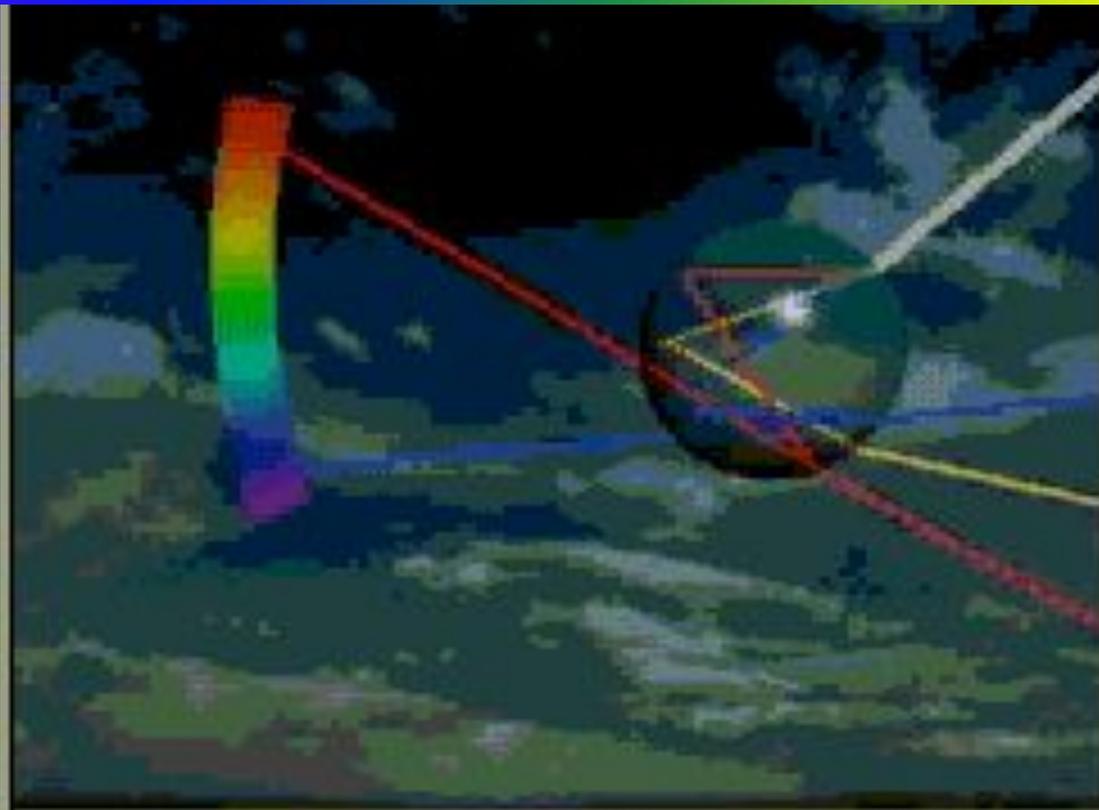
Все лучи лесов зеленых,
Все болотные кувшинки,
На земле когда увянут,
Расцветают снова в небе.



Условия возникновения радуги:

1. Радуга появляется, только когда выглянуло из-за туч солнце и только в стороне, противоположной солнцу.
2. Радуга возникает, когда солнце освещает завесу дождя.
3. Радуга появляется при условии, что угловая высота солнца над горизонтом не превышает 42 градуса.

В водяной капле происходят следующие оптические явления:



- Преломление света
- Дисперсия света, т. е. разложение белого света в спектр
- Отражение света

Интерференция и дифракция света



Сложение волн на поверхности жидкости

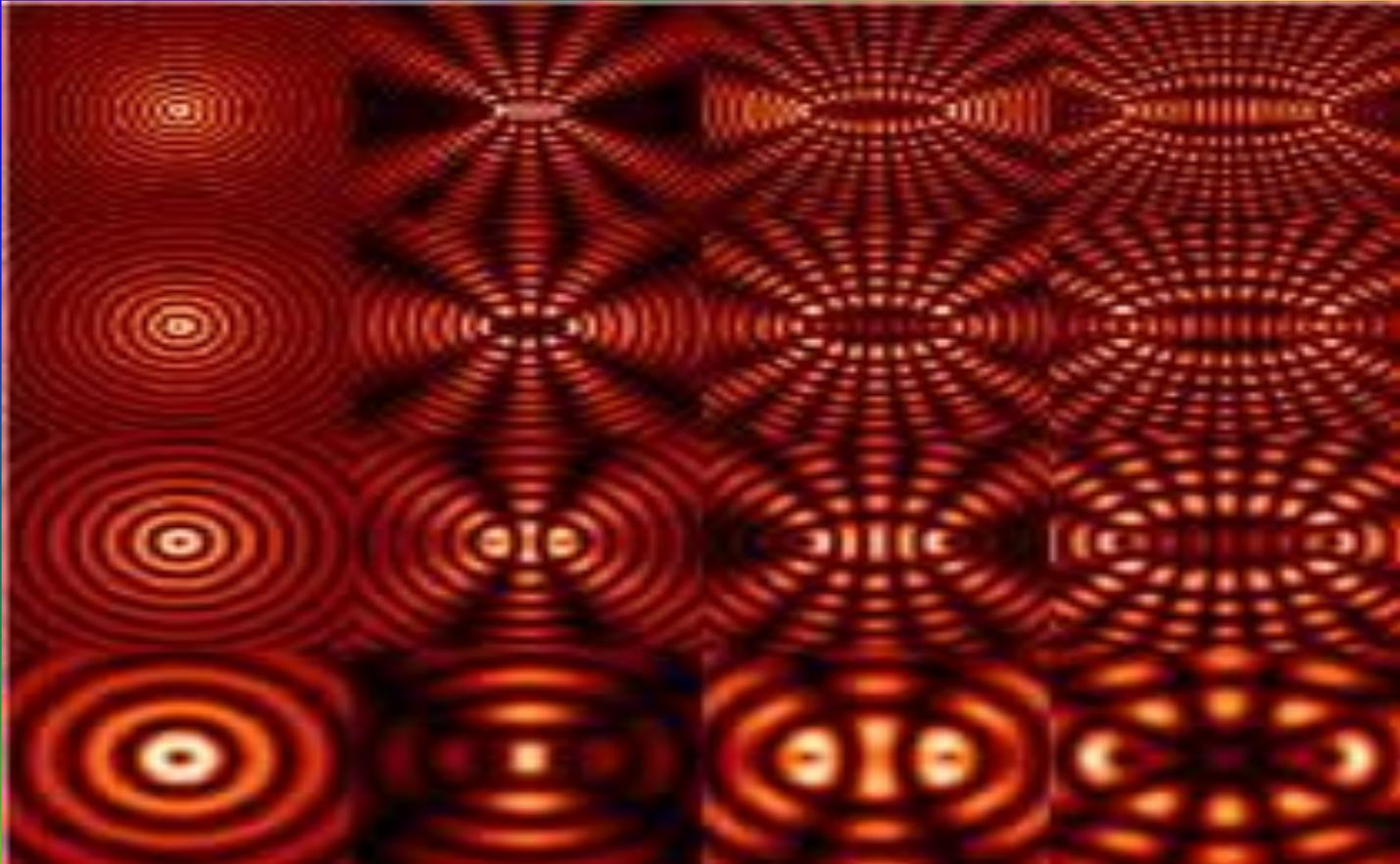


Концентрические круговые волны с источниками в различных точках на поверхности воды, возникшие в результате падения дождевых капель, в зонах их пересечения дают интерференционную картину.

