

# 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

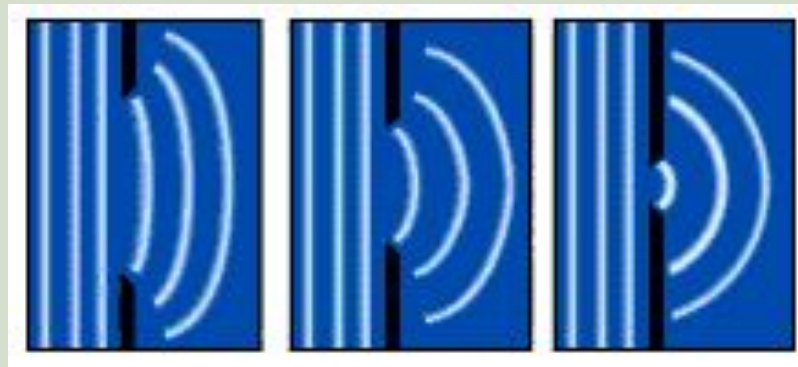
Определите, какое дополнение ввел Френель?

# Принцип Гюйгенса:

*каждая точка волновой  
поверхности является  
источником вторичных  
сферических волн*

# Принцип Гюйгенса-Френеля:

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

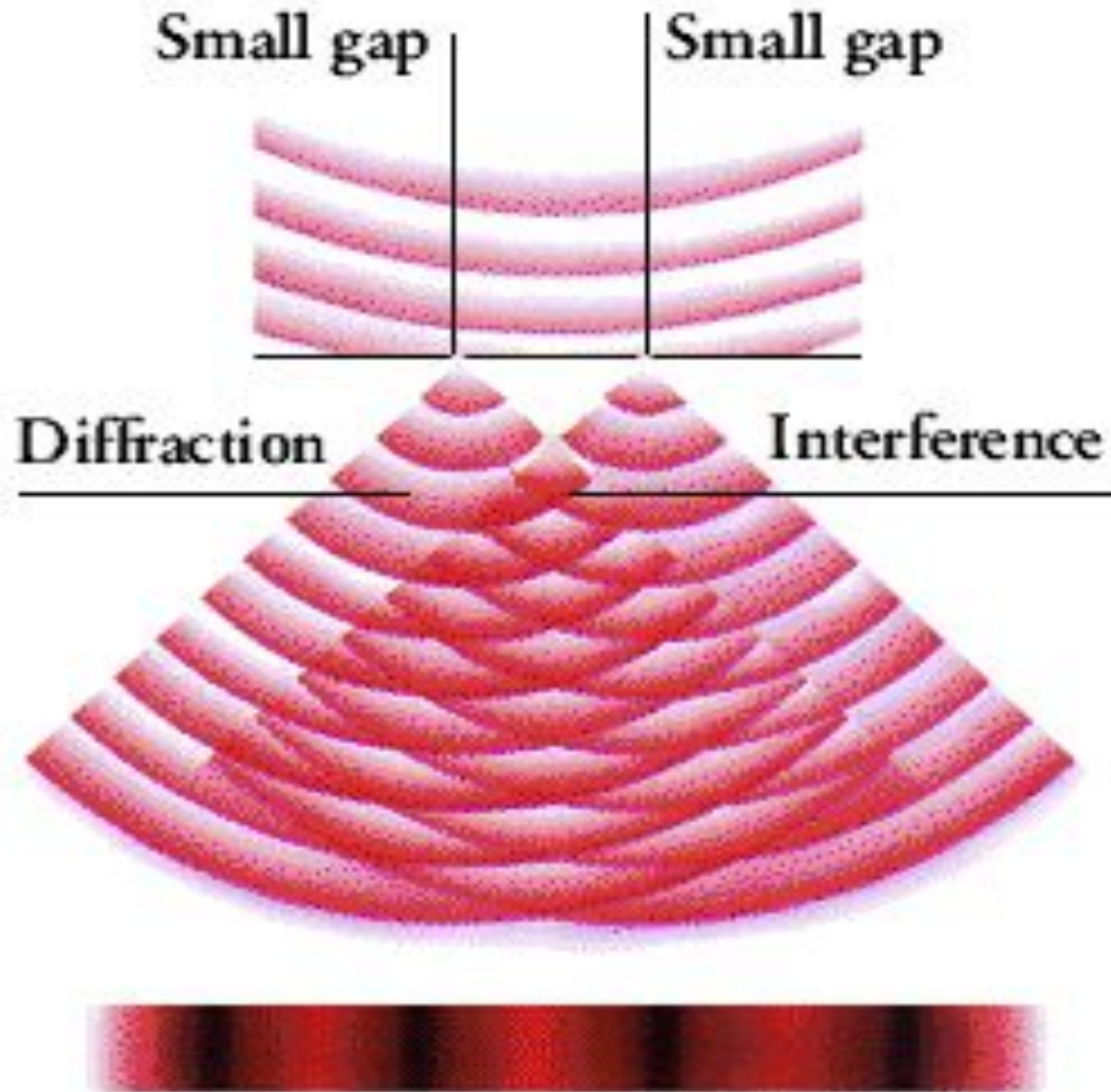


*которые интерферируют между собой*

