

Муниципальное автономное образовательное учреждение
«Лингвистическая гимназия №23 им. А.Г. Столетова»

Итоговый индивидуальный проект
«Исследование радуги как оптического явления»

Ученицы 9 «Г» класса
Парфёновой Екатерины Андреевны

Руководитель проекта:
учитель физики
Абелашвили Инга Зурабовна

г. Владимир
2020 г.

Содержание

Введение	3
Глава 1. Теоретические обоснования возникновения явления радуги	5
1.1. Мифы о причинах возникновения радуги.....	5
1.2. История исследования явления.....	6
1.3. Радуга с точки зрения оптики.....	7
Выводы по главе 1	8
Глава 2. Исследовательская работа по изучению радуги как оптического явления	9
2.1. Эксперименты по изучению явления радуги в домашних условиях	9
Выводы по главе 2	10
Заключение	11
Список литературы	12

Введение

Радуга – удивительное природное явление, которое никого не оставляет равнодушным, вызывает радость, восторг, восхищение. Каждый человек хотя бы раз в жизни любовался этим природным чудом. Она настолько красивая, что ее описывают в литературе, складывают о ней легенды. [1] Многие люди, как и я с нетерпением ждут дождя, чтобы полюбоваться радугой. Что же это такое? Как возникает? Почему именно из таких цветов состоит? Можно ли сделать радугу в домашних условиях? Какие бывают виды радуги?

Немногие знают о причинах появления радуги и о том, что это удивительное явление можно создать самостоятельно с помощью подручных средств. В связи с этим возникает актуальность данной работы. Чтобы ответить на поставленные вопросы и узнать что-то большее о природе, я решила провести исследовательскую работу.

Как известно, любой теоретический материал лучше усваивается, если его подтвердить на практике. Таким образом, эксперименты, описанные в работе и легко воспроизводимые каждым учеником у себя дома, служат средством повышения эффективности обучения.

Цель проекта - изучить явление радуги с точки зрения оптики, выявить способы получения явления радуги с помощью подручных средств.

В качестве объекта исследования выступает природное явление - радуга.

Предмет исследования – литература по теме проекта.

Были поставлены следующие задачи:

1. Изучить и проанализировать различную литературу, интернет-источники по теме проекта.
2. Найти существующие мифы о причинах возникновения радуги.

3. Изучить историю исследования явления.
4. Рассмотреть радугу как оптическое явление, её схему получения.
5. Выяснить, при каких условиях можно получить радугу. Провести эксперимент в домашних условиях.

Для реализации поставленных задач были использованы следующие методы: анализ литературы, сбор материала, проведение и анализ экспериментов.

Глава 1. Теоретические обоснования возникновения явления радуги

1.1. Мифы о причинах возникновения радуги

Когда-то давным-давно люди стали задумываться, почему же на небе появляется радуга. В те времена об оптике даже и не слышали. Человечество связало радугу с множеством поверий и легенд. В различных источниках можно найти множество легенд и примет про радугу, которые существуют до сих пор. [3] Например:

- В славянских мифах и легендах радугу считали волшебным небесным мостом, перекинутым с неба на землю, дорогой, по которой ангелы сходят с небес набирать воду из рек. Эту воду они наливают в облака, и оттуда она падает живительным дождём.
- Болгары и сербы, не только радовались, когда видели на небе радугу, но даже гадали по ее цветам, какая культура уродится лучше. Если наиболее яркой была зеленая полоса, то уродится хорошее сено; если желтая – просо, красная – вино, оранжевая – жито.
- Согласно Библии радуга впервые появилась после Потопа как знак прощения людей Богом и обещания не насылать более на человечество таких страшных бед.
- В Ирландии говорят, что, если найти место, где радуга утыкается в землю, там обнаружишь горшок с золотом.
- В скандинавской мифологии радуга — это мост Биврёст, соединяющий Мидгард (мир людей) и Асгард (мир богов).
- Радуга также фигурирует во многих народных приметах, связанных с предсказанием погоды. Например, радуга высокая и крутая предвещает хорошую погоду, а низкая и пологая – плохую. [5]

1.2. История исследования явления

Первая попытка объяснить радугу как естественное явление природы была сделана в 1611 г. архиепископом Антонио Доминисом. Его объяснение радуги противоречило библейскому, поэтому он был отлучен от церкви и приговорен к смертной казни. Антонио Доминис умер в тюрьме, не дождавшись казни, а его тело и рукописи были сожжены.

