

Лабораторная работа № 2
 "Кольца Ньютона"
 Протокол измерений

Студентка группы 5721
 Филистова Ю.О.

Преподаватель
 Коваленко И.И.

Параметры приборов.
 микроскоп № 580057
 труба деления - 1 мм

Номер кольца	отсчет для кольца слева	отсчет для кольца справа
1	14,46	13,34
2	14,565	13,24
3	14,65	13,16
4	14,71	13,085
5	14,765	13,04
6	14,81	12,98
7	14,87	12,94
8	14,91	12,91
9	14,965	12,86
10	15,01	12,82

9.11.2018. Ю.О. Филистова

ТУАТ
Кафедра № 3

Отчет

Защиты с оценкой

Преподаватель

канд. физ-мат. наук
доцент
Ф.И.О., ч. ст., звание

Коваленко И.И.
фамилия, инициалы

Хорошо



Отчет о лабораторной работе № 2
"Кольца Ньютона"
по курсу: основы физики

Работу выполнила
студентка гр. _____

И.О. Фир
подпись, дата

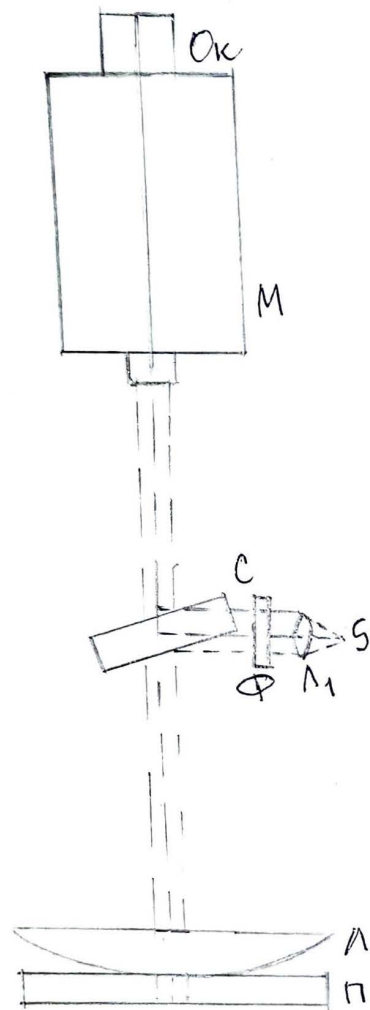
Филиппова Ю.О.
фамилия, инициалы

Санкт - Петербург
2018

1. Цель работы.

Определить радиус кривизны линзы из наблюдения интерференционных колец Ньютона.

2. Описание лабораторной установки



- M - тубус микроскопа
- П - стеклянная пластинка
- Л - линза
- С - стеклянная пластинка, укрепленная на микроскопе под углом 45° к оси микроскопа
- S - источник света
- Л₁ - линза
- Ф - светофильтр

Рисунок 1. Цифровой микроскоп.

3. Рабочие формулы

$$(3.1) r_j = \frac{D_j^2}{2\lambda}, \text{ где } r_j - \text{радиус } j\text{-го кольца; } D_j - \text{диаметр } j\text{-го кольца.}$$

$$(3.2) R = \frac{(r_k + r_m)(r_k - r_m)}{2(k - m)}, \text{ где } R - \text{радиус кривизны линзы; } \lambda = 0,66 \text{ мкм} - \text{длина волны излучения, выделенного красным светофильтром; } k \text{ и } m \text{ берут равными } 10 \text{ и } 5, 9 \text{ и } 4, 8 \text{ и } 3 \text{ и т.д.}$$

$$(3.3) \bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^5 R_i}{5}, \text{ где } \bar{R} - \text{среднее значение радиуса линзы.}$$