## Задание:

Попробуйте предположить как будет выглядеть дифракционная картина?

# Дифракционная картина





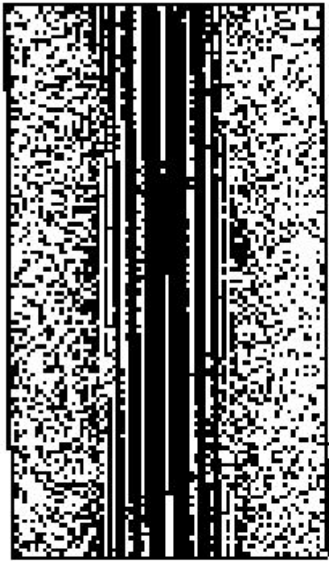
## Задание:

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

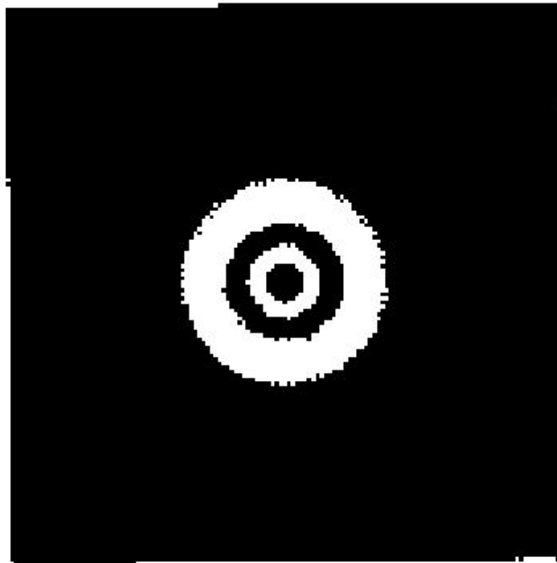
Как будет выглядеть дифракционная картина в белом свете?

## Дифракция от различных препятствий:

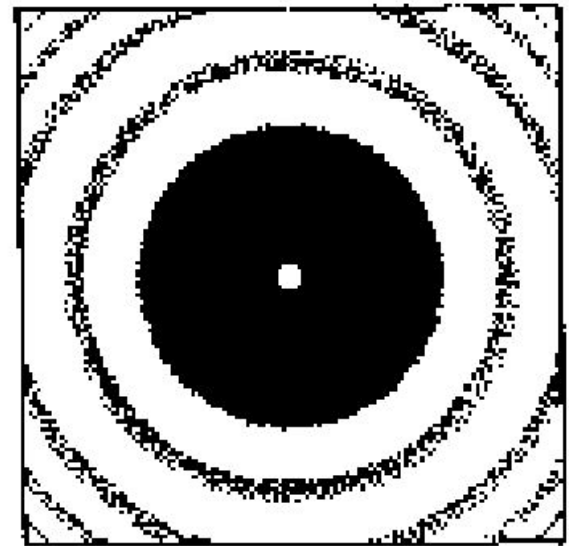
- а) от тонкой проволоочки;
- б) от круглого отверстия;
- в) от круглого непрозрачного экрана.