Научное объяснение радуги впервые дал Рене Декарт (рис.1) в 1637 г. Декарт объяснил радугу на основании законов преломления и отражения солнечного света в каплях выпадающего дождя. В то время еще не была открыта дисперсия — разложение белого света в спектр при преломлении. Поэтому радуга Декарта была белой. Спустя 30 лет Исаак Ньютон (рис.2), открывший дисперсию белого света при преломлении, дополнил теорию Декарта, объяснив, как преломляются цветные лучи в каплях дождя.



Рис.1. Рене Декарт

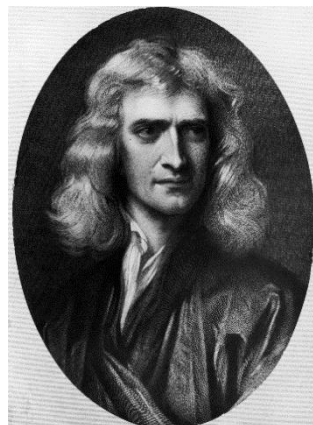


Рис.2. Исаак Ньютон

Точную теорию радуги на основе представлений о дифракции света дал в 1836 году английский астроном Д. Эри. Рассматривая пелену дождя как пространственную структуру, обеспечивающую возникновение дифракции, Эри объяснил все особенности радуги. Его теория полностью сохранила свое значение и для нашего времени. [2]

1.3. Радуга с точки зрения оптики

Радуга - атмосферное, оптическое и метеорологическое явление, наблюдаемое при освещении ярким источником света (в природе Солнцем или Луной) множества водяных капель (дождя или тумана). Увидеть её можно при высокой влажности воздуха, обычно после или во время дождя, при условии, что Солнце свободно проникает сквозь облака и находится за спиной наблюдаемого.

Оказывается, разноцветная дуга появляется благодаря преломлению солнечного света в каплях воды, которые содержатся в атмосфере в виде пара. Капли по-разному преломляют свет, это зависит от длины световой волны. Например, самые длинные волны у красного цвета, поэтому этот цвет венчает цветовой спектр радуги, он принадлежит самой широкой дуге. Затем красный цвет по спектру плавно переходит в оранжевый, далее в желтый и т.д. [2]

Возникновение радуги основано на следующих явлениях:

- дифракция – отклонение луча света от первоначального направления при переходе в среду с иной плотностью;
- дисперсия – разложение света на части в спектр – из-за разного угла отклонения световых волн различной длины. [4]

Принято выделять семь основных цветов радуги: красный, оранжевый, жёлтый, зелёный, голубой, синий, фиолетовый.

Когда солнечный свет сталкивается с каплей дождя, часть света от неё отражается, а остальная часть попадает во внутрь капли. Луч света преломляется на ближайшей к нему поверхности капли дождя, потом этот свет попадает на дальнюю поверхность капли и отражается от неё. Когда этот

внутренне отраженный свет вновь достигает поверхности капли, он снова преломляется при выходе (рис.3).

