

Дифракция света



Характерным проявлением волновых свойств света

является **дифракция** света —
отклонение от
прямолинейного
распространения
на резких
неоднородностях среды



Дифракция была открыта

Франческо Гримальди в конце XVII в.

Объяснение явления дифракции света дано Томасом Юнгом и Огюстом Френелем, которые не только дали описание экспериментов по наблюдению явлений интерференции и дифракции света, но и объяснили свойство прямолинейности распространения света с позиций волновой теории



Принцип Гюйгенса — Френеля

Для вывода законов отражения и преломления мы использовали принцип Гюйгенса. Френель дополнил его формулировку для объяснения явления дифракции

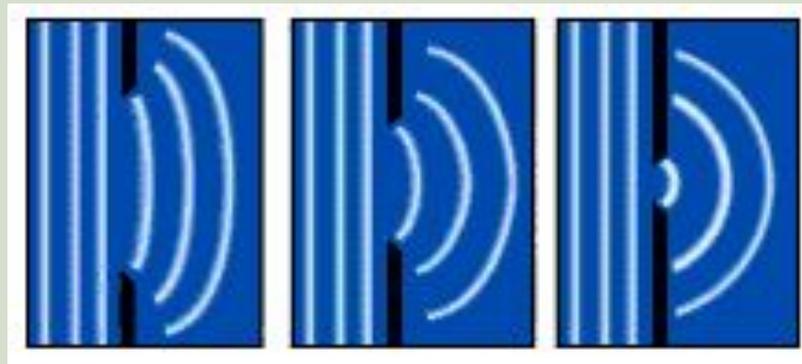
Определите, какое дополнение ввел Френель?

Принцип Гюйгенса:

*каждая точка волновой
поверхности является
источником вторичных
сферических волн*

Принцип Гюйгенса-Френеля:

*каждая точка волновой поверхности является
источником вторичных сферических волн,*

