

Геометрическая оптика

Фазлиахметова Олеся Камилевна

7 июня 2021 г.

Содержание и основные вопросы

- 1 Применимость
- 2 Цели работы
- 3 Определение F
- 4 Метод Аббе
- 5 Оптическая система
- 6 Определение углового увеличения телескопа

Применимость геометрической оптики

Угол расширения

$$\phi = \frac{\lambda}{D}$$

Тонкий нерасходящийся световой пучок («луч») можно получить только в том случае, когда $\frac{\lambda}{D} \rightarrow 0$.

Цель работы

Перед началом работы были поставлены следующие задачи:

- 1 Ознакомиться с базовыми оптическими приборами, а также некоторыми методами установки фокусных расстояний линз и оптических систем.
- 2 Определить фокусное расстояние плоской положительной линзы различными способами.
- 3 Определить фокусное расстояние оптической системы с помощью метода Аббе.
- 4 Определить фокусное расстояние и положение главных плоскостей системы линз.
- 5 Определить угловое увеличение телескопа.

Опыт 1 – определение фокусного расстояния

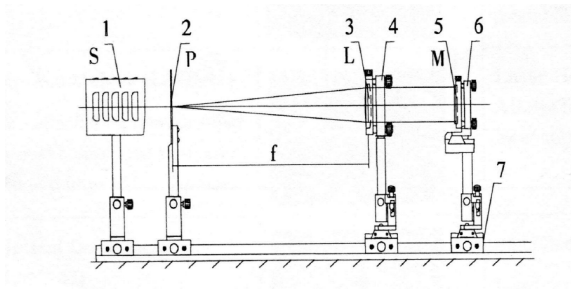


Рис.. При помощи зеркала

Данные опыта 1

№ измерения	F, мм
1	145 ± 0.5
2	148 ± 0.5
3	150 ± 0.5
4	145 ± 0.5
5	150 ± 0.5
6	150 ± 0.5

Таким образом, усреднив полученные значения, получаем:

$$F = 148 \pm 2 \text{ мм}$$

Определение фокусного расстояния с помощью экрана

$$a_1 = \frac{L - l}{2}$$

$$a_2 = \frac{L + l}{2}$$

$$F = \frac{L^2 - l^2}{4L} \quad (1)$$

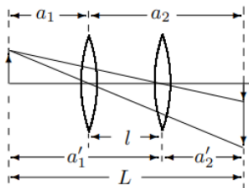


Рис.. Измерение фокусного расстояния тонкой положительной линзы

Данные

№ серии	L, мм	l, мм	F, мм
1	650 ± 0.5	195 ± 0.5	148 ± 0.5
2	700 ± 0.5	273 ± 0.5	149 ± 0.5
3	800 ± 0.5	399 ± 0.5	151 ± 0.5
Поворот на 180°			
1	700 ± 0.5	269 ± 0.5	149.2 ± 0.5
2	650 ± 0.5	195 ± 0.5	147.9 ± 0.5
3	850 ± 0.5	469 ± 0.5	148 ± 0.5

$$F = 148.85 \pm 1.21 \text{ мм}$$

Метод Аббе

$$F = \frac{\Delta x}{\frac{1}{\beta_1} - \frac{1}{\beta_2}} \quad (2)$$

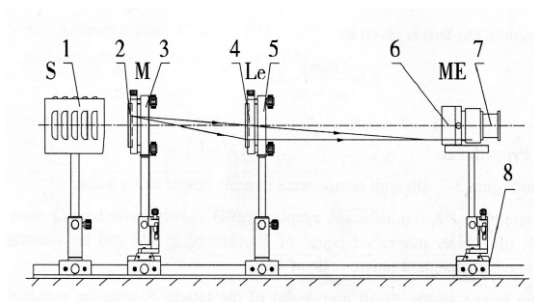


Рис.. Метод Аббе

Метод Аббе

№	β_1	Δx , мм	β_2	F, мм
1	1.2	10	$\frac{5}{3}$	42.8
2	$\frac{4}{3}$	10	1	40
3	1.1	11	1.5	33

$$F = 38.6 \pm 4.1 \text{ мм}$$

Оптическая система

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} - \frac{l_{12}}{F_1 F_2} \quad (3)$$

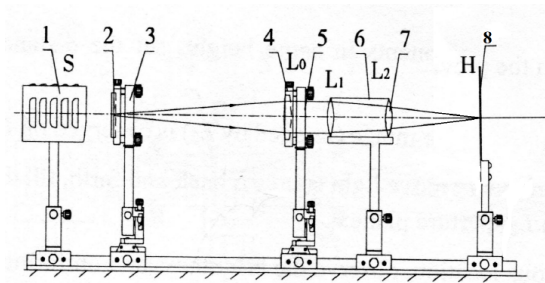


Рис.. Оптическая система

Данные (оптическая система)

№ опыта	Фокусное расстояние F, мм
1	121 ±0.5
2	118 ±0.5

После усреднения получим: $F = 119.5 \pm 1.5$ мм

β_1	Δx , мм	β_2
1.2	20	1.5

$$F_{\text{abbe}} = 120 \text{ мм}$$

$$F_{\text{theor}} = 126 \text{ мм}$$

Определение углового увеличения телескопа

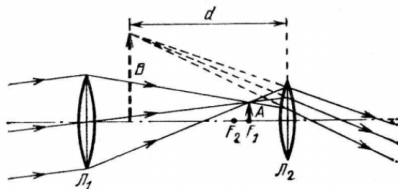


Рис.. Ход лучей в трубе Кеплера

$$\gamma_N = \frac{N_1}{N_2} = 2 \quad (4)$$

$$\gamma_f = \frac{F_1}{F_2} = 1.81$$