

М.А. КОРОБКО

Научный руководитель – Т.И. Сапелко
Республика Беларусь, Витебск, Лицей ВГУ имени П.М. Машерова

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКЕ

Введение. Оптическая система глаза представляет собой сложную систему линз, формирующую на сетчатке перевёрнутое и уменьшенное изображение окружающего мира. Светопреломляющий аппарат состоит из прозрачной роговицы, передней и задней камер, заполненных жидкостью, радужной оболочки, хрусталика, окружённого прозрачной сумкой и стекловидного тела, занимающего значительную часть глазного яблока. Стекловидное тело состоит из внеклеточной жидкости с коллагеном и гиалуроновой кислотой в дисперсном растворе. Внутренняя задняя поверхность глаза выстлана сетчаткой. Между сетчаткой и склерой находится сеть кровеносных сосудов – сосудистая оболочка. Определённая кривизна и показатель преломления роговицы и хрусталика определяют преломление световых лучей в глазу [2, с.101].

В 11 классе по разделу «Оптика» изучается только одна лабораторная работа «Изучение тонкой собирающей линзы». В ней рассчитывается фокусное расстояние и оптическая сила собирающей линзы. Но отсутствует рассмотрение применения линз на практике и наглядное представление работы глаза как оптической системы [1, с.135].

Мы предлагаем установку, которая наглядно демонстрирует биомеханику зрения и его дефекты. В связи с этим актуальность работы заключается в том, что лабораторная установка может быть использована для демонстрации работы глазного яблока при изучении темы «Оптические приборы для увеличения угла зрения».

Таким образом, цель нашей работы заключается в разработке лабораторного оборудования для наглядной презентации биомеханики зрения и нарушений в его работе.

Основная часть. Огромную часть информации об окружающем мире мы получаем с помощью органов зрения. Орган зрения человека состоит из глазного яблока, зрительного нерва и вспомогательного аппарата (мышц, век с ресницами, сосудов и нервов и др.). Все это находится в глазнице (рис 1).

Для создания на сетчатке чёткого изображения предметов, удалённых от глаза на различные расстояния, фокусное расстояние оптической системы в глазу должно изменяться. Это достигается изменением радиусов кривизны поверхностей хрусталика.

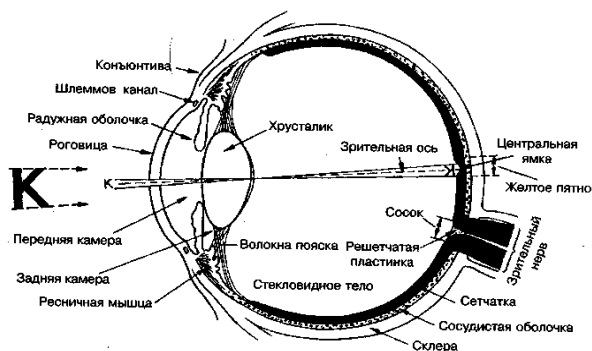


Рисунок 1 – Строение глаза

Свойство глаза приспособляться к расстоянию, на котором находятся рассматриваемые предметы, называется аккомодацией. Аккомодация происходит с помощью сокращения или растяжения ресничной мышцы [2, с.75].

Расстояние наилучшего зрения – это расстояние от предмета до глаза, при котором глазные мышцы не устают, и угол зрения максимален. Размер изображения A_1B_1 предмета AB на сетчатке (рис. 2) определяется углом

зрения $\varphi = \frac{h}{F}$, вершина которого находится в оптическом центре глаза – точке O (рис 2).

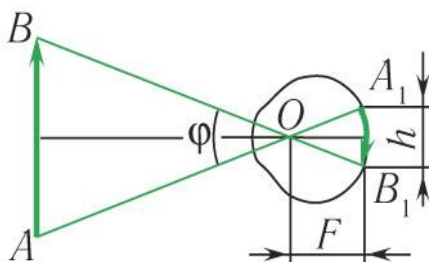


Рисунок 2 – Размер изображения A_1B_1 предмета AB на сетчатке

Угол зрения образован лучами, направленными на крайние точки предмета, т.е. это угол, под которым виден предмет из оптического центра глаза. Отметим, что изображение на сетчатке всегда действительное, уменьшенное и перевёрнутое.

