



Дифракция

Дифракция механических волн

Дифракция – отклонение от прямолинейного распространения и огибание волнами препятствий

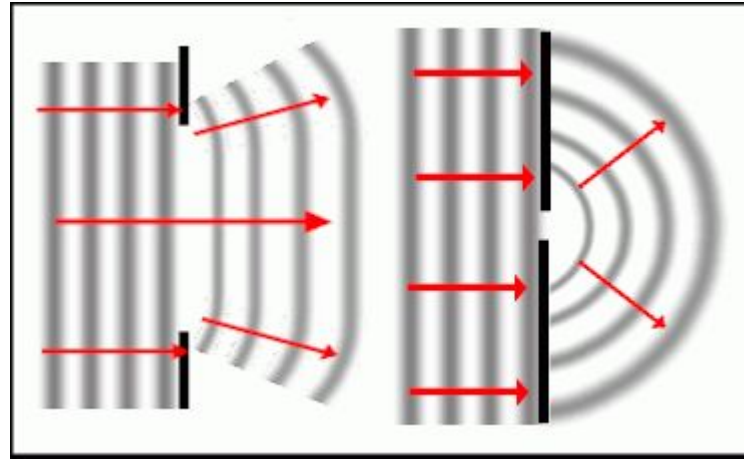


Дифракция механических волн



Причина: вторичные волны, создаваемые точками среды, находящимися на краях отверстий или препятствий (принцип Гюйгенса), проникают за препятствие, волновая поверхность искривляется и волна огибает препятствие

Дифракция механических волн



Дифракция не наблюдается
(исключение: края преград)

$$d > \lambda$$

λ – длина волны

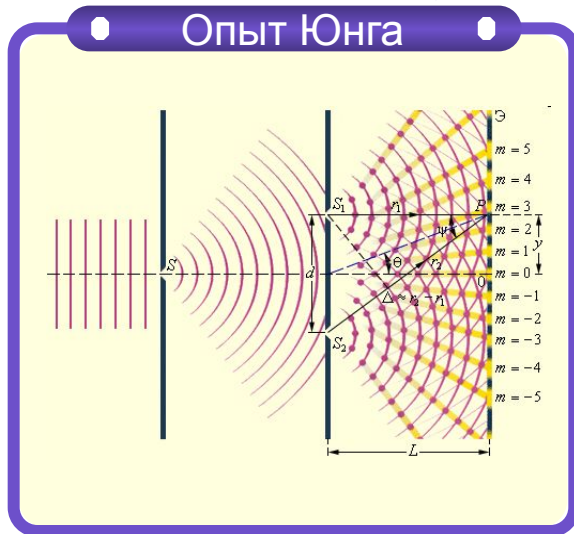
Дифракция наблюдается

$$d < \lambda$$

d – диаметр отверстия

Дифракция света

Дифракция света – отклонение от прямолинейного направления на резких неоднородностях среды



Из-за дифракции от отверстий выходят два частично перекрывающихся конуса

Когерентные волны интерферируют

Для дифракции характерно не столько загибание за края преград, сколько возникновение за преградой интерференционной картины

Принцип Гюйгенса-Френеля

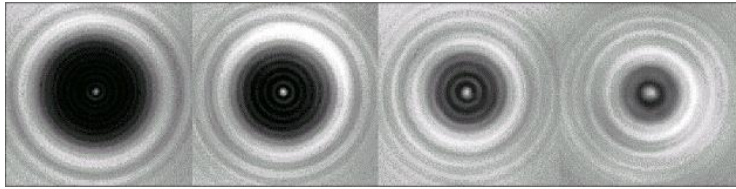
Френель



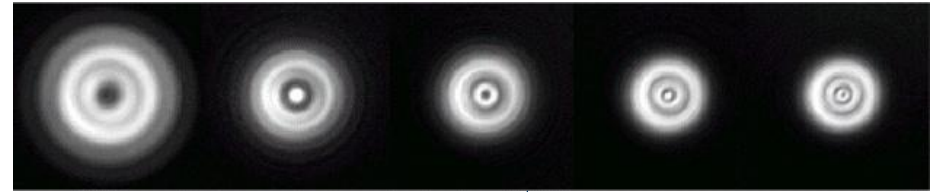
Волновая поверхность в любой момент времени представляет собой не просто огибающую вторичных волн, а результат их **интерференции**

