

## **Лабораторная работа 101.**

### **Экспериментальное изучение хода световых лучей в простейших оптических элементах**

Цель работы: Изучение свойств простейших оптических элементов.

Задача исследования: построение хода лучей в плоскопараллельной пластинке, призме, сферическом зеркале и тонких линзах.

**Упражнение 1. Изучение хода лучей и определение фокусного расстояния тонкой линзы.**

1. На листе белой бумаги установить тонкую двояковыпуклую линзу, разрезанную по диаметру. Отметить карандашом крайние точки линзы и провести через них прямую  $MN$  (рис. 1).

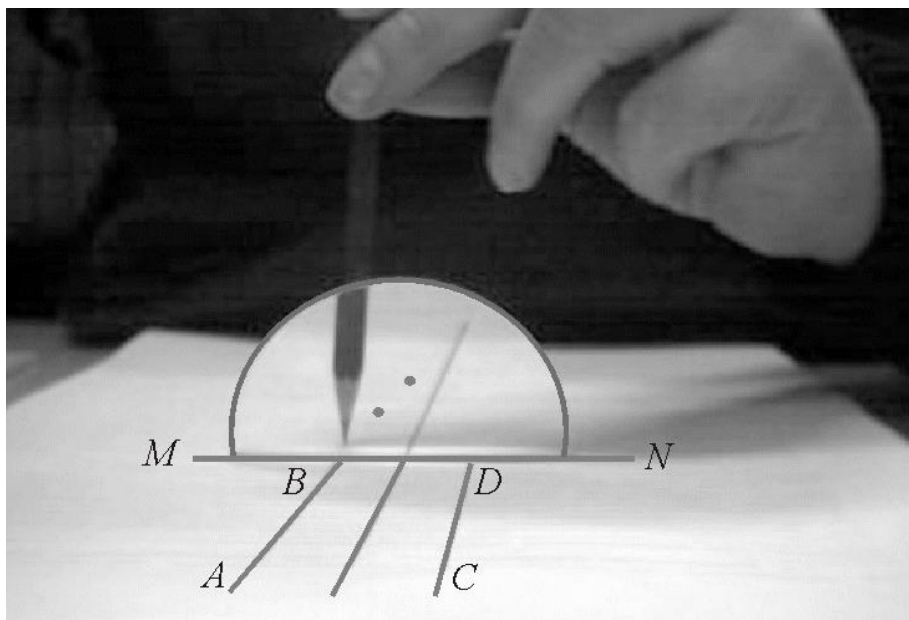


Рис.1

2. Убрав линзу, начертить отрезок  $MN$  и через его центр провести перпендикулярную прямую – главную оптическую ось линзы.
3. Провести несколько прямых линий  $AB$ ,  $CD$  и т.д. параллельно главной оптической оси. Установить линзу на прежнее место.
4. Расположив глаз на уровне стола и глядя вдоль линии  $AB$ , карандашом, изображение которого вы наблюдаете через линзу, поставьте несколько точек вдоль прямой, являющейся *кажущимся* продолжением прямой  $AB$ .
5. Соединить полученные точки прямой линией и продолжить ее до пересечения с главной оптической осью.
6. Повторить пункты 4 и 5 для других линий ( $CD$  и т.д.).
7. Указать на рисунке фокус линзы  $F$  и измерить фокусное расстояние.
8. Выполнить это упражнение с двояковогнутой линзой.

**Упражнение 2. Изучение хода лучей в прямоугольной призме.**

1. Посередине листа белой бумаги поместить прямоугольную призму, повернув ее к себе одной из граней, образующих прямой угол.
2. Провести линию перпендикулярно этой грани.
3. Глядя вдоль линии сквозь призму и перемещая карандаш вокруг нее, найти изображение карандаша.
4. Поместить изображение карандаша на воображаемом продолжении начерченной прямой и поставить вдоль этой линии несколько точек.
5. Соединить точки прямой линией и объяснить полученный результат.
6. Повернуть призму так, чтобы взгляд падал на грань, лежащую против прямого угла. Провести прямую линию перпендикулярно этой грани так, чтобы она не проходила через ее центр.
7. Глядя сквозь призму, поместить изображение карандаша на воображаемом продолжении прямой и поставить несколько точек вдоль этой линии.
8. Соединить точки прямой и объяснить полученный результат.

**Упражнение 3. Изучение хода лучей в выпукло-вогнутом сферическом зеркале.**

1. На листе белой бумаги провести прямую линию.
2. Установить зеркало на бумагу так, чтобы линия проходила через середину зеркала перпендикулярно к его поверхности. В этом случае линия – оптическая ось. Проверить перпендикулярность линии очень просто: линия и ее отражение в зеркале должны составлять одну прямую (без излома).
3. Провести произвольно несколько линий ( $AB$ ,  $CD$  и т.д.) параллельно главной оптической оси.
4. Глядя вдоль линии на изображение карандаша в зеркале, поставить несколько точек вдоль воображаемого продолжения за зеркало линии  $AB$ .
5. Соединить эти точки прямой линией и продолжить ее до пересечения с главной оптической осью.
6. Повторить пункты 4 и 5 для других линий ( $CD$  и т.д.).
7. Указать на рисунке положение фокуса зеркала и измерить фокусное расстояние. Определить радиус кривизны зеркала.
8. Повернуть зеркало другой стороной и проделать пункты 1-7 для второй поверхности зеркала.

**Упражнение 4. Изучение хода лучей в плоскопараллельной пластинке и определение показателя преломления стекла.**

1. На листе белой бумаги провести прямую линию.
2. Установить плоскопараллельную пластинку перпендикулярно этой линии. При этом часть линии до пластинки и изображение другой части линии, наблюдаемое через пластинку, образуют одну прямую.

3. Поверните пластинку вокруг вертикальной оси. При этом изображение, видимое через пластинку, смещается на величину  $x$  ( $x$  зависит от угла падения  $\alpha$ ). Измерьте это смещение, угол падения и толщину пластинки  $d$ .
4. Выведите формулу, которая связывает показатель преломления  $n$  со смещением луча  $x$ , углом падения  $\alpha$  и толщиной пластинки  $d$ .

Определите  $n$ - показатель преломления стекла, из которого изготовлена пластинка.

Контрольные вопросы:

1. Законы геометрической оптики.
2. Явление полного внутреннего отражения света.
3. Ход лучей в плоскопараллельной пластинке. Связь показателя преломления со смещением луча.
4. Ход лучей в призме. Угол наименьшего отклонения.
5. Сферическое зеркало и тонкая линза как простейшие центрированные оптические системы.
6. Построение изображений в сферическом зеркале и тонкой линзе.
7. Объясните результаты эксперимента.