Наблюдение интерференции в тонких плёнках

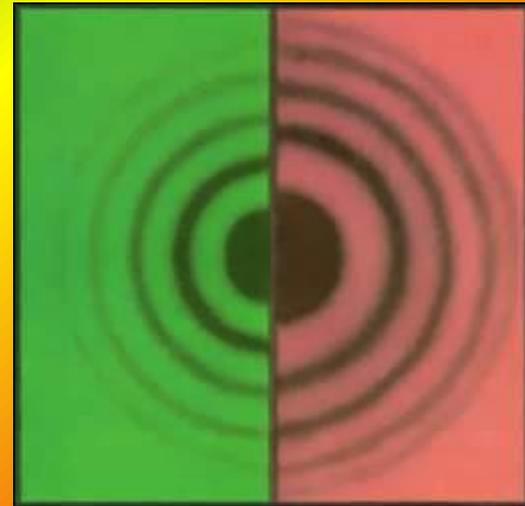
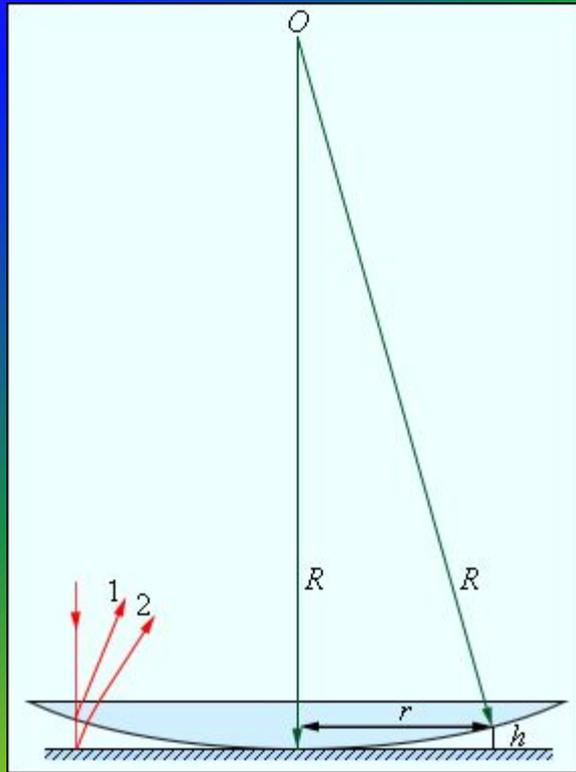


Наблюдение интерференции



Интерференция двух круговых когерентных волн, в зависимости от длины волны и расстояния между источниками

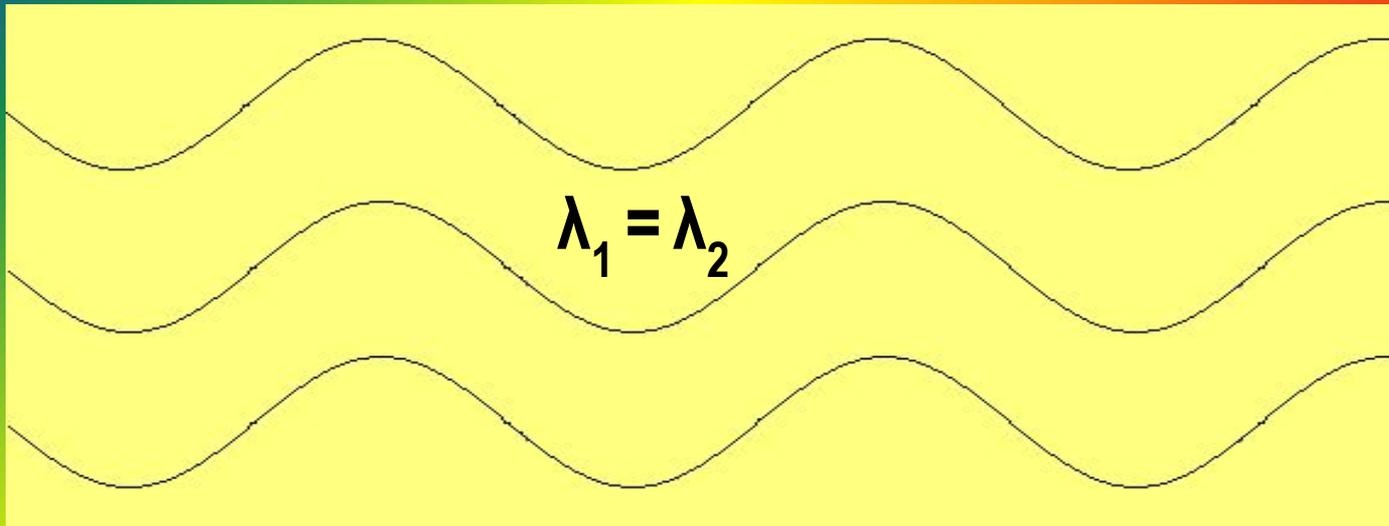
Наблюдение интерференции: «кольца» Ньютона



- **Интерференция света** - явление усиления или ослабления света до полной темноты (гашения) при наложении двух световых волн.
- **Взаимовлияние двух волн или явление интерференции** (лат. "интер" – взаимно, "ферио" – ударяю)
- **Интерференция света наблюдается, при условии:**
 - Волны имеют одинаковую частоту*
 - постоянную во времени разность фаз*

Когерентные волны

- На латинском языке «cohaerens» - находящийся в связи
- Волны имеют одинаковую длину ;
- Форма волн не меняются со временем;
- Разность фаз постоянна или равна нулю



Результат сложения волн зависит

от разности хода:

