

# Лекция 9

Оптические измерения

# Темы лекции

Измерение радиусов кривизны сферических поверхностей на сферометре, с помощью автоколлимационных микроскопа и зрительной трубы, интерференционными методами.

# Для чего нужно измерять радиусы кривизны сферических поверхностей?

- Для контроля качества изготовления деталей
- линз,
- зеркал,
- контроля плоскопараллельных пластин ( $R=\infty$ )
- Для точной настройки некоторых приборов (подбора эталонных зеркал интерферометров, резонаторов лазеров)

# Линзы и зеркала с большой кривизной ( $R < 0.5$ м)

- Стрелка прогиба
- Измерение фокусного расстояния зеркала или линзы
- Нахождение центра кривизны сферической поверхности
- Пробное стекло

# Линзы и зеркала с малой кривизной ( $R \geq 0.5$ м)

- Интерференционные методы
- Кольца Ньютона
- Полосы равной толщины
- Метод автоколлимации

# Шаблоны

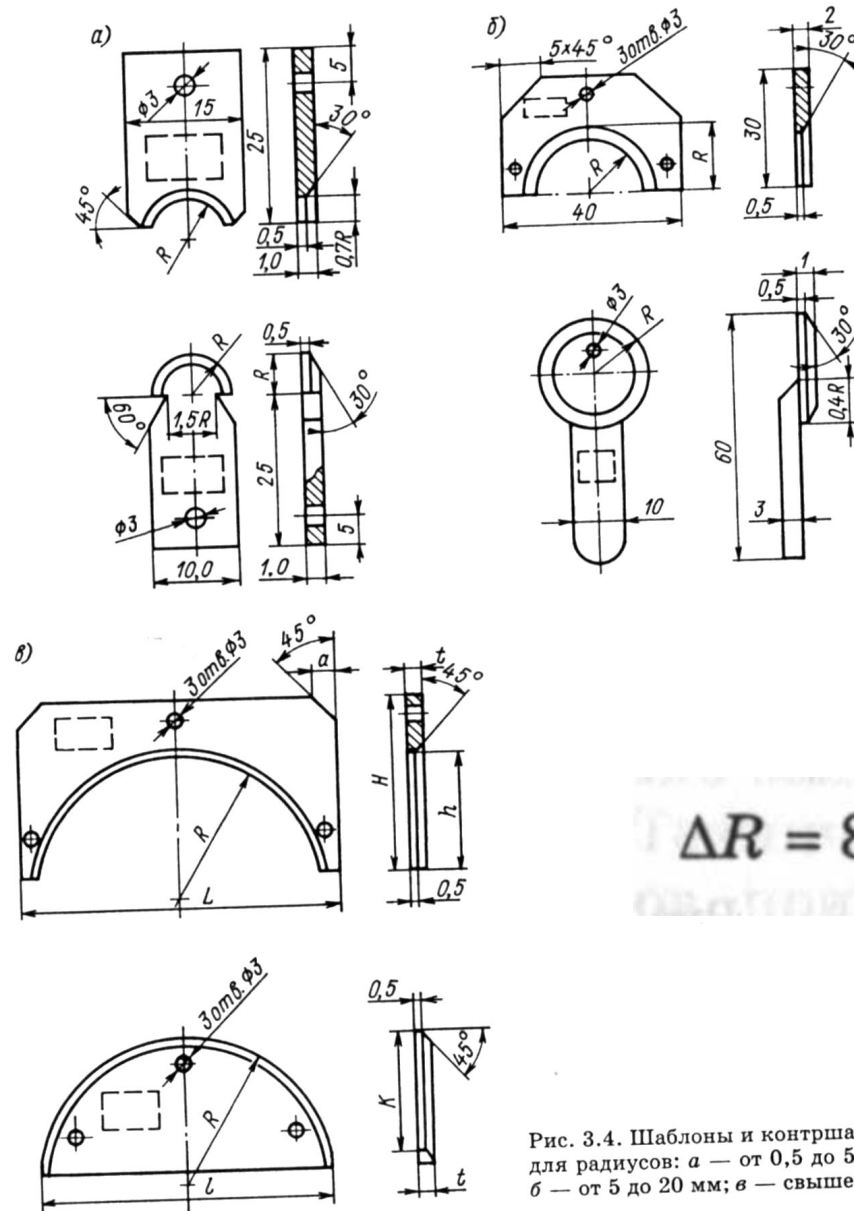
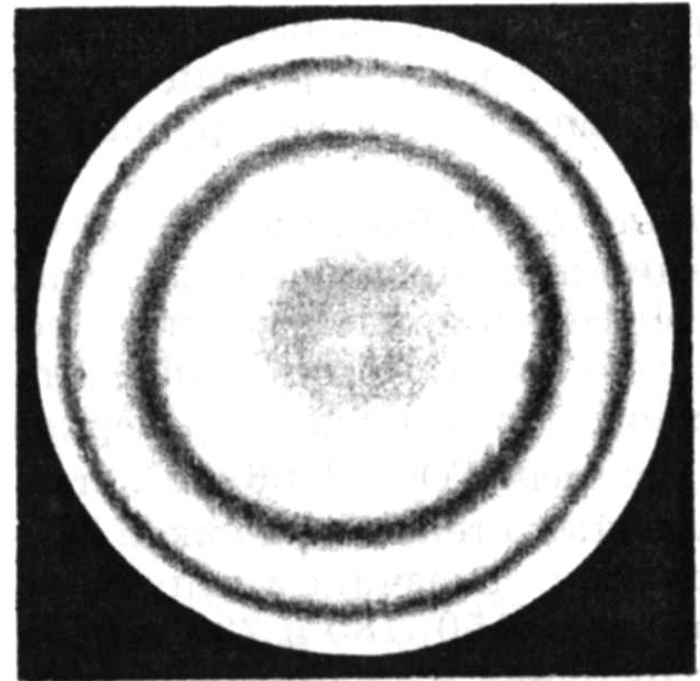
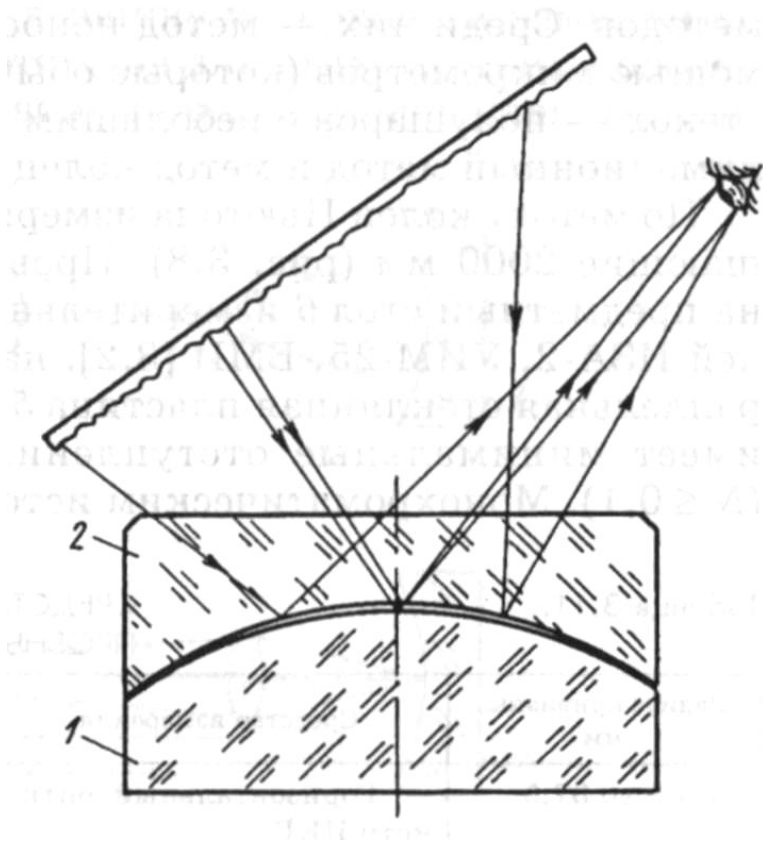
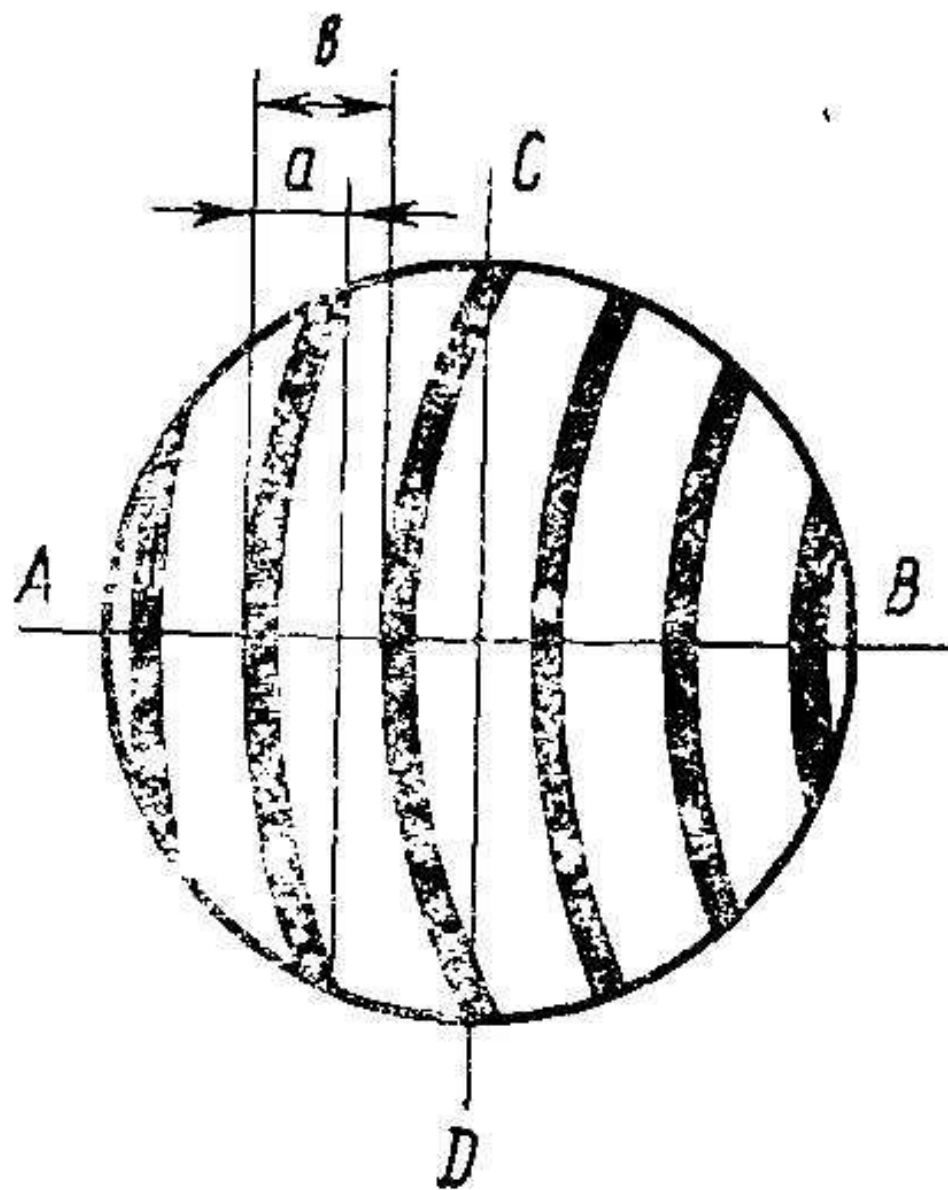


