

Д. М. Долгих^{1}, К. П. Филиппов¹, И. В. Парко¹*

Подготовка и проведение мастер-класса по оптике

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск,
Российская Федерация
* e-mail: daniil.dolgikh545@gmail.com

Аннотация. Статья представляет собой введение в основы оптики, акцентируя внимание на оптических линзах и их взаимодействии с лазерным излучением. В статье рассматривается, как различные типы оптических линз фокусируют и трансформируют световые пучки, а также исследуется практическое применение принципов в современных технологиях. Описаны преимущества применения инструментов для демонстрации и исследования оптических явлений, таких как интерференция, дифракция, преломление и фокусировка света. Представлены методики проведения экспериментов с использованием лазеров и линз, направленных на углубленное понимание теоретических концепций и развитие практических навыков у студентов. Сделан вывод о значительном повышении качества образования и интереса к изучению оптики при интеграции наглядных пособий в учебный процесс.

Ключевые слова: оптическая линза, лазер, световой пучок, наглядное пособие.

D. M. Dolgikh^{1}, K. P. Filippov¹, I. V. Parko¹*

Preparation and holding of a master class in Optics

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk,
Russian Federation
* e-mail: daniil.dolgikh545@gmail.com

Abstract. The article provides an introduction to the fundamentals of optics, focusing on optical lenses and their interaction with laser light. The article examines how different types of optical lenses focus and transform light beams, and also explores the practical application of the principles in modern technologies. The advantages of using instruments to demonstrate and study optical phenomena such as interference, diffraction, refraction and focusing of light are described. Techniques for conducting experiments using lasers and lenses are presented to enhance understanding of theoretical concepts and develop practical skills in students. It was concluded that the quality of education and interest in the study of optics significantly increased when visual aids were integrated into the educational process.

Keywords: optical lens, laser, light beam, visual aid.

Введение

Оптика – это область физики, изучающая свет и его взаимодействие с различными материалами [1]. Линзы и лазеры являются фундаментальными компонентами в оптических системах, обеспечивая возможности для создания высокоточных изображений, передачи информации и даже медицинских процедур. Понимание их взаимодействия открывает двери инновациям в различных научных и прикладных сферах [2].

Линзы изменяют направление световых лучей за счет преломления. Линзы бывают выпуклыми и вогнутыми. Они обладают различными свойствами, которые определяют их применение. Выпуклые или собирающие линзы используются для фокусировки и увеличения изображения. Вогнутые или рассеивающие линзы, рассеивают свет [3]. На рисунке 1 представлен набор приборов и материалов, с которыми проводилась работа.

Фокусное расстояние линзы, определяющее, насколько сильно она изменяет путь световых лучей, является ключевым параметром в оптических системах [4]. На рисунке 2 представлена зависимость фокусного расстояния положительных линз от их размера.

