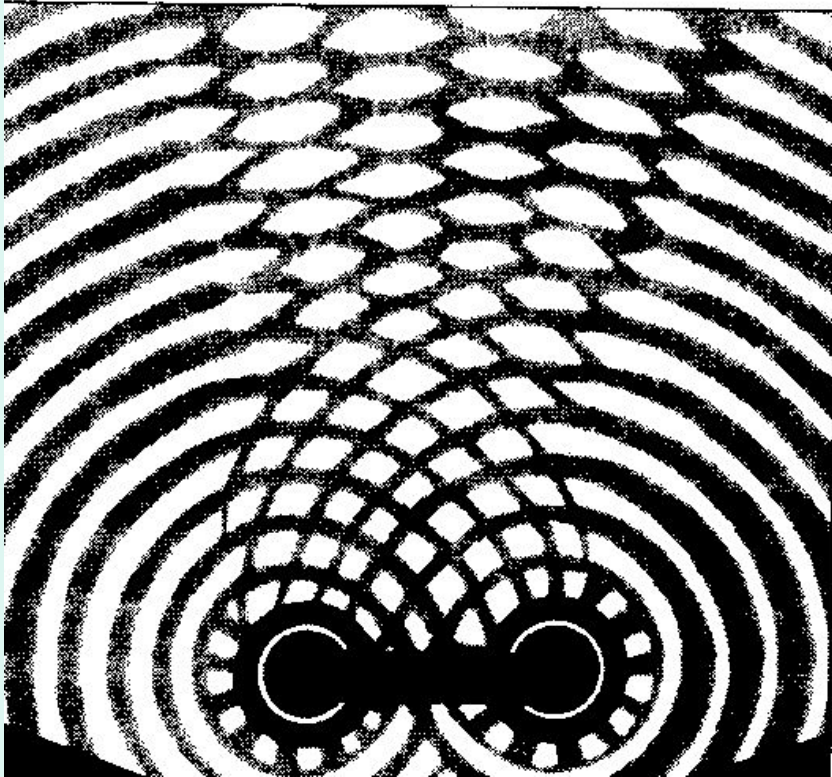


Каширина Т.Н.

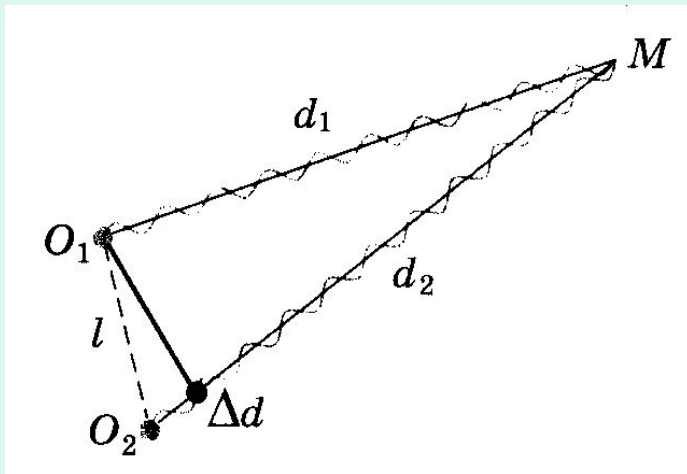
Волновые свойства света: интерференция, дифракция

ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ



- ЭТО ЯВЛЕНИЕ СЛОЖЕНИЯ ДВУХ ВОЛН, ПРИ КОТОРОМ ОБРАЗУЕТСЯ ПОСТОЯННОЕ ВО ВРЕМЕНИ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АМПЛИТУД РЕЗУЛЬТИРУЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ

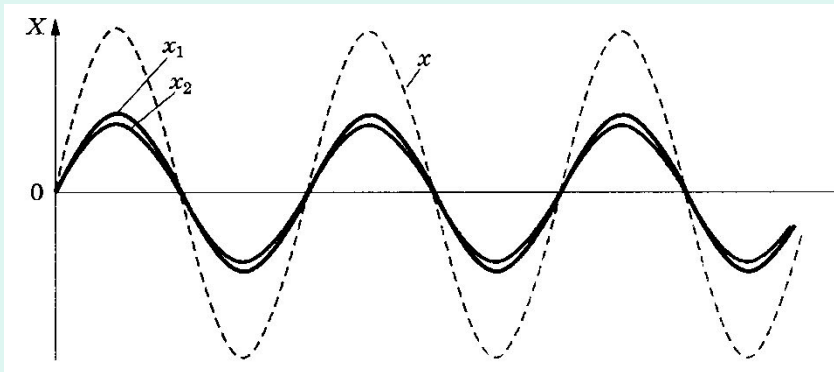
ПРИ КАКОМ УСЛОВИИ НАБЛЮДАЕТСЯ МАКСИМУМ РЕЗУЛЬТИРУЮЩИХ КОЛЕБАНИЙ?



