

Разработка урока-лабораторной работы «Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы»

Чжоу Валентина Юйляновна

Приамурский государственный университет им. Шолом-Алейхема

Студент

Аннотация

Целью работы является разработка урока-лабораторной работы для экспериментального определения фокусного расстояния рассеивающей линзы. В качестве методов применяется косвенный способ измерения с использованием вспомогательной собирающей линзы и комплекта оборудования: оптической скамьи, источников света, линз и экрана. В результате создан структурированный план-конспект урока, позволяющий учащимся самостоятельно провести измерения и рассчитать искомую величину.

Ключевые слова: геометрическая оптика, лабораторная работа, физика

Development of a laboratory lesson on Determining the Focal Length of a Diverging Lens

Chzhou Valentina Yuylyanovna

Sholom-Aleichem Priamursky State University

Student

Abstract

The purpose of this work is to develop a laboratory lesson for the experimental determination of the focal length of a diverging lens. The methods used are indirect measurement techniques involving the use of an auxiliary converging lens and a set of equipment consisting of an optical bench, light sources, lenses, and a screen. As a result, a structured lesson plan was created, allowing students to independently conduct measurements and calculate the desired value.

Keywords: geometric optics, laboratory work, physics

1. Введение

1.1 Актуальность исследования

Переход к новым образовательным стандартам делает особый акцент на формировании у учащихся практических компетенций и исследовательских навыков. Сложность работы с рассеивающими линзами, которые в отличие от собирающих не дают действительного изображения, создает объективную потребность в создании четких методических материалов.

Проведение лабораторных работ по оптике имеет фундаментальное значение для формирования естественно-научного мировоззрения учащихся.

Однако именно эксперименты с рассеивающими линзами традиционно вызывают наибольшие трудности в организации учебного процесса. Необходимость использования косвенных методов измерения требует от учащихся более глубокого понимания физических принципов и развивает навыки аналитического мышления. Предлагаемый конспект позволяет преобразовать абстрактные теоретические знания в практические умения работы с оптическим оборудованием.

1.2 Обзор исследований

Е. С. Серобян посветил свою работу методическим наблюдениям и подходам к решению задач геометрической оптики школьного курса физики [1]. Э. Э. Мансурова проводит эксперименты по определению длины волны красного и зеленого света, а также сконструировала приборы по геометрической оптике для музея «Мини-экспериментариум» [2]. Г.А.Дуйсенова рассказала об основных понятиях геометрической оптики [3]. Н. С. Журавлева и О. А. Среднева привели анализ возможностей реализации МПС физики и математики при изучении вопросов геометрической оптики в школьном образовании [4]. Ш. Г. Зиятдинов. показал неформальное решение одной задачи геометрической оптики из ЕГЭ и получил нетрадиционные следствия [5].

1.3 Цель исследования

Цель исследования – разработка урока-лабораторной работы по определению фокусного расстояния рассеивающей линзой.

2. Материалы и методы

Для проведения лабораторной работы используются галлогенная лампа, источник питания, оптическая скамья, транспарант со светофильтром, собирающая линза, рассеивающая линза, экран и подвижные рейторы.

3. Результаты и обсуждения

3.1 Описание метода измерения

Рассеивающая линза образует только мнимое изображение, которое нельзя получить на экране, т.е. нельзя измерить расстояние от линзы до изображения [6]. Фокусное расстояние рассеивающей линзы можно определить если использовать вторую собирающую линзу.

Получив с помощью собирающей линзы действительное изображение S_1 источника света на экране, можно поставить между собирающей линзой и экраном рассеивающую линзу. Действительное изображение источника света при этом смещается (рис.1). Новое положение изображения S_2 можно найти перемещением экрана.

Используя свойство обратимости световых лучей, можно принять, что световые лучи выходят из точки S_2 , а в точке S_1 , формируется изображение точки S_2 .