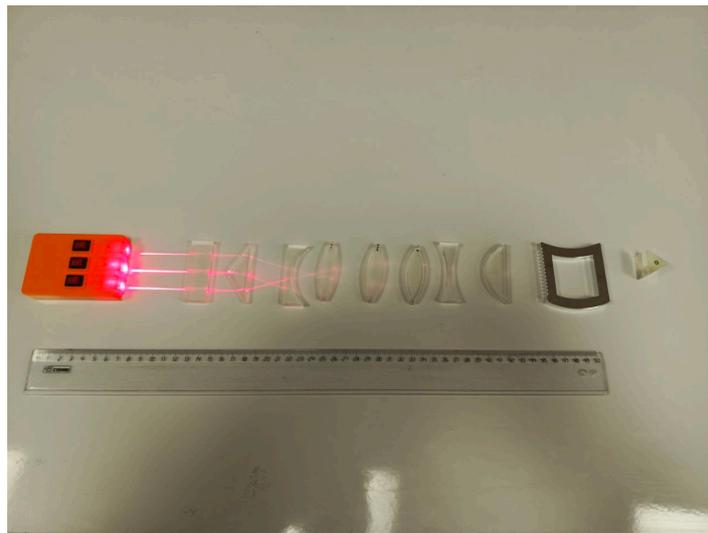


Рис. 1. Набор приборов и материалов

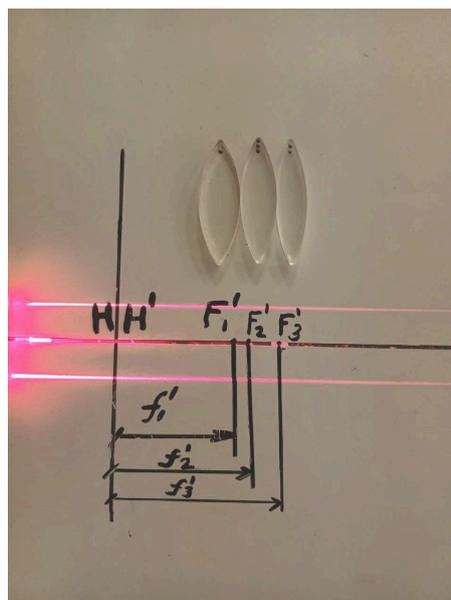


Рис. 2. Зависимость фокусного расстояния положительных линз от их размера

Лазеры производят когерентное и монохроматическое излучение, что делает их идеальными для использования в высокоточных оптических системах [5]. Когда лазерный луч проходит через линзу, он может быть сфокусирован в очень малую точку, что позволяет использовать лазеры для резки и сварки материалов. Коллимация – процесс превращения расходящегося светового пучка в параллельный – также важна для оптических коммуникаций и многих научных приложений [6].

Использование линз для управления световыми лучами позволяет создавать сложные оптические системы [7]. Фокусировка и коллимация лазерного излучения через линзы обеспечивают высокое качество и точность обработки изображений и данных [8]. На рисунке 3 представлена схема трубы Кеплера.

Оптические системы, такие как лазеры и линзы применяются во многих сферах науки. Например, в лазерной микроскопии используется принцип фокусировки для получения изображений с высоким разрешением, что особенно важно в биологических и медицинских исследованиях [9]. Оптические коммуникации, основанные на передаче информации через оптоволоконные линии, также требуют точного управления световыми пучками с помощью линз и лазеров [10-20].

