

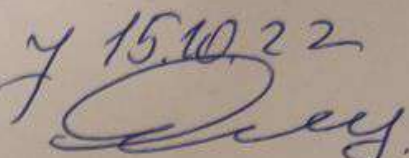
Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации федеральное государственное  
автономное образовательное учреждение высшего  
образования "Санкт-Петербургский государственный  
университет аэрокосмического приборостроения".

Кадрового №3.

отчет  
защиты с оценкой  
Преподаватель:

доцент, канд. техн. наук  
Валюкова, уч. степень,  
звание

15.10.2022  
подпись, дата

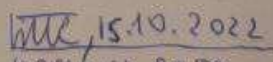
15.10.22  
  
И.И.О. Егоров  
инициалы, фамилия

Отчет о лабораторной работе №2.

Калюца Никитоса.  
по курсу: общая физика.

Работу выполнил

студент гр. С4136

  
подпись, дата

Бобров Н.С.  
инициалы, фамилия

Санкт-Петербург  
2022



Протокол измерений.  
Лабораторная работа №2.  
«Кольца Ньютона».

Студент гр. 4136

Бодровик Н.С.

Преподаватель

Егоров М.Ю.

Параметры прибора.

Прибор	Тип	Предел измерений	Цена деления	Класс точности	Сист. погреш.
Микрометрический винт	—	18 мм	0,5 мм	1	0,25 мм

Результаты измерений.

Номер кольца	Измерение кольца с лев. стор.	Измерение кольца с прав. ст.
10	14,97 мм	12,97 мм
9	14,91 мм	12,93 мм
8	14,86 мм	13,02 мм
7	14,81 мм	13,05 мм
6	14,76 мм	13,11 мм
5	14,72 мм	13,17 мм
4	14,64 мм	13,22 мм
3	14,57 мм	13,29 мм
2	14,49 мм	13,36 мм
1	14,41 мм	13,45 мм

Подпись студента: Н.С.

Подпись преподавателя:

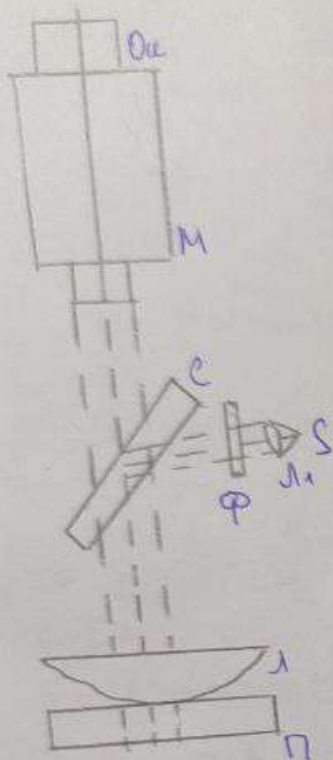
Дата: 01.10.2022

*Подпись преподавателя*



## Лабораторная работа №2. Кольца Ньютона.

- 1) Цель работы: определить радиус кривизны линзы из наблюдения интерференционных колец Ньютона.
- 2) Описание лабораторной установки:



Для измерения радиусов интерференцион. колец используется измерит. микроскоп. Под тубусом микроскопа М находится стеклянная пластинка П, на которой лежит выпуклой стороной вниз линза Л. Кольца Ньютона наблюдаются в отраженном свете.

Для того имеется стеклянная пластинка С, укрепленная на микроскопе под углом  $45^\circ$  к его оси. Свет от источника S проходит через линзу С, падает параллельными пучками 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 радиуса производится при горизонтальном перемещении микроскопа вдоль по диаметровой линии интерференц. картины.

Перемещение микроскопа осев., с помощью микроскопического винта.