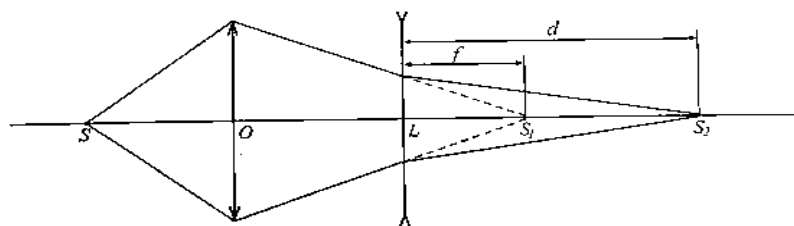


Рисунок 1 – Установка

Обозначив расстояния от точек S_1 и S_2 до рассеивающей линзы соответственно через d и f , запишем формулу тонкой линзы с учетом правила знаков:

$$-\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f}$$

Отсюда для модуля фокусного расстояния линзы получим:

$$F = \frac{fd}{d - f}$$

3.2 Конспект лабораторной работы «Определение фокусного расстояние рассеивающей линзы»

ЦЕЛЬ: ознакомиться со способом определения фокусного расстояния рассеивающей линзы.

ХОД РАБОТЫ:

1. Разместить на оптической скамье галогенную лампу, собирающую линзу, транспарант с зеленым светофильтром и экран. Соедините разъем лампы с блоком питания. Включите блок питания в электрическую сеть – 220В и нажмите клавишу на блоке питания.

2. Позиционируйте собирающую линзу на оптической скамье (~ 250 мм от транспаранта) так, чтобы на экране высветилось сфокусированное изображение транспаранта (положение S_1). Измерьте расстояние OS_1 и запишите его в таблицу 1.

Таблица 1 – Таблица для измерений и вычислений

$OS_1 =$, мм						
N	Положение рассеивающей линзы, OL ,	f , мм $OS_1 - OL$	d , мм	F_i , мм	$(F_i - \bar{F})$	$(F_i - \bar{F})^2$
1						
2						
3						
4						
5						
среднее					сумма	

3. Установите экран на край оптической скамьи. Установите между собирающей линзой и экраном рассеивающую линзу так, чтобы получить сфокусированное изображение на экране. Измерьте расстояние d от экрана до рассеивающей линзы. Измерьте положение рассеивающей линзы OL.

4. Отодвигая экран от края оптической скамьи (а рассеивающую линзу от собирающей), вновь получите на экране сфокусированное изображение транспаранта. Измерьте расстояние d от экрана S_2 до рассеивающей линзы.

5. Повторите эксперимент, каждый раз отодвигая рассеивающую линзу от собирающей примерно на 10-15 мм.

6. Вычислите фокусное расстояние F рассеивающей линзы. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу 1.

7. Оцените доверительный интервал измерений по формуле

4 Выводы

В результате работы, получили структурированный конспект урока-лабораторной работы по определению фокусного расстояния рассеивающей линзой.

Библиографический список

1. Серобян Е. С. Некоторые заметки о задачах геометрической оптики // Образование и наука в России и за рубежом. 2019. № 1(49). С. 239-241.
2. Мансурова Э. Э. Набор приборов по геометрической оптике для музея занимательной физики «Мини-экспериментариум» // Решение. 2017. Т. 1. С. 304-305.
3. Дуйсенова Г. А. Основные понятия геометрической оптики // Молодой ученый. 2016. № 2(106). С. 35-37.
4. Журавлева Н. С., Среднева О. А. Межпредметные связи физики и математики при изучении вопросов геометрической оптики в школьном курсе физики // Молодой ученый. 2016. № 6-2(110). С. 47-50.
5. Зиятдинов Ш. Г. Неформальное решение формальных задач геометрической оптики // Физика. Первое сентября. 2012. № 10. С. 27-29.
6. Мякишев Г. Я. Физика: Учебник для 10 кл. общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2010.