а)



б)



в)

# Препятствие – круглое отверстие

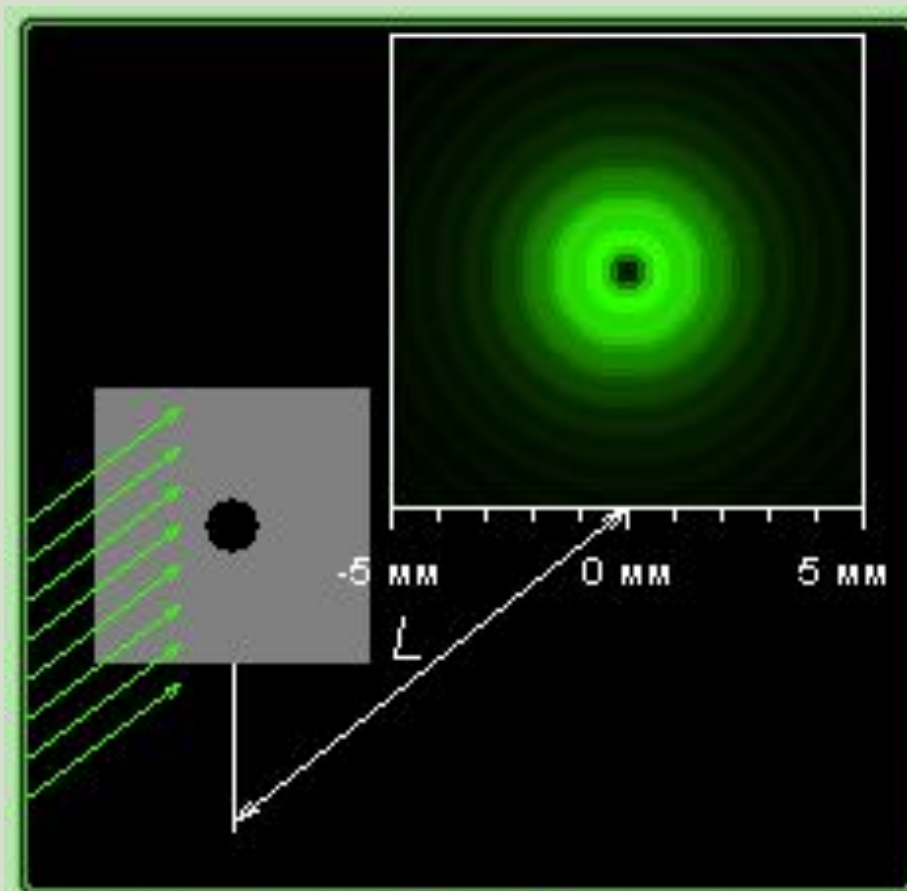
## $R=3.9$

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

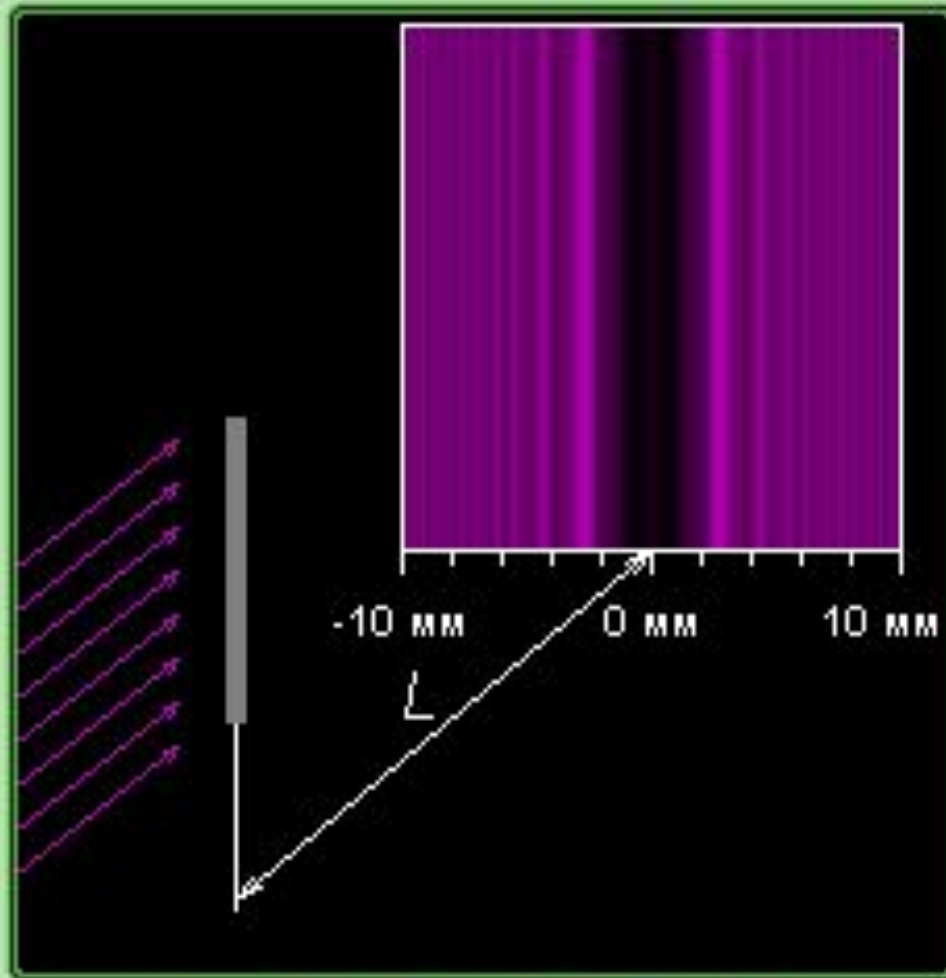
$$m = R^2 / (\lambda L) = 1.98$$

$$L = 10 \text{ м}$$

$$R = 3.3 \text{ мм}$$

$$\lambda = 549 \text{ нм}$$


# Препятствие – игла $d=2.3$



Препятствие

