МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №5" ДАЛЬНЕРЕЧЕНСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА

Проект по физике

«Секреты радуги»

Выполнила:

учащаяся 9 класса

Губа Арина

Руководитель:

Козолуп Т.Д.

учитель физики

2023 год

Оглавление

Введение…….3

Глава 1. История возникновения явления радуги……4

1.1 Определение радуги в словарях……..4

1.2 Мифы о причинах возникновения радуги…….....4

1.3 История исследований явления радуги…….....5

1.4 Радуга с точки с точки зрения физики……..6

1.5 Виды радуги……7

Глава 2.Радуга в природе……...9

2.1 Возникновение радуги в природе……...9

2.2 Радуга экспериментальным путем……9

Заключение……13

Список используемой литературы……14

Введение

Радуга - одно из самых удивительных природных явлений природы, которое вызывает радость, восторг, восхищение. Она настолько красива, что её воспевают во многих песнях, описывают в литературе, складывают легенды. Я много раз видела радугу, и каждый раз это явление приводило меня в восторг. Как образуется радуга? А можно ли наблюдать это явление дома?

Эти вопросы заинтересовали меня. Я выбрала эту тему, чтобы узнать какие из легенд о радуге правда, её историю, и какая связь между солнцем, дождём и появлением радуги. Эта тема стала мне интересна ещё и потому, что не многие знают, как образуется радуга.

Цель работы:

1. Узнать о происхождении атмосферного оптического явления – радуга;
2. Определить, какая существует связь между дождём, солнцем и появлением радуги.

Задачи исследования:

1. Узнать, почему появляется радуга, и объяснить это с точки зрения физики;
2. Выяснить, при каких условия можно получить радугу;
3. Рассмотреть разные виды радуг;
4. Провести эксперименты получения радуги в домашних условиях.

Основополагающий вопрос. Как возникает радуга?

Предмет исследования: физическое явление радуга.

Глава 1. История возникновения явления радуги.

1.1. Определение радуги в словарях

Что же такое «радуга»? Этим вопросом задавались многие учёные всех времён.

Проанализировав толковые словари можно сказать, что:

1.Радуга- разноцветная дугообразная лента на небосводе во время дождя, образующаяся вследствие преломления в водяных каплях солнечных лучей. (Толковый словарь Ушакова)

2.Радуга – оптическое атмосферное явление, возникающее вследствие преломления в водяных каплях солнечных лучей и имеющее вид разноцветной дуги на небесном своде. (Толковый словарь Ефремовой)

3.Радуга – оптическое явление в атмосфере, имеющее вид разноцветной дуги на небесном своде. (Большая Советская Энциклопедия)

4.Радуга – величественное естественное явление природы, происходящее от преломления световых лучей в дождевых каплях. (Библейская энциклопедия арх. Никифора)

5.Радуга – яркая многоцветна полоса, обычно выглядит как кольцевая или частичная дуга, образующаяся напротив Солнца или другого источника света. Чаще всего видна только основная часть. (Научно-технический энциклопедический словарь)

1.2. Мифы о причинах возникновения радуги.

Когда-то давным-давно люди стали задумываться, почему же на небе появляется радуга. В те временя об оптике даже не слышали. Человечество стало связывать радугу с множеством легенд и поверий, которые подходили к их религии и традициям. В различных источниках можно найти большое количество легенд о радуге, которые существуют до сих пор. 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 и озёр. Эту воду они наливают в облака, а оттуда она падает живительным дождём.
- В Китае радуга – небесный дракон, союз Неба и Земли, знак объединения июнь и янь.

- В Древней Греции богиней радуги была девственная Ирида, вестница богов; она изображалась с крыльями и кадуцеем. Её одеяние составляют переливающиеся цветами радуги капли росы.
- Радуга также фигурирует во многих народных приметах, связанных с предсказанием погоды. Например, радуга высокая и крутая предвещает хорошую погоду, а низкая и пологая – плохую.
- Болгары и сербы, не только радовались, когда видели на небе радугу, но и гадали её цветам, какая культура уродится лучше. Если наиболее яркой была зелёная полоса, то уродится хорошее сено; если жёлтая – просо, красная – вино, оранжевая – жито.
- В Ирландии говорят, что, если найти место, где радуга утыкается в землю, там обнаружишь горшок с золотом.