$\Delta d_{\max} = 2k \cdot \lambda/2$ – интерференционный максимум

$\Delta d_{\min} = (2k+1) \cdot \lambda/2$ – интерференционный минимум

$$\Delta d_{\max} = 2k \cdot \lambda/2$$

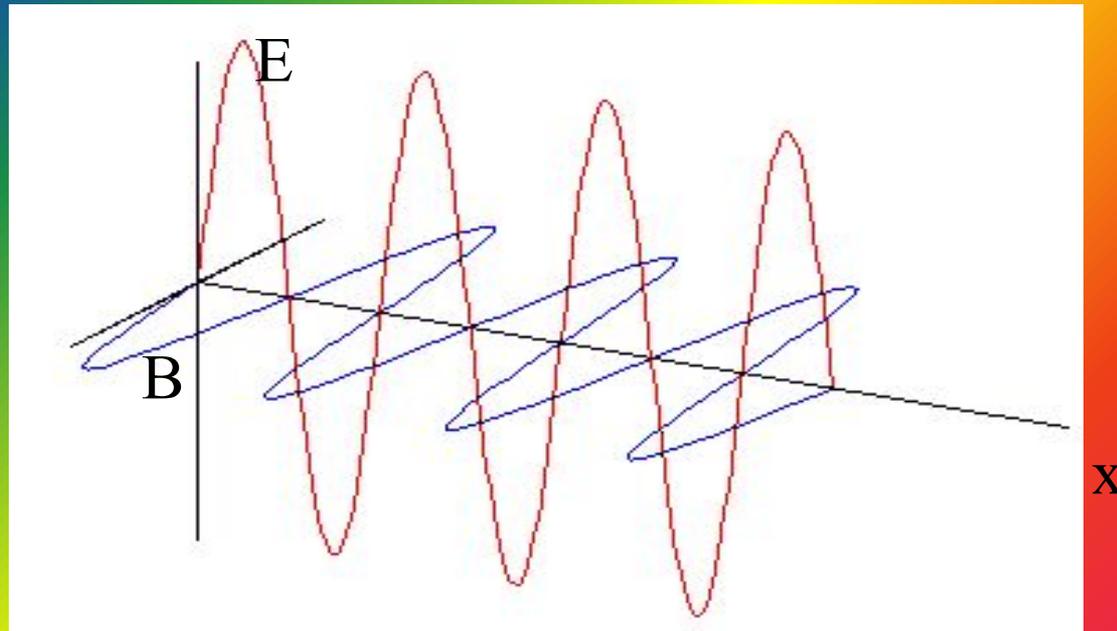


$$\Delta d_{\min} = (2k+1) \cdot \lambda/2$$



Интерференция света

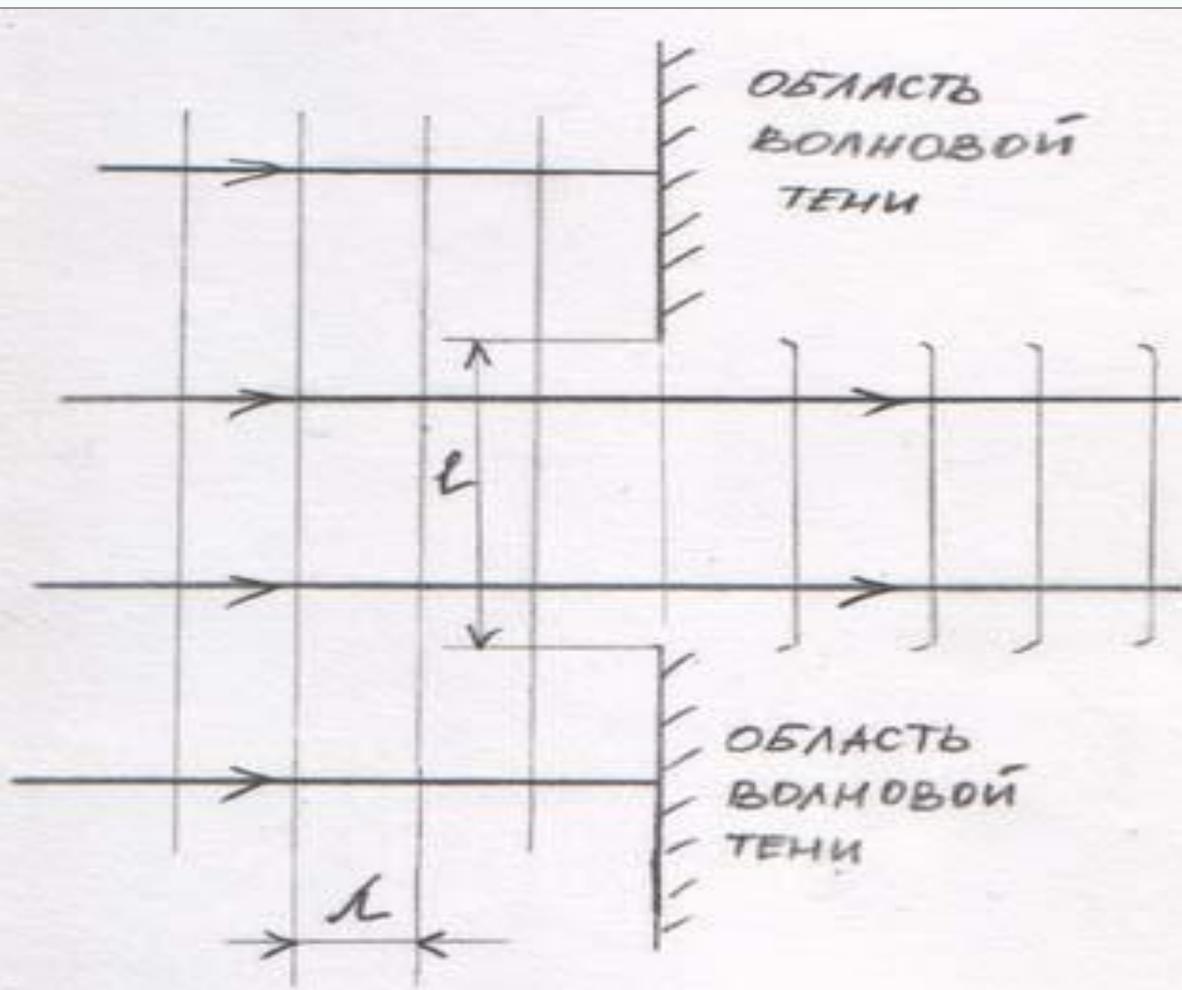
Световая волна – это электромагнитная волна с частотой от $8 \cdot 10^{14}$ до $4 \cdot 10^{14}$ Гц (длина волны: от 380нм до 760нм)



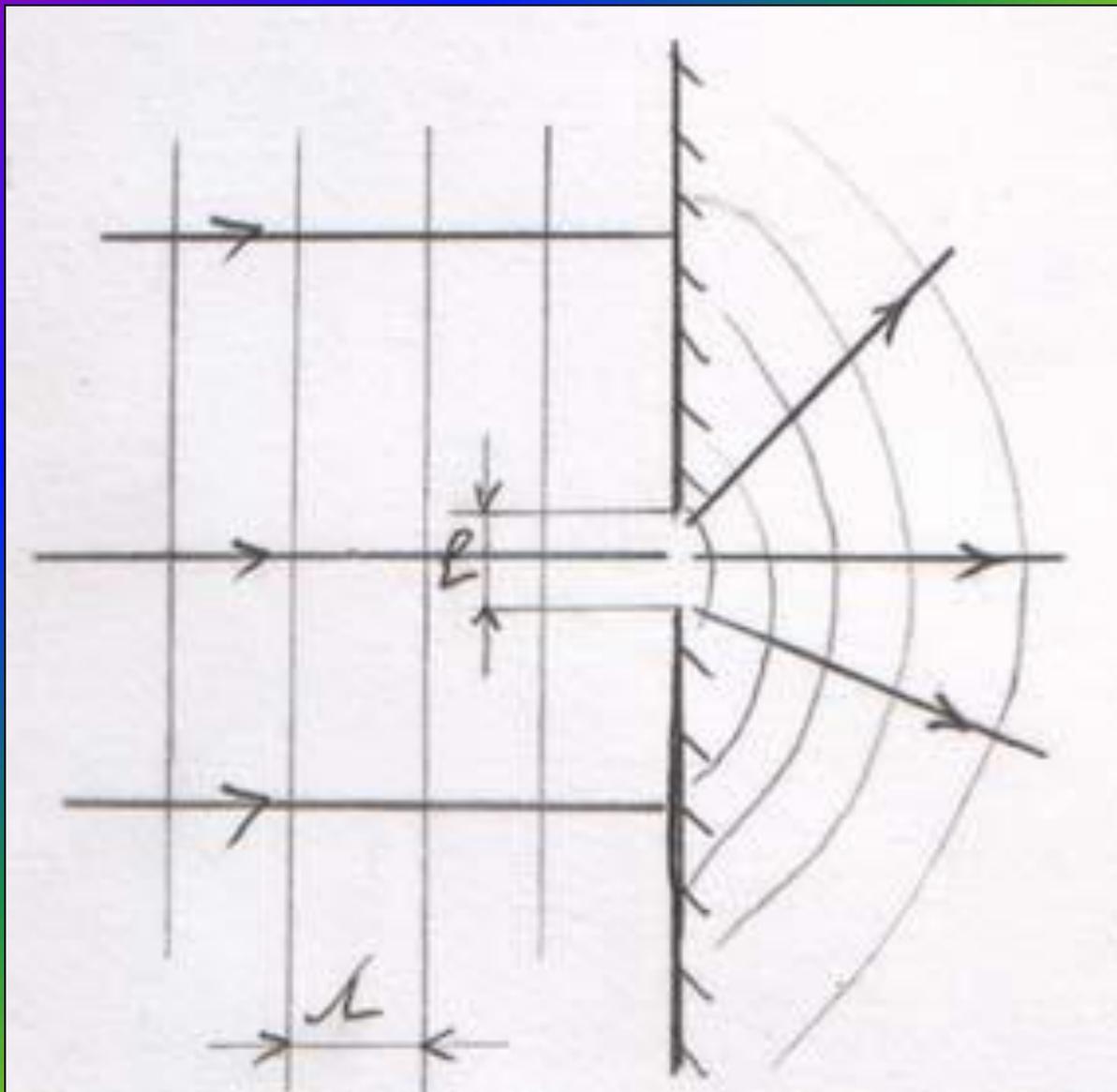
Дифракция волн

- Волны способны огибать препятствия. Так, морские волны свободно огибают выступающий из воды камень, если его размеры меньше длины волны или сравнимы с ней.
- Способностью огибать препятствия обладают и звуковые волны.