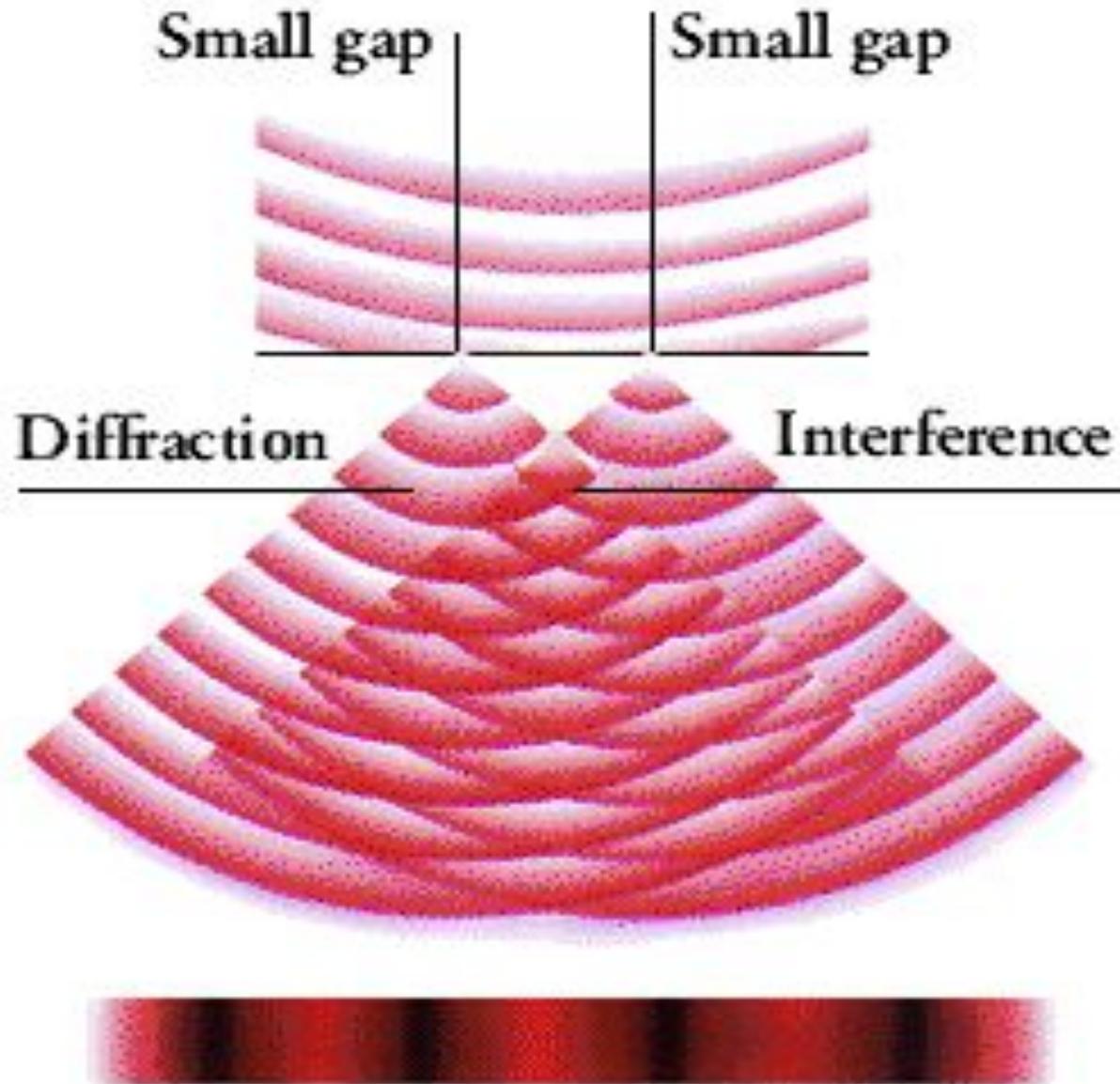


которые интерферируют между собой

Задание:

Попробуйте предположить как будет выглядеть дифракционная картина?

Дифракционная картина



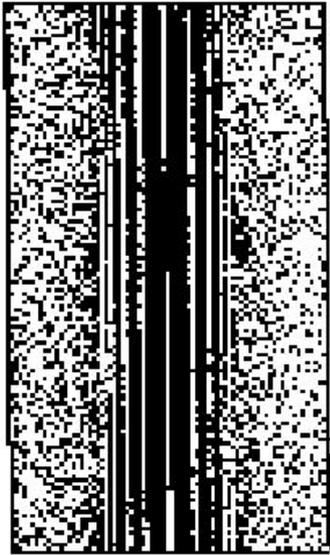
Задание:

Будет ли вид дифракционной картины зависеть от длины волны (цвета)?

Как будет выглядеть дифракционная картина в белом свете?

Дифракция от различных препятствий:

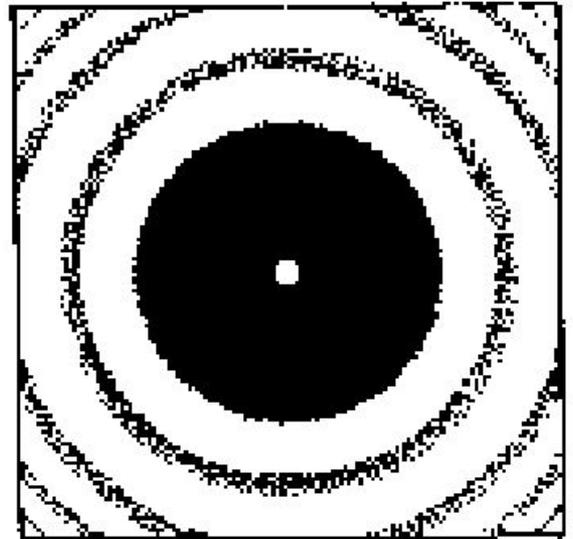
- а) от тонкой проволоочки;
- б) от круглого отверстия;
- в) от круглого непрозрачного экрана.



