

ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ

ДИФРАКЦИЯ



Дифракция света

– это отклонение световых лучей от прямолинейного распространения при прохождении сквозь узкие щели, малые отверстия или при огибании малых препятствий.

Явление дифракции света доказывает, что свет обладает волновыми свойствами.

Для наблюдения дифракции можно:

- пропустить свет от источника через очень малое отверстие или расположить экран на большом расстоянии от отверстия. Тогда на экране наблюдается сложная картина из светлых и темных концентрических колец.
- или направить свет на тонкую проволоку, тогда на экране будут наблюдаться светлые и темные полосы, а в случае белого света – радужная полоса

Принцип Гюйгенса – Френеля

Все вторичные источники, расположенные на поверхности фронта волны, когерентны между собой.

Амплитуда и фаза волны в любой точке пространства – это результат интерференции волн, излучаемых вторичными источниками.

Принцип Гюйгенса-Френеля дает объяснение явлению дифракции:

1. вторичные волны, исходя из точек одного и того же волнового фронта (волновой фронт – это множество точек, до которых дошло колебание в данный момент времени) , когерентны, т.к. все точки фронта колеблются с одной и той же частотой и в одной и той же фазе;
2. вторичные волны, являясь когерентными, интерферируют.

Явление дифракции накладывает ограничения на применение законов геометрической оптики:

Закон прямолинейного распространения света, законы отражения и преломления света выполняются достаточно точно только , если размеры препятствий много больше длины световой волны.

Дифракционная решетка

- это оптический прибор для измерения длины световой волны. Дифракционная решетка представляет собой совокупность большого числа очень узких щелей, разделенных непрозрачными промежутками.

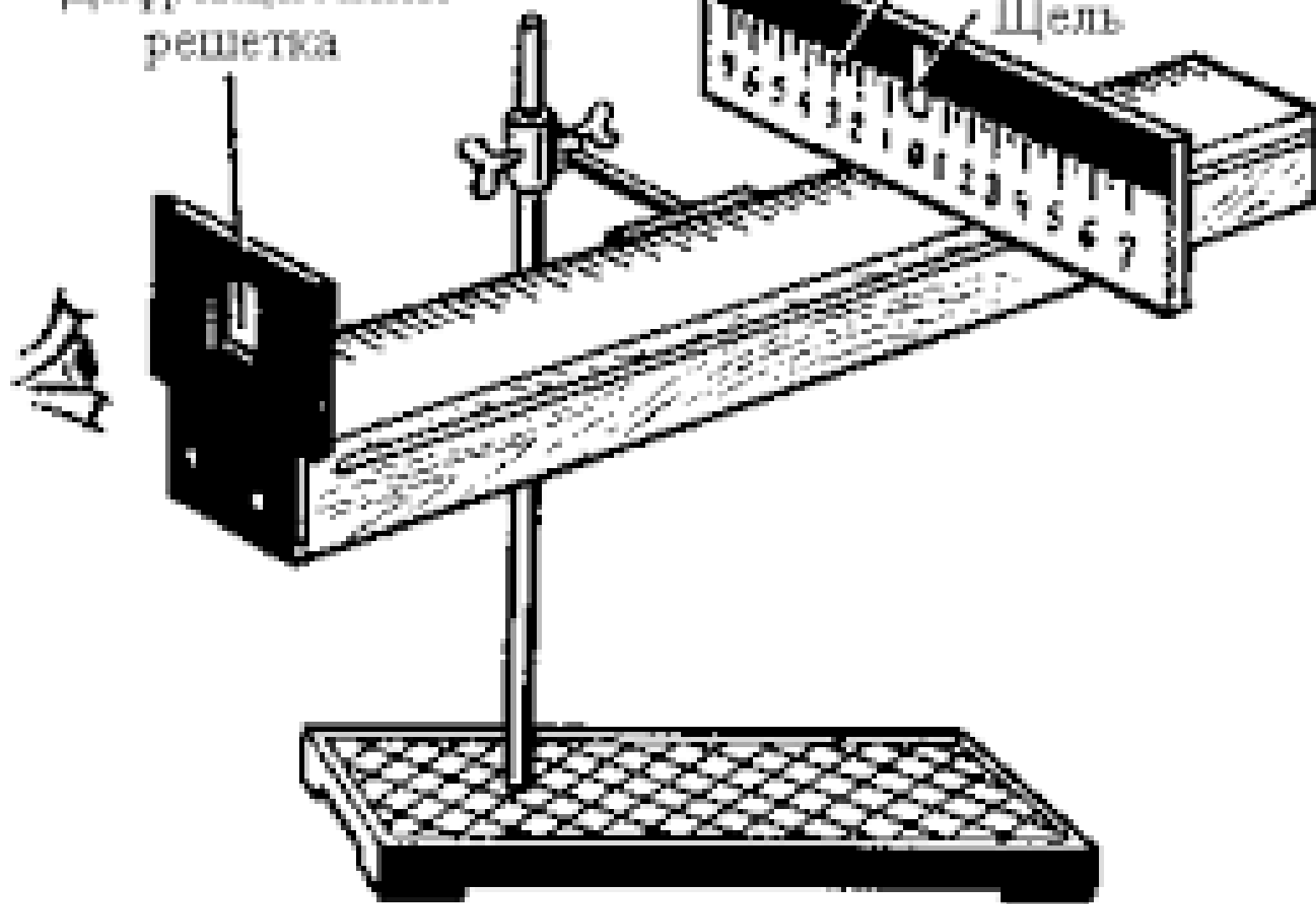
Если на решетку падает монохроматическая волна, то щели (вторичные источники) создают когерентные волны.