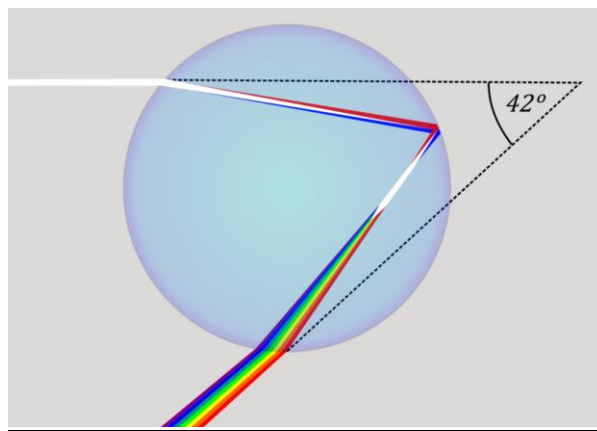


Рис.3. Разложение света в спектр

Как видим, часть падающего на каплю солнечного света отражается обратно под некоторым углом. Этот угол не зависит от размера капли, но зависит от показателя преломления воды капли. Для дождевой воды показатель преломления равен 1,333, поэтому угол отражения получается около 42°. [6]

Выводы по главе 1

Многие народы любили придумывать различные мифы, поверья и приметы про радугу, которые существуют и по сей день. Долгое время учёные пытались дать объяснение данному явлению, и у них это получилось. Большой вклад в исследование радуги внесли Рене Декарт и Исаак Ньютон.

Глава 2. Исследовательская работа по изучению радуги как оптического явления

2.1. Эксперименты по изучению явления радуги в домашних условиях

Опыт №1.

Материалы: мыльные пузыри.

Я купила в магазине обычные детские мыльные пузыри. Надув пару штук, в них начали попадать солнечные лучи, тем самым образуя радугу на поверхности (рис.4). Также можно смешать мыльный раствор дома.



Рис.4. Опыт с мыльными пузырями

Опыт №2.

Материалы: CD-диск, фонарик, тёмное помещение и светлая стена (можно заменить на белый лист бумаги)

Кладём CD-диск зеркальной поверхностью вверх и светим на него фонариком под углом. Дальше меняем положение диска и фонарика, пока не появится радуга на стене или листе бумаги (рис.5).



Рис.5. Опыт с CD-диском и фонариком

Опыт №3.

Материалы: миска с водой, зеркало, лист картона или бумаги, фонарик.

В миску с водой помещаем зеркало под углом. Направляем свет от фонарика в воду в том месте, где зеркало уходит под нее. Держите над зеркалом белый лист бумаги, подстроив угол так, чтобы появилась радуга (рис.6).



Рис.6. Опыт с зеркалом и фонариком

Выводы по главе 2

Рассмотрев данные эксперименты, можно утверждать, что радуго легко сделать в домашних условиях. Каждый, кто мечтал увидеть это явление, без особых затрат, в любое время может провести предложенные опыты, которые были проверены мной самостоятельно.

Заключение

В ходе данной работы было изучено явление радуги с точки зрения оптики. Изучена и проанализирована различную литературу, интернет-источники по теме проекта. Найдены существующие мифы о причинах возникновения радуги. Изучены история исследования явления. Рассмотрена радуга как оптическое явление, её схема получения. Выяснено, при каких условиях можно получить радугу. Проведен эксперимент в домашних условиях.

Осуществление данного проекта позволило развить навыки работы с дополнительной литературой, умение проводить эксперименты, проводить анализ полученных результатов, обосновывать итоги исследований.

В качестве исследовательской деятельности проекта представлены эксперименты по созданию радуги с помощью подручных средств. Данные эксперименты могут служить дополнительным средством обучения для повышения качества усвоения материала по изученной теме.

Список литературы

1. Белкин И. К. Что такое радуга? – Квант, 1984г.
2. Булат В. Л. Оптические явления в природе. М.: Просвещение, 1974г.
3. Гегузин Я. Е. Кто творит радугу? – Квант, 1988г.
4. Майер В. В., Майер Р. В. Искусственная радуга – Квант, 1988г.
5. LiveInternet <https://www.liveinternet.ru/> ,
<https://www.liveinternet.ru/tags/легенды%20о%20радуге>
6. Paradox Review <https://medium.com/paradox-review> ,
<https://medium.com/paradox-review/радуга-с-точки-зрения-физики-4922a1cc3871>