Рис. 3.4. Шаблоны и контршаблоны для радиусов:  $a$  — от 0,5 до 5,0 мм;  $b$  — от 5 до 20 мм;  $c$  — свыше 20 мм

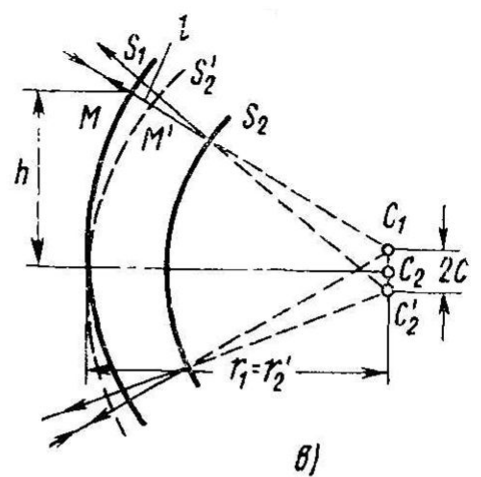
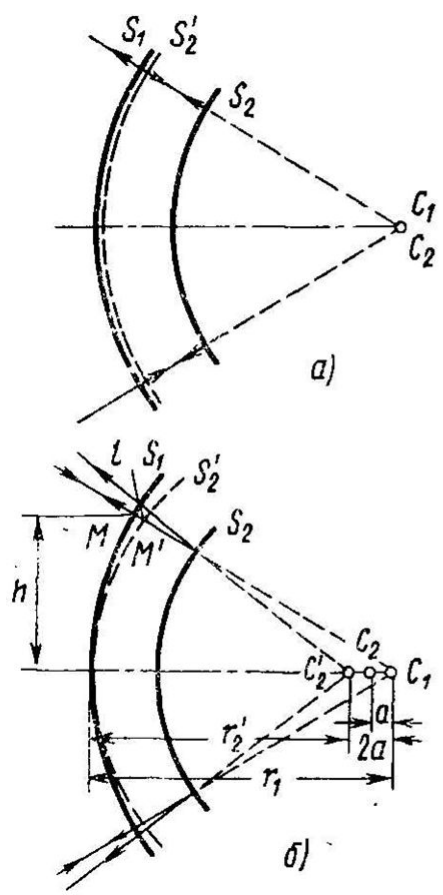
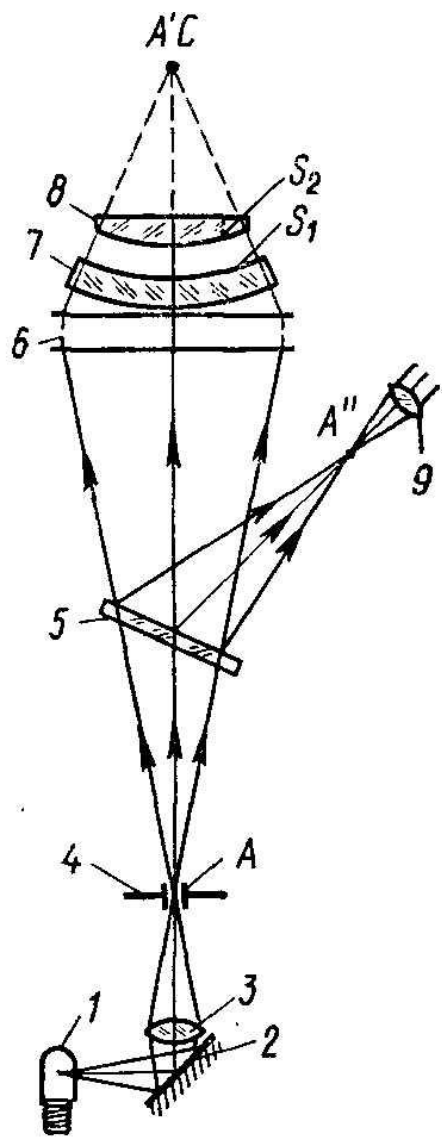
# Пробное стекло



