



Дифракция

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

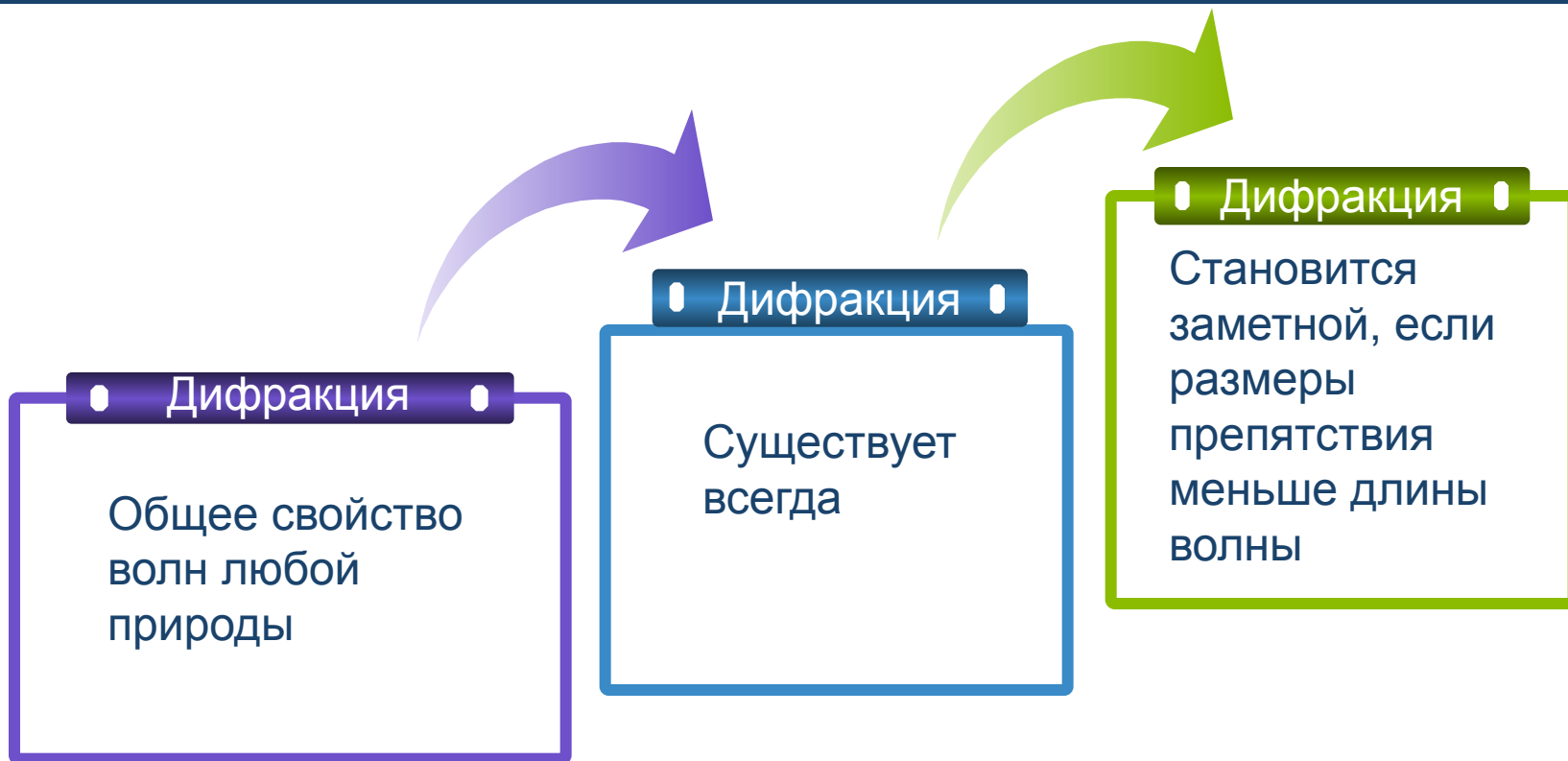
Нет отдельно интерференции и отдельно дифракции – это единое явление, но в определённых условиях больше выступают интерференционные, в других – дифракционные свойства света.