$$\Delta d = d_2 - d_1 = k \lambda,$$

или

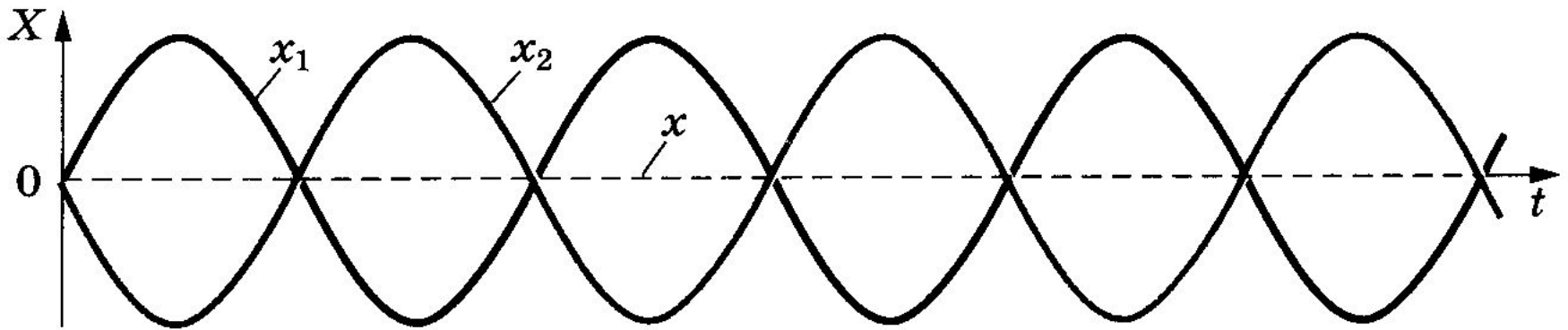
$$\text{где } k = \pm 1; \pm 2 ..$$



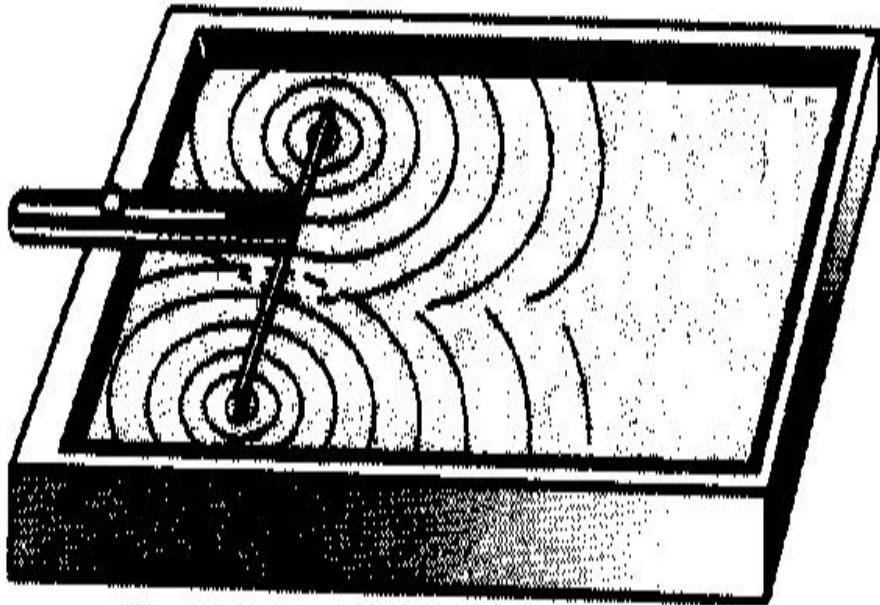
Каково условие минимума амплитуды результирующих колебаний?

$$\Delta d = d_2 - d_1 = (2k+1) \lambda/2,$$

где $k = \pm 1; \pm 2 \dots$

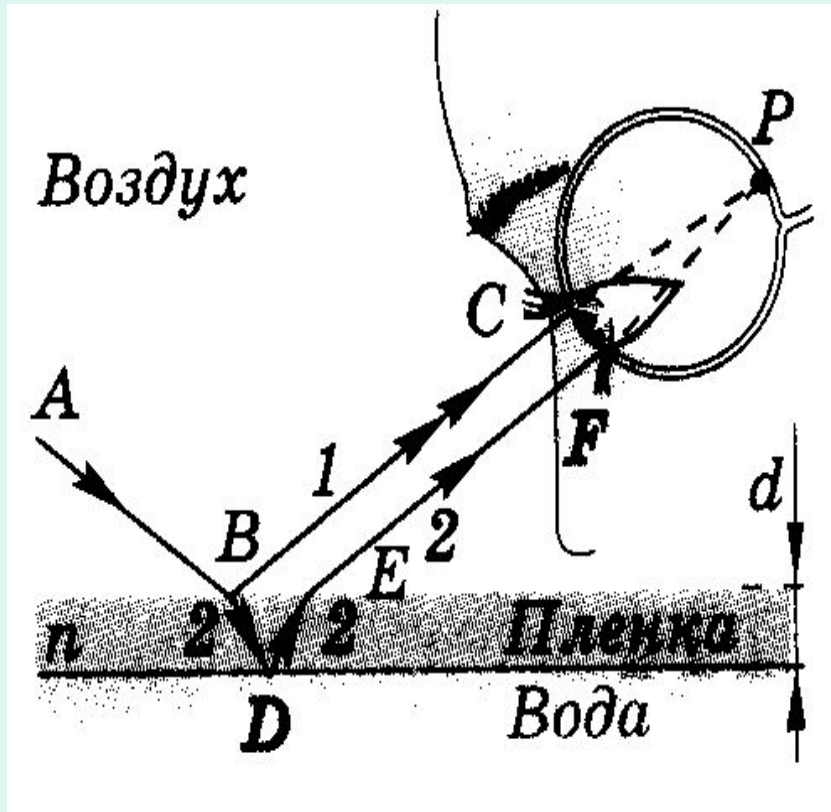


Какие волны дают устойчивую интерференционную картину?