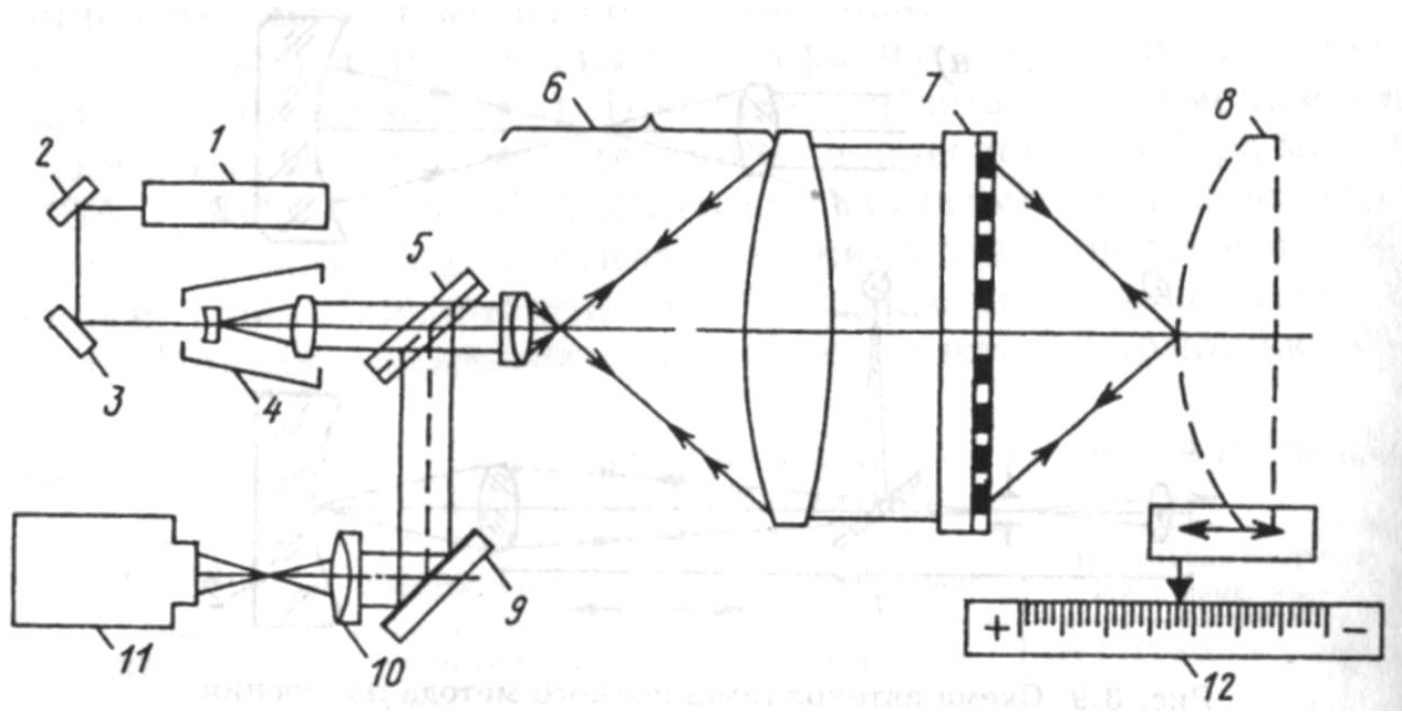
1 полоса (кольцо) – отклонение в  $\lambda/2$  ( $0,55 \text{ мкм} / 2 = 0,28 \text{ мкм}$ )