1.3.История исследований явления радуги.

Общая физическая картина радуги была описана в 1611 году Марком Антонием де Доминисом в книге «О радуге зрения и света». На основании опытных наблюдений он пришёл к заключению, что радуга получается в результате отражения от внутренней поверхности капли дождя и двукратного преломления – при входе в каплю и при выходе из неё.

Рене Декарт дал более полное объяснение радуги в 1637 году в своём труде «Рассуждения о методе» в части «Метеоры» в главе «О радуге». Рассмотрев путь 10 тысяч лучей в капле, Декарт установил, что лучи 8500 – го до 8600 – го выходят под одним и тем же углом 41,5 градуса к первоначальному их направлению и, следовательно, этот угол – преобладающий для лучей. Он также установил, что вторичная радуга возникает в результате двух преломлений и двух отражений, а лучи в этом случае выходят из капли в основном под углом 51 – 52 градуса к первоначальному направлению.

Исаак Ньютон в своём трактате «Оптика» дополнил теорию Декарта и де Доминиса тем, что разъяснил причины возникновения цветов радуги и объяснил противоположный порядок расположения цветов в радугах первого и второго порядка. В радуге при этом И. Ньютон выделял семь цветов: красный, оранжевый, жёлтый, зелёный, голубой, синий, фиолетовый.

Конечно, о законах оптики, а тем более о природе и свойствах света тогда знали крайне мало. Это не значит, что их не пытались открыть и изучить. С самых давних времён учёные интересовались законами оптики. Учёные всего

мира в разное время вносили свой вклад в науку. Но, тем не менее, до подлинной науки в современном её понимании было ещё далеко.

Ньютон проводил опыт с солнечным светом не ради простого удовольствия. Главной его целью было выяснить, почему призма, поставленная на пути солнечных лучей, преобразует белый солнечный свет в спектр – цветовой ряд, полосу, в которой все цвета следуют один за другим в неизменном, всегда повторяющемся порядке.

На основе проведённых опытов Ньютон открыл неизвестные ранее законы, которым подчиняется свет, и первым попытался научно объяснить его природу. О преломлении света было известно и до Ньютона. Но никто не знал, как преломляются лучи разного цвета.

1.4.Радуга с точки зрения физики.

Радуга – атмосферное, оптическое метеорологическое явление, наблюдаемое при освещении ярким источником света (в природе Солнцем или Луной) множества водяных капель. 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 наблюдателя.

Оказывается, радуга 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 начинает цветовой спектр радуги, он принадлежит самой широкой дуге. Затем красный цвет по спектру плавно переходит в оранжевый, далее в жёлтый и т.д.

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.

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 вовнутрь 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 отражённый свет вновь достигает поверхности капли, он снова преломляется при выходе.

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 градусов.

Фактически, угол отражения света в капле – это угол между солнцем, каплей дождя и глазом наблюдателя. Однако, поскольку дождевых капель много, лучи преломленного и отражённого света от разных капель **образует конус с вершиной в зрачке глаза наблюдателя и осью, проходящей через наблюдателя и солнце.** Окружность в основании этого конуса и будет радугой. Но, поскольку наблюдатель находится на поверхности земли, он видит только часть окружности – дугу. Из этого также следует, что для образования радуги само солнце должно находиться не выше 42 градусов над горизонтом. Вот почему радугу невозможно увидеть в летний полдень, когда солнце высоко в зените. Вообще, чем ниже над горизонтом находится солнце, тем большей будет дуга радуги.

Если же наблюдателя поднять над землёй, например на самолёте, то при определённых обстоятельствах он сможет увидеть радугу в форме полной окружности.

1.5.Виды радуги.

1.Вторичная радуга.

Если вы хоть раз видели первичную радугу, скорее всего вы видели и радугу второго порядка. Это явление известно, как двойная радуга. Вторичная радуга формируется позади первичной, когда свет дважды отражается от капель воды. Вторичные радуги обычно в два раза шире первичных, но и примерно в 10 раз тусклее. Расположение цветов во вторичной радуге инвертировано.

2.Красная радуга.

Красная радуга, также называется монохромной радугой. Формируется после дождя, прошедшего во время рассвета или заката. Свет с короткой длиной волны (синий и зелёный) рассеивается в воздухе и пыли. Остаются

только цвета с длинными волнами – жёлтый и красный, которые образуют красную радугу.