- Шарик
- Круглое отверстие
- Щель
- Игла

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

$$L = 10 \text{ м}$$

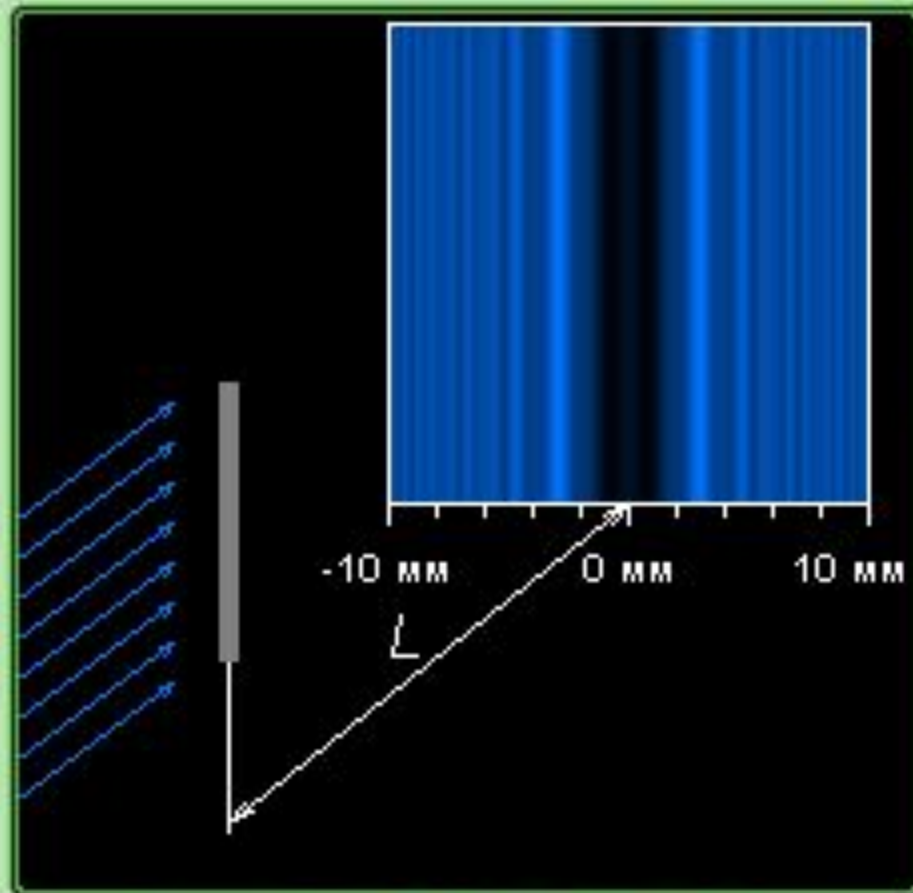
$$d = 2.3 \text{ мм}$$

$$\lambda = 388$$



нм

# Препятствие – игла $d=2.3$



Препятствие

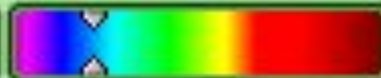
- Шарик
- Круглое отверстие
- Щель
- Игла