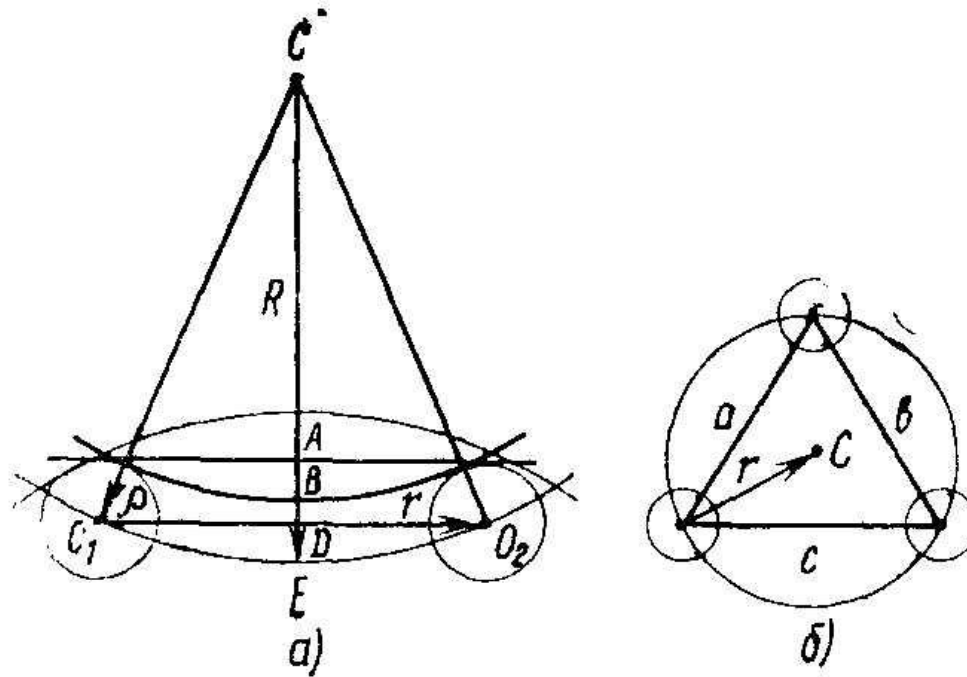




Автоколлимационные изображения светящегося отверстия  $A$  от эталонной поверхности мениска  $S_1$  и контролируемой поверхности линзы  $S_2$ :  
 $a$  — при совмещении центров;  $b$  — при смещении центров вдоль оси;  $в$  — при смещении центров перпендикулярно оптической оси



# Сферометр



$$R = \frac{r^2 + h^2}{2h} \pm \rho, \quad \sigma_R = \sqrt{\left(\frac{r}{h}\right)^2 \sigma_r^2 + \left(\frac{h^2 + r^2}{2h^2}\right) \sigma_h^2 + \sigma_\rho^2}$$