а)



б)



в)

Препятствие – круглое отверстие

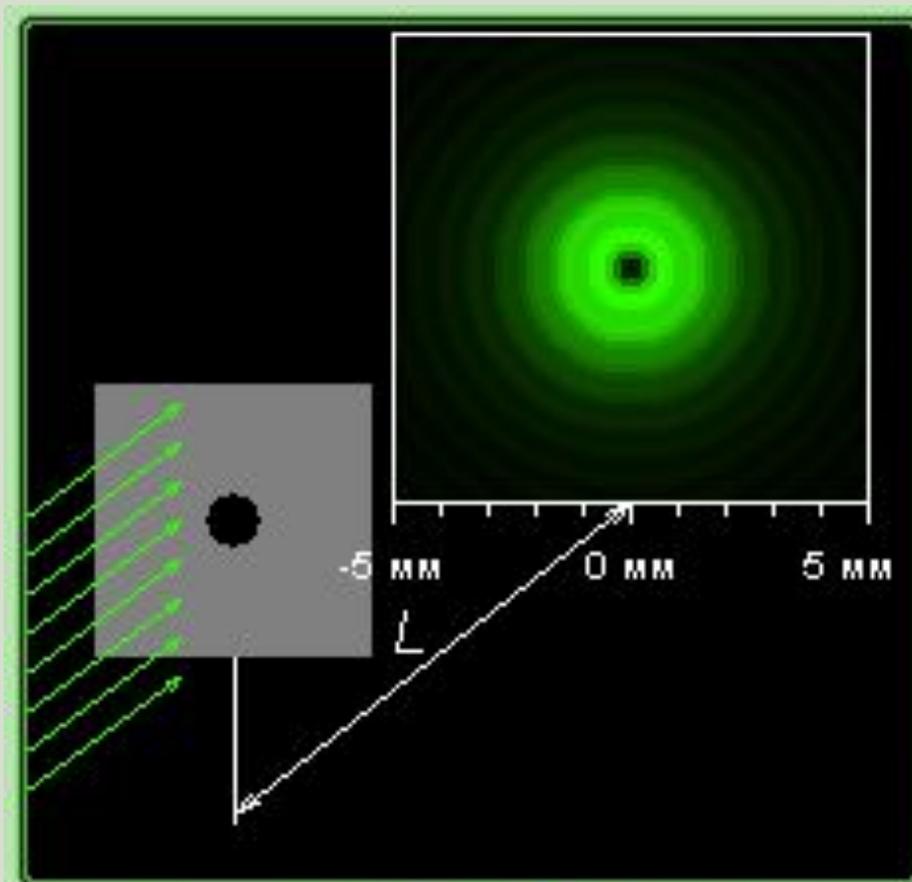
$R=3.9$

Препятствие

- Шарик
- Круглое отверстие
- Щель
- Игла

$$m = R^2 / (\lambda L) = 2.77$$
$$L = 10 \text{ м}$$
$$R = 3.9 \text{ мм}$$
$$\lambda = 549 \text{ нм}$$

