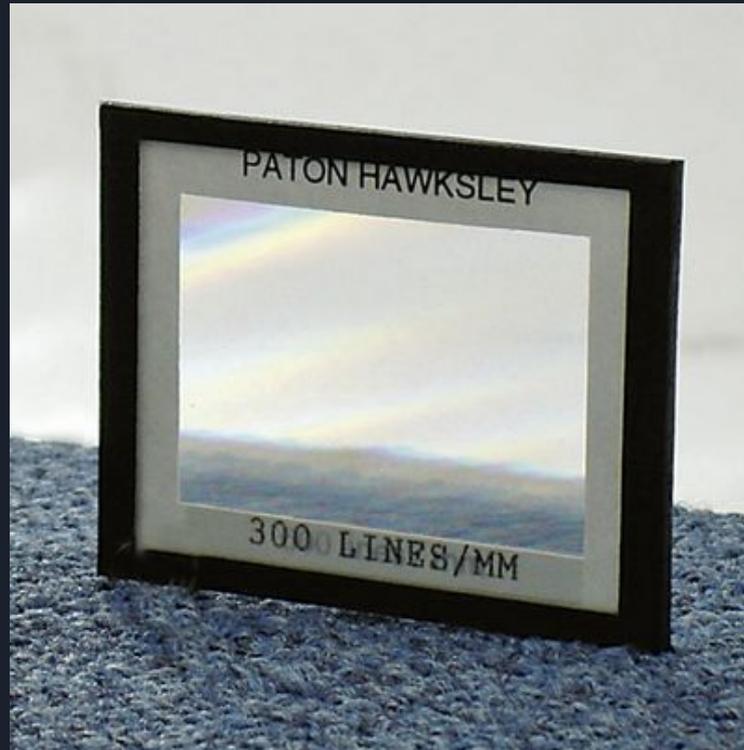




# Дифракционная решетка

Голядкиной Даны 11 "Б"

Дифракционная решетка – это оптический прибор, представляющий собой поверхность, на которую нанесено большое число параллельных, равноотстоящих друг от друга микроскопических штрихов (щелей или выступов)

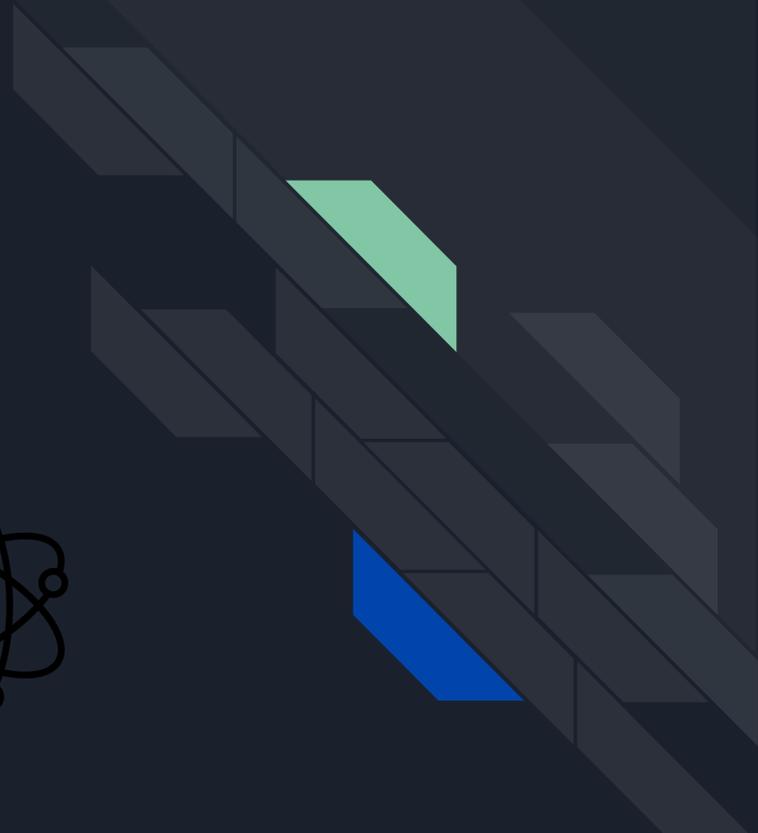


# Дифракционную решетку можно охарактеризовать тремя параметрами:

Период  $d$ . Он представляет собой расстояние между двумя щелями, через которые проходит свет. Так как длина световой волны обычно находится в диапазоне нескольких десятых микрометра, то величина  $d$  обычно имеет 1 микрометр.

Постоянная решетки  $a$ . Это количество прозрачных щелей на длине 1 мм поверхности решетки. Эта величина обратно пропорциональна периоду дифракционной решетки  $d$ . Обычно имеет 300-600 мм<sup>-1</sup>

Общее количество щелей  $N$ . Высчитывается путем умножения длины дифракционной решетки на ее постоянную  $a$ . Обычно длина решетки имеет несколько сантиметров, а количество щелей при этом составляет 10-20 тысяч.





## Виды решеток:

- ❖ Прозрачная решетка – это стеклянная тонкая пластинка или пластинка из прозрачного пластика, на которую нанесены штрихи. Штрихи дифракционной решетки являются препятствием для света, через них он не может пройти. Оставшиеся между штрихами прозрачные зазоры играют роль щелей. При выполнении лабораторных работ чаще используют этот вид решеток.
- ❖ Отражательная решетка – это металлическая или пластиковая отполированная пластинка, на которую вместо штрихов нанесены бороздки определенной глубины. Такие решетки часто используют при анализе спектров излучения. DVD-диск – яркий пример этого вида дифракционной решетки: расположив его перед глазом, можно найти на нем спектр.