# Сферометр

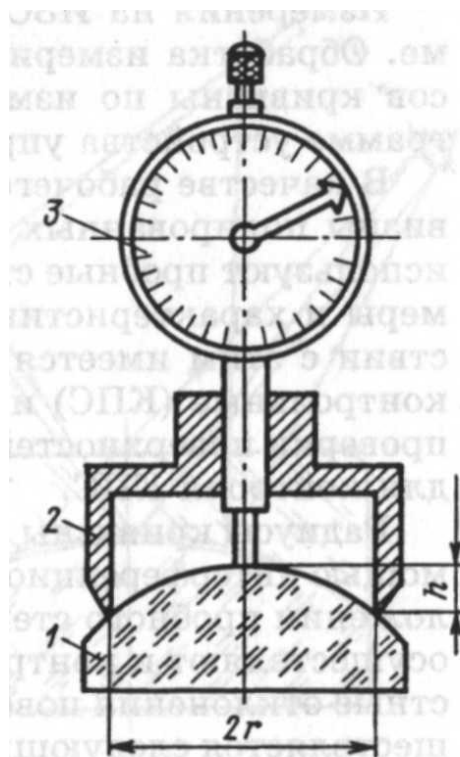
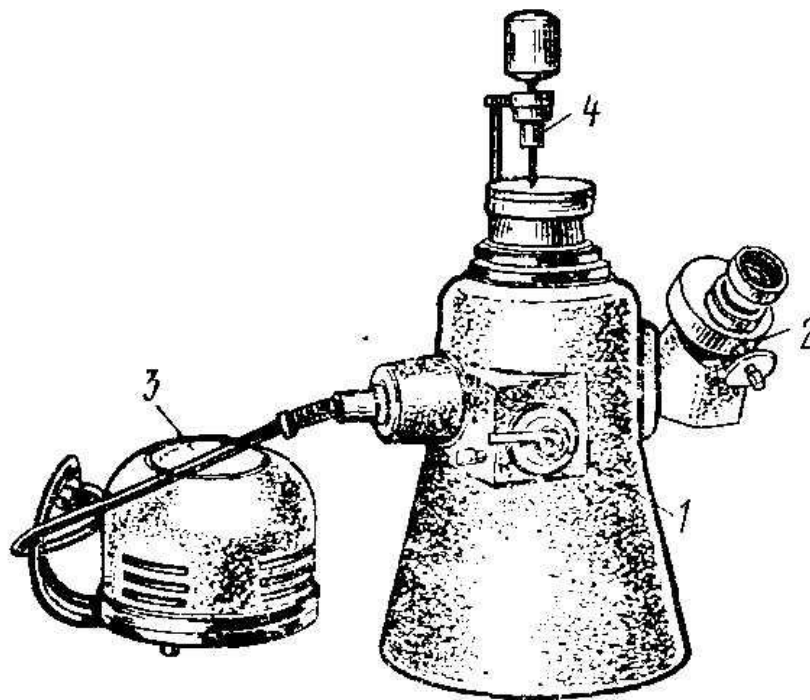