Препятствие – круглое отверстие $R=3.3$



Препятствие

- Шарик
- Круглое отверстие
- Щель
- Игла

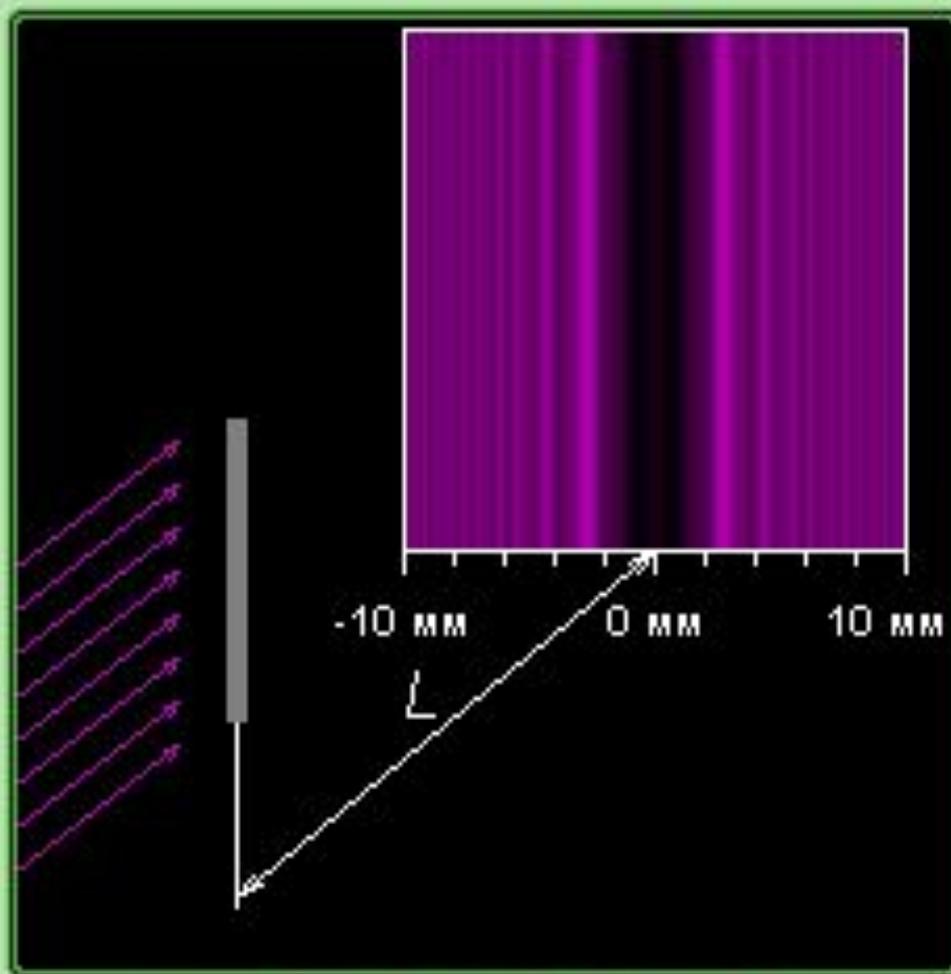
$$m = R^2 / (\lambda L) = 1.98$$

$$L = 10 \text{ м}$$

$$R = 3.3 \text{ мм}$$

$\lambda = 549$  нм

Препятствие – игла $d=2.3$



Препятствие

- Шарик
- Круглое отверстие
- Щель
- Игла

$$m = (d/2)^2 / (\lambda L) = 0.34$$

$$L = 10 \text{ м}$$

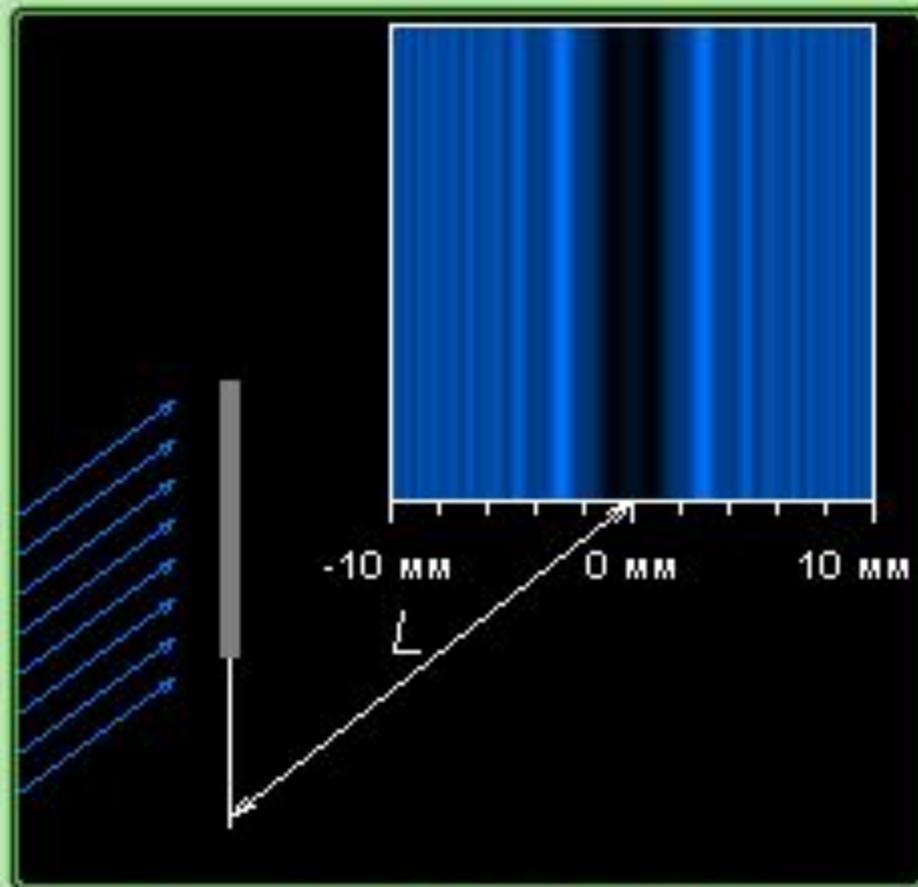
$$d = 2.3 \text{ мм}$$

