

Группа: М3206

Студент: Величко М.И.

Преподаватель: Тимофеева Э.О.

К работе допущен:

Работа выполнена: 14.11.2022

Отчет принят:

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе №4.06

Определение размера щели по картине дифракции Фраунгофера

1. Цель работы.

1. Определение ширины щели по картине дифракции в дальней зоне.

2. Задачи, решаемые при выполнении работы.

1. Измерение координат дифракционных минимумов при фиксированных значениях расстояния между объектом и экраном.
2. Определение расстояния между щелями и погрешности косвенных измерений.
3. Сравнение полученных результатов с теоретическими данными.

3. Объект исследования.

Ширина дифракционной полосы в дифракционной картине.

4. Метод экспериментального исследования.

Многократные измерения координат минимумов на дифракционной картине для двух объектов с заданной шириной щели и меняющимся расстоянием до экрана.

5. Рабочие формулы и исходные данные.

№ объекта	Ширина щели, мм
32	0,02
33	0,04

$$X_0 = 40 \text{ см}$$

$$L = X_0 - X_0$$

$$t_{0,95,5} = 2,78$$

$$\lambda = 632,82 \text{ нм}$$

$$b = \frac{\lambda}{K}$$

6. Измерительные приборы.

№ п/п	Наименование	Тип прибора	Исследуемый диапазон	Погрешность прибора
1	Рулетка	цифровой	0 – 0,1 м	0,0005 м
2	Шкала на оптическом рельсе	цифровой	0,4 – 1 м	0,005 м

7. Схема установки.

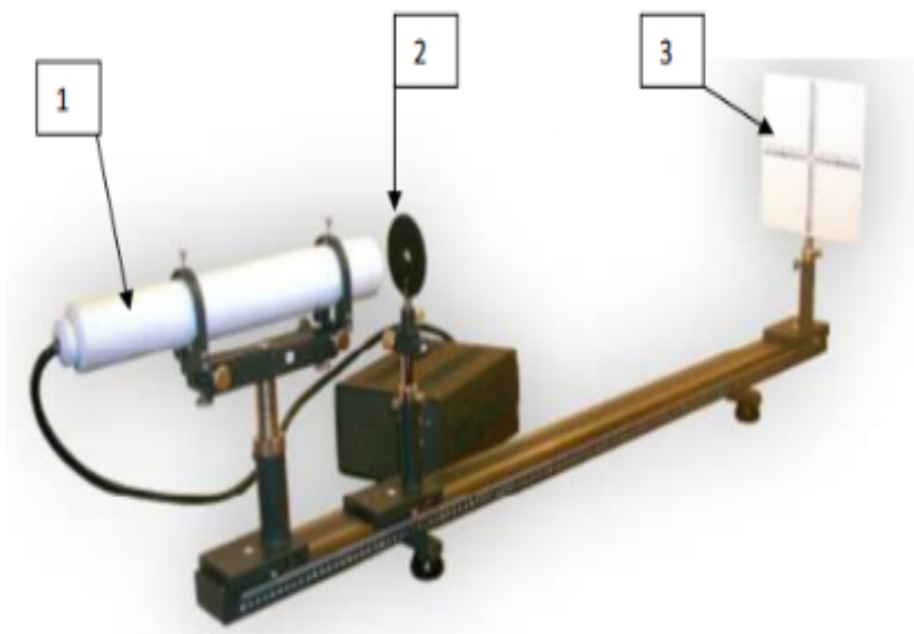


Рис. 1. Вид лабораторной установки: 1 – лазер, 2 – объект, 3 – экран

8. Результаты прямых и косвенных измерений и их обработки.

-4,3 -4,1

Объект №1 (33)

	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
U	-0,4	-0,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1		0	
U	1,1	1	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6		0,6	
	2,4	2,3	2,1	2	1,9	1,6	1,5		1,3	
	3,7	3,5	3,3	3,1	2,8	2,6	2,5		2	
	5,1	4,8	4,5	4,2	3,9	3,6	3,3		2,8	
	6,4	6	5,7	5,3	4,8	4,5	4,2		3,5	

Объект №2 (32)

	10	15	20	25	30	35	40	50
U	-0,1	0	0	0	0	0	0	0
U	2,6	2,5	2,4	2	1,9	1,7	1,6	1,4
	5,3	5	4,8	4,3	3,8	3,6	3,3	2,8
	8	7,1	7	6,4	5,9	5,4	5,1	4,3

Объект №3 ()