Дифракция механических волн

Дифракция – отклонение от прямолинейного распространения и огибание волнами препятствий

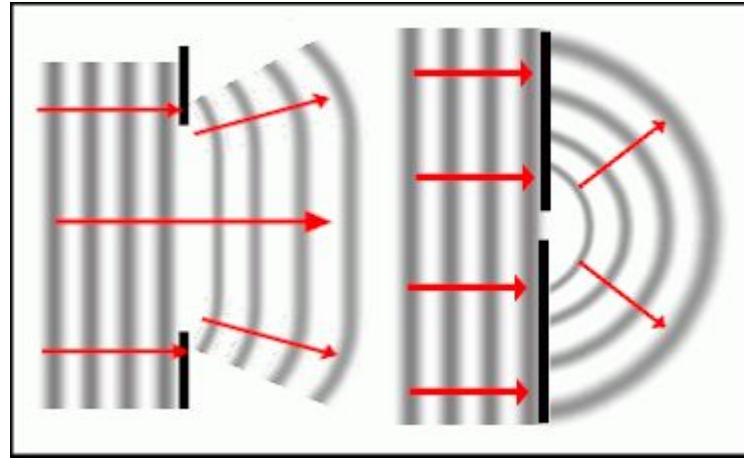


Дифракция механических волн



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

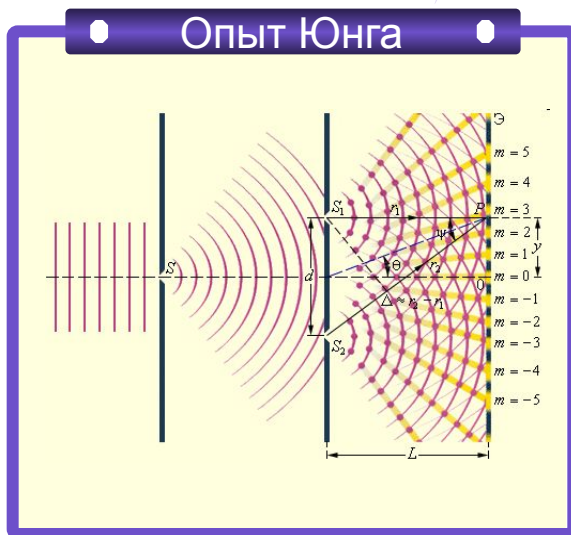
Дифракция наблюдается

$$d < \lambda$$

d – диаметр отверстия

Дифракция света

Дифракция света – отклонение от прямолинейного направления на резких неоднородностях среды

