

10 класс

Тонкая линза

В этой задаче нужно оценивать погрешности!

Оборудование. Фонарик; отрезок «тонкой линзы»; предметное стекло; шприц с водой (показатель преломления воды $n_{\text{в}} = 1.33$); линейка металлическая; линейка деревянная; экран; миллиметровая бумага; 3 канцелярских зажима; 2 магнита.

Введение

Представленная Вам для изучения «тонкая линза» конструктивно отличается от обычной плосковыпуклой линзы отсутствием средней части (см. рис. 1). Поведение такой линзы практически идентично поведению обычной линзы.

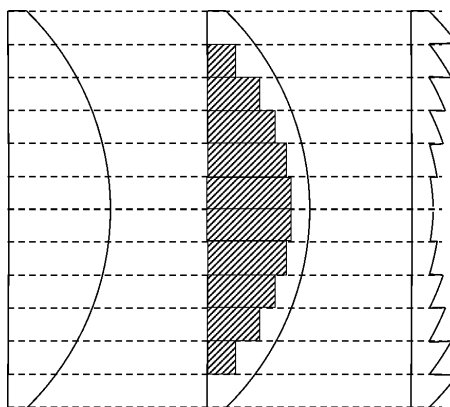


Рис. 1. Конструктивное построение выданной вам «тонкой линзы».

Из тонкой линзы вырезан кусочек в соответствии с рис. 2.

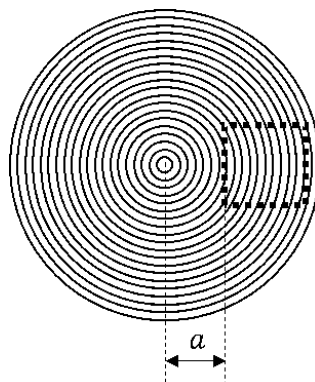


Рис. 2. Вырез кусочка из «тонкой линзы».

Экспериментальная часть

1. Как можно точнее определите расстояние a от центра линзы до края вырезанного кусочка.

2. Определите фокусное расстояние линзы с максимальной точностью.
3. Поместите капельку воды на стекло и положите линзу ребристой стороной на стекло. Найдите оптическую силу полученной оптической системы. Определите показатель преломления материала линзы и радиус кривизны ее искривленной поверхности.

Примечание 1. Допускается использование элементов конструкции кабинки.

Примечание 2. Оптическая сила линзы в воздухе может быть рассчитана по формуле:

$$D = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right),$$

где n — показатель преломления материала линзы, R — радиус кривизны поверхностей линзы. Радиусы берутся с положительным знаком, если центр кривизны поверхности находится со стороны тела линзы, в обратном случае — радиусы берутся с отрицательным знаком.

Примечание 3. Оптическая система, состоящая из двух тонких линз плотно прилегающих друг к другу, ведет себя как обычная тонкая линза с оптической силой равной сумме оптических сил линз, входящих в систему.