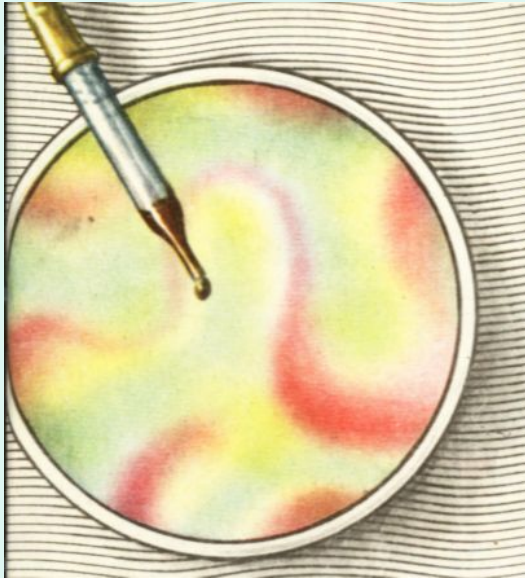
- Устойчивую интерференционную картину дают когерентные волны.
- Когерентные волны - это волны с одинаковой частотой и постоянной разностью фаз

Почему возникают радужные пятна на поверхности воды?

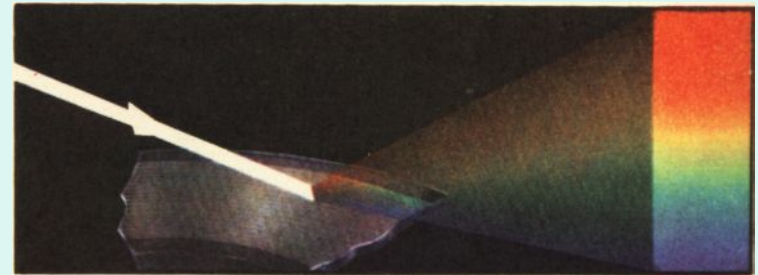
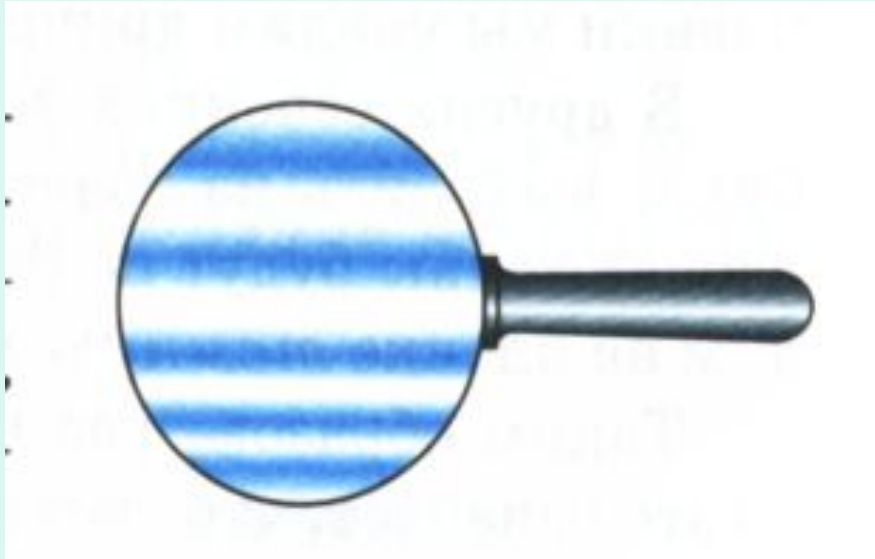


Здесь возникают когерентные волны благодаря отражению от верхнего и нижнего слоя тонкой прозрачной пленки мазута

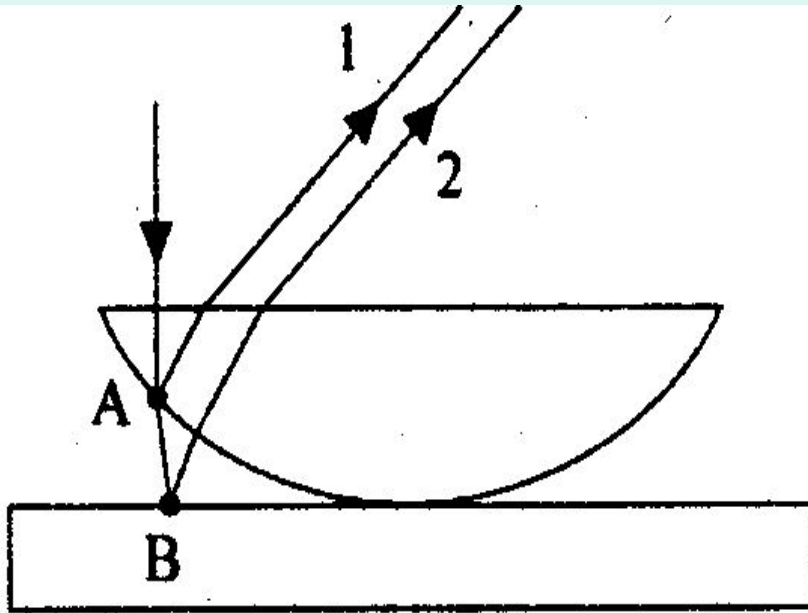
Масляная пленка на поверхности ВОДЫ, освещенная СОЛНЕЧНЫМ СВЕТОМ