$$\lambda = 388$$



нм

Препятствие – игла $d=2.3$



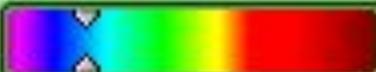
Препятствие

- Шарик
- Круглое отверстие
- Щель
- Игла

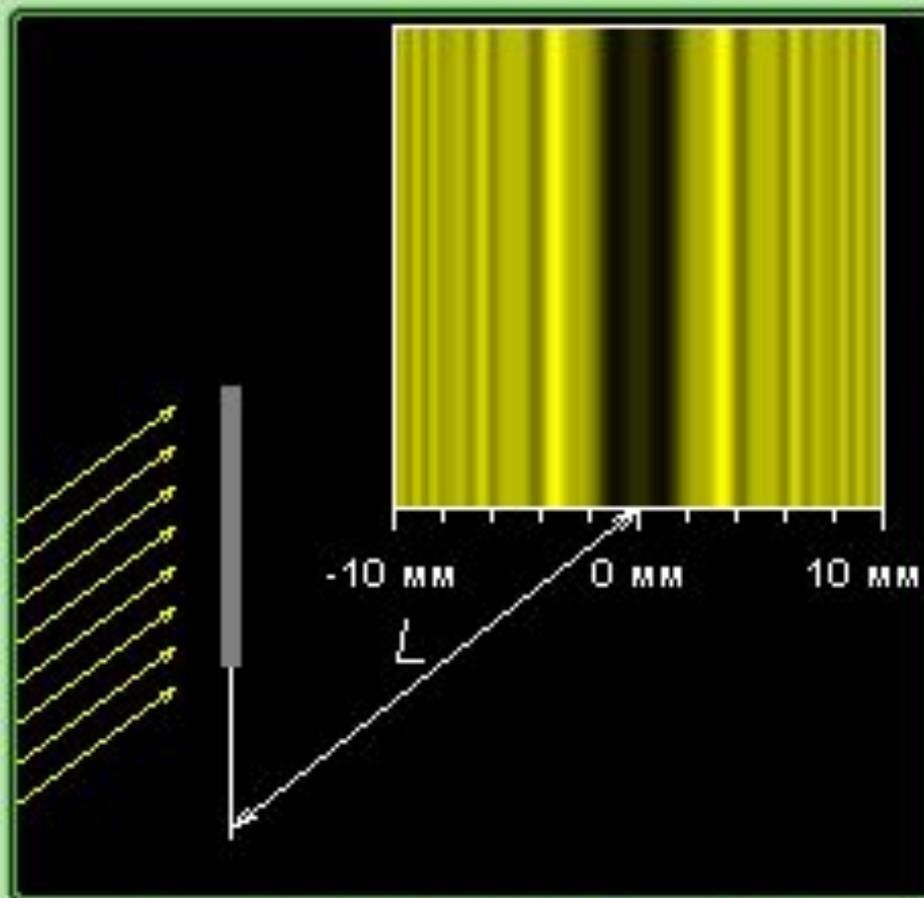
$$m = (d/2)^2 / (\lambda L) = 0.29$$

$$L = 10 \text{ м}$$

$$d = 2.3 \text{ мм}$$

$\lambda = 458$  нм

Препятствие – игла $d=2.3$



Препятствие

- Шарик
- Круглое отверстие
- Щель
- Игла

$$m = (d/2)^2 / (\lambda L) = 0.22$$

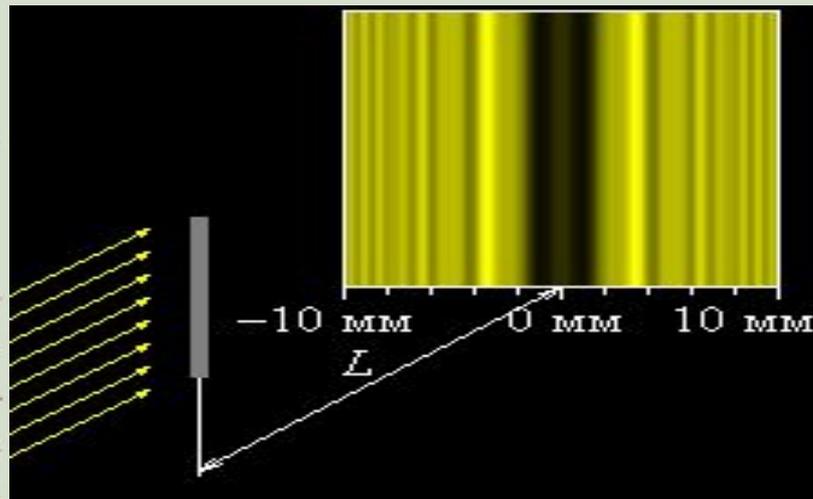