3.Облачная радуга (огненная).

Облачная радуга формируется из капель воды в облаках и влажного воздуха, а не из капель дождя. Они выглядят белыми, так как капли воды очень маленькие (большие капли лучше отражают все цвета спектра). Облачная радуга намного больше обычной радуги и чаще всего формируется над водой.

4.Лунная радуга.

Лунная радуга возникает ночью от света Луны. Свет Луны менее ярок, поэтому такую радугу можно видеть только в редких случаях. Лучшими условиями для её наблюдения является дождь во время полной Луны. Лунная радуга выглядит белёсой, так как свет ночью слишком слаб, чтобы возбудить чувствительные элементы нашего глаза – «колбочки».

5.Зимняя радуга.

Такая радуга возникает зимой, когда солнце отражается от снега и проходит сквозь частицы льда в воздухе. Эта радуга довольно необычна, так как она может иметь как форму угла, так и форму прямой линии, расположенной перпендикулярно к земле.

Глава 2. Радуга в природе.

2.1.Возникновение радуги в природе.

Радугу можно наблюдать перед дождем или после него. И только в том случае, если одновременно с дождем сквозь тучи пробивается солнце. Лучи Солнца проходят через капельки дождя. А каждая такая капелька разделяет белый свет Солнца на его составляющие - лучи красного, оранжевого, желтого, зеленого, голубого, синего и фиолетового цвета. Причем капельки по-разному отклоняют свет разных цветов, в результате чего белый свет разлагается в разноцветную полосу, которую называют спектром.

Форма радуги определяется формой капелек воды (они более или менее круглые), в которых преломляется солнечный свет. Поэтому для наблюдателя на земле радуга обычно выглядит как дуга - часть окружности.

Вы можете видеть радугу только в том случае, если находитесь строго между солнцем и дождем.

Иногда можно увидеть ещё одну, менее яркую радугу вокруг первой. Это вторичная радуга, в которой свет отражается в капле два раза. Во вторичной радуге «*перевёрнутый*» порядок цветов -снаружи находится фиолетовый, а внутри красный.

Вид радуги, яркость цветов, ширина полос зависят от размеров и количества капель в воздухе. Чем крупнее дождевые капли, тем ярче радуга. Если капли мелкие, радуга кажется бледной, еле заметной.

Однако радугу можно наблюдать не только после дождя. *Зимой* в сильный мороз, в воздухе «плавают» кристаллики льда. Они тоже могут разделить белый цвет на семь цветов радуги, поэтому радугу можно наблюдать даже зимой. Хотя это явление достаточно редкое.

2.2. Радуга экспериментальным путем.

Для того чтобы убедиться, что в радуге действительно семь цветов, и исследовать это природное явление, нами был проведен ряд опытов.

Опыт 1. Искусственная радуга
Необходимый материал:

Емкость с водой, лист белой бумаги, фонарик, зеркало.

Ход опыта:

В емкость наливаем воду и опускаем на дно зеркало. Направляем на зеркало свет фонарика. Отраженный луч света нужно «*поймать*» на бумагу. Из-за преломления луча на листе появляется радуга.

Объяснение:

Луч света состоит из нескольких цветов, когда он проходит сквозь воду, то раскладывается на составные части – семь цветов радуги.

Опыт 2. Радужные мыльные пузыри

Необходимый материал:

Емкость с мыльной водой, приспособление для выдувания пузырей.

Ход опыта:

Берем приспособление, окунаем в емкость с мыльной пеной и выдуваем пузыри.

На летящих в воздухе пузырях можно увидеть семицветную радугу.

Объяснение:

Лучи света, попадая на пузырь, преломляются и дают красивые радужные цветные кольца, которые первым начал изучать Исаак Ньютон.

Опыт 3. Разложение белого света в спектр с помощью CD-диска

Необходимый материал:

CD- диск, белая бумага, фонарик.

Ход опыта:

Возьмем диск. Направим на него фонарик так, чтобы на его зеркальную поверхность попадали лучи света. Направляем свет с помощью диска на белый лист бумаги. Изменяем наклон CD-диска, и тогда мы сможем увидеть множество «*радужных*» узоров.