На пути волны экран со щелью:



Длина щели
много
больше
длины
волны.
Дифракция
не
наблюдаетс
я.



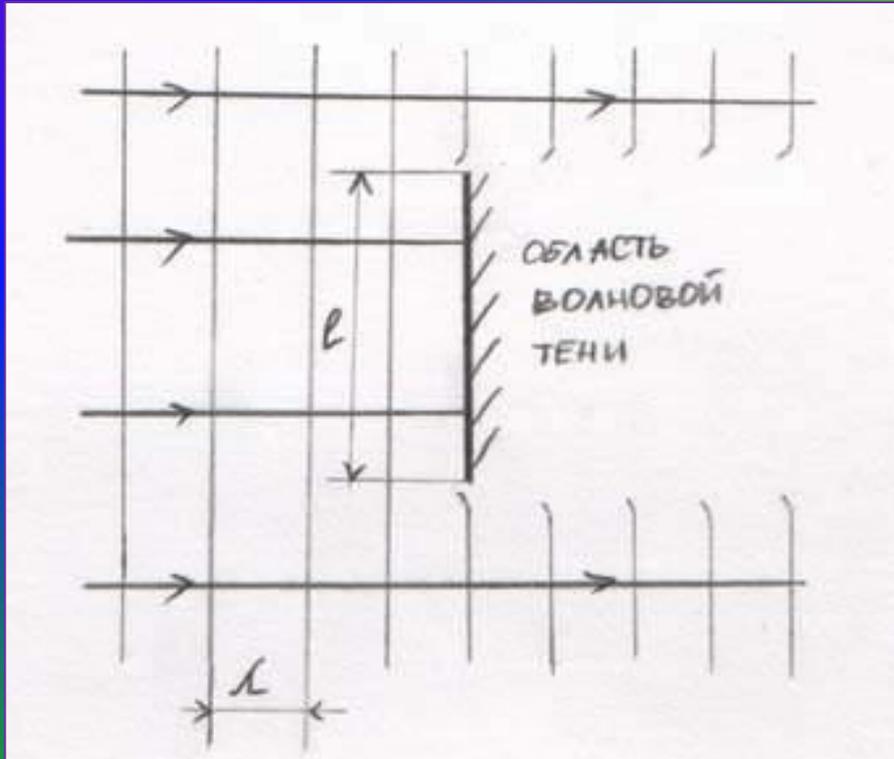
Длина щели
соизмерима
с длиной
волны.

Дифракция
наблюдаетс
я.

Дифракция волн на воде

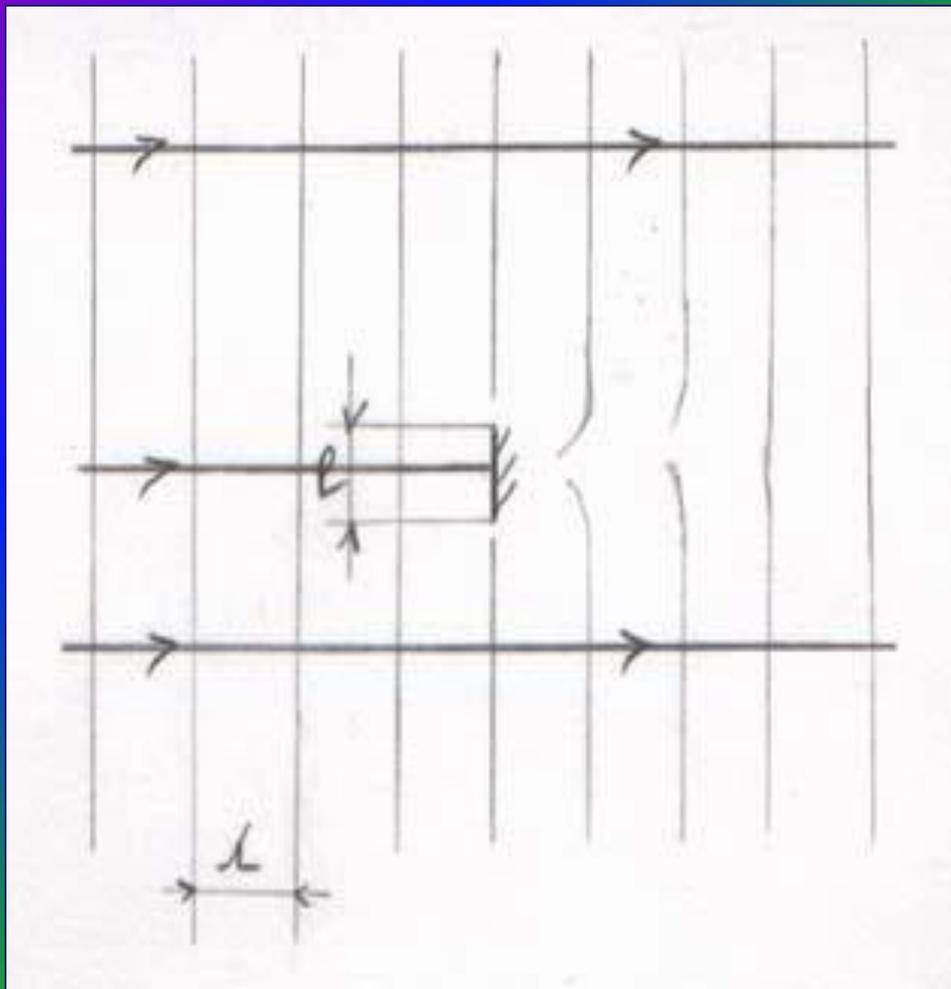


На пути волны преграда:



Размер преграды много больше длины волны.

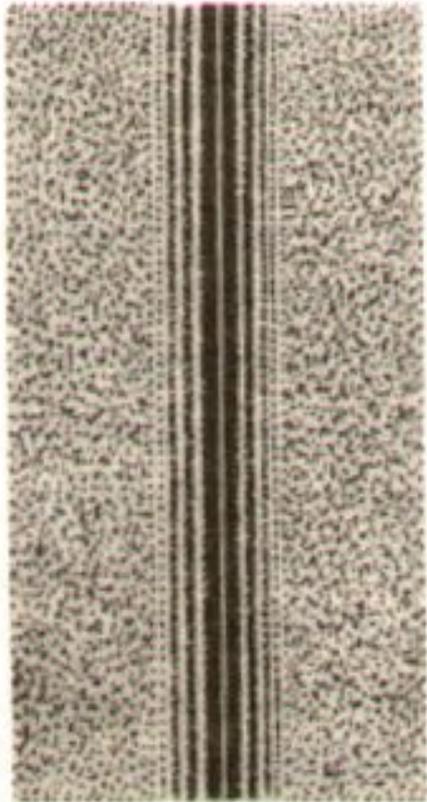
Дифракция не наблюдается.



Размер преграды соизмерим с длиной волны. **Дифракция наблюдается** (волна огибает препятствие).

УСЛОВИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ХОРОШЕЙ ДИФРАКЦИИ:

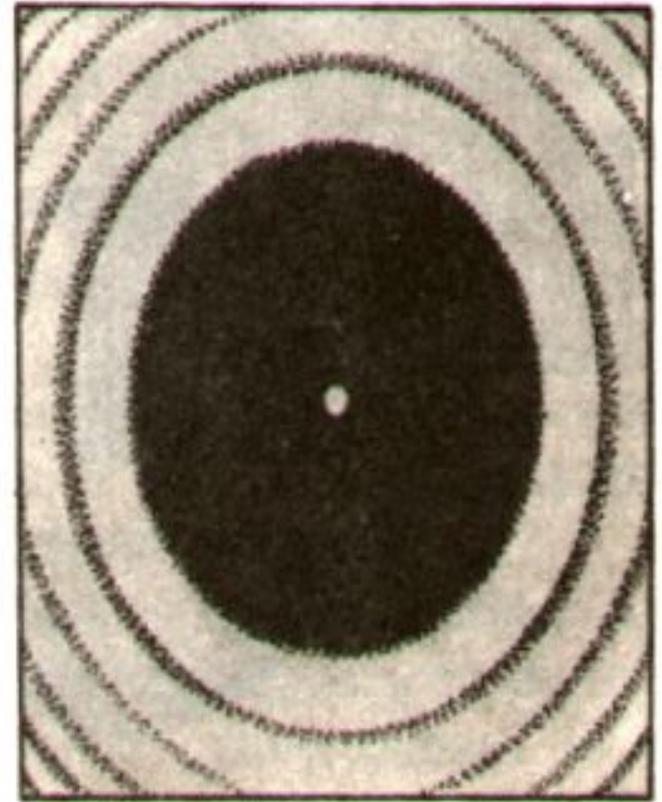
длина волны соизмерима с размерами препятствия, щели или преграды.



а

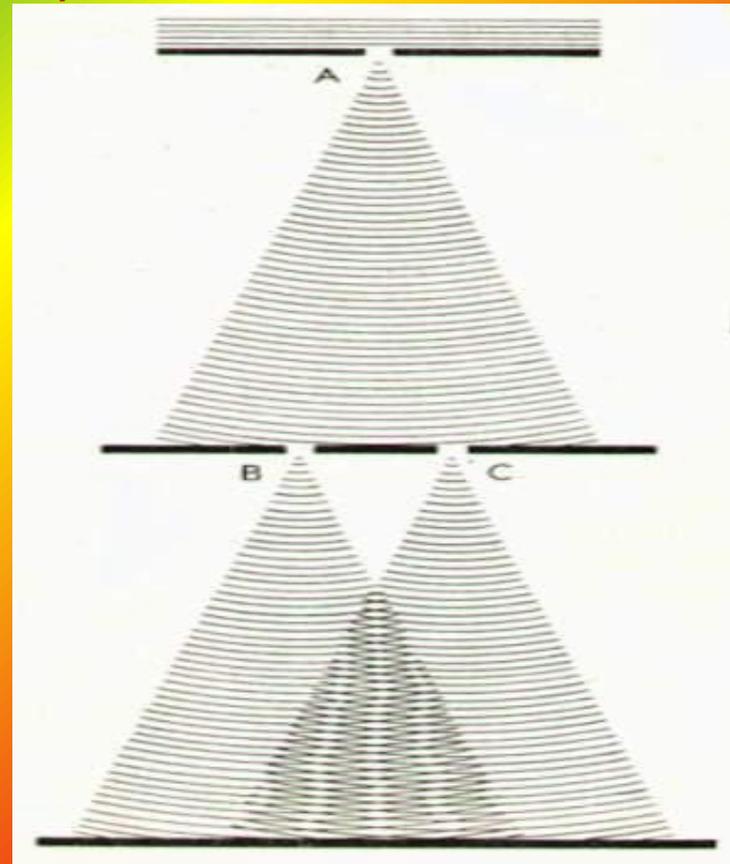
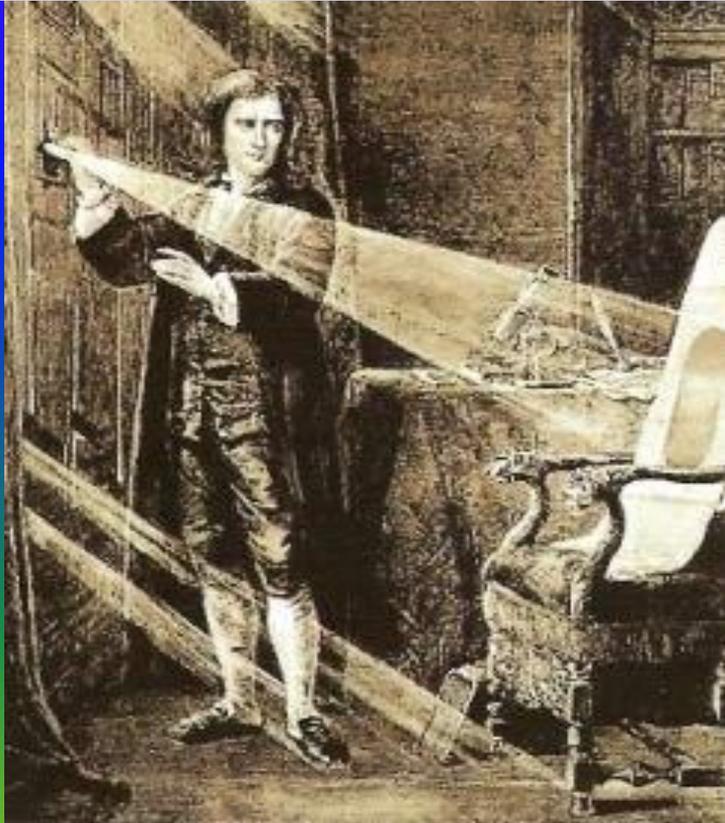


б



в

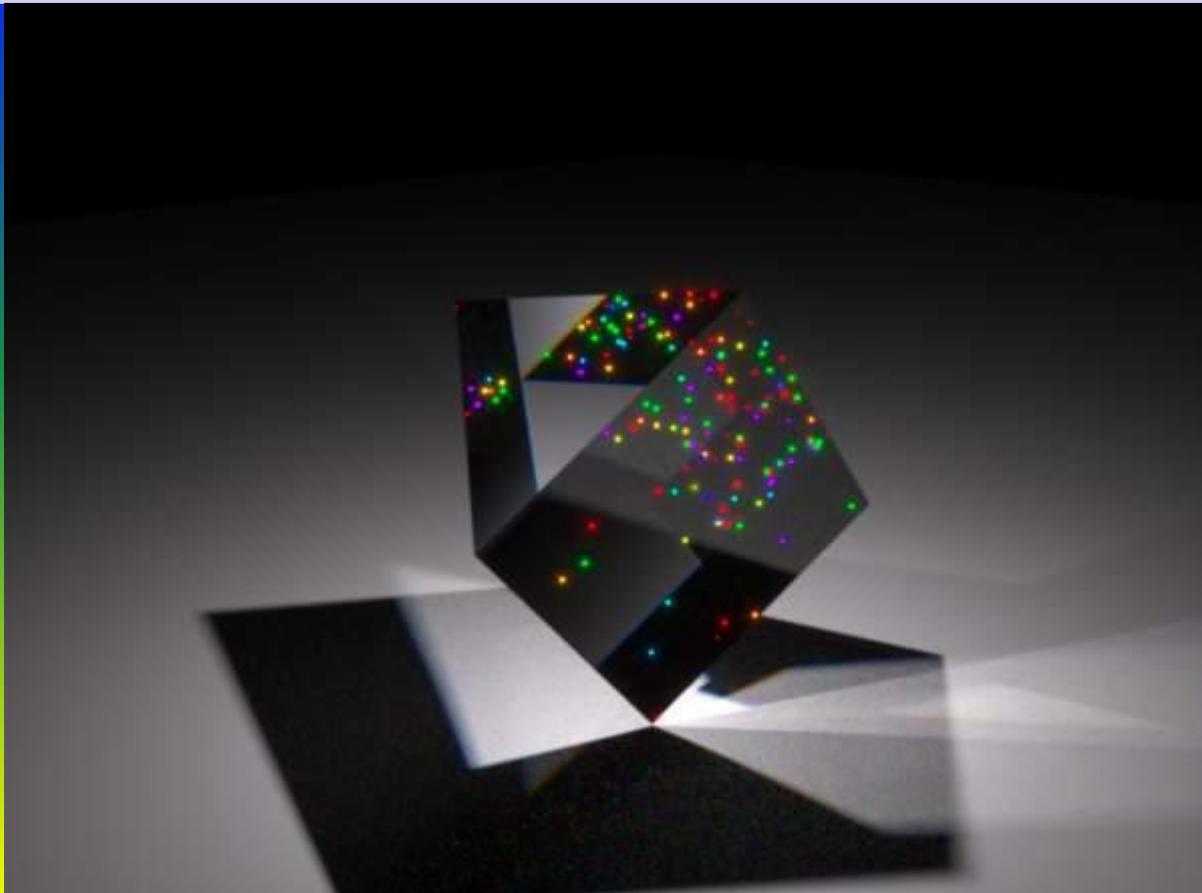
Первое качественное объяснение явления дифракции на основе волновых представлений было дано английским ученым Т. Юнгом. Независимо от него французский ученый О. Френель развил количественную теорию дифракционных явлений (1818 г.).



