

ИЗМЕРЕНИЕ ФОКУСНОГО РАССТОЯНИЯ И ОПТИЧЕСКОЙ СИЛЫ СОБИРАЮЩЕЙ ЛИНЗЫ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

- 1) Экспериментально определить фокусное расстояние собирающей линзы, используя свойство параллельных лучей
- 2) Рассчитать оптическую силу линзы в диоптриях
- 3) Закрепить понимание основных понятий геометрической оптики

ОБОРУДОВАНИЕ

- 1) Собирающая линза (№ _____)
- 2) Экран (лабораторный экран, белый картон или лист бумаги)
- 3) Измерительная линейка
- 4) Источник удалённого объекта (окно, здание, дерево)

ХОД РАБОТЫ

Этап 1: Подготовка установки

- Установите линзу в держателе на столе так, чтобы она была направлена на удалённый объект за окном (дерево, здание, антенна)
- Расположите экран (белый лист) за линзой со стороны, противоположной окну

Этап 2: Получение чёткого изображения

- Плавно перемещайте экран вдоль главной оптической оси линзы
- Найдите положение экрана, при котором изображение удалённого объекта становится наиболее чётким и резким
- Зафиксируйте экран в этом положении

Этап 3: Измерение фокусного расстояния

- С помощью линейки измерьте расстояние от центра линзы до экрана — это и есть экспериментальное значение фокусного расстояния F_1
- Запишите результат в таблицу с указанием погрешности (погрешность измерения линейки равна половине цены деления), например $(21,0 \pm 0,1)$ см

Этап 4: Повторение измерений

- Слегка сместите линзу или экран, затем снова найдите положение наилучшей фокусировки
- Повторите измерения ещё 2 раза, получив значения F_2 и F_3
- Вычислите среднее арифметическое:
- $F_{\text{ср}} = (F_1 + F_2 + F_3) / 3$

Этап 5: Расчёт оптической силы

- Переведите среднее фокусное расстояние в метры и запишите в таблицу результатов
- Рассчитайте оптическую силу по формуле:
 $D = 1 / F_{\text{ср}}$ (при необходимости округлите результат до сотых). Запишите значение в таблицу результатов.

Таблица результатов

№ измерения	Расстояние от линзы до экрана, см	Фокусное расстояние F, см	Оптическая сила D, дптр
1			—
2			—
3			—
Среднее	—	$F_{cp} = \rule{1cm}{0.4pt}$ м	$D = \rule{1cm}{0.4pt}$ дптр

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

Абсолютная погрешность:

$$\Delta F = (|F_1 - F_{cp}| + |F_2 - F_{cp}| + |F_3 - F_{cp}|) / 3$$

Относительная погрешность:

$$\varepsilon_F = (\Delta F / F_{cp}) \times 100\%$$

Запись окончательного результата:

$$F = (F_{cp} \pm \Delta F)$$

$$D = 1/F_{cp}$$

Вывод (Чему научились? Какие результаты получили?):