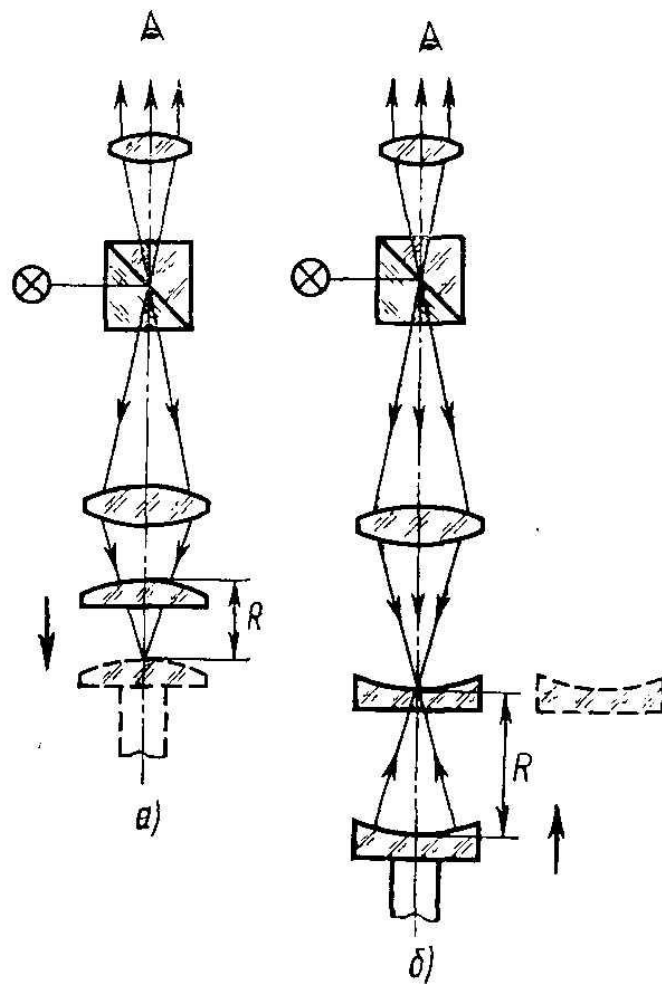
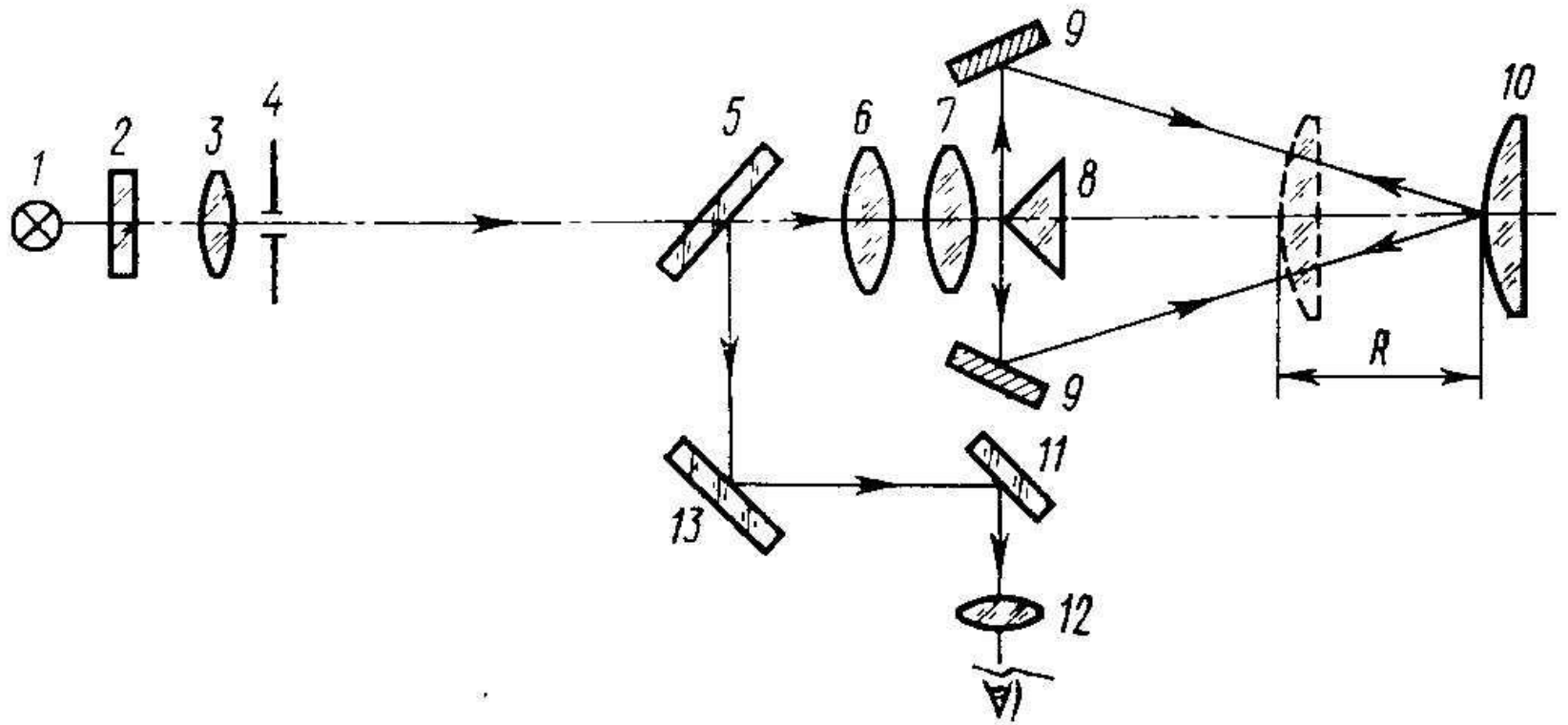