### 3) Рабочие формулы:

Расчет знач. радиусов колец производится по формуле (1), вычисление радиуса кривизны линзы и его среднего знач. производится по формулам (2) и (3).

$$r_i = \frac{D_i^2}{2} \quad (1), \text{ где } r_i - \text{радиус кольца, } D_i - \text{диаметр кольца.}$$

$$R = \frac{(r_k + r_m)(r_k - r_m)}{2(k - m)} \quad (2), \text{ где } r_k - \text{радиус } k\text{-го кольца,}$$

$$r_m - \text{радиус } m\text{-го кольца,}$$

$$\lambda - \text{длина волны излучения (966 \text{ нм}),}$$

$$k, m - \text{номер колец}$$

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^k R_i}{k}, \text{ где } \bar{R} - \text{ср. знач. радиуса линзы,}$$

$$R_i - i\text{-ое знач. радиуса кривизны линзы.}$$



#### 4) Результаты вычислений:

$$\bar{R} = 0,149 \text{ см}$$

	$O, \text{мм}$	$r, \text{мм}$	$r_k + r_m, \text{мм}$	$r_k - r_m, \text{мм}$	$R_i, \text{м}$
10	1,00	0,50	1,34	0,37	0,150
9	1,92	0,96	1,48	0,33	0,148
8	1,84	0,92	1,62	0,30	0,145
7	1,76	0,88	1,75	0,28	0,148
6	1,65	0,82	1,86	0,27	0,152
5	1,55	0,76	1,34	0,33	0,150
4	1,42	0,71	1,62	0,30	0,148
3	1,28	0,64	1,75	0,28	0,145
2	1,13	0,56	1,86	0,27	0,148
1	0,96	0,48			0,152

#### 5) Примеры вычислений:

По (1):

$$r_{10} = \frac{1,00}{2} = 0,5 \text{ мм}$$

По (2):

$$R_{10} = \frac{1,34 \cdot 0,37}{0,66 \cdot 10^{-6} \cdot (6-1)} = 0,150 \text{ м}$$

По (3):

$$\bar{R} = \frac{2(0,150 + 0,148 + 0,145 + 0,148 + 0,152)}{10} = 0,149 \text{ м}$$

#### 6) Вычисление погрешностей:

$$\sigma_r = 0,25 \text{ мм}$$

$$\sigma_{R1} = \sigma_{R6} = \frac{2 \cdot 1,34 \cdot 10^{-3}}{0,66 \cdot 10^{-6} \cdot 5} \cdot 0,01 \cdot 10^{-3} = 0,008 \text{ м}$$

$$\sigma_{R2} = \sigma_{R7} = \frac{2 \cdot 1,48 \cdot 10^{-3}}{0,66 \cdot 10^{-6} \cdot 5} \cdot 0,01 \cdot 10^{-3} = 0,009 \text{ м}$$

$$\sigma_{R3} = \sigma_{R8} = \frac{2 \cdot 1,62 \cdot 10^{-3}}{0,66 \cdot 10^{-6} \cdot 5} \cdot 0,01 \cdot 10^{-3} = 0,010 \text{ м}$$

$$\sigma_{R4} = \sigma_{R9} = \frac{2 \cdot 1,75 \cdot 10^{-3}}{0,66 \cdot 10^{-6} \cdot 5} \cdot 0,01 \cdot 10^{-3} = 0,011 \text{ м}$$

$$\sigma_{R5} = \sigma_{R10} = \frac{2 \cdot 1,86 \cdot 10^{-3}}{0,66 \cdot 10^{-6} \cdot 5} \cdot 0,01 \cdot 10^{-3} = 0,011 \text{ м}$$

$$\sigma_R = \frac{0,008 + 0,008 + 0,010 + 0,011 + 0,011}{5} = 0,010 \text{ м}$$

#### 7) Выводы:

В ходе работы были определены радиусы приведенных линз из наблюдений интерференции. Линзы Ньютона, равной:

$$\bar{R} = 0,149 \pm 0,010 \text{ м}$$

$$R_{3,8} = 0,145 \pm 0,010 \text{ м}$$

$$R_{1,6} = 0,150 \pm 0,008 \text{ м}$$

$$R_{4,9} = 0,148 \pm 0,011 \text{ м}$$

$$R_{2,7} = 0,148 \pm 0,009 \text{ м}$$

$$R_{5,10} = 0,152 \pm 0,011 \text{ м}$$