Интерференционная картина на мыльной пленке и на дисках

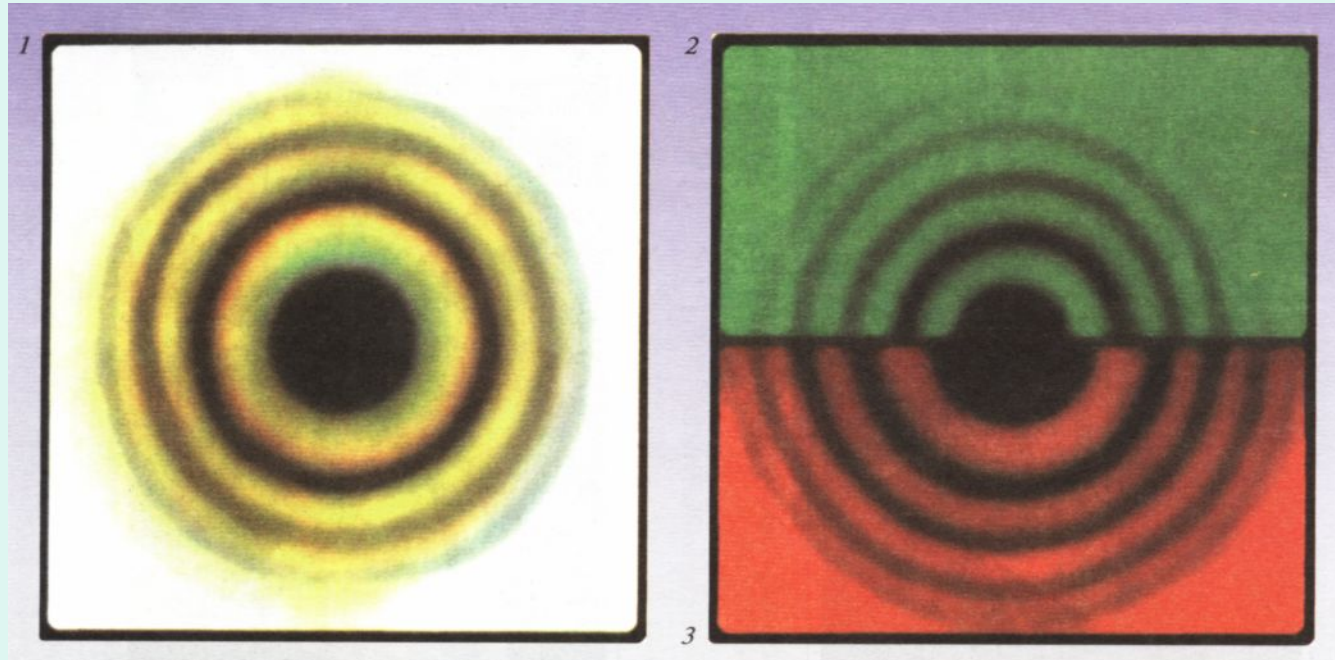


Прибор для наблюдений колец Ньютона



Здесь возникают
когерентные волны
благодаря
отражению от
выпуклой
поверхности линзы и
от пластины на
границе сред

Кольца Ньютона



Дифракция

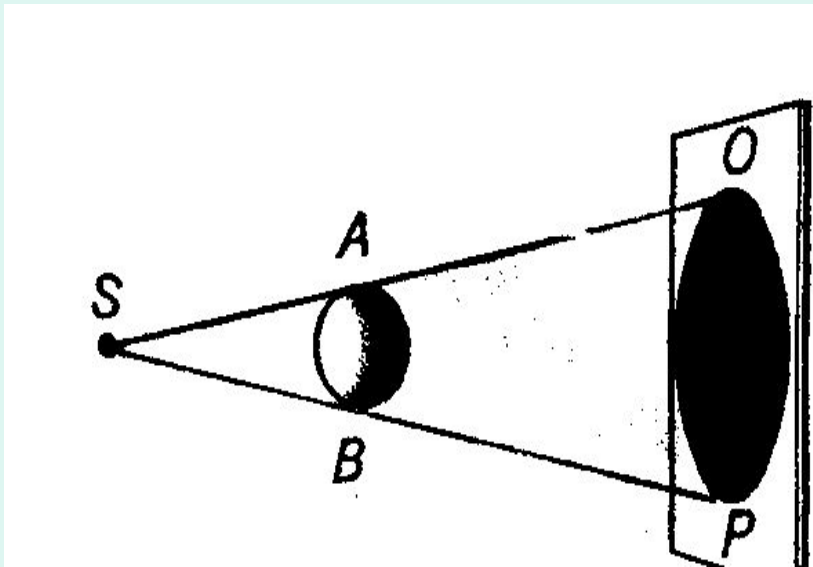
- Это явление огибания волнами препятствия
- Это отклонение от прямолинейности распространения волн