Границы применимости геометрической оптики

Закон прямолинейного
распространения света
выполняется точно лишь в том
случае, если размеры
препятствий на пути
распространения света много
больше длины световой волны

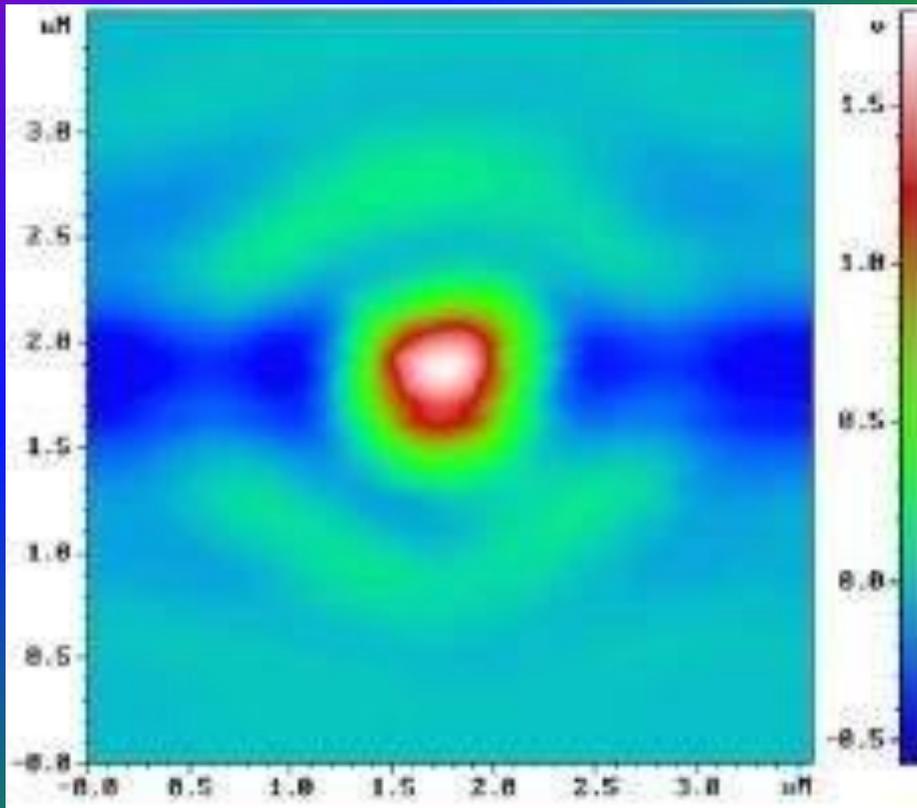
Дифракция не позволяет получить отчетливые изображения мелких предметов



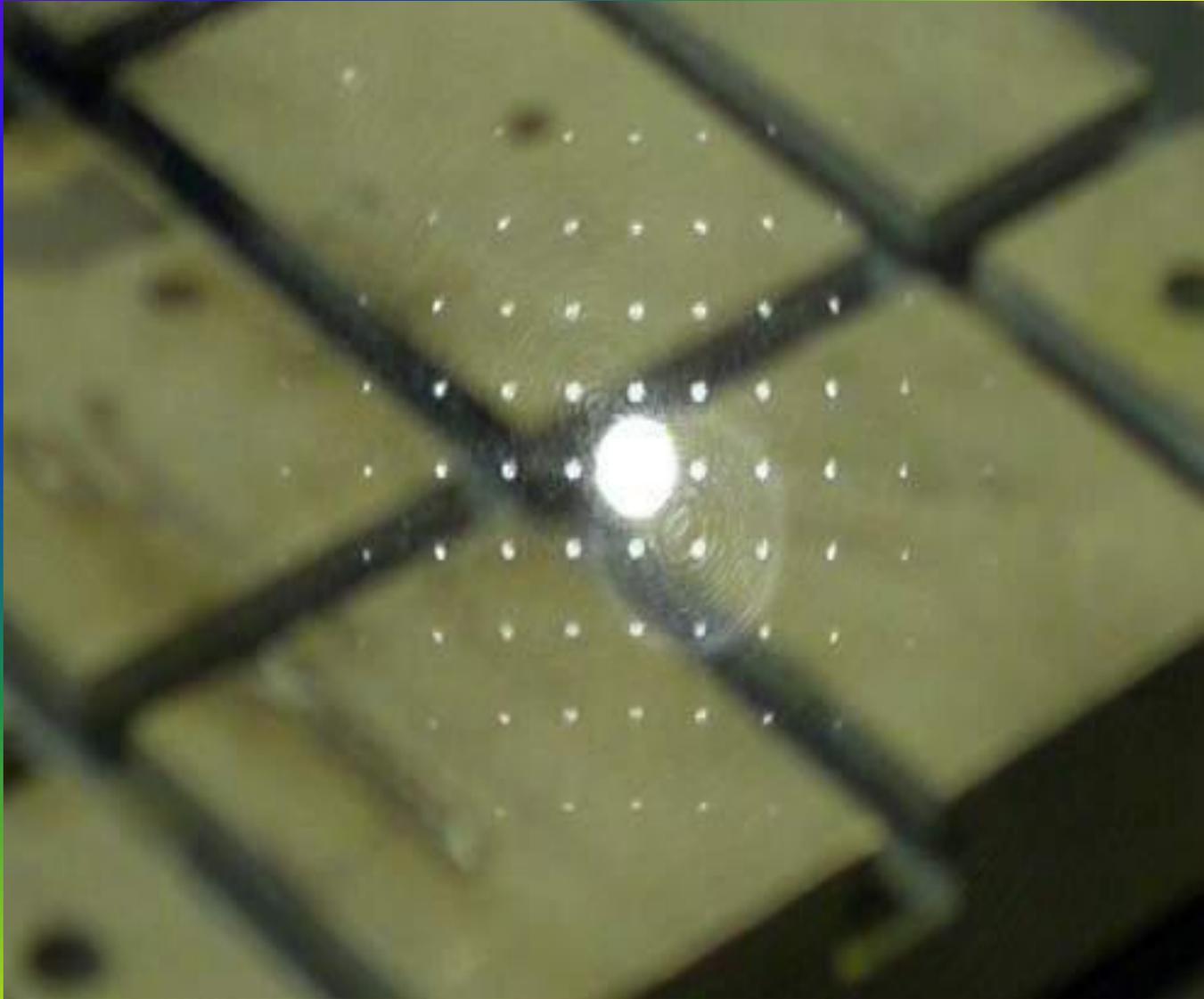
Дифракция налагает предел на разрешающую способность телескопа и микроскопа