От бесконечно удалённого предмета в глаз попадает пучок параллельных лучей. В этом случае аккомодации не требуется. Если предмет приближается, то лучи становятся расходящимися. В этом случае оптическая система глаза собирает лучи на сетчатке [1, с.141].

С возрастом, из-за болезней или при нарушении гигиены у глаз могут появиться дефекты. Два наиболее встречающихся дефекта зрения – близорукость и дальнозоркость. У многих людей изображение на сетчатке всегда получается нечётким. Это связано либо с необычной формой глаз-

ного яблока, либо с неправильной кривизной роговицы или хрусталика [1, с.142].

Близорукость – осевая длина глазного яблока больше, удалённые объекты невозможно сфокусировать, поскольку фокальная плоскость находится перед центральной ямкой. Чтобы хорошо видеть вдаль, близоруким людям нужны очки с вогнутыми линзами.

Дальновзоркость – при обычной преломляющей силе диоптрического аппарата глаза его осевая длина слишком мала. У него недостаточно аккомодации для точной фокусировки на сетчатке изображений близко расположенных объектов. Чтобы компенсировать этот недостаток, требуются очки с выпуклыми линзами [2, с.90].

В нашей работе мы предлагаем установку, которая наглядно демонстрирует биомеханику зрения и дефекты зрения.

Установка состоит из:

– подложки с различными бумажными вставками (рисунки 3а, 3б)

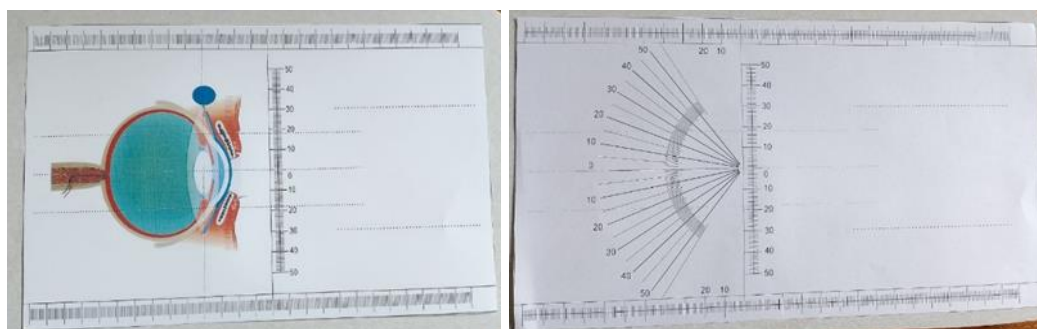


Рисунок 3 (а,б) – Подложка со вставками

– набора плосковогнутых, плосковыпуклая, двояковогнутых, двояковыпуклых, треугольных и плоскопараллельных линз

– блока-генератора трёх параллельных лучей (при необходимости лучи можно сделать не параллельными) (рисунок 4)

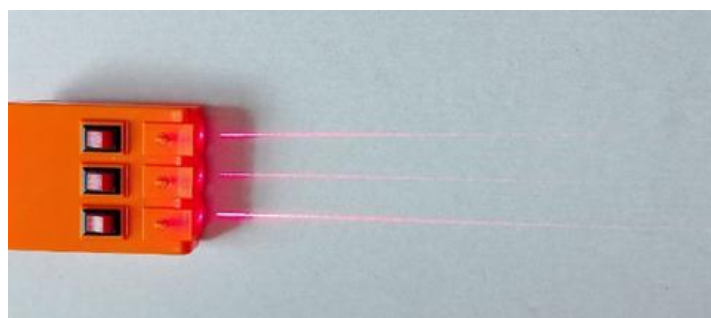


Рисунок 4 – Блок-генератор лучей

Установка в собранном виде представлена на рисунке 5:

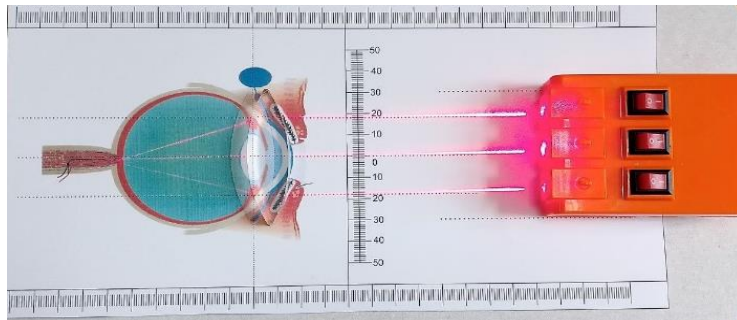


Рисунок 5 – Установка

В эксперименте можно наглядно продемонстрировать работу глаза и увидеть, как происходят дефекты зрения, а также работу различных линз:
– нормальное зрение (двояковыпуклая линза) (рисунок 6)

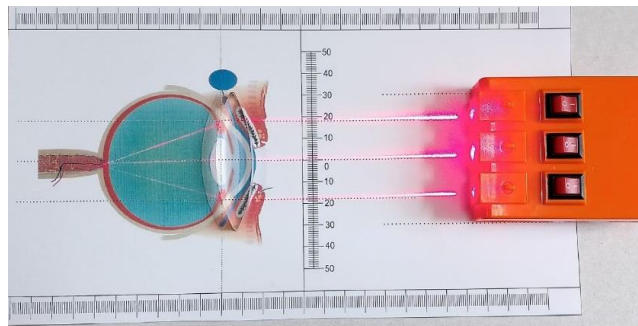


Рисунок 6 – Нормальное зрение

– близорукость (рис. 7)

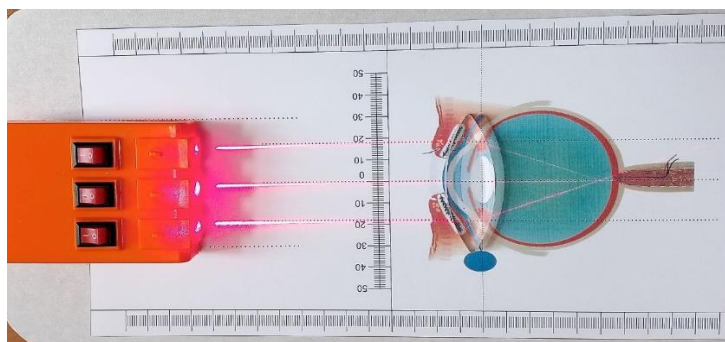


Рисунок 7 – Близорукость

– дальнозоркость (рис. 8)

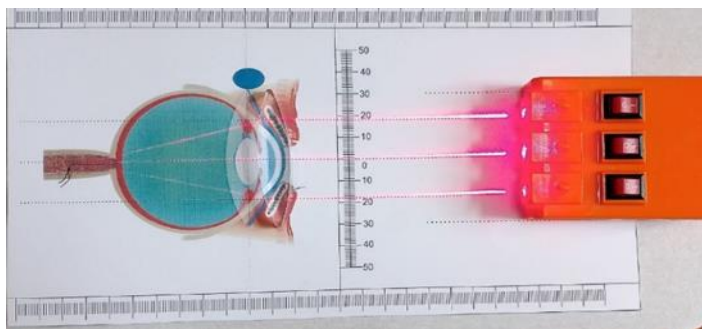


Рисунок 8 – Дальнозоркость

С помощью установки можно также продемонстрировать работу различных линз:

– плоская не меняет направления лучей (рис 9):

