

# Изучение дифракции света

Батарин Егор

16 марта 2021 г.

## Аннотация

Цель работы: В работе исследуются дифракция Френеля и Фраунгофена, изучается влияние дифракции на разрешающую способность оптических инструментов.

## 1 Выполнение

### 1. Дифракция Френеля.

Нуль открытия щели -  $26 \pm 2$  мкм. Щель  $S_2$  настроена на  $300 + 26 = 326$  мкм. Начальное положение микроскопа - 24,5 мм - резкое изображение. Отодвигаем микроскоп до одной полосы - 22,2 мм. Разница  $z = 2,3$  мм. Если увеличить щель  $S_2$ , то получится 2 темные полосы. Снимем зависимость числа полос  $n$  от положения микроскопа.

1 полоса	22,2 мм
2 полосы	23,1 мм
3 полосы	23,4 мм
4 полосы	23,6 мм
5 полос	23,8 мм
6 полос	23,9 мм

Последние 2 полосы были измерены с большой погрешностью, поскольку трудно было определить точную координату возникновения очередной полосы. Поэтому график зависимости ширины зоны Френеля от ее номера строим только для первых 4 пар измеренных значений:

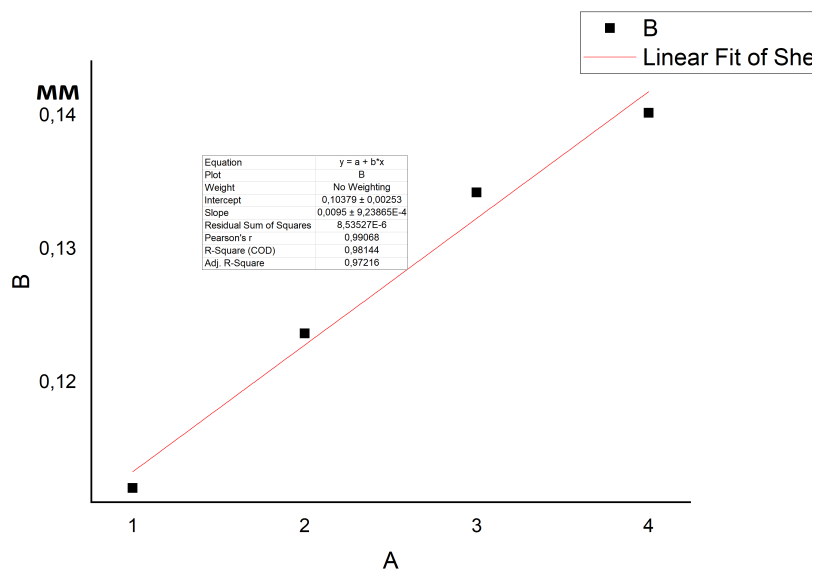


Рис. 1: График зависимости ширины зоны Френеля от ее номера

При измерении щели  $S_2$  через микроскоп получается значение  $b = 0,02 \cdot 16 = 0,32$  мм, что хорошо согласуется с измеренным значением 326 мкм.

В начале наблюдалась дифракционная картина с одной темной полоской. Далее, если увеличивать щель  $S_2$ , то количество темных полосок будет увеличиваться.

Далее, вместо щели была установлена тонкая нить, микроскоп настроен на ее резкое изображение. При удалении микроскопа от нити количество наблюдаемых через микроскоп нитей начинает увеличиваться.

## 2. Дифракция Фраунгофена на щели.

При разглядывании дифракционной картины через микроскоп получим следующие значения:

$m$	-2	-1	0	1	2
МКМ	-89	-41	0	41	82

По этим данным строим график зависимости координат минимума от их номера:

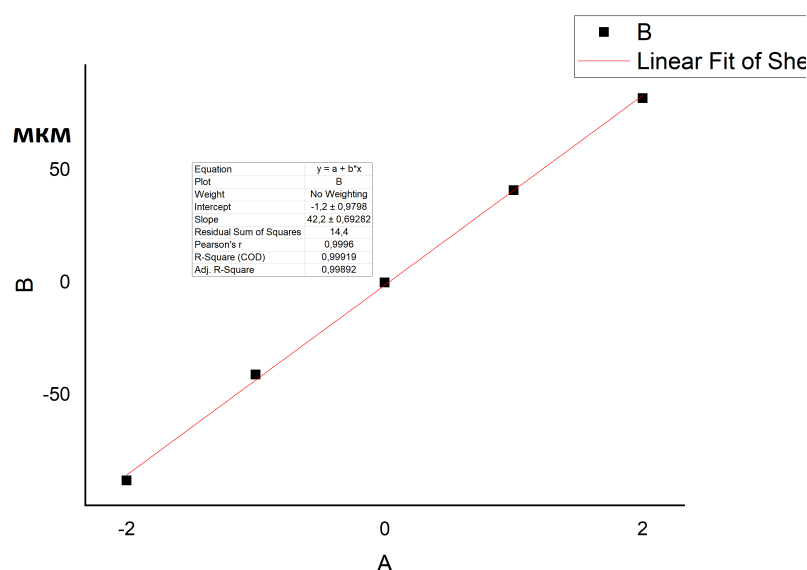


Рис. 2: График зависимости координат минимума от их номера

3. Дифракция Фраунгофена на двух щелях. 2,24 мм - первый минимум. 3,68 мм - последний минимум. Расстояние между минимумами - 1.44 мм. Всего минимумов - 12, значит среднее расстояние между ними 0.12 мм. Расстояния между краями максимумов - 0.08 мм, откуда находим  $d = f_2 \frac{\lambda}{\delta x} = 1.2$  мм. Из него получается расчетное число максимумов  $n = \frac{2d}{D} = 12$ , совпадающее с экспериментальным.

4. Влияние дифракции на разрешающую способность оптического инструмента.

$D_{\text{орасч}} = \frac{\lambda f_1}{b} = 0.04 \pm 0.01$  мм. Измеренное значение равно  $D_{\text{оизм}} = 0.03$  мм - оно попадает в погрешность.

## 2 Вывод

В работе исследовалась дифракция Фраунгофена и Френеля. Оказалось, что обе зависимости, рассматриваемые в работе, с большой точностью являются линейными, как и требует того теория. Было замечено, что количество темных полосок в первом эксперименте растет с увеличением ширины щели  $S_2$ .

Измеренное число максимумов  $n = 12$  совпало с вычисленным значением, также равны  $D_{\text{орасч}}$  и  $D_{\text{оизм}}$  в пределах погрешностей. Этот факт, а также подтверждение линейной зависимости ширины зоны Френеля и координат минимума от номеров показывает, что эксперимент поставлен удачно.