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

$$L = 10 \text{ м}$$

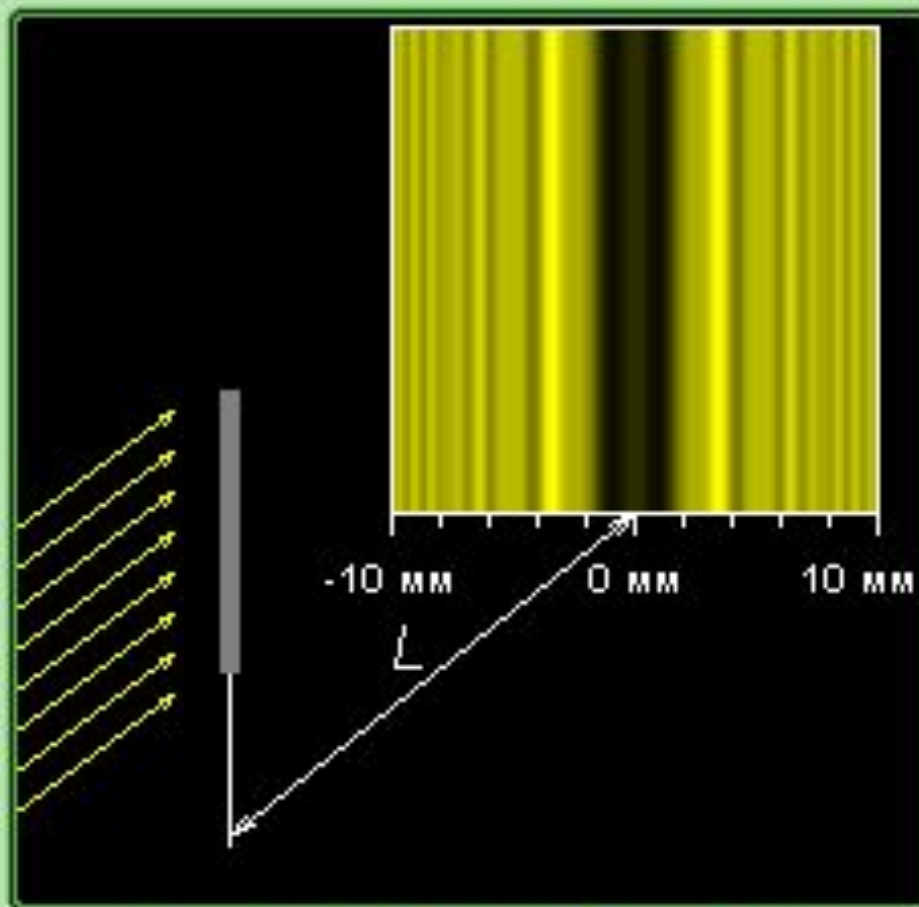
$$d = 2.3 \text{ мм}$$

$$\lambda = 458$$



нм

# Препятствие – игла $d=2.3$



Препятствие

- Шарик
- Круглое отверстие
- Щель
- Игла

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