Дифракция на воде



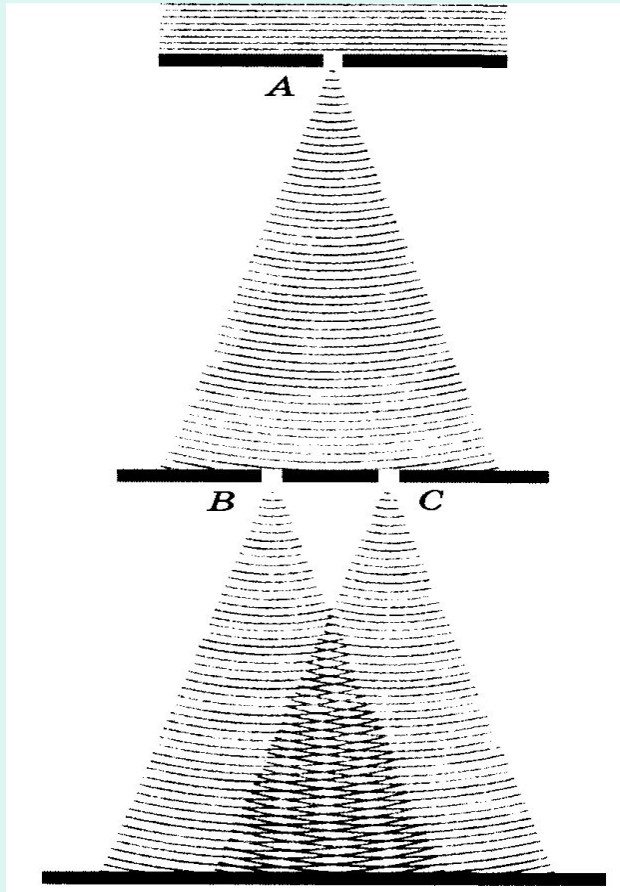
- Волны огибают тростинку, а за камнем образуется тень.

Прямолинейное распространение света



- За домом или деревом всегда тень
- От точечного источника за непрозрачным телом тоже тень

Опыт Т. Юнга



- В опыте Т. Юнга видим дифракцию, т. е. отклонение света от прямолинейного распространения
- Здесь две когерентные волны

Условия возникновения дифракции света

Размеры препятствий
должны быть сравнимы
с длиной световой
волны

или

Расстояние от
препятствия до
экрана должно быть
порядка сотен метров
или километров

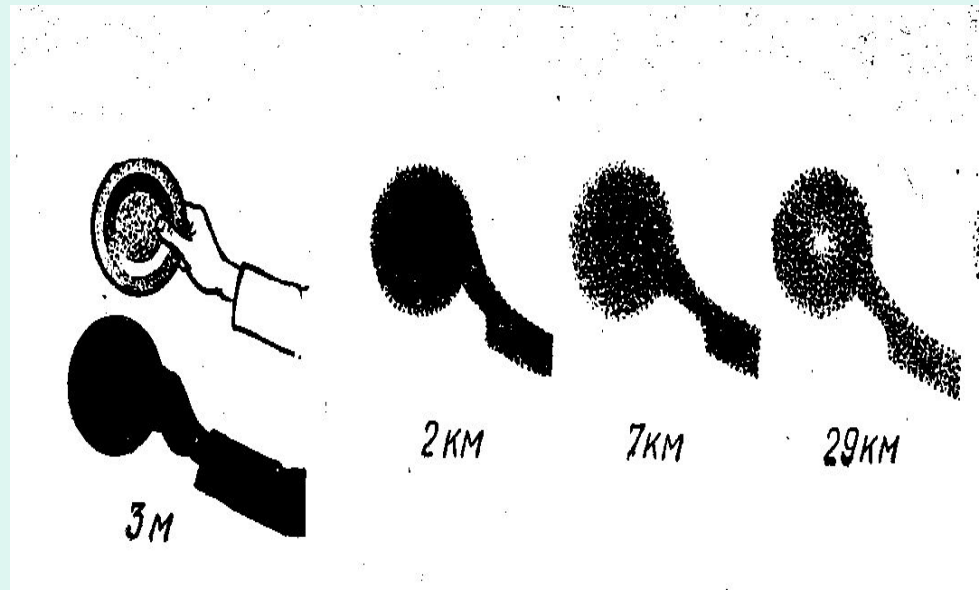
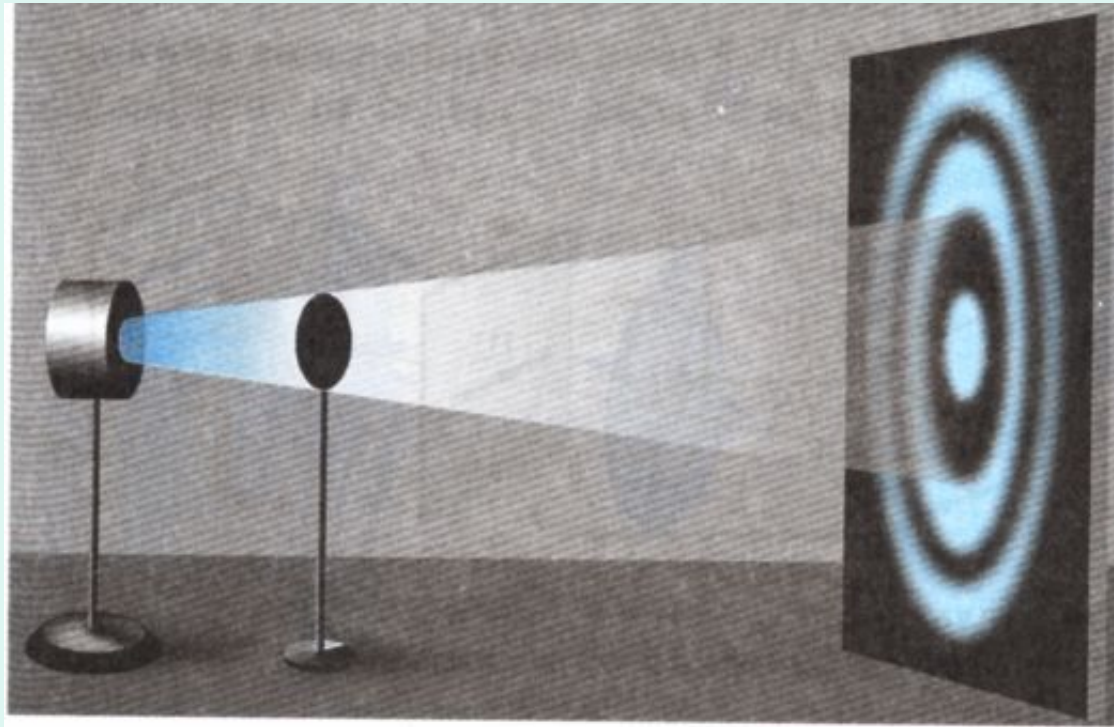
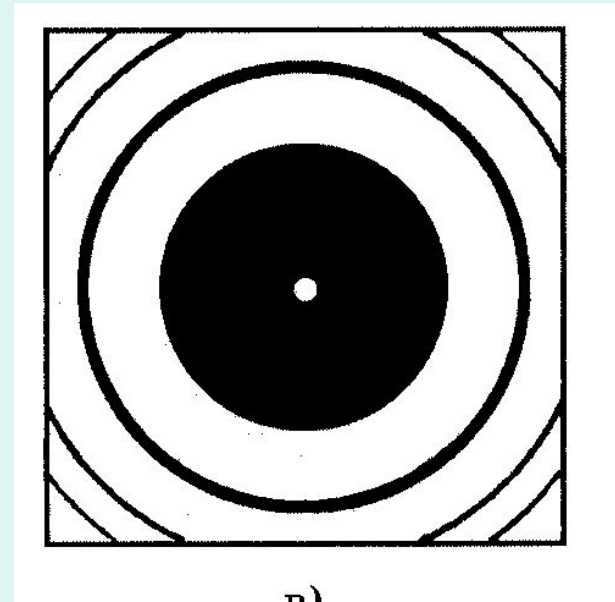
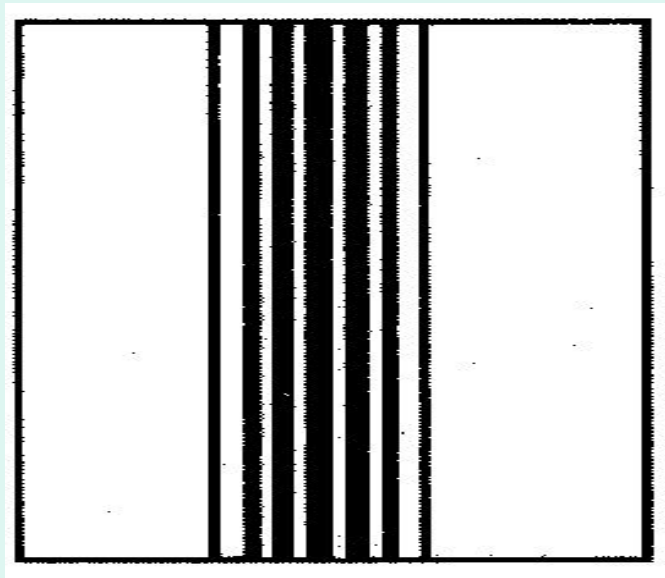