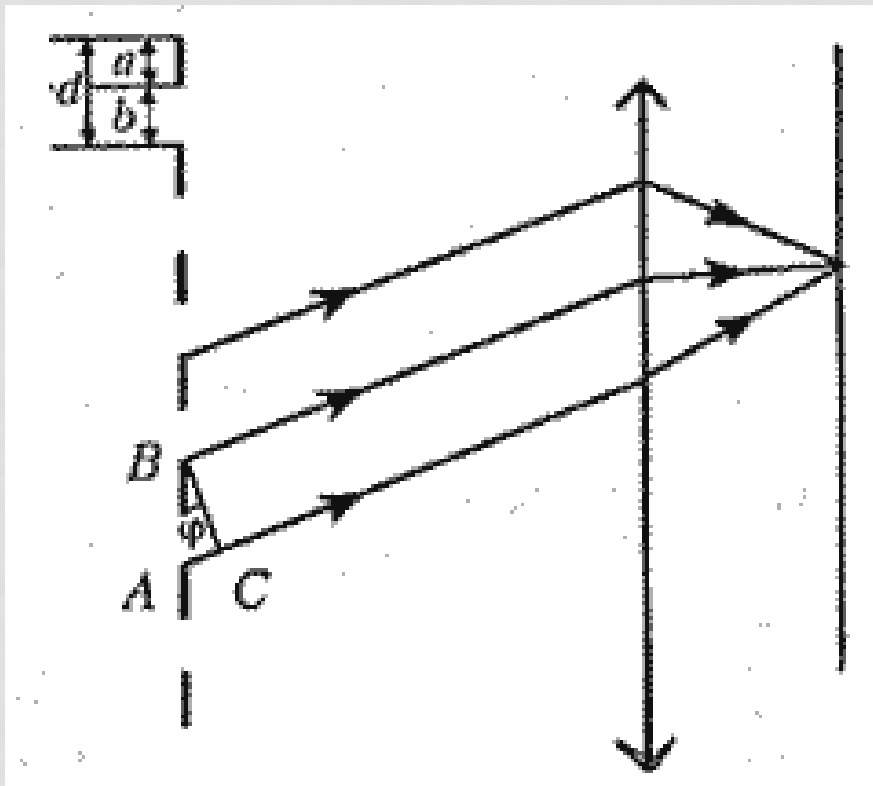
За решеткой ставится собирающая линза, далее – экран. В результате интерференции света от различных щелей решетки на экране наблюдается система максимумов и минимумов.

Дифракционная
решетка

Линейка

Щель





$d = a + b$ – период решетки,
 $AC = AB \sin \varphi = d \sin \varphi$,
 $d \sin \varphi = AC = k\lambda$ – условие
максимума.