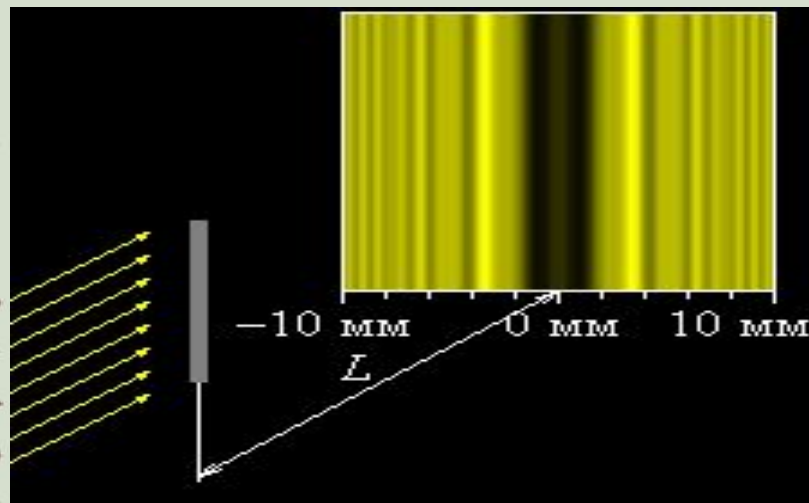
$$L = 10 \text{ м}$$

$$d = 2.3 \text{ мм}$$

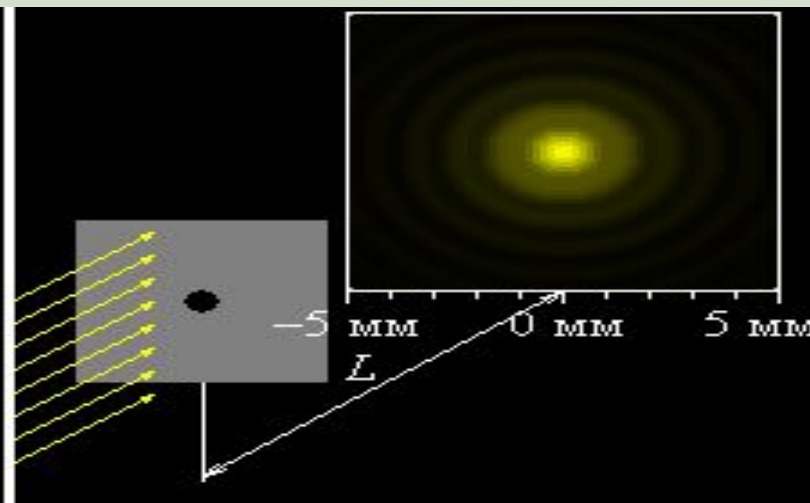
$$\lambda = 591$$

нм

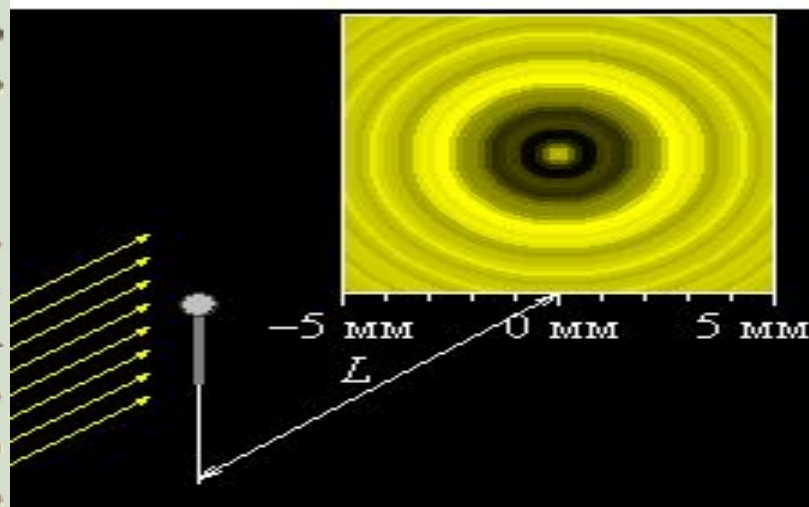
# Препятствия



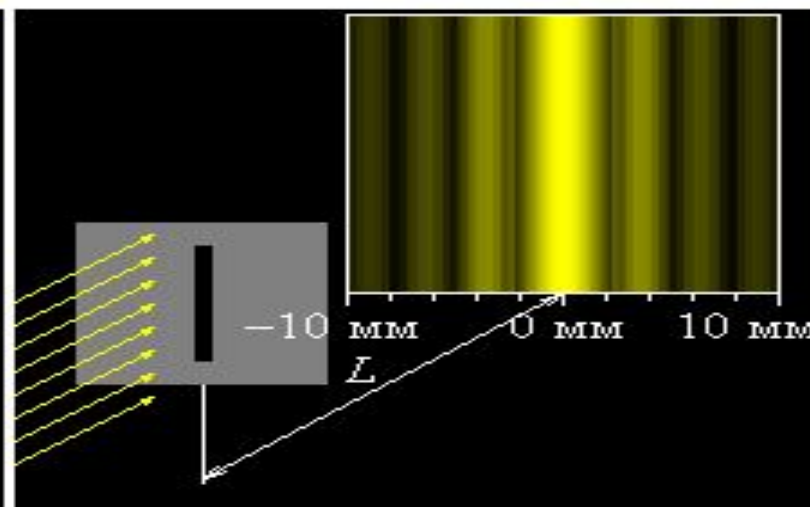
Игла



Круглое отверстие



Шарик



Щель



