

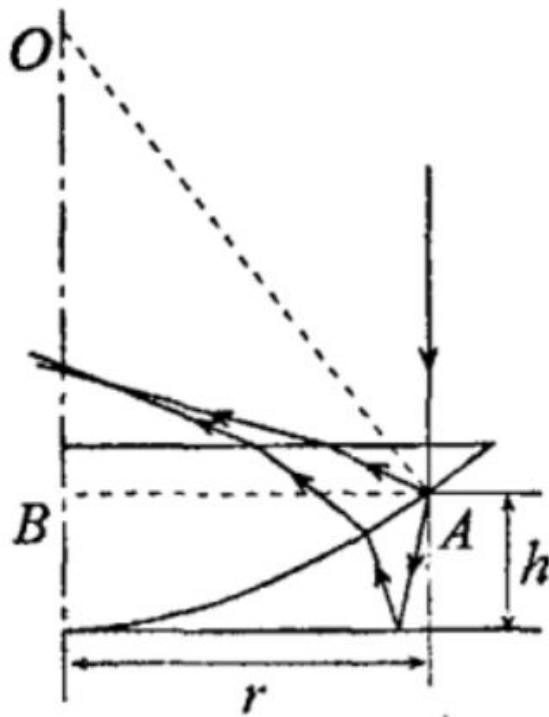
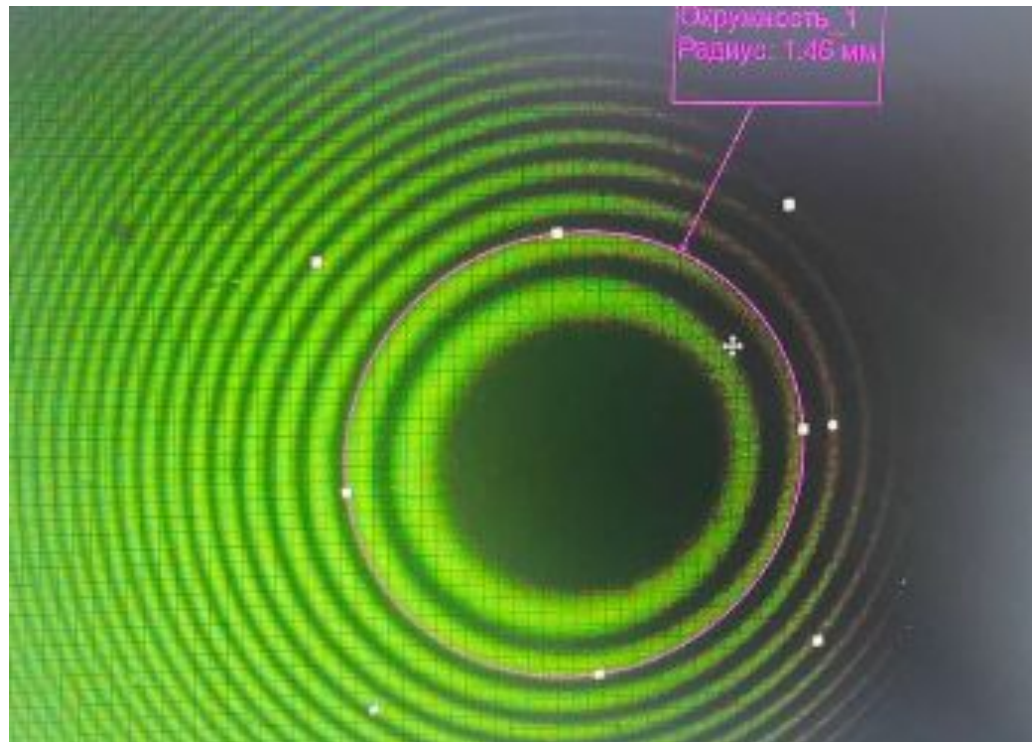
# Кольца Ньютона

