



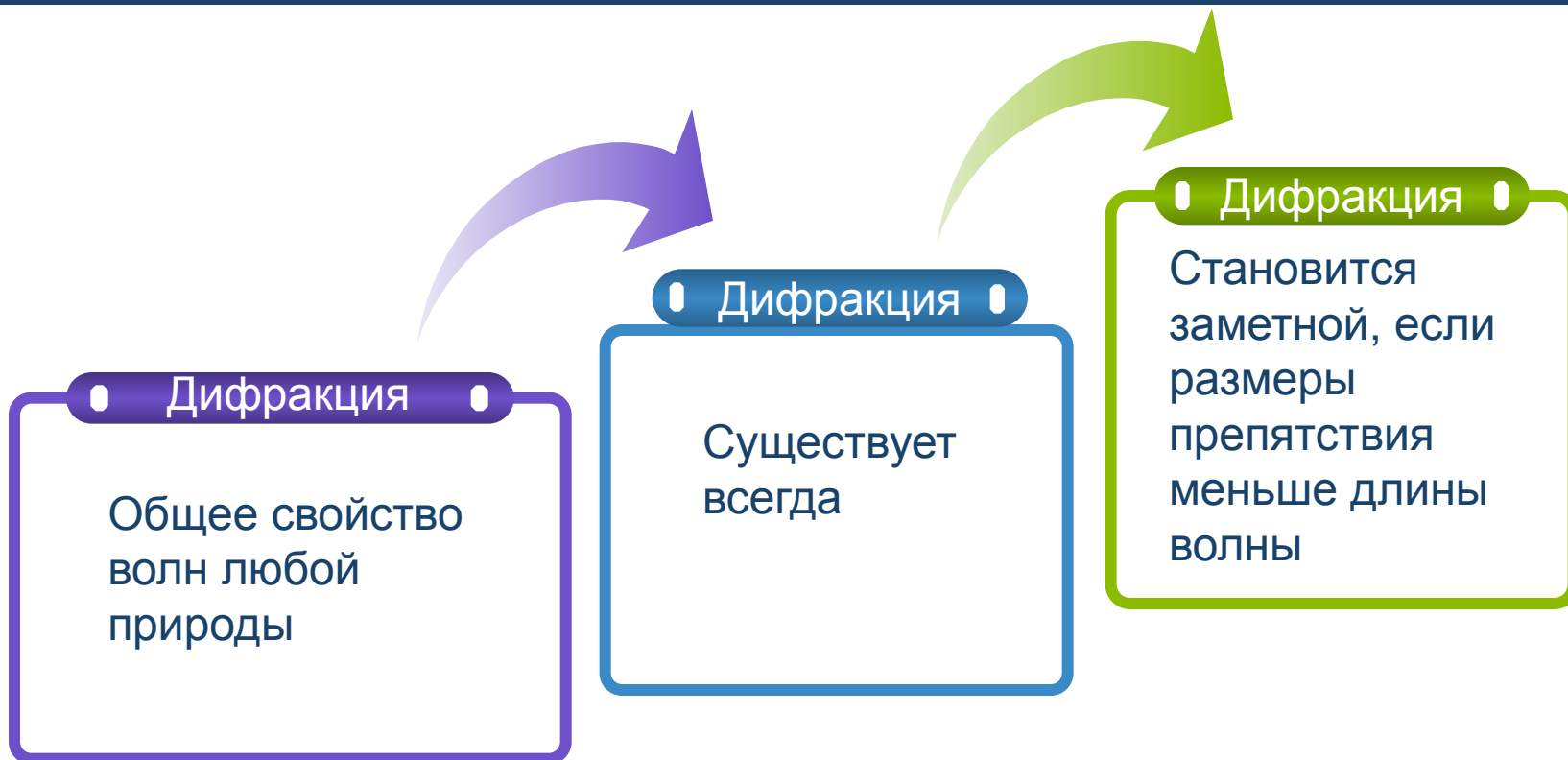
# Дифракция

# Дифракция механических волн

**Дифракция** – отклонение от прямолинейного распространения и огибание волнами препятствий

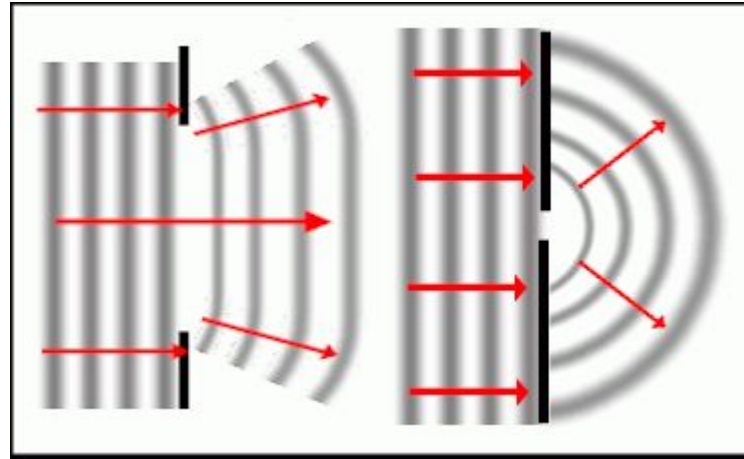


# Дифракция механических волн



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)