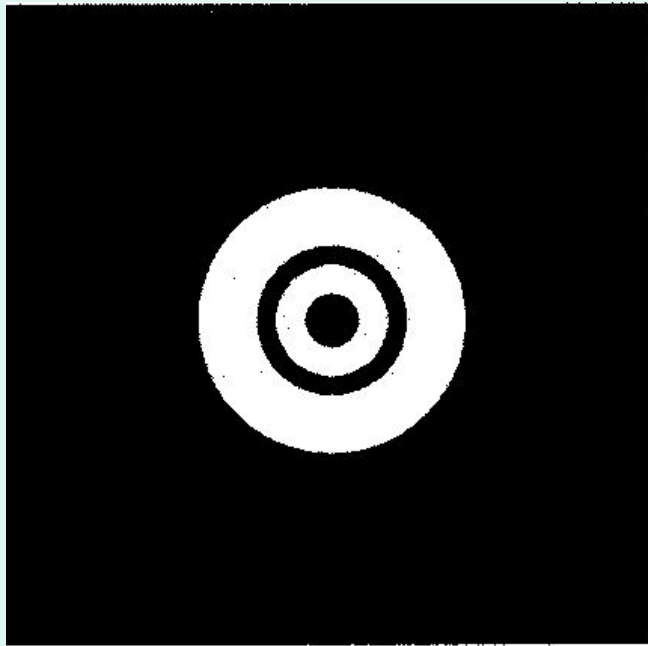
Схема опыта получения интерференционной картины за непрозрачным диском