Условие максимума:

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

где k – порядок (или номер) дифракционного спектра

Чем больше штрихов нанесено на решетке, тем дальше друг от друга находятся дифракционные спектры и тем меньше ширина каждой линии на экране, поэтому максимумы видны в виде отдельных линий, т.е. разрешающая сила решетки увеличивается.

Точность измерения длины волны тем больше, чем больше штрихов приходится на единицу длины решетки.

ДИФРАКЦИОННАЯ РЕШЕТКА

- Формулы[
- Расстояние, через которое повторяются штрихи на решётке, называют периодом дифракционной решётки. Обозначают буквой d .
- Если известно число штрихов (n), приходящихся на 1 мм решётки, то период решётки находят по формуле: $d = \frac{1}{n}$ мм.
- Условия интерференционных максимумов дифракционной решётки, наблюдаемых под определёнными углами, имеют вид:
- где
- — период решётки, — угол максимума данного цвета, — порядок максимума, то есть порядковый номер максимума, отсчитанный от центра картинке, — длина волны.
- Если же свет падает на решётку под углом α , то:

$$d \{ \sin \alpha - \sin \theta \} = k \lambda$$

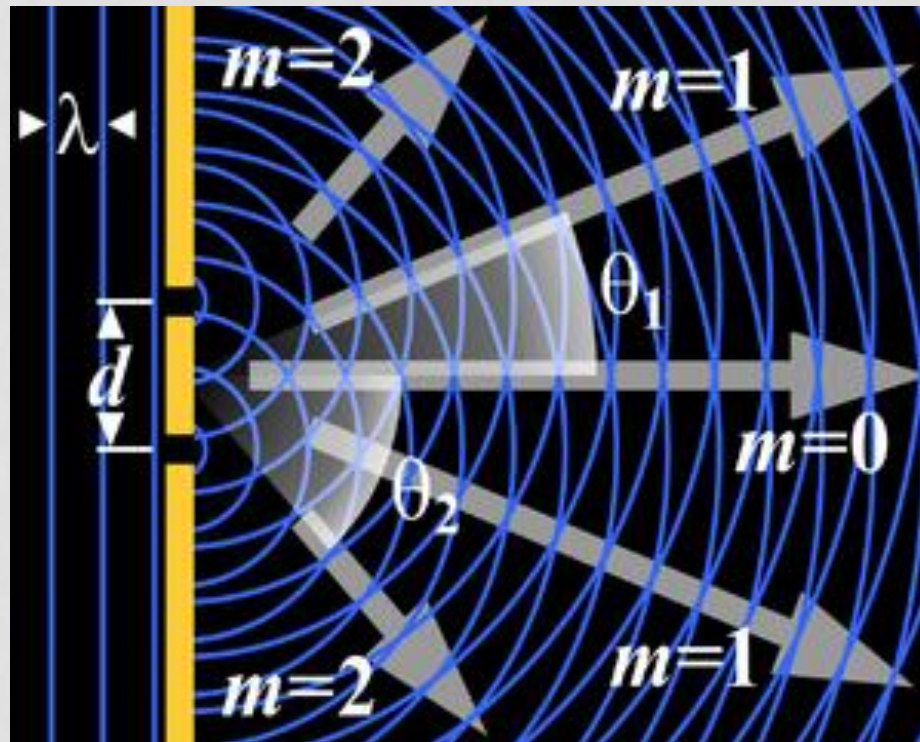
НАРЕЗКА КОМПАКТ-ДИСКА
МОЖЕТ СЧИТАТЬСЯ ДИФРАКЦИОННОЙ
РЕШЁТКОЙ



ДИФРАКЦИЯ НА КОМПАКТ-ДИСКЕ



Дифракция первого и второго порядка как интерференция волн, образованных при падении плоской волны на непрозрачный экран с парой щелей. Стрелками показаны линии, проходящие через линии интерференционных максимумов



Дифракция неразрывно связана с явлением интерференции.

Более того, само явление дифракции зачастую трактуют, как случай интерференции ограниченных в пространстве волн (интерференция вторичных волн)