$$d > \lambda$$

$\lambda$  – длина волны

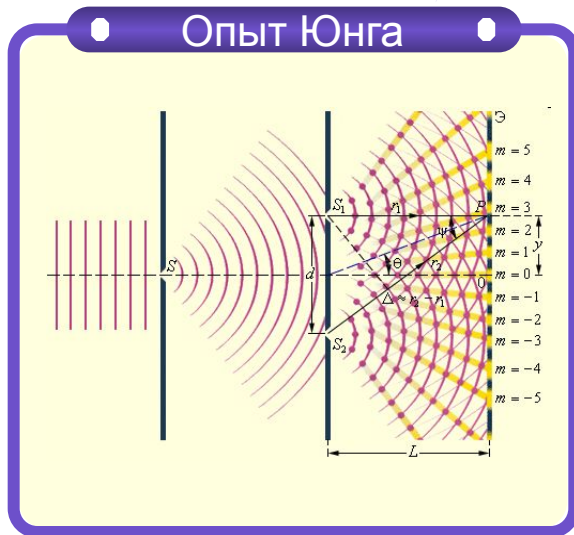
Дифракция наблюдается

$$d < \lambda$$

$d$  – 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

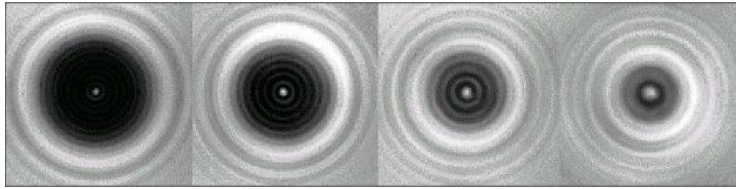
Френель



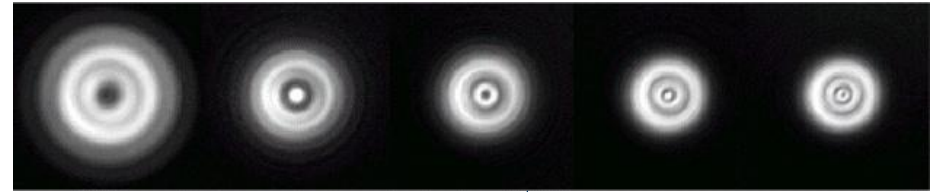
Волновая поверхность в любой момент времени представляет собой не просто огибающую вторичных волн, а результат их **интерференции**

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

# Дифракционные картины от различных препятствий

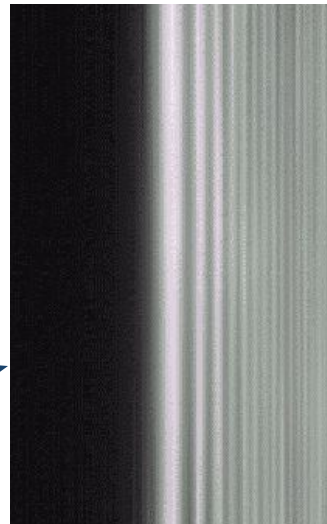


Дифракция на  
дисках различного  
диаметра.  
В центра т.н. пятно  
Пуассона



Дифракция на круглом  
отверстии по мере  
приближения к экрану с  
отверстием

Дифракция на  
прямолинейном  
крае



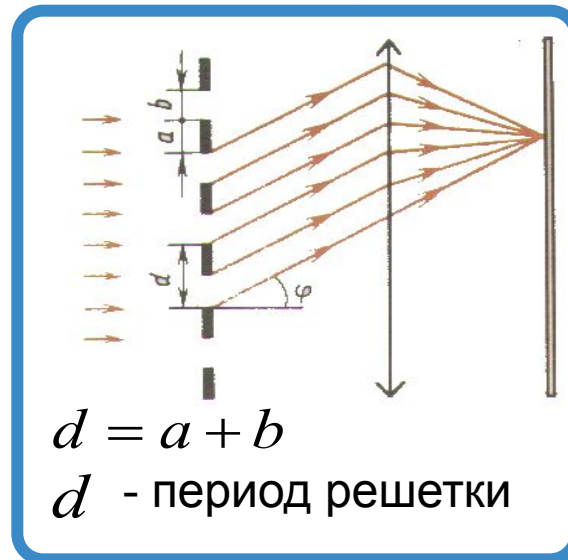
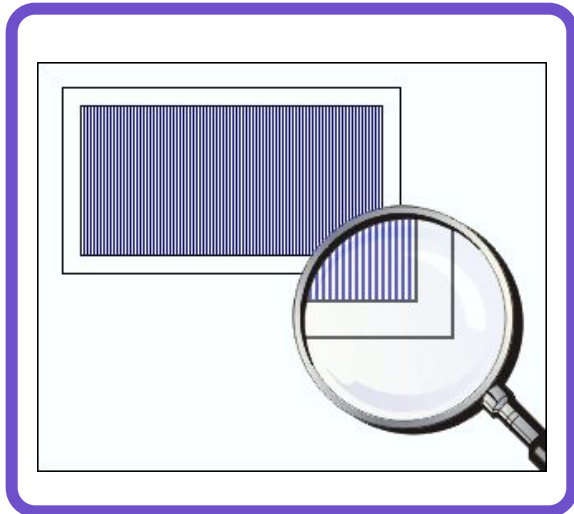
# Дифракционные картины от различных препятствий





# Дифракционная решетка

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



Условие max:

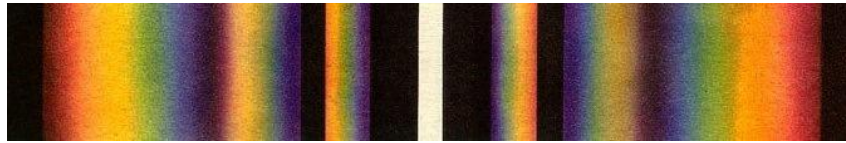
$$d \cdot \sin \varphi = \pm k \lambda$$

$\lambda$  - длина волны

$\varphi$  - 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