

Славута Олег, учащийся IV «А» класса;

Попова Т. Е., учитель начальных классов.

Средняя школа № 2 г. п. Городея Несвижского район Минской области

Почему возникает оптическая иллюзия?

Исследовательская работа

На Новый год мне подарили «Оптическую лабораторию», и я решил провести эксперименты и узнать: почему возникает обман зрения?

Цель: разобраться в причинах возникновения обмана зрения (зрительных иллюзий).

Задачи: узнать, что такое зрительная иллюзия, как она появляется;

выяснить, какие зрительные иллюзии бывают;

проанализировать полученные результаты и сделать выводы;

поделиться полученной информацией с одноклассниками.

Гипотеза: предположим, что обман зрения возникает из-за «игры нашего мозга», связанной с восприятием окружающей действительности.

Объект исследования: зрение человека, восприятие окружающего мира.

В ходе работы воспользовался материалами интернета, телепередач, энциклопедий. Большую помощь в моём исследовании оказали родители и учителя.

1. Из истории первой игрушки с оптической иллюзией

В интернете я узнал, что первым создателем игрушки с оптической иллюзией был Джон Гершелл. Это был английский математик, он жил в 19 веке. Ещё в далёком 1824 году Джон Гершелл показал своему другу, как одновременно можно увидеть две стороны одной монеты. Для этого нужно монету поместить на уровне глаз и очень быстро вращать на ребре. И тогда две стороны монеты сливаются в единую картинку.

А бельгийский физик Жозеф Плато в 19 веке описал саму игрушку. Он говорил, что нужно взять картонный диск. Нарисовать два различных рисунка на разных сторонах. Например, с одной стороны птицу, а с другой стороны клетку. И начать вращать этот диск с большой скоростью. Тогда возникает третий рисунок. Будет казаться, что птица находится в клетке.

Мне эта информация показалась очень интересной. Но почему возникает у человека этот «третий рисунок»? Почему наши глаза нас обманывают? Почему возникают зрительные иллюзии?

2. Причины возникновения зрительных иллюзий?

Из телепередачи я узнал, что наш глаз не видит предмет сразу. Он воспринимает лишь световые волны. Мозг далее обрабатывает и дорабатывает всю информацию. И это происходит очень быстро. И тогда световые волны воспринимаются в виде определённых предметов, и мы видим цвет, размер и форму.

Также из книг я узнал, что причинами возникновения оптической иллюзии может быть неправильная передача нервами сигналов мозгу. И тогда наш мозг получает неверную информацию и искажает изображение. А может быть и другая причина — это свет, который отражается от других предметов и неправильно воспринимается нашей зрительной системой.

3. Мои наблюдения и выводы

Посмотрев телепередачу, почитав книги о зрении, я решил провести опыты, чтобы узнать самому, как выглядят зрительные иллюзии.

Опыт 1.

Я взял пустой стакан и расположил карточку с изображением двух рыбок позади стакана. Далее я наполнил стакан водой. Немного наклонился, чтобы стакан был на уровне глаз. Наполнил воду до тех пор, пока нижняя рыбка на карточке не перекрылась водой.

Выводы: сначала две рыбки были совершенно одинаковыми; теперь вторая изменила направление и стала больше. После заполнения водой стакан стал как линза. А точнее, выпуклая линза, похожая на те, что используются для изготовления очков.

Опыт 2.

Я повторил этот же опыт с использованием полосатой карточки.

Выводы: наклонные линии карточки превратились в элегантные волны! Это ещё один «волшебный» эффект наших водяных линз. Также я медленно вращал стакан и увидел, как волны... двигаются!



Опыт 3.

Теперь, когда я увидел, как работает водяная линза, я решил проявить творческий подход к экспериментам, создавая потрясающие эффекты. Я решил попробовать использовать несколько стаканов разной формы, меняя их положение и количество жидкости. Также я попробовал изменить фон.

Используя бумагу и фломастеры, я мог создать новые карточки, которые мне понравились.

Опыт 4.

Я взял бумагу и прозрачный пакет. Наполнил стакан водой. Далее я «взял» каплю воды (я опустил трубочку примерно на полсантиметра нижней поверхности и закрыл другой конец пальцем. Перенес трубочку на прозрачный пакет и опустил палец. Капля воды упала на пакет). Я наклонил лист, чтобы капля скользила по надписи. Буквы стали увеличиваться.

Выводы: я создал увеличительную линзу! Куполообразная форма капли создала этот эффект: она отклоняет свет таким образом, что изображения кажутся увеличенными.

Опыт 5.

Я взял двустороннюю карточку с изображением рыбки и аквариума и вторую карточку с изображением пруда и утки. Затем закрепил трубочку и стал очень быстро крутить её.

Выводы: в результате утка оказалась в пруду (или рыбка в аквариуме). Этот эффект возникает, когда изображения быстро сменяют друг друга и в итоге совмещаются.

Опыт 6.

Я взял спиннер, установил на нём диск Ньютона и начал его быстро вращать.

Выводы: цветные сегменты начали сливаться и мне начало казаться, что диск имеет один цвет — близкий к белому.