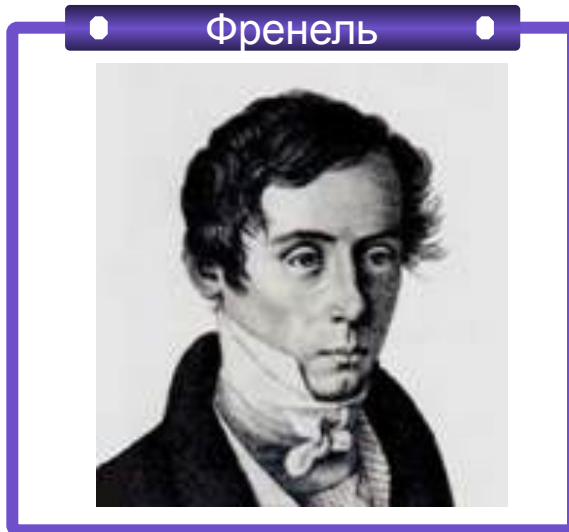


Из-за дифракции от отверстий выходят два частично перекрывающихся конуса

Когерентные волны интерферируют

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

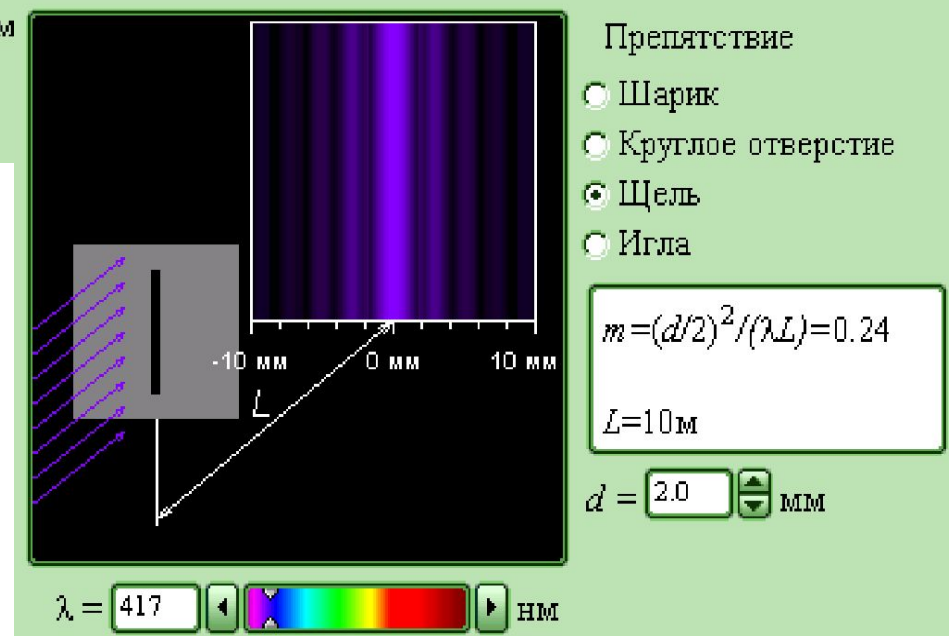
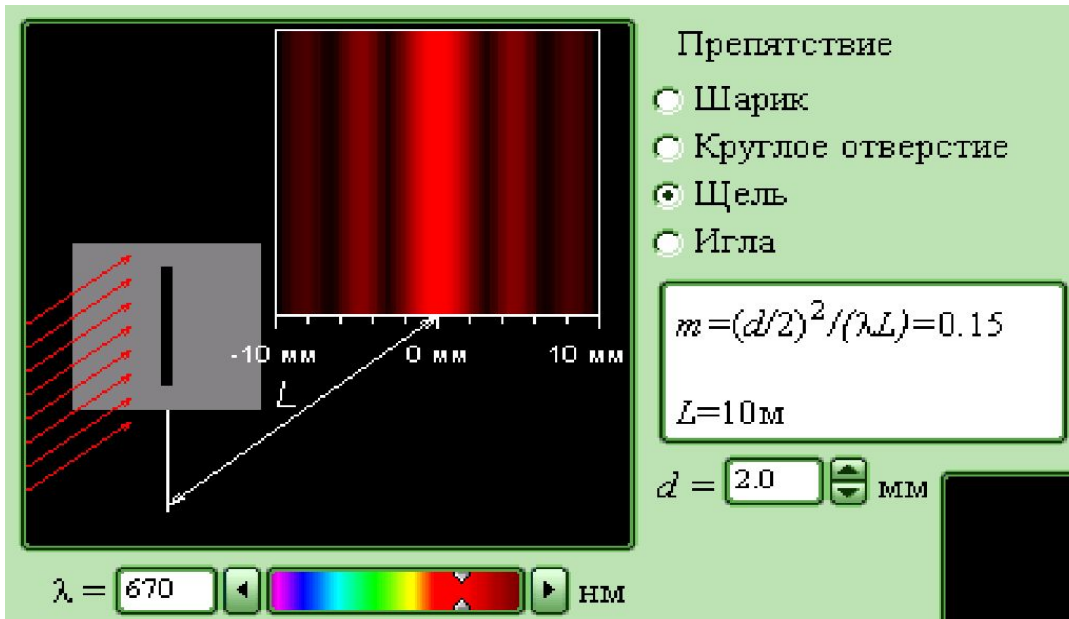
Принцип Гюйгенса-Френеля