	10	15	20	25	30	35	40	50
--	----	----	----	----	----	----	----	----

№	32					33				
$x_1, \text{ см}$	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5
$x_2, \text{ см}$	3,3	3,1	2,7	2,5	2,2	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1
$x_3, \text{ см}$	4,9	4,8	4,3	3,8	3,3	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7
$x_4, \text{ см}$	6,8	6,4	5,7	5	4,5	3,4	3	2,8	2,5	2,2
$x_5, \text{ см}$	8,5	8,1	7,2	6,4	5,6	4,3	3,9	3,6	3,1	2,8
$X_0, \text{ см}$	99	94	89	84	79	99	94	89	84	79
$L, \text{ см}$	59	54	49	44	39	59	54	49	44	39
$\Delta x, \text{ см}$	1,38	1,32	1,18	1,04	0,9	0,7	0,64	0,6	0,5	0,46

K	0,248	0,124
b , мм	0,0256	0,0510

9. Расчет погрешности измерений.

Для b :

$$\Delta K = t_{0,95,5} S_K$$

$$S_{K_1} = 0,00185$$

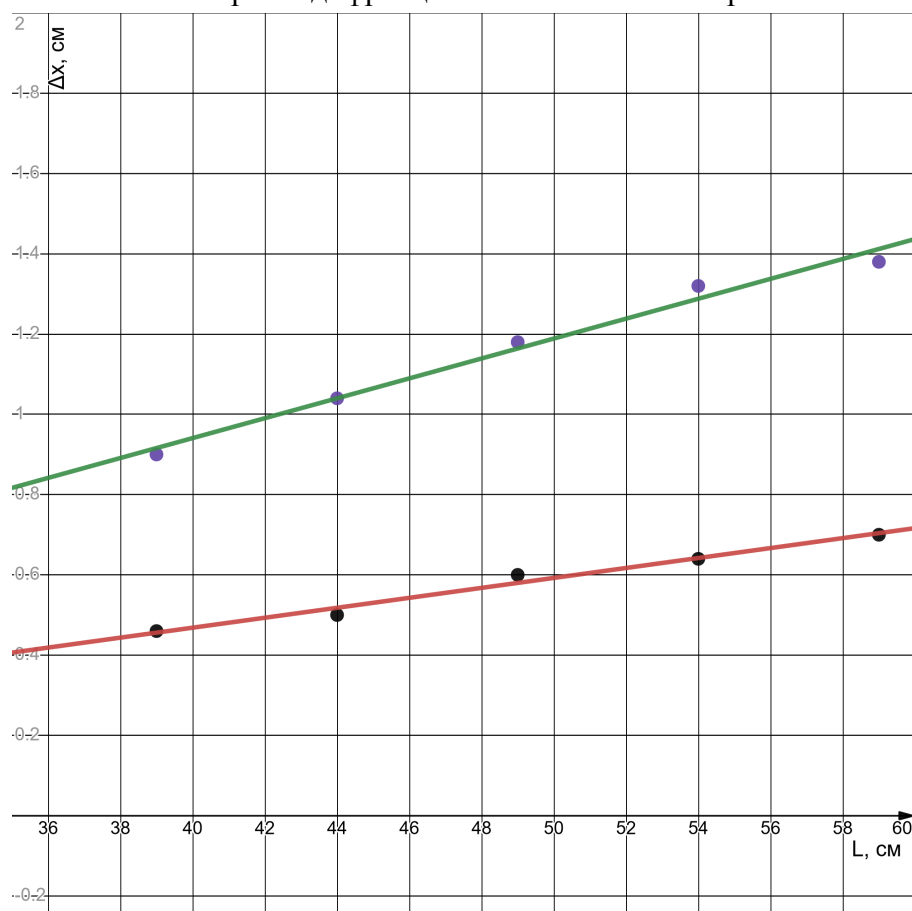
$$S_{K_2} = 0,00101$$

$$\Delta b_1 = \Delta K_1 = 0,005 \text{ мм}$$

$$\Delta b_2 = \Delta K_2 = 0,002 \text{ мм}$$

10. Графики.

Зависимость ширины дифракционной полосы Δx от расстояния L



11. Окончательные результаты.

Получили ширину щели для каждого из объектов:

$$b_1 = 0,0256 \pm 0,005 \text{ мм}$$

$$b_2 = 0,0510 \pm 0,002 \text{ мм}$$

Получили график зависимости ширины дифракционной полосы Δx от расстояния L .

12. Выводы и анализ результатов работы.

В ходе выполнения работы наблюдали дифракционную картину для объектов с разной шириной щели, а также построили зависимость ширины дифракционной полосы от расстояния между экраном и объектом.

С помощью косвенных измерений получили значения ширины щели для двух объектов. Исходя из результатов, убедились, что получили результаты близкие к табличным, а также, что ширина дифракционной полосы линейно зависит от ширины щели.