# Условия наблюдения дифракции

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

# 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*

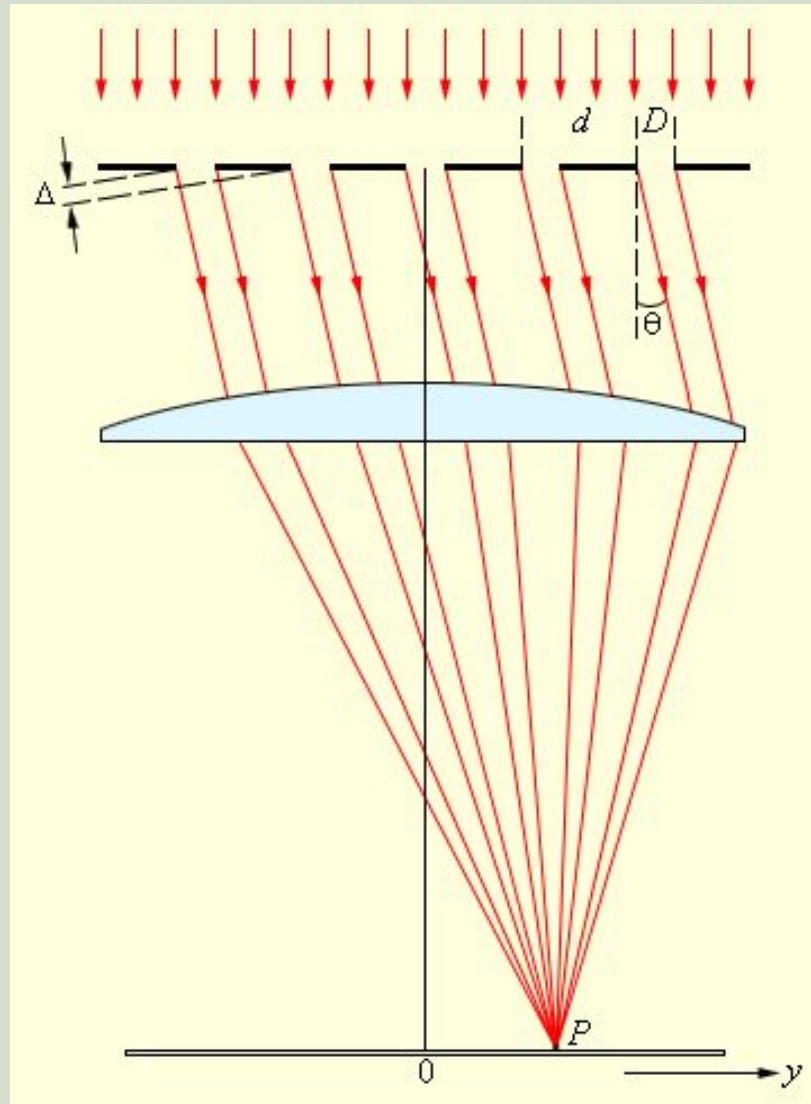
# *Дифракционная решетка*

**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*

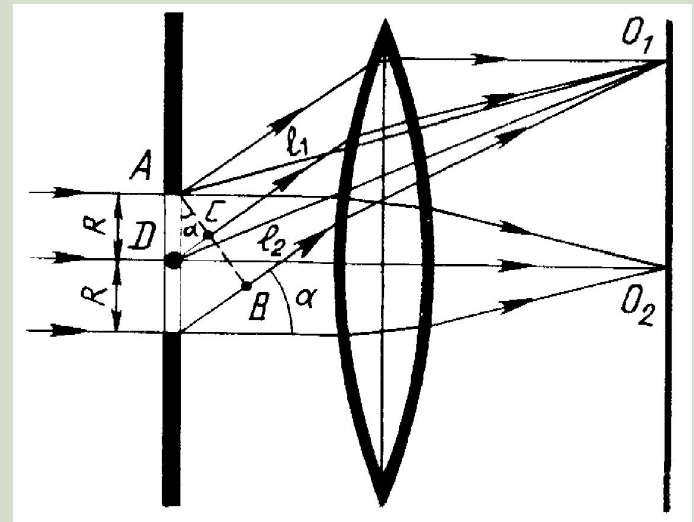