$$L = 10 \text{ м}$$

$$d = 2.3 \text{ мм}$$

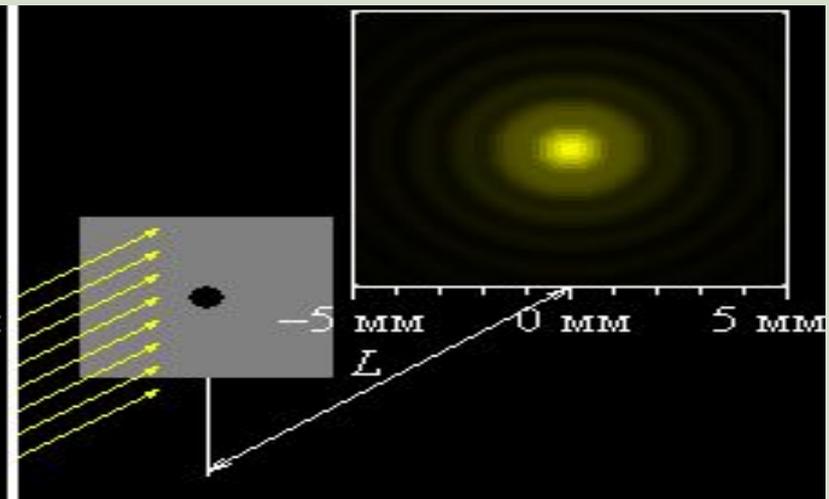
$$\lambda = 591$$

нм

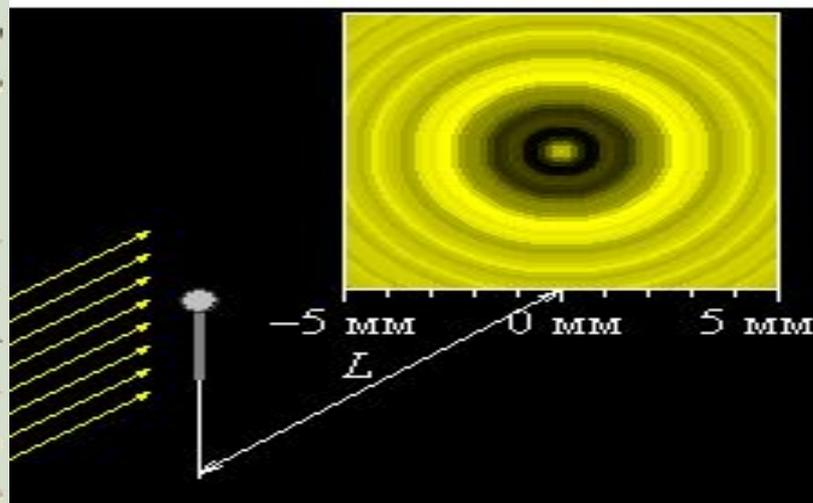
Препятствия



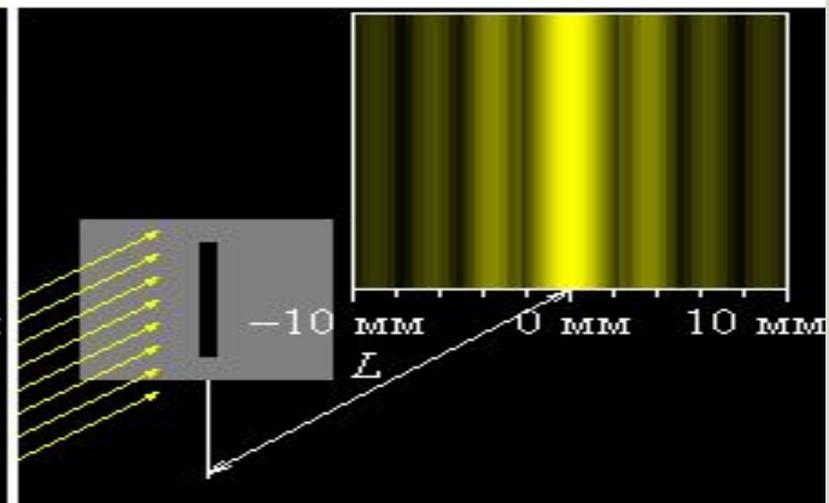
Игла



Круглое отверстие



Шарик



Щель

Условия наблюдения дифракции

- *Дифракция происходит на предметах любых размеров, а не только соизмеримых с длиной волны λ*

Условия наблюдения дифракции