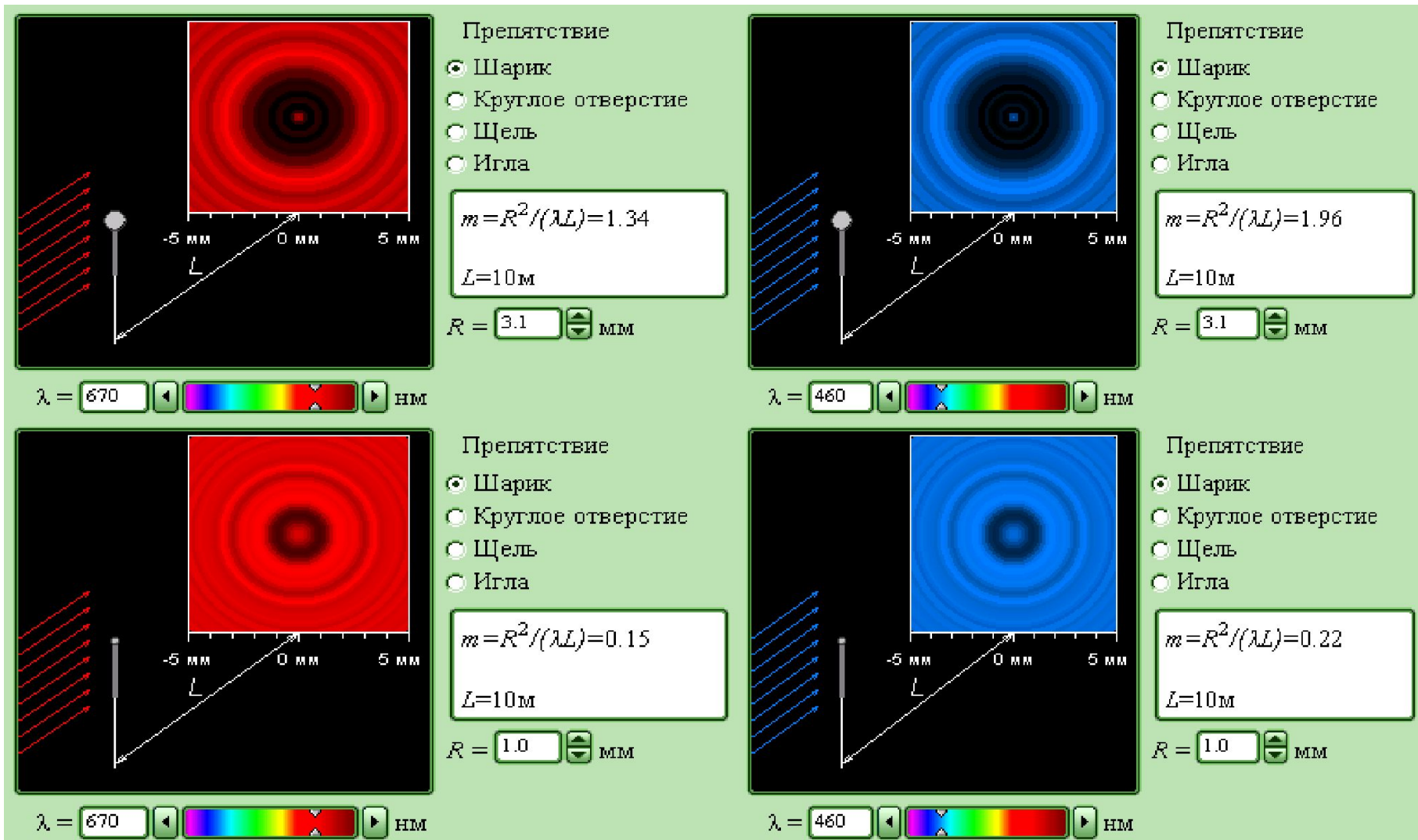
Волновая поверхность в любой момент времени представляет собой не просто огибающую вторичных волн, а результат их **интерференции**

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

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

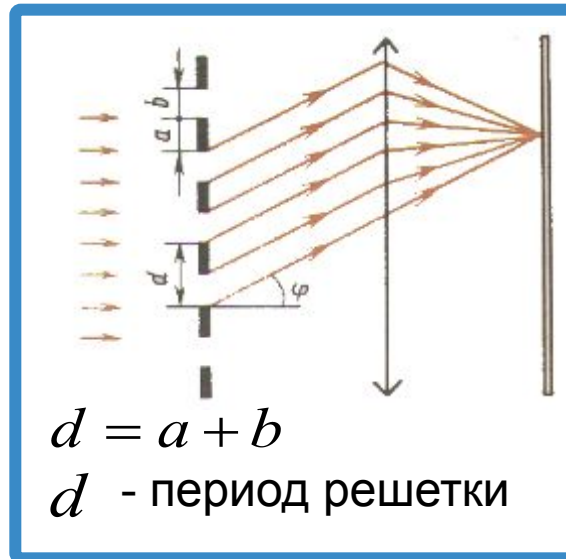
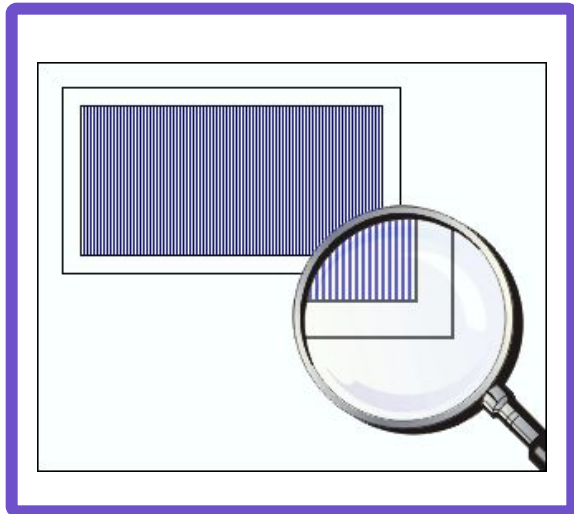


Модель дифракционной картины, возникающей на экране при дифракции света на круглом препятствии (шарик), при различных длинах



Дифракционная решетка

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



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

Дифракция от одной щели



Дифракция от двух щелей



Дифракция от..... щелей



Выводы :

- ◆ Дифракционные решетки с малыми периодами дают более широкие дифракционные спектры.
- ◆ С увеличением длины волны света расстояние между максимумами увеличивается, дифракционная картина расширяется.