

24.03. Лабораторная работа №4-2

"Определение радиуса кривизны  
плосковыпуклой линзы с  
помощью колец Ньютона"

Студент гр. ВТ-231 Горченко Я.

Допуск: \_\_\_\_\_

Выполнение: \_\_\_\_\_

Защита: \_\_\_\_\_

Цель работы: 1. Ознакомиться с  
явлением интерференции в тонких  
прозрачных изотропных пла-  
стинках, измерять радиусы  
колец Ньютона при интер-  
ференции в отраженном свете.

2. Определить радиус кривизны  
линзы.

Приборы и принадлежности.  
установка для определения радиуса

Кривизны мнзв.

Выполнение. (Фигура 5)



Ранг поряд	$D_i$ гел	$D'_i$ гел	$\Delta D_i$ гел	$\Delta D_i$ $10^{-3}$ м	$Z$ мм	$\Delta Z$ мм	$R_i$ м	$\Delta R_i$ м	$\Delta R_i$ м
1	46	44	45	2,25			0,8		
2	61	63	62	3,1			1,26		
3	79	77	78	3,9	500		0,84	1,01	0,02
4	89	91	90	4,5			1,14		
5	101	99	100	5			1,01		

$$Z = 2$$

$$Q_0 = 0,1 \text{ мм/гел} \left. \vphantom{Q_0} \right\} \text{ по условию}$$

Решение:

$$\angle D_{01} = \frac{D_1 + D'_1}{2} = \frac{46 + 44}{2} = 45$$

$$\angle D_{02} = \frac{D_2 + D'_2}{2} = \frac{61 + 63}{2} = 62$$

$$\angle D_{03} = \frac{D_3 + D'_3}{2} = \frac{79 + 77}{2} = 78$$

$$\angle D_{04} = \frac{D_4 + D'_4}{2} = \frac{89 + 91}{2} = 90$$

$$\angle D_{05} = \frac{D_5 + D'_5}{2} = \frac{101 + 99}{2} = 100$$

---

$$\angle D_1 = \frac{\angle D_{01} \cdot Q_0}{2} = \frac{45 \cdot 0,1}{2} = 2,25$$

$$\angle D_2 = \frac{\angle D_{02} \cdot Q_0}{2} = \frac{62 \cdot 0,1}{2} = 3,1$$

$$\angle D_3 = \frac{\angle D_{03} \cdot Q_0}{2} = \frac{78 \cdot 0,1}{2} = 3,9$$



$$\angle D_4 = \frac{\angle P_{04} \cdot \alpha_0}{Z} = \frac{90 \cdot 0,1}{2} = 4,5$$

$$\angle D_5 = \frac{\angle P_{05} \cdot \alpha_0}{Z} = \frac{100 \cdot 0,1}{2} = 5$$


---

$$R = \frac{D_m^2 - D_n^2}{4\lambda(m-n)}$$

$$R_1 = \frac{D_2^2 - D_1^2}{4 \cdot 500(2-1)} = \frac{61^2 - 46^2}{2000} \approx 0,8$$

$$R_2 = \frac{D_3^2 - D_2^2}{4 \cdot \lambda(3-2)} = \frac{79^2 - 61^2}{4 \cdot 500} = 1,25$$

$$R_3 = \frac{D_4^2 - D_3^2}{4 \cdot \lambda(4-3)} = \frac{89^2 - 79^2}{4 \cdot 500} = 0,84$$

$$R_4 = \frac{D_5^2 - D_4^2}{4 \cdot \lambda(5-4)} = \frac{101^2 - 89^2}{4 \cdot 500} = 1,14$$

$$R_5 = \frac{D_5^2 - D_1^2}{4 \cdot \lambda(5-1)} = \frac{101^2 - 46^2}{4 \cdot 500 \cdot 4} \approx 1,01$$

$$\sum R_i = 0,8 + 1,26 + 0,84 + 1,14 + 1,01 = 5,05$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R_i}{n} = \frac{5,05}{5} \approx 1,01$$

$$R_i - \bar{R}$$

$$1) R_1 - \bar{R} = 0,8 - 1,01 = -0,21$$

$$2) R_2 - \bar{R} = 1,26 - 1,01 = 0,25$$

$$3) R_3 - \bar{R} = 0,84 - 1,01 = -0,17$$

$$4) R_4 - \bar{R} = 1,14 - 1,01 = 0,13$$

$$5) R_5 - \bar{R} = 1,01 - 1,01 = 0$$

$$\sum (R_i - \bar{R})^2$$

$$S_{\bar{R}} = \frac{\sum (R_i - \bar{R})^2}{n(n-1)} = \frac{(-0,21)^2 + (0,25)^2 + (-0,17)^2 + (0,13)^2 + 0^2}{5(5-1)} =$$



$$\approx 0,00762. \approx 0,008$$

$$\Delta R = t_{pk} \cdot S_{\angle R} \quad (t_{pk} = 2,8 \text{ по условию})$$

$$\Delta R = 2,8 \cdot 0,008 = 0,0224 \approx 0,02.$$

Итого:

$$R = \langle R \rangle \pm \Delta R$$

$$R = 1,01 \pm 0,02$$

Вывод: в ходе выполнения лабораторной работы я познакомился с явлением интерференции в тонких прозрачных изотропных пластинках. Также определил радиус кривизны линзы опытным путем.



## Контрольные вопросы!

① Светом называют электромагнитные волны с длиной от 380 нм до 760 нм, воспринимаемые органами зрения человека. По природе свет — это распространяющееся в пространстве магнитное поле:

$$\epsilon_0 \epsilon E^2 = \mu_0 \mu H^2$$

② Интерференцией света называется явление перераспределения световой энергии в пространстве, то есть усиление света в одних точках пространства и ослабление света в других точках пространства, в результате на-



ложения когерентных световых волн.

Когерентными волнами называют волны, разность фаз между которыми не изменяется с течением времени.

Монохроматическими называются волны одной-и той же частоты (или длины волны).

③ Интерференция — одно из проявлений волновой природы света, наблюдаемое при наложении двух или нескольких когерентных световых волн.

④ Интерференция света в области пересечения световых пучков имеет характер чере-



существующих светлых и темных  
полос.

При использовании белого  
света интерференционные  
полосы оказываются окра-  
шенными в различные  
цвета спектра.

5) Радиус светлых полос:

$$r_m^{\text{св}} = \sqrt{(2m-1) \frac{\lambda}{2} R} \quad (m = \pm 1; \pm 2, \dots)$$

Радиус темных полос:

$$r_m^{\text{темн}} = \sqrt{m \lambda R} \quad (m = 0; \pm 1; \pm 2, \dots)$$