- *Трудности наблюдения заключаются в том, что вследствие малости длины световой волны интерференционные максимумы располагаются очень близко друг к другу, а их интенсивность быстро убывает*

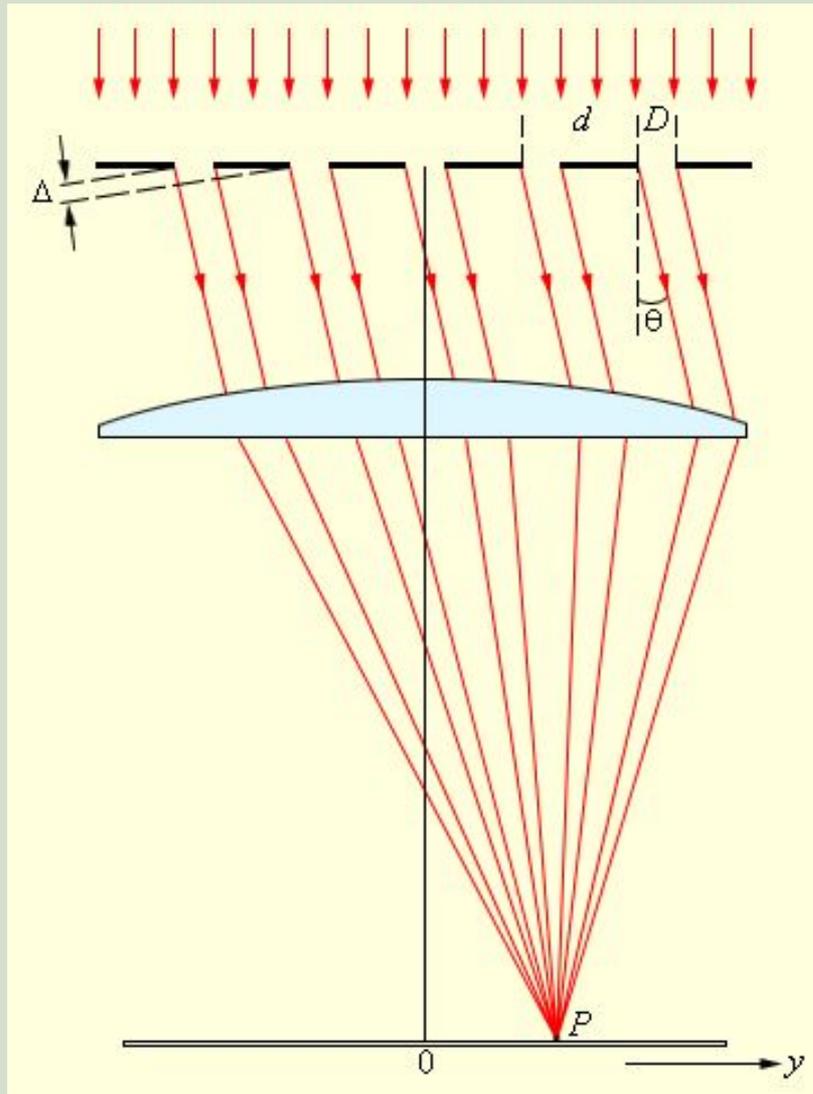
Дифракционная решетка

Дифракционные решетки, представляющие собой точную систему штрихов некоторого профиля, нанесенную на плоскую или вогнутую оптическую поверхность, применяются в спектральном приборостроении, лазерах, метрологических мерах малой длины и т.д