Интерференционная картина от тонкой проволоки и диска



Интерференционная картина от отверстия

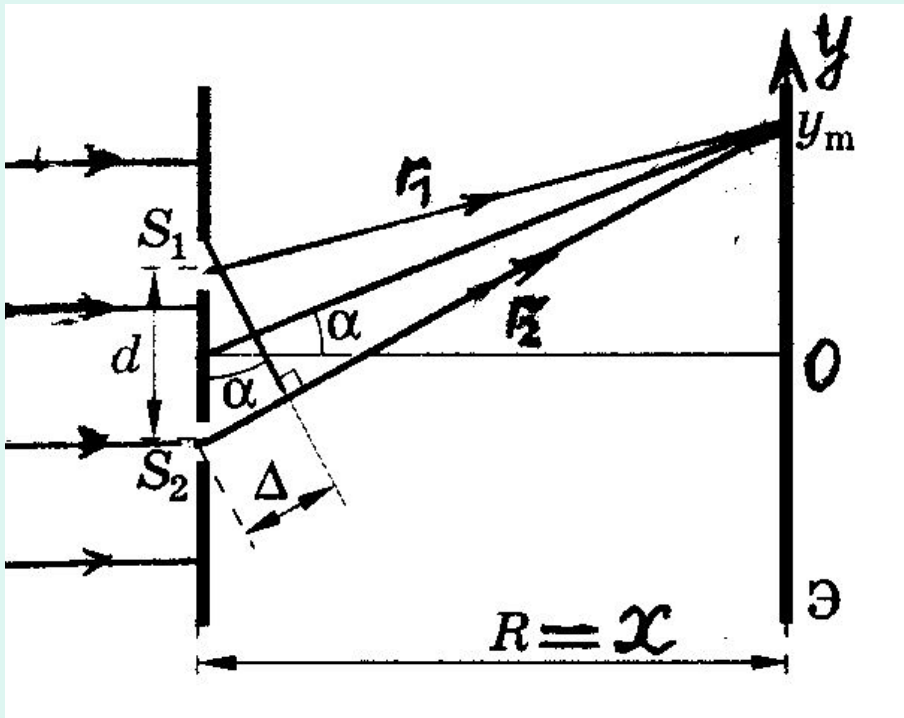


- Пуассон
(франц. ученый)
предположил, что за
отверстием должно
быть темное пятно, и
оно действительно
там оказалось

Дифракционная решетка

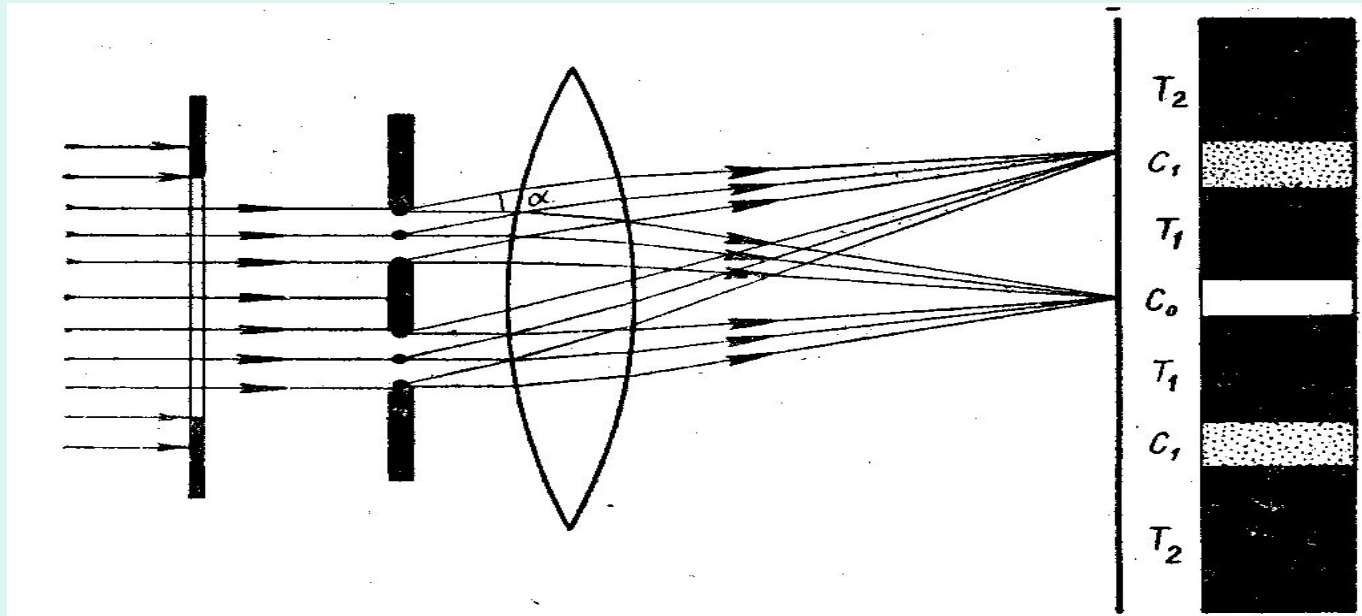
- Это совокупность большого числа очень тонких темных промежутков, разделенных светлыми
- На школьной решетке на каждый *мм* приходится 100 штрихов