подготовили Дарья Основина, Анфиса Абдуллина, Вишневская  
Наталья

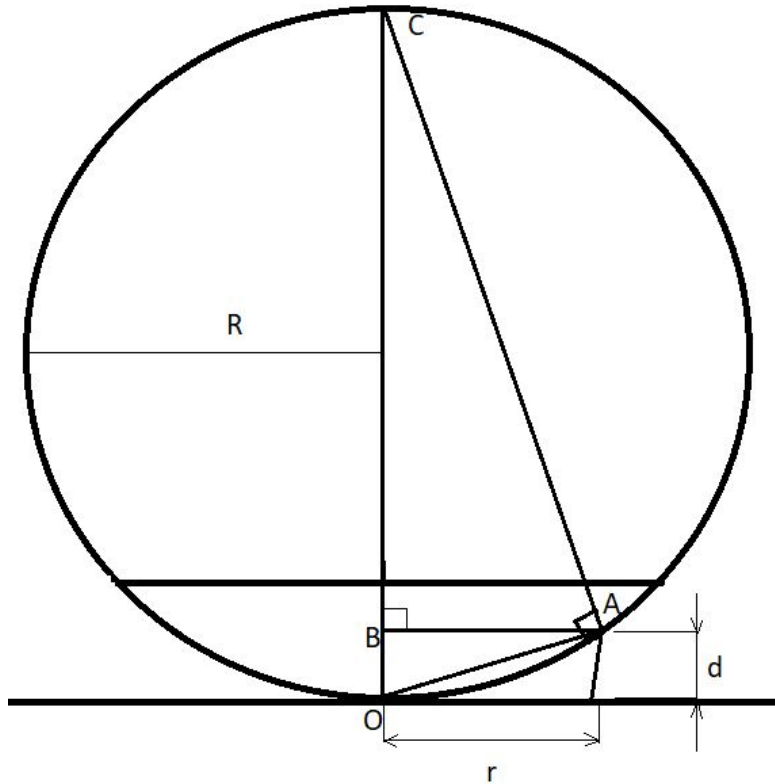
# Задачи

1. изучить причины формирования колец
2. найти параметры с помощью установки
3. создать численное моделирование
4. проверить модель

Общая информация:



# Теория



$$\triangle BAO \sim \triangle BCA$$

$$\frac{r}{d} = \frac{2R-d}{r}$$

$d$  пренебрежимо мало  $\rightarrow$

$$\frac{d}{r} = \frac{r}{2R}$$

$m$  - порядок кольца

$$d = \frac{r^2}{2R}$$

Разность хода двух волн:

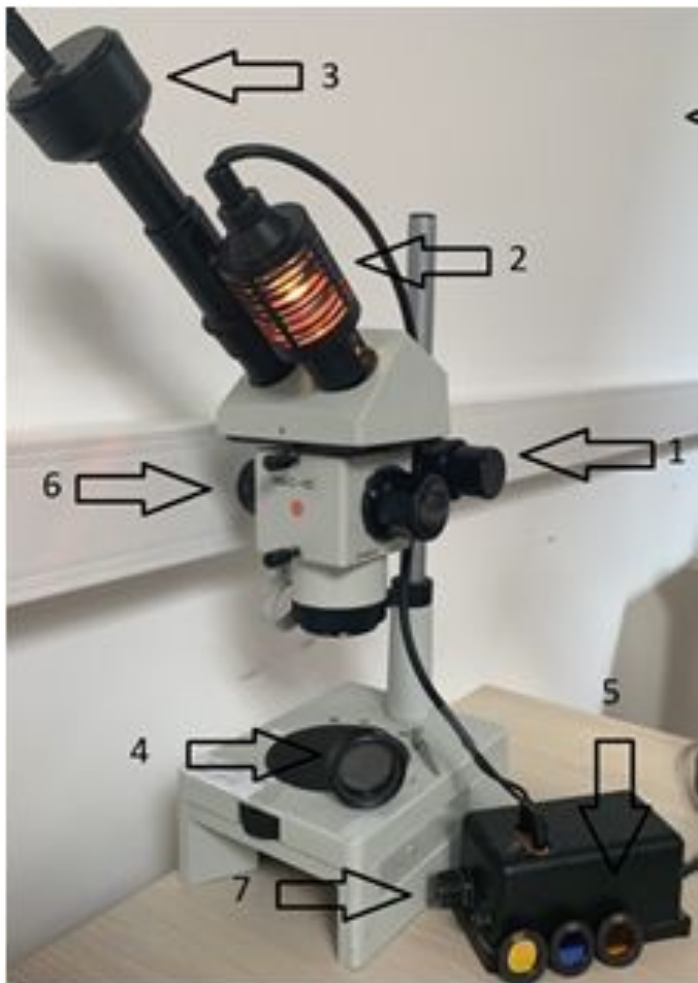
$$\Delta = 2d + \frac{\lambda}{2}$$

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

$$2d = m \lambda$$

$$\frac{r^2}{2R} = \frac{m \lambda}{2}$$

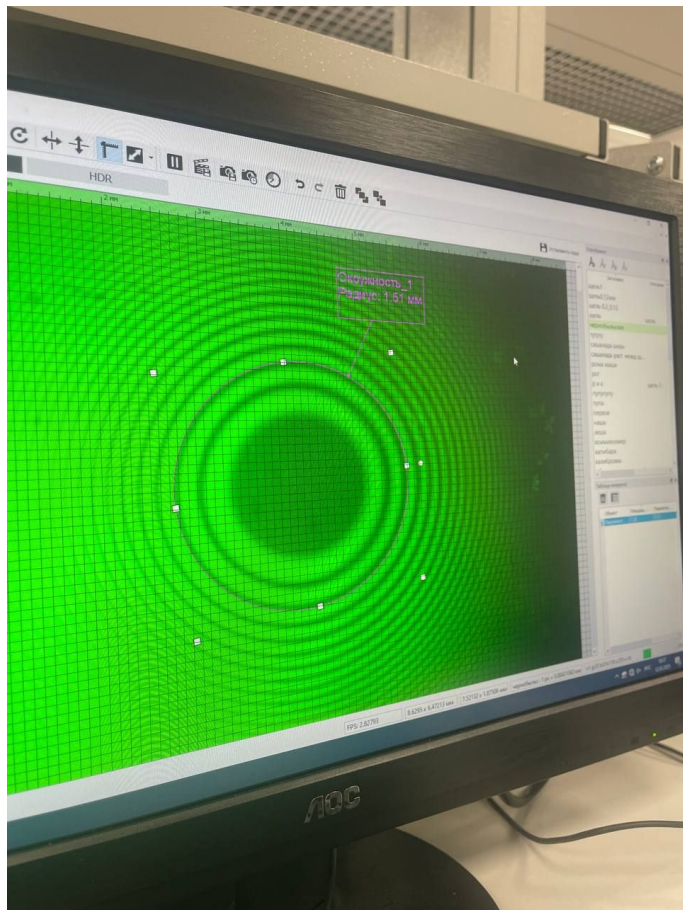
$$r = \sqrt{R m \lambda}$$



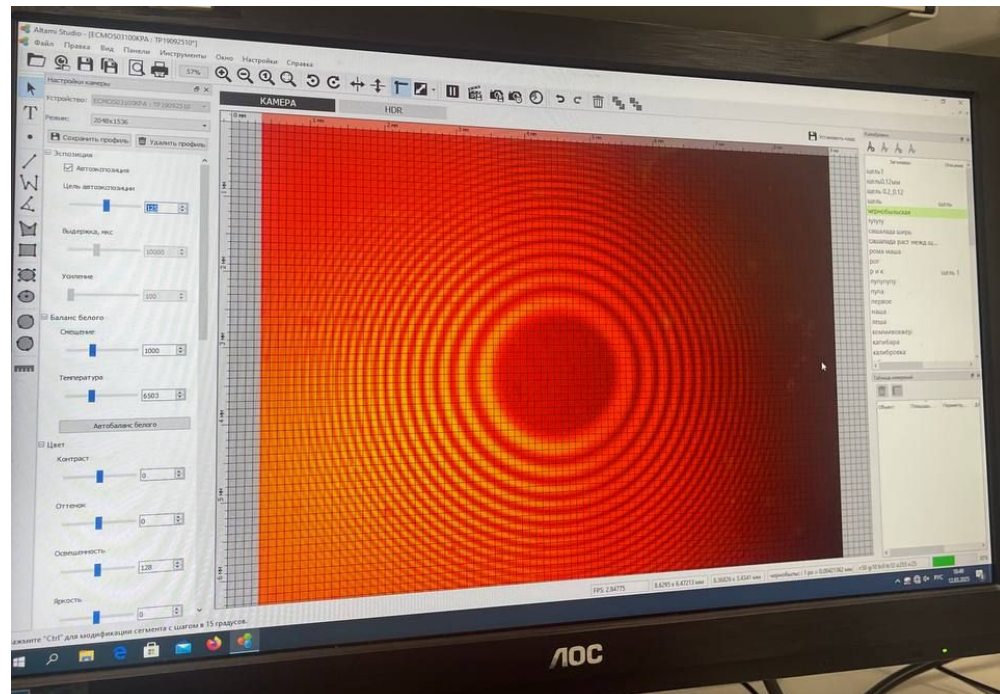
## Работа с установкой

1. Ручки вертикального смещения тубуса (фокусировка).
2. Источник света.
3. Видеоокуляр.
4. Плоско-выпуклая линза.
5. Светофильтр с заданной длиной волны.
6. Переключатель линз.
7. Регулятор интенсивности света.