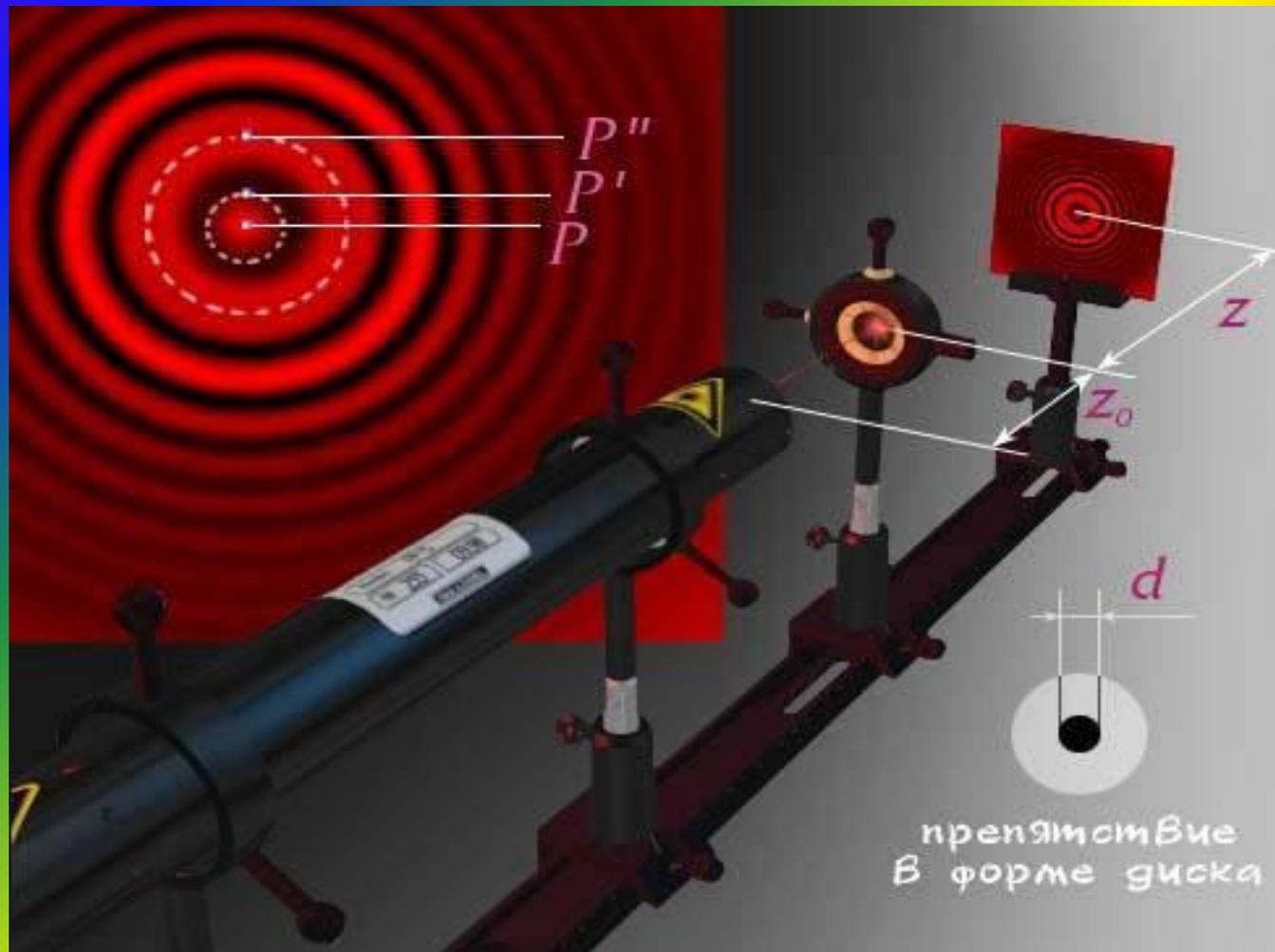
Окружающие звезды лучи возникли в результате дифракции света в телескопе.



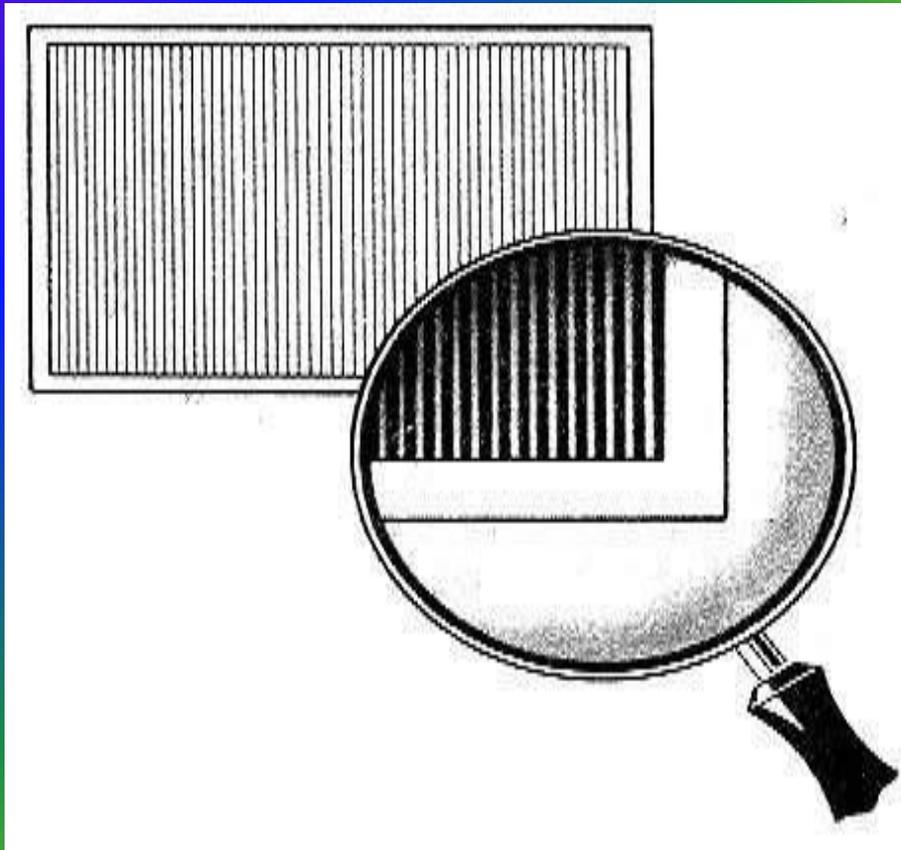
Картина дифракции, возникающая при фокусировании света объективом обычного оптического микроскопа.



Дифракция на отворстии

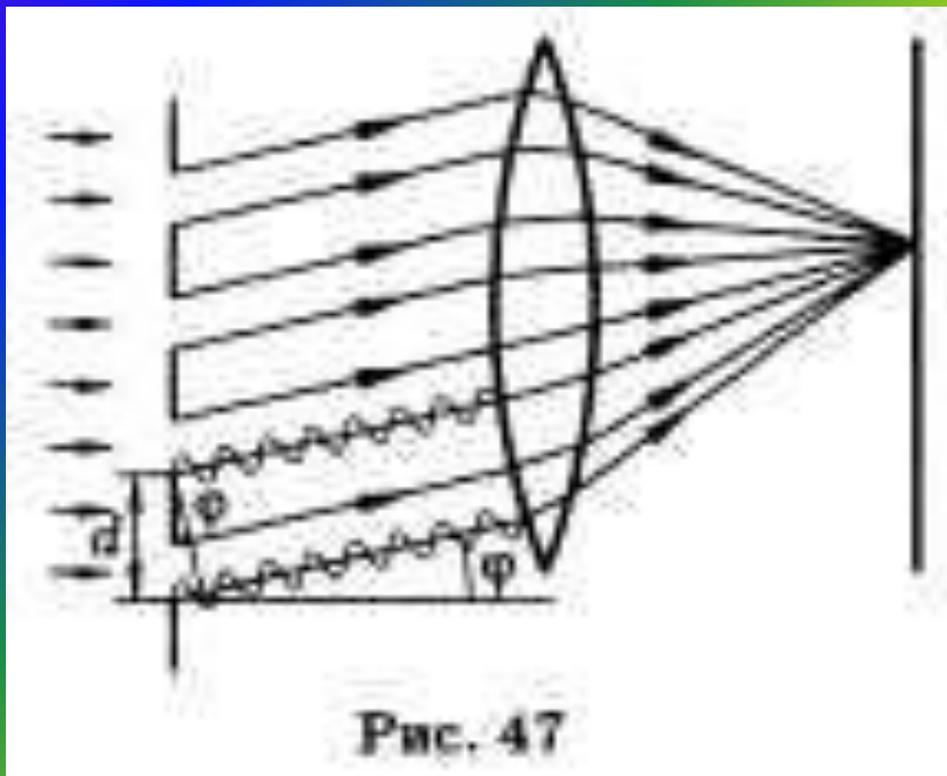


Дифракционная решетка



Дифракционная решетка представляет собой прозрачную пластинку с нанесенной на ней системой параллельных непрозрачных полос, расположенных на одинаковых расстояниях друг от друга.

