

# Лабораторная работа 4.2.1

## Кольца Ньютона

Татаурова Юлия Романовна

28 февраля 2025 г.

### Аннотация

### Цель работы

Познакомиться с явлением интерференции в тонких плёнках (полосы равной толщины) на примере колец Ньютона и с методикой интерференционных измерений кривизны стеклянной поверхности.

### Теоретические сведения

Кольца Ньютона представляют собой интерференцию волн, отражённых от границ тонкой воздушной прослойки, образованной сферической поверхностью линзы и плоской стеклянной пластиной. При нормальном падении света интерференционные полосы локализованы на сферической поверхности и являются полосами равной толщины.

Найдем оптическую разность хода интерферирующих лучей. С учетом того, что  $R \gg d$ :

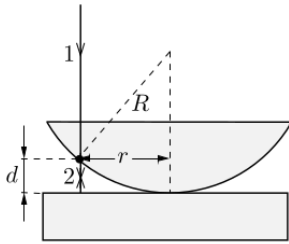


Рис. 1: Схема наблюдения колец Ньютона

$$r^2 = R^2 - (R - d)^2 \approx 2Rd \Rightarrow d = \frac{r^2}{2R}$$

Тогда выражение для разности хода лучей с учетом потери полуволны при отражении от оптически более плотной среды:

$$\Delta = 2d + \frac{\lambda}{2} = \frac{r^2}{R} + \frac{\lambda}{2} \quad (1)$$

Условие интерференционного минимума:

$$\Delta = (2m + 1) \frac{\lambda}{2} \quad (2)$$

Отсюда получаем радиус темных и светлых колец соответственно:

$$r_m = \sqrt{m\lambda R} \quad (3)$$

$$r'_m = \sqrt{(2m - 1)\lambda R/2} \quad (4)$$

# Экспериментальная установка

**Оборудование:** измерительный микроскоп с опак-иллюминатором; плосковыпуклая линза; пластинка из чёрного стекла; ртутная лампа ДРШ; щель; линзы; призма прямого зрения; объектная шкала.

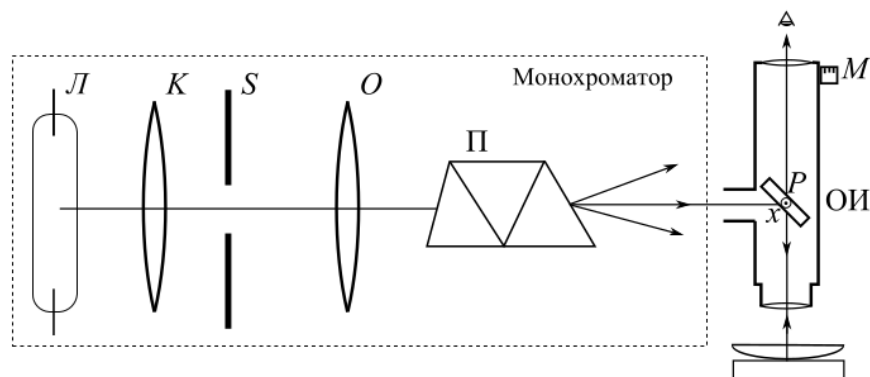


Рис. 2: Схема экспериментальной установки

Опыт выполняется с помощью измерительного микроскопа. На столике микроскопа помещается держатель с пластинкой чёрного стекла. На пластинке лежит исследуемая линза. Источником света служит ртутная лампа, находящаяся в защитном кожухе. Для получения монохроматического света применяется призмный монохроматор, состоящий из конденсора К, коллиматора (щель S и объектив О) и призмы прямого зрения П. Эти устройства с помощью рейтеров располагаются на оптической скамье. Свет от монохроматора попадает на опак-иллюминатор (ОИ), расположенный между окуляром и объективом микроскопа - специальное устройство для освещения объекта при работе в отражённом свете. Внутри опак-иллюминатора находится полупрозрачная пластинка Р, наклоненная под углом  $45^\circ$  к оптической оси микроскопа. Свет частично отражается от этой пластинки, проходит через объектив микроскопа и попадает на исследуемый объект. Пластинка может поворачиваться вокруг горизонтальной оси х, а опак-иллюминатор — вокруг вертикальной оси.

## Ход работы

### Определение радиуса кривизны линзы

### Наблюдение биений

### Калибровка окулярной оси

## Вывод