$\lambda = 578 \text{ нм}$



$\lambda = 630 \text{ нм}$

Примеры интерференционных картин  
для разных фильтров (длин волн)

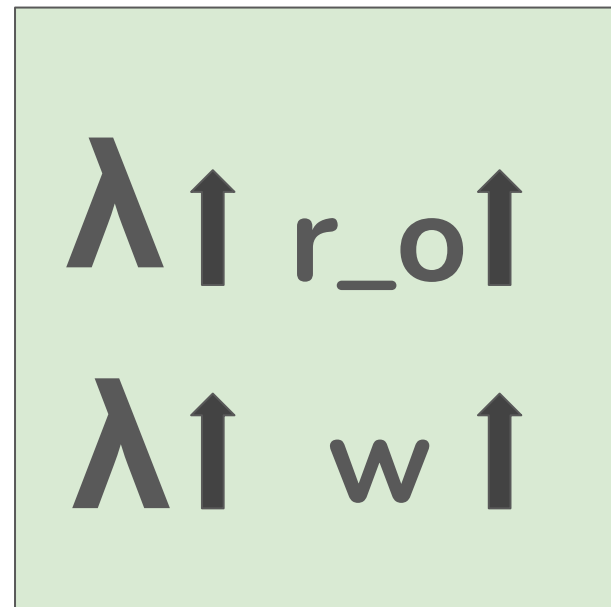
# Показатели

$\lambda$ , нм	$r_0$ , мм	$w_1$ , мм	$w_2$ , мм	$r_1$ , мм	$r_2$ , мм
546	0,865	0,08	0,04	1,25	1,48
578	0,896	0,09	0,08	1,26	1,51
630	0,91	0,16	0,12	1,3	1,53

$$R = \frac{r_m^2 - r_n^2}{(m - n)\lambda}$$

R1, м	R2, м	R3, м	R, м
1,15	1,66	1,23	1,35

использовали при моделировании



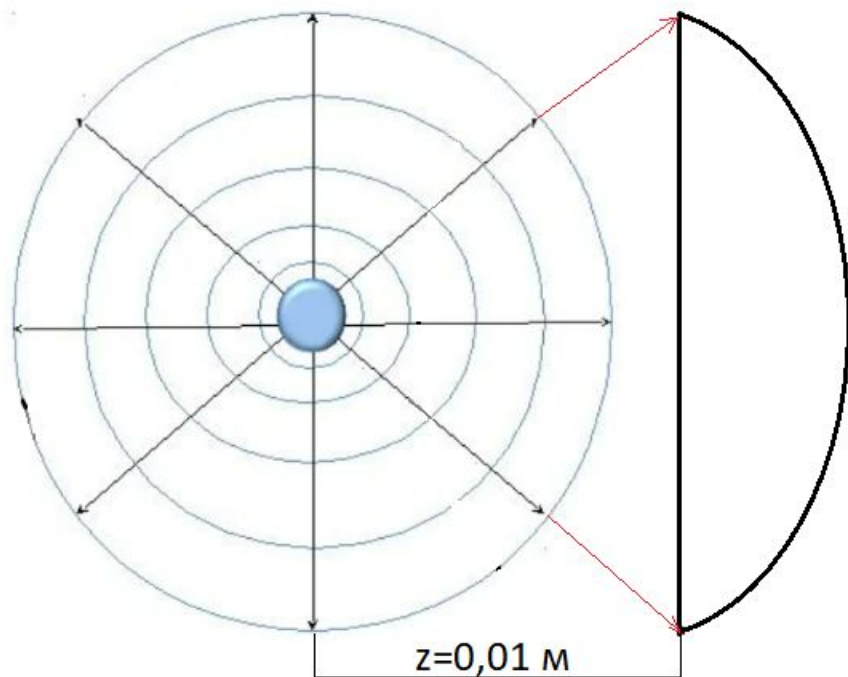
# Численное моделирование

1. выбрать тип волны и реализовать его распространение
2. представить линзу, как фазовую маску
3. рассчитать суммарное поле на пластинке
4. подставить параметры и оценить результаты