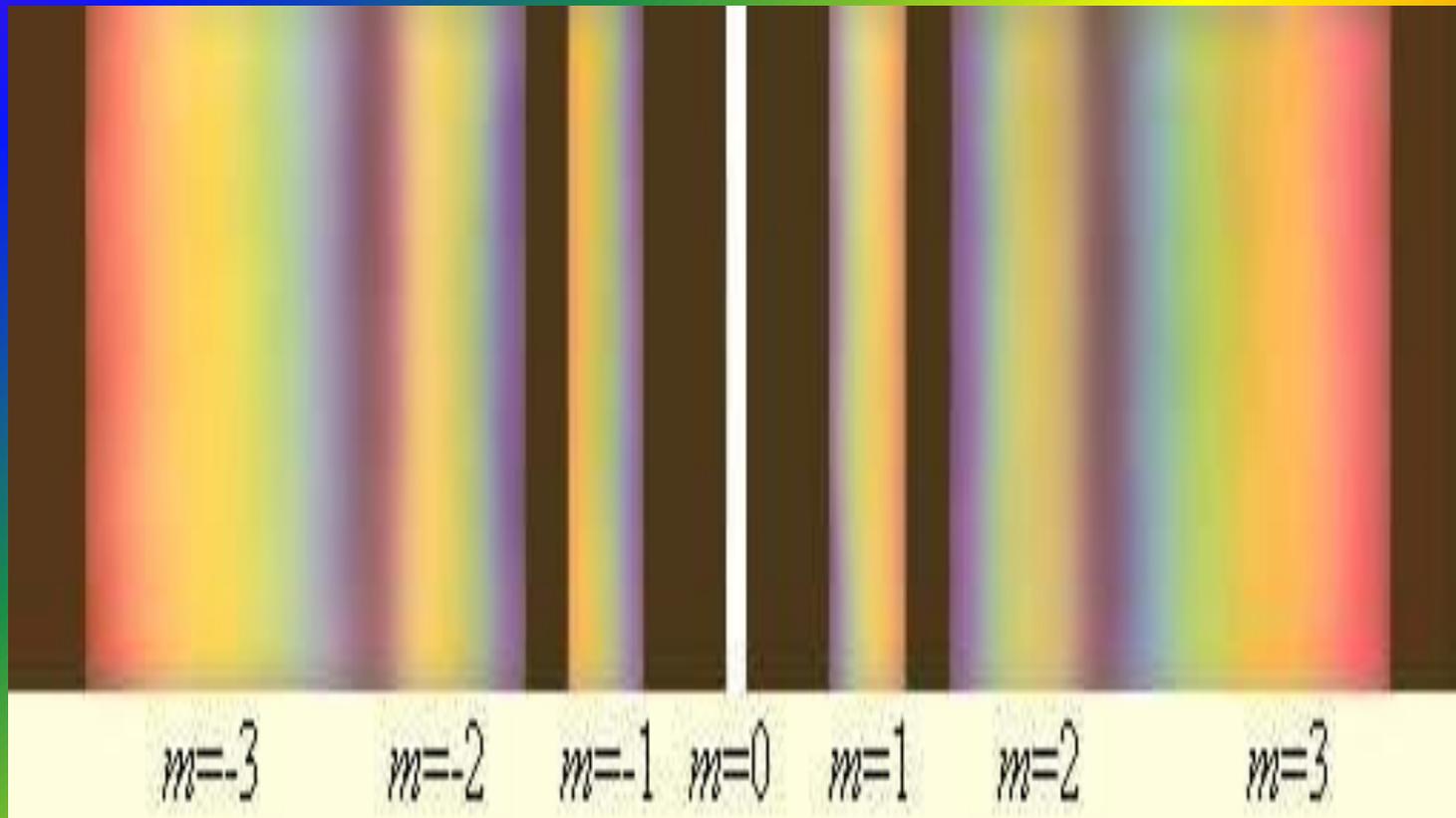
Период дифракционной решетки



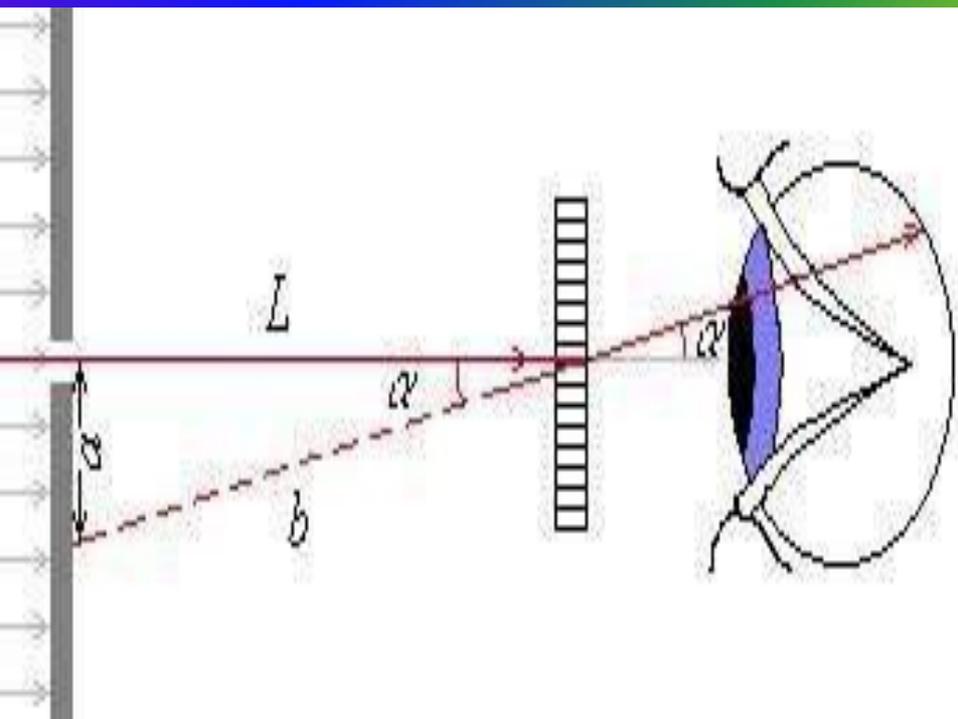
Сумма длины прозрачного и непрозрачного промежутков называется **периодом** дифракционной решетки.

$$d = a + b$$

Данное разложение света в спектр получено с помощью дифракционной решетки.



Формула для определения положения дифракционных максимумов



$$d \sin \varphi = k\lambda,$$

где d - период дифракционной решетки,
 φ - угол между направлением
на центральный максимум
и на максимум k -го порядка,
 λ - длина световой волны.

Применение интерференции и дифракции света

- Интерферометры;
- Интерференционные микроскопы;
- Голография;
- Прецизионные измерения;
- Определение качества обработки поверхностей;
- «Просветление» оптики;
- Астрономические измерения;
- Спектральный прибор – дифракционная решётка