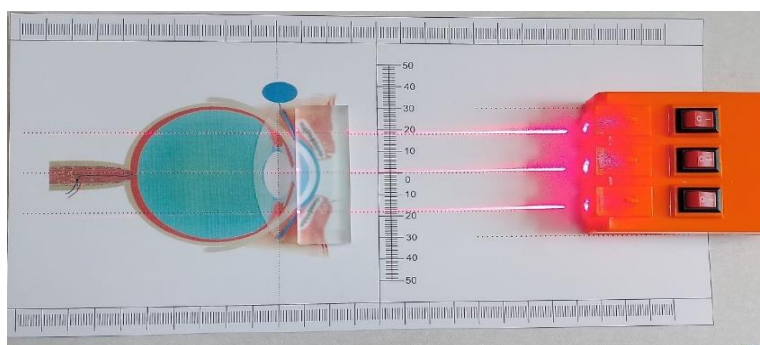


Рисунок 9

– плосковыпуклая линза - собирает лучи (рис 10):

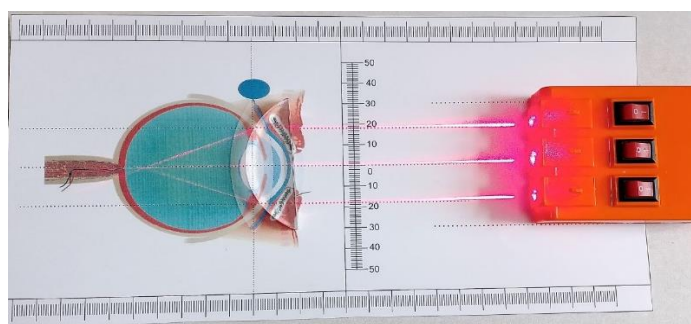


Рисунок 10

– плосковогнутая линза – рассеивает лучи (рис 11):

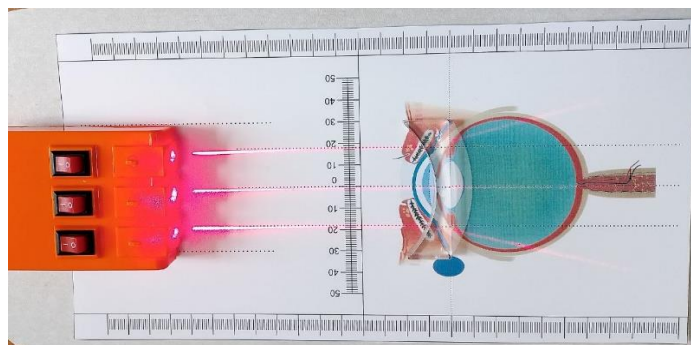


Рисунок 11

Заключение. Основными результатами исследования можно выделить следующие:

- рассмотрена тема учебника Физика 11 класс «Оптические приборы для увеличения угла зрения»;
- изучено строение глаза, схематическое построение хода лучей в глазу;
- проанализированы оптические недостатки глаза и аномалии рефракции;
- сконструирована лабораторная установка для наглядного эксперимента по теме «Оптические приборы для увеличения угла зрения».

Лабораторная установка может быть использована для демонстрации работы глазного яблока при изучении темы «Оптические приборы для увеличения угла зрения».

Список использованных источников:

1. Жилко, В. В. Физика : учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / В. В. Жилко, Л. Г. Маркович. — 2-е изд., пересмотр. и доп. — Минск : Народная асвета, 2014. — 287 с. : ил.
2. Иомдина, Е.Н. Биомеханика глаза: теоретические аспекты и клинические приложения / Е.Н. Иомдина, С.М. Бауэр, К.Е. Котляр Под редакцией В.В. Нероева. М.: Реал Тайм, 2015. –208 с.

В.А. КУЗНЕЦОВА

Научный руководитель – Т.Б. Караулова
Республика Беларусь, Витебск, Лицей ВГУ имени П.М. Машерова

ПОСТРОЕНИЕ РАСПИСАНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФОВОЙ МОДЕЛИ

Введение. Построение учебного расписания требует значительных трудозатрат и времени. При этом если учебное расписание составлено вручную, вносить необходимые изменения в него при изменении исходных данных становится крайне затруднительно. Данное исследование посвящено применению теории графов для автоматизации составления учебного расписания.