Теория дифракционной решетки



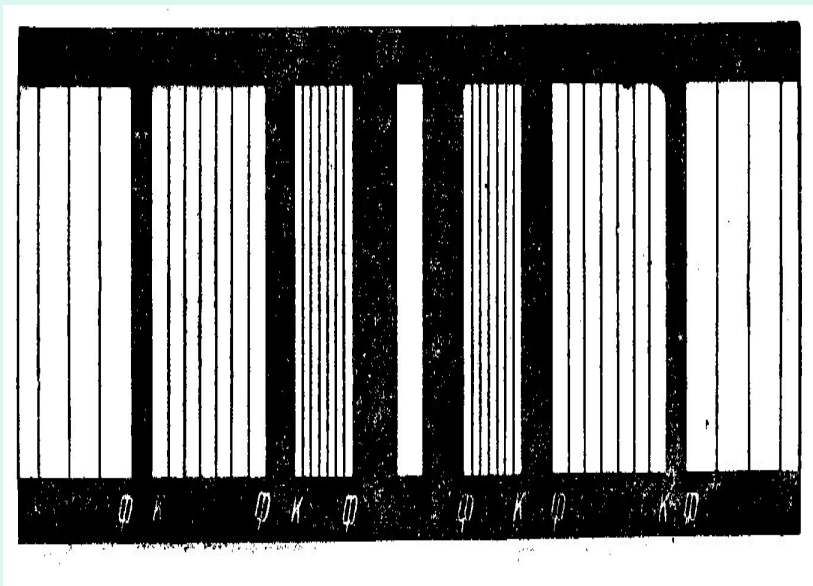
- У решетки есть период $d = a + b$
- Разность хода
 $\Delta d = d \sin \alpha$
- $\sin \alpha = \operatorname{tg} \alpha = y/x$
При этом
- $d \sin \alpha = 2k \lambda / 2 - \max$
- $d \sin \alpha = (2k + 1) \lambda / 2 - \min$

Дифракционная решетка и линза



- Для получения четкой дифракционной картины за решеткой помещают собирающую линзу

Дифракционная картина от белого света



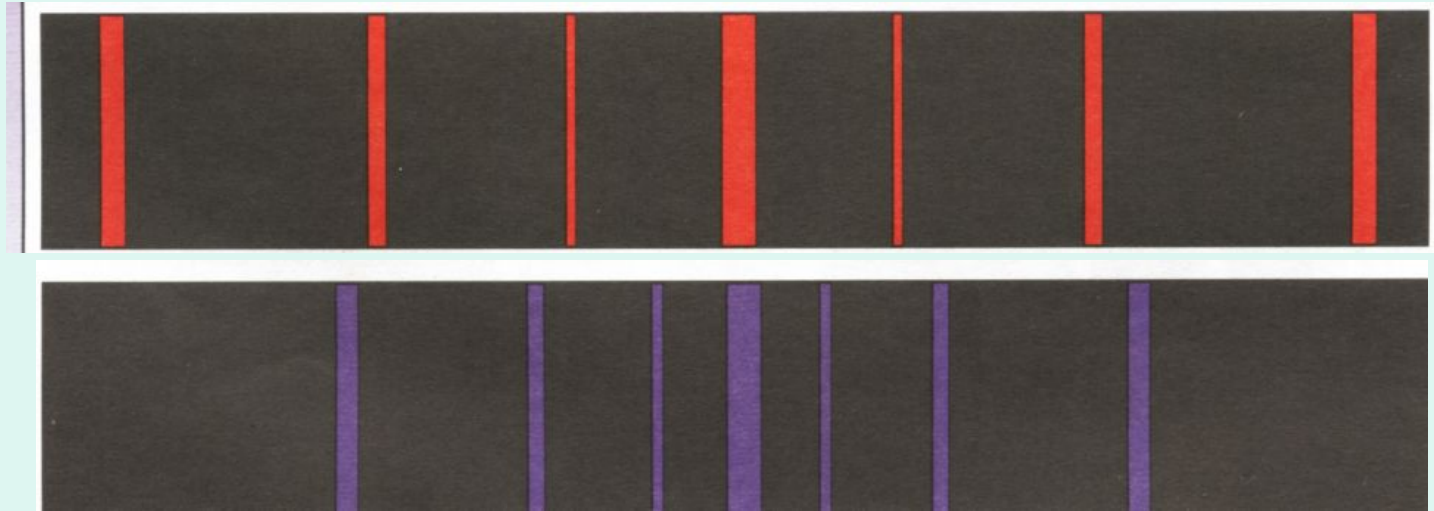
- В центре светлая белая полоса, а боковые полосы – цветные, в которых чередование цветов от фиолетового к красному

Дифракционная картина для белого света в цветном изображении



- В центре светлая белая полоса, а боковые полосы – цветные, в которых чередование цветов от фиолетового к красному

Дифракционная картина для красного и фиолетового света



В спектрах, полученных с помощью дифракционной решетки, красные линии расположены дальше синих линий от центра дифракционной картины (от 0-максимума)

Ответ на вопрос

1. Какое из приведенных ниже выражений определяет понятие дифракция?

А. Наложение когерентных волн

Б. Разложение света в спектр при преломлении

В. Огибание волной препятствия

Ответь на вопрос

2. Какое из наблюдаемых явлений объясняется дифракцией?

- А. Излучение света лампой накаливания
- Б. Радужная окраска компакт-дисков
- В. Получение изображения на киноэкране

Ответ на вопрос

3. Какое из наблюдаемых явлений объясняется дифракцией?

А. Радужная окраска тонких мыльных пленок

Б. Появление светлого пятна в центре тени от малого непрозрачного диска

В. Отклонение световых лучей в область геометрической тени

Ответ на вопрос

- 4. Какое условие является необходимым для наблюдения дифракционной картины?
- А. Размеры препятствия много больше длины волны
- Б. Размеры препятствия сравнимы с длиной волны
- В. Размеры препятствия много больше амплитуды волны

Ответ на вопрос

5. Свет какого цвета располагается дальше всего от центра дифракционной картины?
- А. Красного
 - Б. Зеленого
 - В. Фиолетового

РЕШИТЕ ЗАДАЧУ

6. Дифракционная решетка имеет 50 штрихов на миллиметр. Под каким углом виден максимум второго порядка для света с длиной волны 400 нм?

- Всем спасибо за работу!