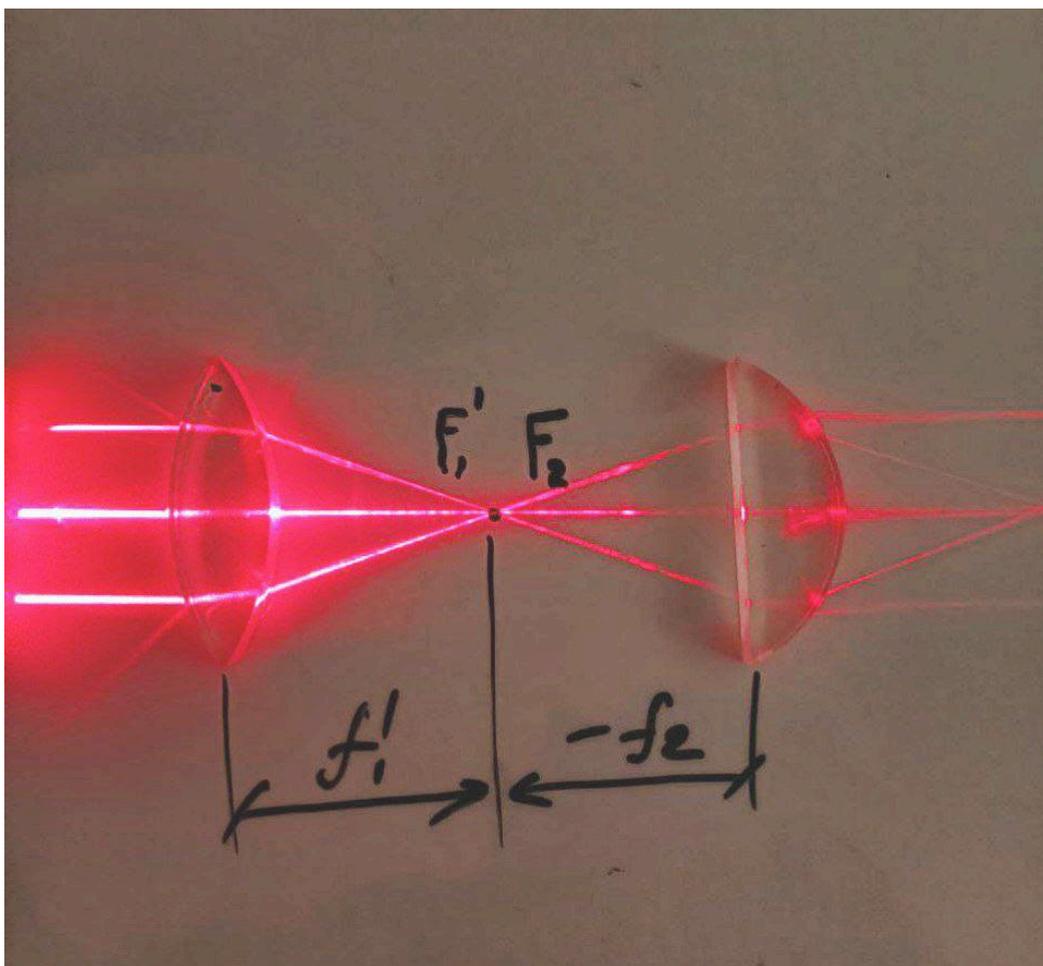


Рис. 3. Схема трубы Кеплера

В голографии, использующей когерентное лазерное излучение и оптические элементы для создания трехмерных изображений, линзы играют ключевую роль в формировании и отображении голограмм. Эти технологии находят применение не только в науке, но и в искусстве и промышленности.

Заключение

Оптические линзы являются приспособлениями для изучения современной оптики, предоставляя возможности для создания и управления световыми пучками с высокой точностью. Изучение их взаимодействия не только углубляет наше понимание оптических явлений, но и открывает новые перспективы для научных и технологических инноваций. Мастер-классы по оптике играют важную роль в распространении знаний и навыков, способствуя развитию новых технологий и их применению.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Годжаев Н. М. Оптика : учеб. пособие для вузов. – М. : Высшая школа, 1977. – 432 с.
2. Савельев И. В. Курс общей физики : учеб. пособие. В 3-х т. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – М. : Наука, 1987. – 320 с.
3. Чирцов А.С. Баранов К.Н., Богданов Б.В., Тучин В.С., Цветков А.Р., Шумигай В.С., Физическая оптика. – СПб. : Университет ИТМО, 2022. – 207 с.
4. Ландсберг Г. С. Оптика. Изд. 5-е. – М. : Наука, 1976. – 928 с.
5. Сивухин Д. В. Общий курс физики : учеб. пособие для вузов. В 5 т. Т. 4. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 792 с
6. Трофимова Т. И. Курс физики : учеб. пособие для вузов. Изд. 15-е, стер. – М. : Академия, 2007. – 560 с.
7. Зверев В.А. Основы оптотехники : учеб. пособие. – СПб. : СПбГУ ИТМО, 2005. – 293 с.
8. Можаров Г.А. Основы геометрической оптики. – М. : ЛОГОС, 2006. – 280 с.
9. Панов В.А. Справочник конструктора оптико-механических приборов. Изд. 3-е, перераб. и доп. – Л. : Машиностроение, 1980. – 742 с.
10. Дроздов А.А., Козлов С.А. Основы нелинейной оптики : учеб. пособие. – СПб. : Университет ИТМО, 2021. – 69 с.
11. Трофимова Т. И. Курс физики. – М. : Высшая школа, 1998. – 542 с.
12. Заказнов Н.П. Теория оптических систем. Изд. 4-е, стер. – СПб. : Лань, 2008. – 446 с.
13. Стафеев С.К. Основы оптики. – СПб. : Питер, 2006. – 336 с.
14. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. – М. : Наука, 1970. – 720 с.
15. Матвеев А.Н. Оптика. – М. : Высшая школа, 1985. – 351 с.
16. Бутиков Е.И. Оптика. – М. : Высшая школа, 1986. – 512 с.
17. Дичберн Р. Физическая оптика. – М. : Наука, 1965. – 637 с.
18. Ахманов С. А., Никитин С. Ю. Физическая оптика. – М. : Московский университет, 1998. – 656 с.
19. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики : учеб. пособие для вузов. 4-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2002. – 718с.
20. Ландау Л. Д., Лившиц Е. М. Теоретическая физика. Т. 8. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 1982. – 620с.

© Д. М. Долгих, К. П. Филиппов, И. В. Парко, 2024