4. Результаты измерений и вычисления

Таблица 1. Результаты измерений и вычисления

Номер кольца	Отсчет для кольца с левой стороны, мм	Отсчет для кольца с правой стороны, мм	$D, \text{мм}$	$r, \text{мм}$	$r_k + r_m$	$r_k - r_m$	$R, \text{м}$
1	14,46	13,34	1,12	0,56	1,48	-0,36	0,161
2	14,565	13,24	1,33	0,66	1,63	-0,31	0,153
3	14,65	13,16	1,49	0,75	1,75	-0,25	0,133
4	14,71	13,085	1,63	0,81	1,86	-0,24	0,135
5	14,765	13,04	1,73	0,86	1,96	-0,24	0,143
6	14,81	12,98	1,83	0,92	1,48	0,36	0,161
7	14,87	12,94	1,93	0,97	1,63	0,31	0,153
8	14,91	12,91	2	1	1,75	0,25	0,133
9	14,965	12,86	2,11	1,05	1,86	0,24	0,135
10	15,01	12,82	2,19	1,1	1,96	0,24	0,143

$$\tilde{R} = 0,145$$

5. Примеры вычислений.

по формуле (3.1):

$$r_1 = \frac{D_1}{2} = \frac{1,12}{2} = 0,56 \text{ мм}$$

по формуле (3.2):

$$R_1 = \frac{(r_1 + r_6)(r_1 - r_6)}{\lambda(1 - \beta)} = \frac{(0,56 + 0,92) \cdot 10^{-3} (0,56 - 0,92) \cdot 10^{-3}}{0,66 \cdot 10^{-6} \cdot (1 - 6)} =$$

$$= 0,161 \text{ м}$$

по формуле (3.3):

$$\tilde{R} = \frac{\sum_{i=1}^5 R_i}{5} = \frac{0,161 + 0,153 + 0,133 + 0,135 + 0,143}{5} = 0,145 \text{ м}$$

6. Вычисление погрешностей

$$\Delta R = \left| \frac{\partial R}{\partial r_k} \right| \Delta r_k + \left| \frac{\partial R}{\partial r_m} \right| \Delta r_m = \frac{2 r_k \cdot \Delta r_k}{\lambda(k-m)} + \frac{|1-2r_m| \cdot \Delta r_m}{\lambda(k-m)}$$

$$= \frac{2(r_k + r_m) \cdot \Delta r}{\lambda(k-m)} \cdot 5$$

$$\Delta r = 5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

$$\Delta R_{1,5} = \frac{2(r_1 + r_5) \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^{-6}}{0,66 \cdot 10^{-6} (1-5)} = \frac{2 \cdot 1,48 \cdot 10^{-3} \cdot 5}{0,66 \cdot 4} = 0,006 \text{ м}$$

$$\Delta R_{2,6} = \frac{2 \cdot 1,63 \cdot 10^{-3} \cdot 5}{0,66 \cdot 4} \approx 0,006 \text{ м}$$

$$\Delta R_{3,7} = \frac{2 \cdot 1,75 \cdot 10^{-3} \cdot 5}{0,66 \cdot 4} \approx 0,007$$

$$\Delta R_{4,8} = \frac{2 \cdot 1,86 \cdot 10^{-3} \cdot 5}{0,66 \cdot 4} \approx 0,007$$

$$\Delta R_{5,10} = \frac{2 \cdot 1,96 \cdot 10^{-3} \cdot 5}{0,66 \cdot 4} \approx 0,007$$

7. Выводы.

- Определили радиус кривизны линзы из наблюдений интерференционных колец Ньютона:

$$R_{1,6} = 0,161 \pm 0,006 \text{ м}$$

$$R_{2,7} = 0,153 \pm 0,006 \text{ м}$$

$$R_{3,8} = 0,133 \pm 0,007 \text{ м}$$

$$R_{4,9} = 0,135 \pm 0,007 \text{ м}$$

$$R_{5,10} = 0,143 \pm 0,007 \text{ м}$$

$$\bar{R} = 0,145 \pm 0,007 \text{ м}$$