## Сферическая волна



$$E = \frac{Ae^{ikr}}{r}$$

$E$  - напряженность

$A$  - амплитуда

$k$  - волновой коэффициент

$r$  - расстояние до центра источника

Изменение фазы:

$$\Delta\varphi = \frac{k(n-1)*r^2}{2R}$$

# Расчет поля на пластинке



лучи, которые прошли через линзу, но не отразились



Повторяем пока поле не упадет в 100 раз



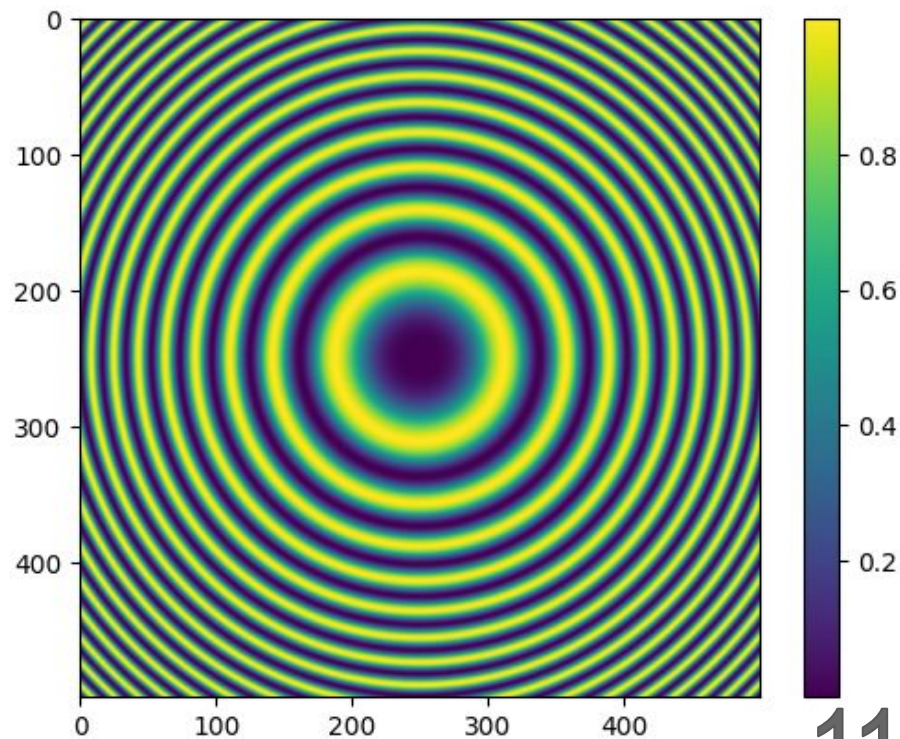
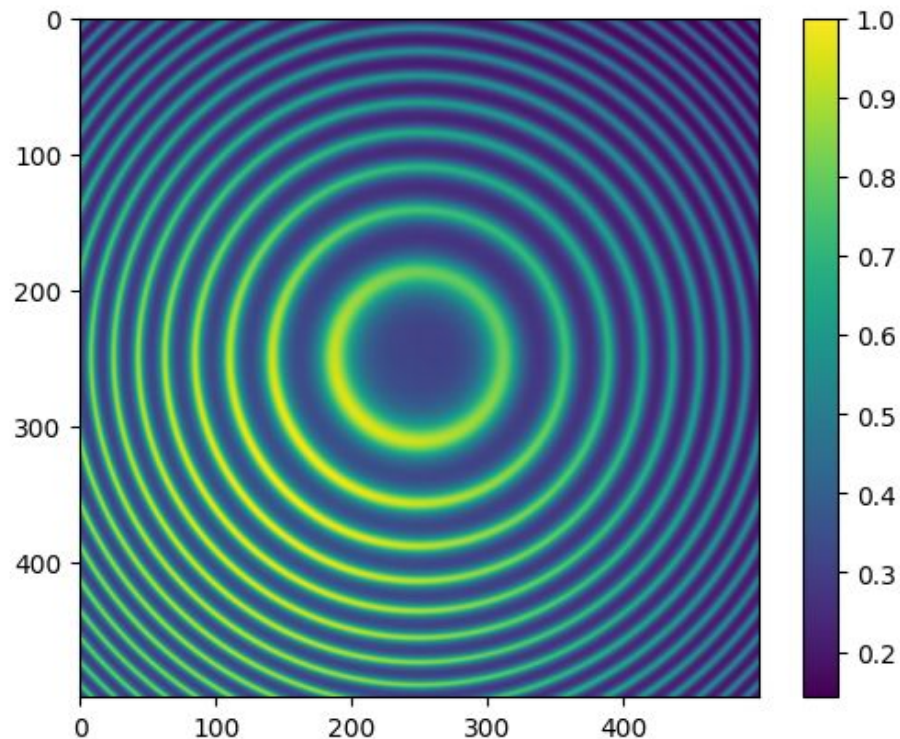
отражаем лучи (принимаем коэффициент отражения за 0,5)



применяем к отраженной части фазовую маску + снова отражаем



# Сравнение модели распространения света и аналитических расчетов для колец Ньютона (длина волны 578 нм, $R = 1,35$ м)



# Моделирование и экспериментальная картинка 630nm

