

# Измерение основных параметров центрированных оптических систем

Маслов Артём

Казаков Данила

Б01-104

04.03.2022

## Аннотация

В работе определяются фокусные расстояния и оптические силы тонких положительных и отрицательных линз с помощью методов Аббе и Бесселя. Исследуются сложные оптические системы, с помощью метода Аббе определяются фокусные расстояния, с помощью зрительной трубы, настроенной на бесконечность определяются положения главных и фокальных плоскостей. В работе наблюдаются и исследуются хроматическая и продольная сферическая абберации на плосковыпуклой линзе, определяется максимальное продольное отклонение хода лучей, вызванное абберацией. Для хроматической абберации определяется число Аббе.

## Теория

*Центрированными оптическими системами* называются отражающие и преломляющие однородные среды, отделённые сферическими поверхностями, центры кривизны которых лежат на одной прямой, называемой *главной оптической осью*.

Пучки света называются *гомоцентрическими*, если выйдя из точки и пройдя оптическую систему, они сходятся в точке.

Оптическая система называется *идеальной*, если пучки гомоцентрические и изображение подобно предмету. Идеальная оптическая система реализуется оптической системой в параксиальном приближении.

## Описание экспериментальной установки

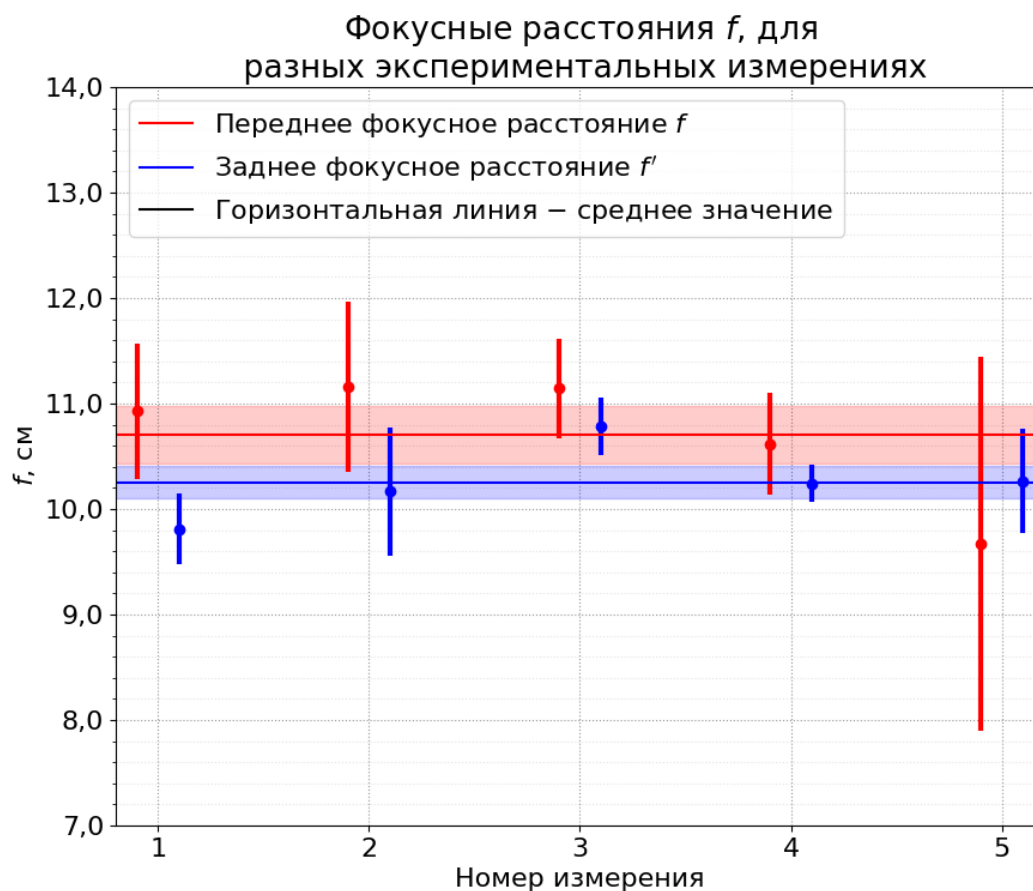
## Оборудование

1. Оптическая скамья с набором рейтеров.
2. Собирающие и рассеивающие линзы.
3. Экран.

4. Осветитель с ирисовой диафрагмой и изображением предмета – стрелкой длиной 2 см, расстояние между делениями 2 мм.
5. Зрительная труба.
6. Светофильтры.
7. Кольцевые диафрагмы.
8. Линейка стальная №1: длина 1 м, инструментальная погрешность 0,2 мм, погрешность отсчёта 0,5 мм, итоговая погрешность измерения 0,5 мм.
9. Линейка стальная №2: длина 15 см, инструментальная погрешность 0,1 мм, погрешность отсчёта 0,5 мм, итоговая погрешность измерения 0,5 мм.

## Результаты измерений

С помощью метода Аббе определим фокусное расстояние тонкой линзы. Результаты вычислений фокусных расстояний для разных экспериментальных измерений представлены на рисунке:



Итоговое переднее и заднее фокусные расстояния оценим как среднее:

Переднее фокусное расстояние  $f = 10,7 \pm 0,3$

Заднее фокусное расстояние  $f' = 10,3 \pm 0,2$ .

Случайную погрешность измерения среднего значения оценим по формуле:

$$\sigma_{\text{ср}} = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n (x_i - x_{\text{ср}})^2}$$

Для тонкой линзы переднее и заднее фокусные расстояния равны. Толщину линзы оценим как разность фокусных расстояний  $\delta \sim 5$  мм. Так как  $\delta$  малая величина, то итоговое фокусное расстояние оценим как среднее переднего и заднего:  $f = 10,5 \pm 0,3$ . Оптическая сила  $D = 9,5 \pm 0,2$  дптр.

С помощью метода Бесселя определим

## Обсуждение результатов и выводы