Далее я установил чёрно-белый диск на спиннер и быстро начал вращать.

Выводы: чёрно-белые полосы стали цветными.



Опыт 7.

Я положил монету под стакан и наклонился так, чтобы смотреть на неё сбоку. Наполнил стакан водой, не сводя глаз с монеты.

Выводы: монета исчезла! Это трюк преломления, то есть отклонения света при переходе через один материал в другой. Когда в стакан добавляют воду, лучи света, падающие на монету, отклоняются настолько сильно, что больше не могут напрямую достигать моих глаз. Следовательно, монета... исчезает!

Опыт 8.

В этом опыте мне понадобилась помощь друга. Я положил монету в стакан. Используя бумагу, прикрыл часть стекла так, чтобы монета была скрыта. Я сделала несколько шагов назад и попросил моего товарища медленно налить воду в стакан.

Выводы: в определённый момент в стакане снова появилась монета. Она как будто стала плавать на поверхности. Однако она по-прежнему лежит

на дне. Как же так? Причина ещё в одном преломлении и его причудливых спецэффектах.

Опыт 9.

Я наполнил стакан водой примерно на $\frac{3}{4}$, вставил в стакан трубочку и посмотрел на трубочку через стакан. Она казалась «разделённой» на две части.

Выводы: и снова свою роль сыграло преломление: оно исказило свет, который освещает трубочку, и позволяет нам видеть её сквозь стекло. Поэтому на границе между воздухом и водой у нас создаётся впечатление, что трубочка разламывается надвое.



Опыт 10.

Я поставил небольшой столик рядом со стеной. Наполнил стакан водой до половины. Поставил стакан на край стола так, чтобы доньшко слегка выходило за его пределы. Слегка наклонил фонарик и осветил стакан снизу. На стене появилась красивая радуга!

Выводы: вода, содержащаяся в стакане, разделила свет фонарика, отклоняя каждый цветовой компонент по своей траектории.



Опыт 11.

Я наполнил стакан водой. Добавил несколько капель молока в стакан. Выключил свет в комнате и включил фонарик. Осветил стакан под разными углами. Когда я осветил стакан сверху, я увидел воду такой же синей, как дневное небо. Если осветить стакан сбоку, вода становится красноватой, как это бывает, когда солнце вот-вот взойдёт или сядет.

Выводы: добавляя молоко в воду, которая выглядит как небо, я создал маленькую «атмосферу», способную таким же образом рассеивать свет фонарика (моего «солнца»).

Опыт 12.

Я расположил дифракционную решётку на столе. Взял маленькую игрушку и поставил её перед решеткой на расстоянии 10 сантиметров. Выключил свет и осветил решетку с обратной стороны фонариком. Свет

фонарика распался на множаство лучей. Их путь был хорошо виден: они всегда следовали по прямой линии и продолжали движение, пока не столкнулись со светонепроницаемыми препятствиями (т. е. с игрушкой).

Выводы: лучи света не исчезают при столкновении с объектом, а преобразуются, меняют направление или поглощаются.

Опыт 13.

Наполнил стакан с водой и добавил несколько капель молока. Перевернул дифракционную решетку так, чтобы прорези были обращены вверх. Осветил решетку сзади, целясь в стакан. В стакане я увидел яркую линию — это путь, выбранный лучами света, и он «объединился» в одну полосу. В чистой воде я бы этого не увидел, а мутная вода показала путь света.

Выводы: в мутной воде свет, проходящий через дифракционную решетку, рассеивается и не даёт чёткого дифракционного рисунка. Мутность воды создаёт множество мелких частиц, которые преломляют и рассеивают свет. Это приводит к ослаблению дифракционного эффекта и, в конечном итоге, к появлению менее отчётливого спектрального рисунка.

Обо всем, что я узнал, я рассказал одноклассникам. Мы решили сами создать зрительную иллюзию. Мы весело провели время.

Заключение

В ходе своего исследования я сделал следующие выводы: обман зрения — это иллюзия, когда глаза видят одно, а на самом деле это не так. Это происходит из-за того, что наш глаз не видит предмет сразу. Глаз воспринимает лишь световые волны. Наш мозг обрабатывает и дорабатывает всю информацию. И это происходит очень быстро. И тогда световые волны воспринимаются в виде определённых предметов, и мы видим цвет, размер и форму.

В опытах со стаканом воды я поняла, что лучи света при переходе через стакан, воду начинают искривляться. И чем больше воды в стакане, тем

искривление больше. А ещё из-за того, что стакан выпуклый, он выполняет функцию линзы. И мы видим картинку за стаканом с водой перевернутым. Также из энциклопедии я узнал, что точка, где лучи собираются и перекрещиваются, называется фокусом.

Зрительные иллюзии бывают природные, физические и искусственные.

Моя гипотеза подтвердилась: не всегда то, что мы видим, на самом деле является таковым.

В дальнейшем я хотел бы узнать больше о радиальной симметрии, о правиле «прямого пути» лучей.

Список использованной литературы

Ибрагимова, З. Н. Оптические иллюзии / З. Н. Ибрагимова, З. Г. Раджабова. — Юный учёный. — 2023. — № 4 (67). — С. 99–102.