# Дифракционная решетка



# Дифракционная решетка

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



# Дифракционная решетка

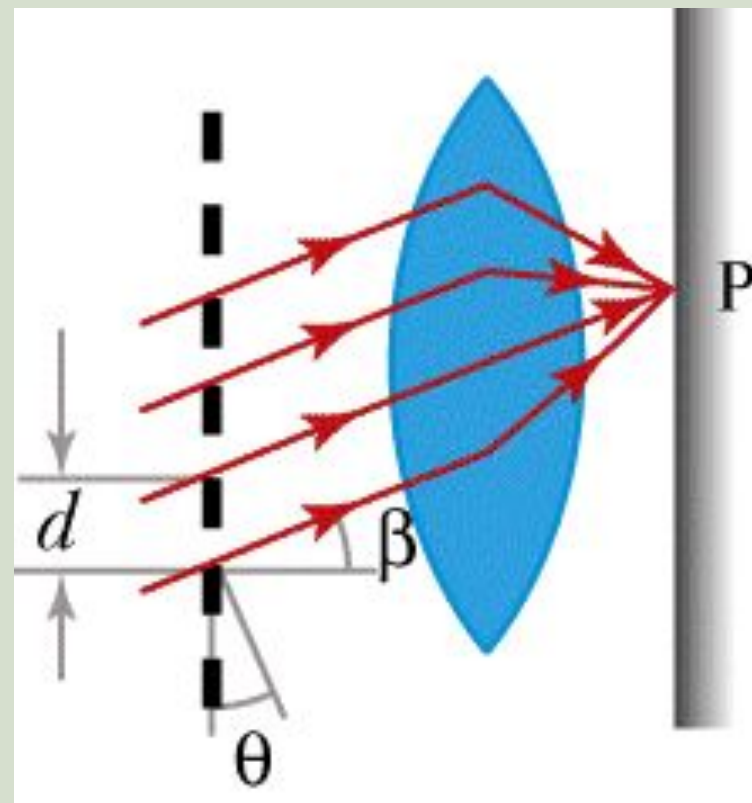
- Следовательно:

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

- 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