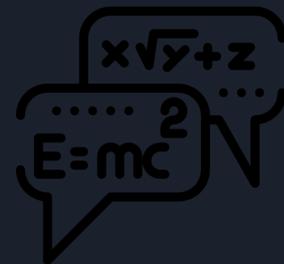
# Формула

Яркие полосы, которые мы увидим на экране можно также назвать максимумами решетки. Если рассматривать условия усиления световых волн, то можно вывести формулу максимума дифракционной решетки, вот она.

$$\sin(\theta_m) = m \cdot \lambda / d$$

Где  $\theta_m$  это углы между перпендикуляром к центру пластинки и направлением на соответствующую линию максимума на экране. Величина  $m$  называется порядком дифракционной решетки. Она принимает целые значения и ноль, то есть  $m = 0, \pm 1, 2, 3$  и так далее.  $\lambda$  – длина световой волны, а  $d$  – период решетки.

Таким образом, можно рассчитать положение всех максимумов решетки





# Принцип работы решетки

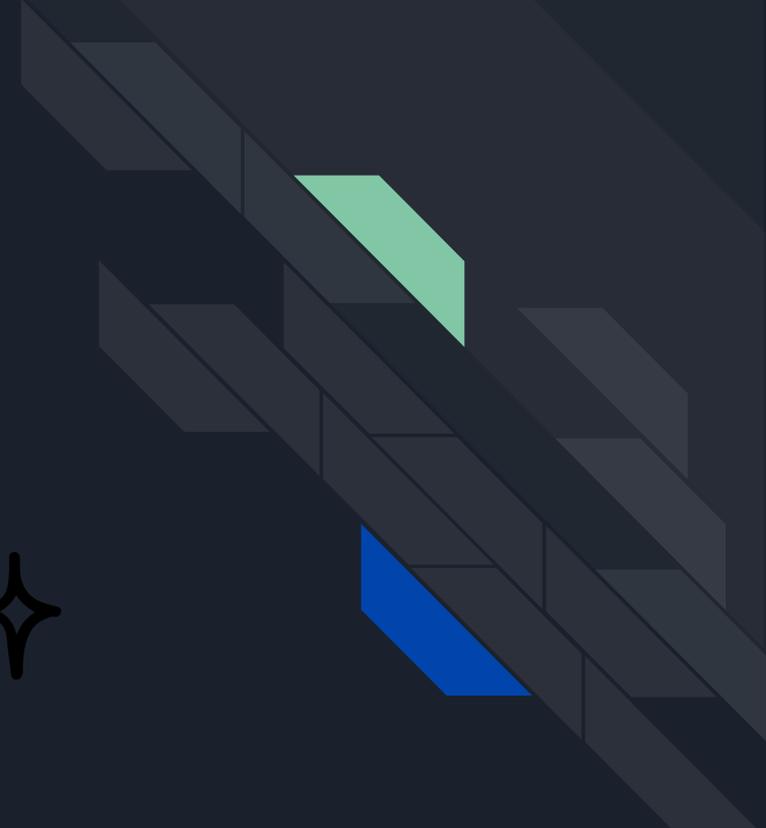
Для примера рассмотрим прозрачный оптический прибор. Предположим, что на дифракционную решетку падает свет, имеющий плоский фронт. Распределенные по периодическому закону штрихи вносят в этот фронт возмущение, в результате которого на выходе из пластинки создается ситуация, будто работают множество вторичных когерентных источников излучения (принцип Гюйгенса-Френеля). Эти источники приводят к появлению дифракции.

От каждого источника (щели между штрихами) распространяется волна, которая является когерентной всем остальным  $N-1$  волнам. Теперь предположим, что на некотором расстоянии от пластинки помещается экран (расстояние должно быть достаточным, чтобы число Френеля было намного меньше единицы). Если смотреть на экран вдоль перпендикуляра, проведенного к центру пластинки, то в результате интерференционного наложения волн от этих  $N$  источников для некоторых углов  $\theta$  будут наблюдаться яркие полосы, между которыми будет тень.

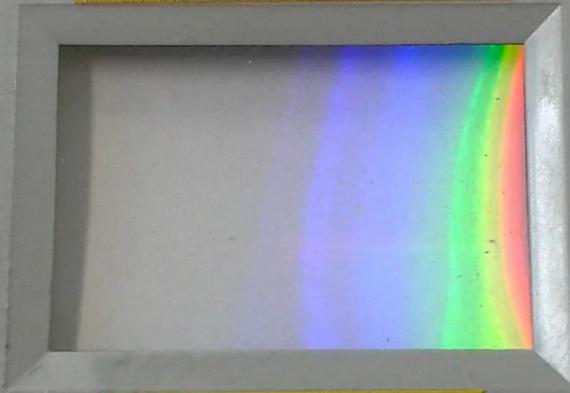
Поскольку условие интерференционных максимумов является функцией длины волны, то если падающий на пластинку свет был белым, на экране будут появляться разноцветные яркие полосы.

# Применение

Дифракционная решетка является важным и незаменимым инструментом в спектроскопии, так с ее помощью можно узнать, например, химический состав далекой звезды. Свет, идущий от этой звезды, собирают зеркалами и направляют на решетку. Измеряя значения  $\theta_m$  можно узнать все длины волн спектра, а значит и химические элементы, которые их излучают.



**Дифракционная  
решетка**



**1000 штр/мм  
 $d = 0,001$  мм**