Рис. 3.5. Кольцевой контактный сферометр

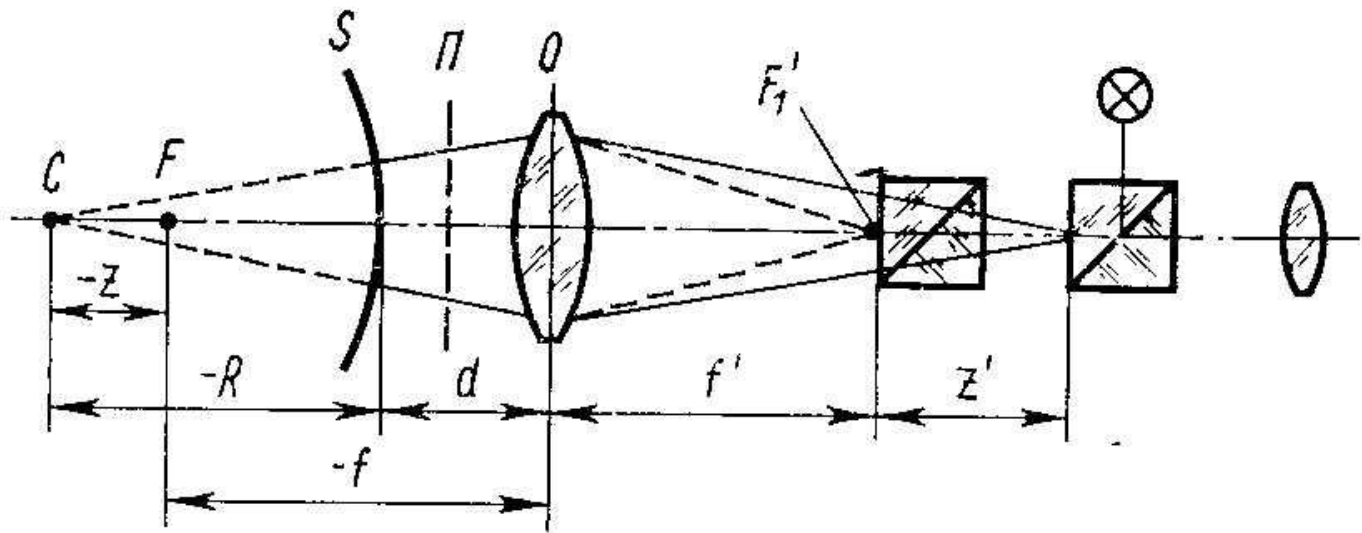


# Автоколлимационный микроскоп





# Автоколлимационная зрительная труба

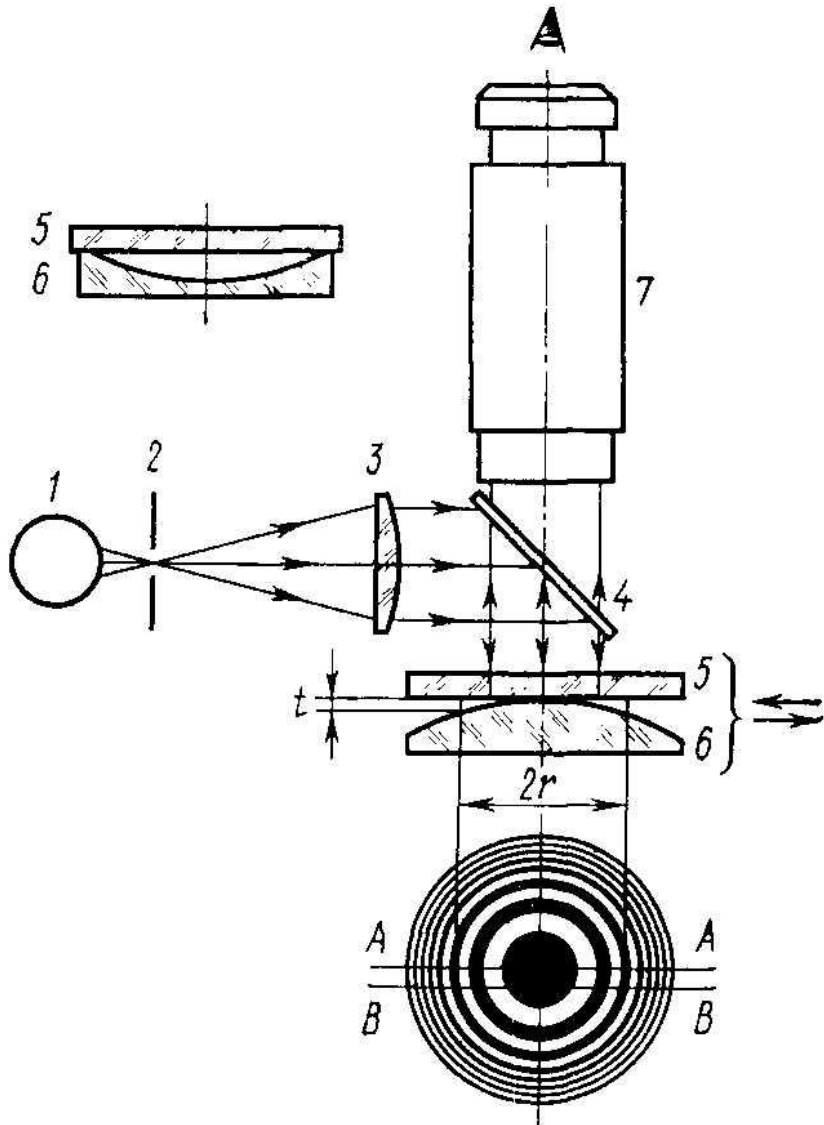


$$R = z + f + d,$$

$$R = |f'^2 / z'|.$$

$$dR = \frac{f'^2}{z'} dz',$$

# Кольца Ньютона



$$R = r^2 / (2t) + t/2,$$

$$R = r^2 / (2t).$$

$$R = \frac{D_2^2 - D_1^2}{4\lambda (m_2 - m_1)},$$

$$m = D^2 / (4R\lambda).$$



# Контроль кривизны плоских поверхностей

- Измерение толщины в центре и по краям
- Интерференционные методы