Френель построил количественную теорию дифракции, позволяющую рассчитывать дифракционную картину, возникающую при огибании светом любых препятствий

Дифракционные картины от различных препятствий

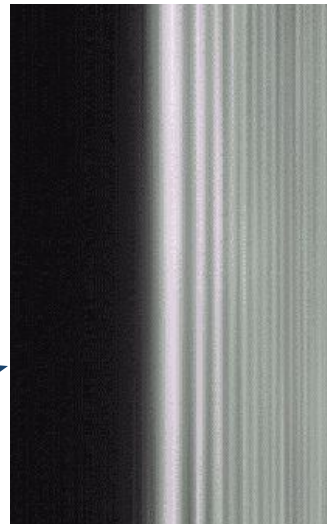


Дифракция на
дисках различного
диаметра.
В центра т.н. пятно
Пуассона



Дифракция на круглом
отверстии по мере
приближения к экрану с
отверстием

Дифракция на
прямолинейном
крае

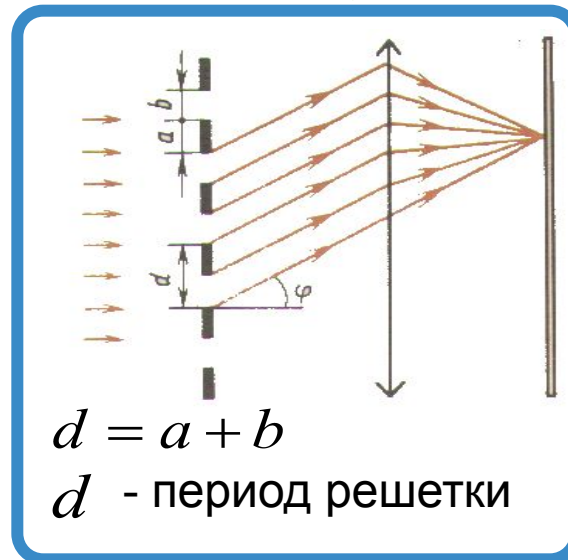
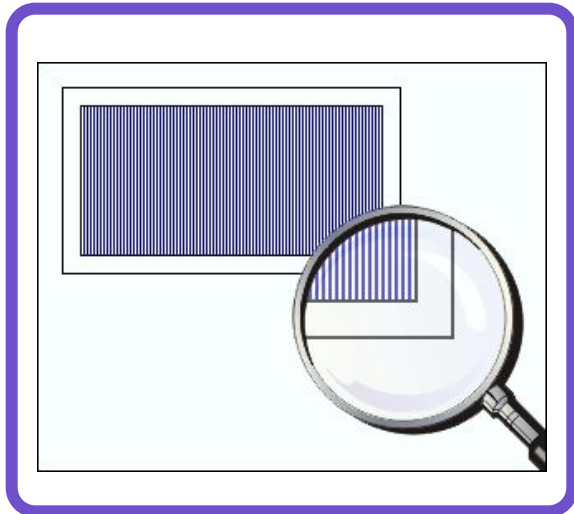


Дифракционные картины от различных препятствий



Дифракционная решетка

Дифракционная решетка – совокупность большого числа очень узких щелей, разделенных непрозрачными промежутками



$$d = a + b$$

d - период решетки

Условие max:

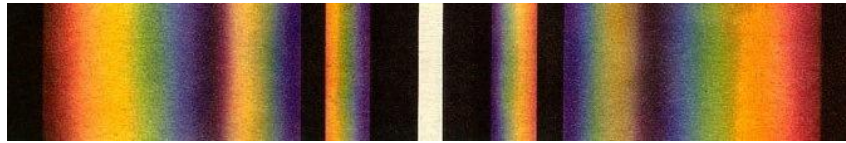
$$d \cdot \sin \varphi = \pm k \lambda$$

λ - длина волны

φ - угол отклонения
световых лучей
вследствие
дифракции

k - порядок спектра

Дифракционные спектры



Дифракционная решетка – спектральный прибор, служащий для разложения света и измерения длины волны

Примеры дифракции света

Звезды



Компакт-диск



Венцы



Границы применимости геометрической оптики

Дифракция устанавливает предел разрешающей способности любого оптического прибора

$$l < \frac{d^2}{\lambda}$$

Дифракция не видна, резкая тень

$$l > \frac{d^2}{\lambda}$$

Проявляются волновые свойства, изображение смазывается

l – расстояние до предмета, d – размер предмета