

РГПУ им. А.И. Герцена

К работе допущены _____

Работа выполнена _____

Отчёт сдан _____

Отчет по лабораторной работе №3

«Кольца Ньютона»

Работу выполнили: Воложанин Владислав

Факультет: Информатика и Вычислительная техника

Группа - 2.1

- 1. Цель работы:** определить радиус кривизны линзы, используя интерференционную картину “кольца Ньютона”
- 2. Основные результаты**

Таблица Результатов

№	Диаметры темных колец (мм)								
	D ₃ слева	D ₃ справа	D ₃	D ₅ слева	D ₅ справа	D ₅	D ₇ слева	D ₇ справа	
1	1.66	7.49	5.83	1.36	7.78	6.42	1.08	8.08	7
2	1.67	7.46	5.79	1.39	7.77	6.38	1.09	8.07	6.98
3	1.66	7.48	5.82	1.42	7.8	6.38	1.09	8.02	6.93
D _{ср}	1.66	7.48	5.81	1.39	7.78	6.39	1.09	8.06	6.97

Абсолютная и относительная погрешности:

$$|\Delta D_{31}| = |D_{ср} - D_{31}| = |5,81 \text{ мм} - 5,83 \text{ мм}| = 0,020 \text{ мм}$$

$$|\Delta D_{32}| = |D_{ср} - D_{32}| = |5,81 \text{ мм} - 5,79 \text{ мм}| = 0,020 \text{ мм}$$

$$|\Delta D_{33}| = |D_{ср} - D_{33}| = |5,81 \text{ мм} - 5,82 \text{ мм}| = 0,010 \text{ мм}$$

$$|\Delta D_3| = \frac{|\Delta D_{31}| + |\Delta D_{32}| + |\Delta D_{33}|}{3}$$

$$|\Delta D_3| = \frac{0,02 \text{ мм} + 0,02 \text{ мм} + 0,01 \text{ мм}}{3} = \frac{0,05 \text{ мм}}{3} \approx 0,017 \text{ мм}$$

$$E_{D3} = \frac{\Delta D_3}{D_{3ср}} * 100\% = \frac{0,017 \text{ мм}}{5,81 \text{ мм}} * 100\% \approx 0,29\%$$

$$D_3 = 5,810 \pm 0,017 \text{ мм и } E_{D3} \approx 0,29\%$$

$$|\Delta D_{51}| = |D_{ср} - D_{51}| = |6,39 \text{ мм} - 6,42 \text{ мм}| = 0,030 \text{ мм}$$

$$|\Delta D_{52}| = |D_{ср} - D_{52}| = |6,39 \text{ мм} - 6,38 \text{ мм}| = 0,010 \text{ мм}$$

$$|\Delta D_{53}| = |D_{ср} - D_{53}| = |6,39 \text{ мм} - 6,38 \text{ мм}| = 0,010 \text{ мм}$$

$$|\Delta D_5| = \frac{0,03 \text{ мм} + 0,01 \text{ мм} + 0,01 \text{ мм}}{3} = \frac{0,05 \text{ мм}}{3} \approx 0,017 \text{ мм}$$

$$E_{D5} = \frac{\Delta D_5}{D_{5ср}} * 100\% = \frac{0,017 \text{ мм}}{6,39 \text{ мм}} * 100\% \approx 0,27\%$$

$$D_5 = 6,39 \pm 0,017 \text{ мм и } E_{D5} \approx 0,27\%$$

$$|\Delta D_{71}| = |D_{ср} - D_{71}| = |6,97 \text{ мм} - 7 \text{ мм}| = 0,030 \text{ мм}$$

$$|\Delta D_{72}| = |D_{ср} - D_{72}| = |6,97 \text{ мм} - 6,98 \text{ мм}| = 0,010 \text{ мм}$$

$$|\Delta D_{73}| = |D_{ср} - D_{73}| = |6,97 \text{ мм} - 6,93 \text{ мм}| = 0,040 \text{ мм}$$

$$|\Delta D_7| = \frac{0,03 \text{ мм} + 0,01 \text{ мм} + 0,04 \text{ мм}}{3} = \frac{0,08 \text{ мм}}{3} \approx 0,027 \text{ мм}$$

$$E_{D7} = \frac{\Delta D_7}{D_{\text{cp}}} * 100\% = \frac{0,027}{6,97} * 100\% \approx 0,39\%$$

$$D_7 = 6,970 \pm 0,027 \text{ мм и } E_D \approx 0,39\%$$

Радиусы:

$$r_3 = \frac{D_3}{2} * 0,13 = 0,38 \text{ мм}$$

$$r_5 = \frac{D_5}{2} * 0,13 = 0,42 \text{ мм}$$

$$r_7 = \frac{D_7}{2} * 0,13 = 0,45 \text{ мм}$$

Радиусы кривизны:

$$R = \frac{r_{kt}^2 - r_{mt}^2}{(k - m) \lambda}$$

$$R_{75} = \frac{r_7^2 - r_5^2}{(7 - 5) \lambda} = \frac{(0,45 \text{ мм})_7^2 - (0,42 \text{ мм})_5^2}{(7 - 5) 0,000558 \text{ мм}} = 23,39 \text{ мм}$$

$$R_{73} = \frac{r_7^2 - r_3^2}{(7 - 3) \lambda} = \frac{(0,45 \text{ мм})_7^2 - (0,38 \text{ мм})_3^2}{(7 - 3) 0,000558 \text{ мм}} = 26,03 \text{ мм}$$

$$R_{53} = \frac{r_5^2 - r_3^2}{(5 - 3) \lambda} = \frac{(0,42 \text{ мм})_5^2 - (0,38 \text{ мм})_3^2}{(5 - 3) 0,000558 \text{ мм}} = 28,67 \text{ мм}$$

$$R_{\text{cp}} = \frac{R_{75} + R_{73} + R_{53}}{3}$$

$$R_{\text{cp}} = \frac{23,39 + 26,03 + 28,67}{3} = 26,0 \text{ мм}$$

$$|\Delta R_1| = |R_{\text{cp}} - R_1| = |26,03 - 23,39| = 2,6 \text{ мм}$$

$$|\Delta R_2| = |R_{\text{cp}} - R_2| = |26,03 - 26,03| = 0 \text{ мм}$$

$$|\Delta R_3| = |R_{\text{cp}} - R_3| = |26,03 - 28,67| = 2,6 \text{ мм}$$

$$|\Delta R| = \frac{|\Delta R_1| + |\Delta R_2| + |\Delta R_3|}{3}$$

$$|\Delta R| = \frac{2,64 + 0 + 2,64}{3} = \frac{5,28}{3} \approx 1,8 \text{ мм}$$

$$E_R = \frac{\Delta R}{R_{\text{ср}}} * 100\% = \frac{1,8}{26,03} * 100\% \approx 6,9\%$$

$$R = 26,0 \pm 1,8 \text{ мм и } E_R \approx 6,9\%$$

3. Вывод

Мы вычислили радиус кривизны линзы, используя интерференционную картину “Кольца Ньютона” и получили следующий результат:

$$R = 26,0 \pm 1,8 \text{ мм и } E_R \approx 6,9\%$$

Погрешности велики, они могли возникнуть из-за неточностей при снятии показаний и оборудования, а также в силу человеческого фактора.