Дифракционная решетка

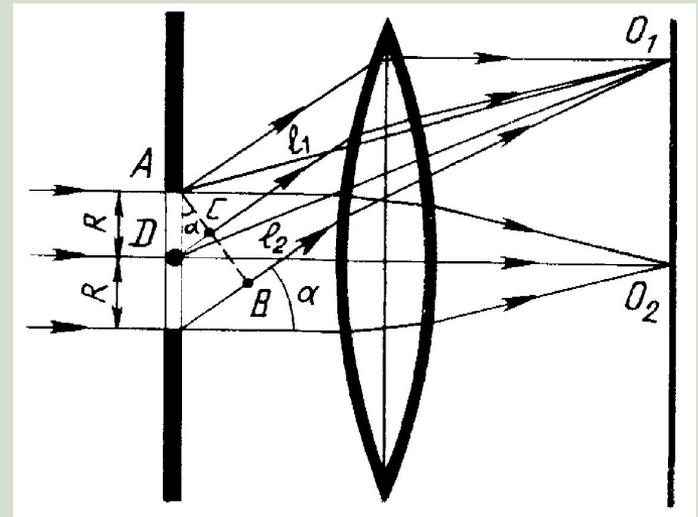


Дифракционная решетка



Дифракционная решетка

- Величина $d = a + b$ называется *постоянной* (периодом) *дифракционной* *решетки*, где a — ширина щели; b — ширина непрозрачной части



Дифракционная решетка

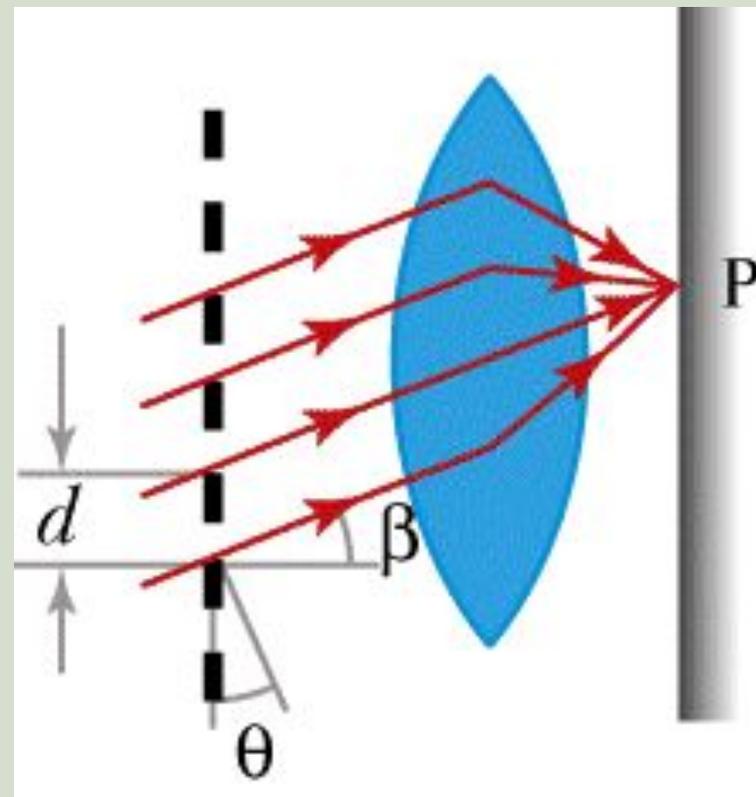
- Следовательно:

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

- формула
дифракционной
решетки.

Величина k — порядок
дифракционного
максимума

(равен $0, \pm 1, \pm 2$ и т.д.)



Френель Огюст Жан (10.V.1788 - 14.VII.1827)

Французский физик. Научные работы посвящены физической оптике.

Дополнил известный принцип Гюйгенса, введя так называемые зоны Френеля (принцип Гюйгенса - Френеля). Разработал в 1818 году теорию дифракции света



Юнг Томас

13.IV.1773-10.V.1829

Английский ученый.
Полиглот. Научился читать в
2 года. Объяснил
аккомодацию глаза,
обнаружил интерференцию
звука, объяснил
интерференцию света, и
ввел этот термин. Измерил
длины волн световых лучей.
Исследовал деформацию

