

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

КАФЕДРА №3

ОТЧЕТ ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ 95 (двух)

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

доцент, к.ф. - м.н. 19.12.22 Б.В. Мельников
должность, уч. степень, звание подпись, дата инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 2

Кольца Ньютона

наименование лабораторной работы

по курсу: ОБЩАЯ ФИЗИКА

СТУДЕНТ ГР. № 4134K ✓ КН Костяков Н.А.
номер группы подпись, дата инициалы, фамилия

Санкт-Петербург
2022

ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЙ
Лабораторная работа №2
Кольца Ньютона

Студент группы №

4134К
№ группы

Костяков Н.А.
Фамилия, инициалы

Преподаватель каф. №

3
№ кафедры

Фамилия, инициалы

Параметры приборов

Прибор	Тип	Предел измерений	Цена деления	Класс точности	Систематическая погрешность
Микрометрический винт	-	5	0,5	—	0,25

Результаты измерений

Длина волны источника света $\lambda=0,66$ мкм (красный)

Номер кольца	Отсчет для кольца с левой стороны, мм	Отсчет для кольца с правой стороны, мм
1	14,32	13,02
2	14,44	12,94
3	14,47	12,87
4	14,52	12,795
5	14,58	12,74
6	14,645	12,68
7	14,695	12,64
8	14,73	12,585
9		
10		

Дата « 10 » сентября 2022 г.

Подпись студента

Подпись преподавателя

Цель работы:

определить радиус кривизны линзы из наблюдения интерференционных колец Ньютона.

Описание лабораторной установки

Для измерения радиусов интерференционных колец используется измерительный микроскоп. Под тубусом микроскопа М (рис. 2) находится стеклянная пластинка П, на которой лежит выпуклой стороной вниз линза Л. Кольца Ньютона наблюдаются в отраженном свете.

Для этого имеется стеклянная пластинка С, укрепленная на микроскопе под углом 45° к его оси. Свет от источника S, пройдя через линзу Л₁, светофильтр Ф и отразившись от пластинки С, падает параллельным пучком на линзу Л и пластинку П. Лучи, отраженные от выпуклой поверхности линзы и от пластинки, интерферируют. Интерференционная картина наблюдается в микроскоп. Фокусировка микроскопа производится путем вертикального перемещения тубуса. Измерение радиусов колец производится при горизонтальном перемещении микроскопа вдоль по диаметральной линии интерференционной картины. Перемещение микроскопа осуществляется с помощью микрометрического винта. Отсчет производится по шкале, фиксирующей положение микроскопа (цена деления 1 мм), и по шкале барабана микрометрического винта.

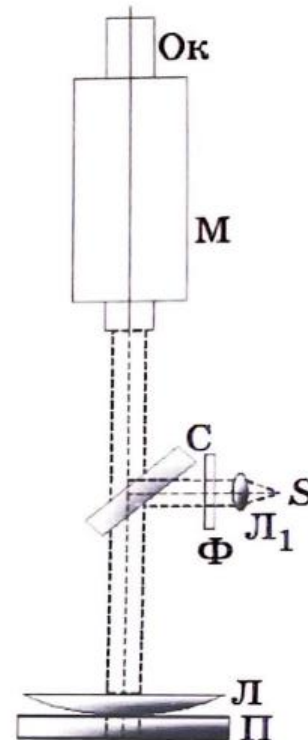


Рис. 2

3. Рабочие формулы

Расчет радиусов колец производится по формуле (1) вычисление радиуса кривизны линзы и его среднего значения: (2), (3)

(1) $r_i = \frac{D_i}{2}$, где r_i - радиус кривизны, D_i - диаметр

(2) $R = \frac{(r_k + r_m)(r_k - r_m)}{\lambda(k - m)}$, где r_k - радиус к кривизны
 r_m - радиус м кривизны
 λ - длина волны (0,66 мкм)
 k, m - номер кривизны

(3) $\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^k R_i}{k}$, где \bar{R} - среднее значен. радиуса линзы
 R_i - i-ое знач. радиуса кривизны

4.	Результаты расчет с левой стороны (мм)	измерений расчет с правой стороны (мм)	и вычислений					R (мм)
			D (мм)	r (мм)	r _k , r _m (мм)	r _k - r _m (мм)		
1	14,32	13,02	1,3	0,65	1,57	0,27		0,16
2	14,44	12,94	1,5	0,75	1,733	0,233		0,152
3	14,47	12,87	1,6	0,8	1,828	0,228		0,157
4	14,52	12,795	1,725	0,863	1,936	0,21		0,154
5	14,58	12,74	1,34	0,92	1,57	0,27		0,16
6	14,645	12,68	1,965	0,983	1,733	0,233		0,152
7	14,695	12,64	2,055	1,028	1,828	0,228		0,157
8	14,73	12,585	2,145	1,073	1,936	0,21		0,154

1. Расчет радиуса кривизны

$$(1) r_i = \frac{1,3}{2} = 0,65 \text{ (mm)}$$

$$(2) R_i = \frac{1,57 \cdot 0,27}{0,66 \cdot 10^{-3} (5-1)} = 0,16 \text{ (m)}$$

$$(3) \tilde{R} = \frac{2(0,16 + 0,152 + 0,157 + 0,154)}{8} = 0,155 \text{ (m)}$$

6. Расчет погрешностей:

$$\varnothing r = 0,25 \text{ (измерения радиуса кривизны)}$$

$$\varnothing R = \frac{2(r_k + r_m)}{\lambda(k-m)} \cdot \varnothing r$$

$$\varnothing R_1 = \varnothing R_5 = \frac{2 \cdot 1,57}{0,64 \cdot 4} \cdot 0,25 = 0,297 \text{ (mm)}$$

$$\varnothing R_2 = \varnothing R_6 = \frac{2 \cdot 1,733}{0,64 \cdot 4} \cdot 0,25 = 0,328 \text{ (mm)}$$

$$\varnothing R_3 = \varnothing R_7 = \frac{2 \cdot 1,828}{0,64 \cdot 4} \cdot 0,25 = 0,346$$

$$\varnothing R_4 = \varnothing R_8 = \frac{2 \cdot 1,936}{0,64 \cdot 4} \cdot 0,25 = 0,360 \text{ (mm)}$$

$$\varnothing \tilde{R} = \frac{0,297 + 0,328 + 0,346 + 0,360}{4} = 0,333 \text{ (mm)}$$

7. Вывод: В ходе работы определен радиус кривизмы линзы из наблюдения интерференционных колец Ньютона

$$\tilde{R} = (0,155 \pm 0,000333) \text{ м}$$

$$R_1, R_5 = (0,160000 \pm 0,000297) \text{ м}$$

$$R_2, R_6 = (0,152000 \pm 0,000328) \text{ м}$$

$$R_3, R_7 = (0,154000 \pm 0,000346) \text{ м}$$

$$R_4, R_8 = (0,157000 \pm 0,000360) \text{ м}$$