Объяснение:

Свет преломляется на зеркальной поверхности диска, подобно преломлению солнечного света в капле воды. Поэтому мы можем увидеть радугу.

Опыт 4. Как из Радуги получить белый цвет

Необходимый материал:

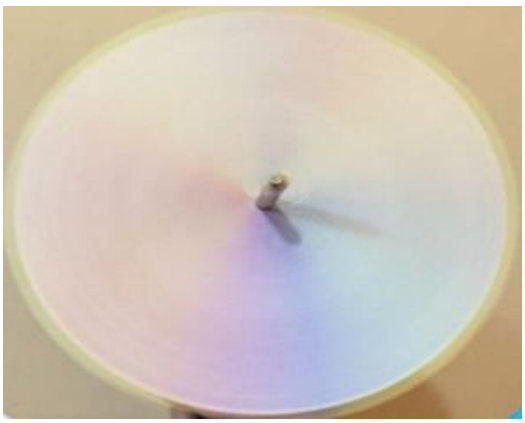
Бумажный круг, раскрашенный в семь цветов радуги; спичка – ось.

Ход опыта:

Делаем из спички ось в центре бумажного круга. Начинаем быстро вращать. Вместо цветного круга, мы увидим белый.

Объяснение:

Человеческий глаз не может на быстро вращающемся круге видеть каждый цвет по отдельности, и для него все цвета сливаются в один белый цвет.



Опыт 5. Радуга в телефоне

Необходимый материал:

Телефон, настольная лампа, CD- диск.

Ход опыта:

Светим на зеркальную поверхность диска лампой. Включаем камеру на телефоне и направляем на диск. На всей поверхности диска появляется радуга.

Объяснение:

Камера телефона, подобно нашему глазу, воспринимает свет. Диск раскладывает белый свет фонарика на семь цветов спектра. Поэтому мы можем через камеру телефона наблюдать радугу на зеркальной поверхности диска.

3.Заключение

В начале работы, нами было выдвинуто предположение, что радуга в природе появляется только после дождя и имеет семь цветов.

В ходе изучения литературы, мы выяснили, что капли дождя могут разделить белый цвет на семь цветов спектра, но только когда светит солнце.

В ходе проведения практических опытов нами было установлено, что для образования радуги экспериментальным путем существует несколько способов, и что радуга действительно имеет семь цветов: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий и фиолетовый.

Следовательно, можно сделать следующие выводы:

- Радуга – природное явление, изучение которого требует больших усилий и является очень интересным.
- Главным условием для появления радуги в природе является наличие солнечного света и дождя.
- Получение радуги экспериментальным методом позволяет провести более подробное исследование этой радуги.

Практическая часть этой работы заключается в том, что приобретая информацию о ранее неизученной теме можно не только обогатить запас собственных знаний, научиться получать знания из дополнительных источников, анализировать полученный материал, но и делиться своими результатами со сверстниками, которым данная тема, по нашему мнению, будет интересна.

Благодаря такой работе возрастает активность в познавательной сфере деятельности, что является главным фактором для развития личности школьника.

4.Список используемой литературы

1. Даль В.И. Толковый словарь русского языка. Современная версия. – М.: ЗАО Изд-во ЭКСМО - Пресс, 2020.- 736 с.
2. Зубкова Н.М. Воз и маленькая тележка чудес. Опыты и эксперименты для детей. – СПб.: Речь, 2019.-64с.
3. Левкиевская Е. Е. Мифы народов мира. - М.: Астрель, 2020. - С. 90. - 528 с.
4. Новый энциклопедический словарь / Под общ. ред. акад. К. К. Арсеньева. - СПб.: Изд-во Ф. А. Брокгауз и И. А. Ефрон, 2021. Т. 26.
5. Ньютон И. Оптика или трактат об отражениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света / Перевод Вавилова С. И. - изд-е 2-е. - М.: Гос. изд-во технико-теоретической литературы, 2019. - С. 131. -367 с.
6. Ожегов С. И., Шведова Н. Ю. Толковый словарь русского языка: 80 000 слов и фразеологических выражений /Российская академия наук. Институт русского языка им. В. В. Виноградова. - 4-е изд., дополненное. - М.: Азбуковник, 2019. - 944 с.
7. Яковлева М.А. Веселые научные опыты для детей и взрослых. Опыты в комнате. –М.:Эксмо, 2020. – 64 с.