

**МБОУ №4.  
«с углубленным изучением предметов  
художественно-эстетического цикла»**

**Изучение природного явления «РАДУГА».**

**Учебно-исследовательский проект.**



**Выполнила: Ерофеева Диана.  
Ученица 1 «Б» класса.  
Школа №4  
г. Муром  
Руководитель: Петошина О.С.**

**Цель работы:** выяснить причину появления радуги, получение радуги в домашних условиях.



**Задача:** узнать и объяснить с точки зрения физики, как и почему появляется радуга.

**Объектом исследования** является природное явление радуга.

**Предмет исследования** – происхождение радуги.

**Гипотезы:** Радуга появляется только в солнечный день после дождя, когда солнечные лучи проходят через дождевые капли.

Если заменить солнечные лучи искусственным источником света, тоже можно получить радугу.

**Основные методы, которые использовались** – изучение литературы, наблюдение, эксперимент.







Вряд ли найдется человек, который не любовался бы радугой. Появившись на небосводе, она невольно приковывает внимание. А сколько легенд и сказаний связано с радугой у разных народов! В русских летописях радуга называется «райской дугой» или сокращенно «райдугой». В Древней Греции радугу олицетворяла богиня Ирида («Ирида» и означает «радуга»). По представлениям древних греков, радуга соединяет небо и землю, и Ирида была посредницей между богами и людьми. В русский язык вошли и другие слова с тем же греческим корнем: ирис — радужная оболочка глаза, иризация, иридий.

Радуга всегда связывается с Дождем. Она может появиться и перед дождем, и во время дождя, и после него, в зависимости от того, как перемещается облако, дающее ливневые осадки. Об этом говорят и народные поговорки: „Радуга-дуга! Перебей дождя!“, „Радуга-дуга! Принеси нам дождь!“

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, но его тело и рукописи были сожжены.

Обычно наблюдаемая радуга — это цветная дуга угловым радиусом  $42^\circ$ , видимая на фоне завесы ливневого дождя или полос падения дождя, часто не достигающих поверхности Земли. Радуга видна в стороне небосвода, противоположной Солнцу, и обязательно при Солнце, не закрытом облаками. Такие условия чаще всего создаются при выпадении летних ливневых дождей, называемых в народе «грибными» дождями. Центром радуги является точка, диаметрально противоположная Солнцу,— антисолярная точка. Внешняя дуга радуги красная, за нею идет оранжевая, желтая, зеленая дуги и т. д., кончая внутренней фиолетовой.



Радуги можно увидеть около водопадов, фонтанов, на фоне завесы капель, разбрызгиваемых поливальной машиной или полевой поливальной установкой. Можно самому создать завесу капель из ручного пульверизатора и, встав спиной к Солнцу, увидеть радугу, созданную собственными руками. У фонтанов и водопадов случалось видеть, кроме описанных двух основных и трех-четырех дополнительных дуг к каждой основной, еще одну или две радуги вокруг Солнца.



# Сколько радуг можно увидеть одновременно?

Неискушенный наблюдатель видит обычно одну радугу, изредка две. Причем вторая радуга, концентрическая с первой, имеет угловой радиус около  $50^\circ$  и располагается над первой. Вторая радуга более широкая, блеклая, расположение цветов в ней обратное первой радуге: внешняя дуга у нее фиолетовая, а внутренняя красная.

Самое удивительное, что большинство людей, наблюдавших радугу много раз, не видят, а точнее не замечают дополнительных дуг в виде нежнейших цветных арок внутри первой и снаружи второй радуг (т. е. со стороны фиолетовых краев радуг). Эти цветные дуги (их обычно три-четыре) неправильно названы дополнительными — в действительности они такие же основные (или главные), как первая и вторая радуги.

Эти дуги не образуют целого полукруга или большой дуги и видны только в самых верхних частях радуг, т. е. вблизи «вершин», или «макушек», основных радуг, когда же последние переходят в вертикальное положение (или близкое к нему), дополнительные дуги пропадают. Именно в этих дугах, а не в основных, сосредоточено наибольшее богатство чистых цветовых тонов, которое и породило выражение „все цвета радуги“.



# Как возникает радуга?

Откуда берется удивительный красочный свет, исходящий от дуг радуги? Все радуги — это солнечный свет, разложенный на компоненты и перемещенный по небосводу таким образом, что он кажется исходящим от части небосвода, противоположной той, где находится Солнце.

Научное объяснение радуги впервые дал Рене Декарт 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, открывший дисперсию белого света при преломлении, дополнил теорию Декарта, объяснив, как преломляются цветные лучи в каплях дождя. По образному выражению американского ученого А. Фразера, сделавшего ряд интересных исследований радуги уже в наше время, „Декарт повесил радугу в нужном месте на небосводе, а Ньютон расцветил ее всеми красками спектра“.

Несмотря на то что теория радуги Декарта — Ньютона создана более 300 лет назад, она правильно объясняет основные особенности радуги: положение главных дуг, их угловые размеры, расположение цветов в радугах различных порядков.

Для объяснения радуги мы пока и ограничимся теорией Декарта — Ньютона, которая подкупает своей удивительной наглядностью и простотой.



## Почему радуга бывает разной?

По теории Декарта — Ньютона радуга должна быть всегда одинаковой — „застывшей“. Эти ученые правильно объяснили положение радуги на небосводе, размер дуг, расположение цветов в основных радугах любого порядка. В частности, по теории ширине дуг радуг всегда было „положено“ быть одной и той же. Однако радуга содержала еще много секретов. Внимательный наблюдатель видел иногда серию красочных дополнительных дуг, которым совсем „не было места“ в теории Декарта — Ньютона. Иногда радуга имела яркие насыщенные тона, а порой была совсем блеклой, почти белой. Радуга бывала и широкой и узкой — и всё это „не укладывалось“ в теорию Декарта — Ньютона.

Объяснение всего комплекса радуги, со всеми неразгаданными, ее особенностями, было сделано позже, когда была создана общая теория рассеяния (дифракции) световых лучей в атмосфере. В частности, стало ясно, что дополнительные дуги возникают вследствие интерференции лучей, лежащих по обе стороны от наименее отклоненного луча (луча радуги) и в непосредственной близости от него.



## Радуга без дождя?

Бывают ли радуги без дождя или без полос падения дождя? Оказывается, бывают — в лаборатории. Искусственные радуги создавались в результате преломления света в одной подвешенной капельке дистиллированной воды, воды с сиропом или прозрачного масла. Размеры капель варьировали от 1,5 до 4,5 мм. Тяжелые капли вытягивались под действием силы тяжести, и их сечение в вертикальной плоскости представляло собою эллипс. При освещении капельки лучом гелий-неонового лазера (с длиной волны 0,6328 мкм) появлялись не только первая и вторая радуги, но и необычайно яркие третья и четвертая, с центром вокруг источника света (в данном случае лазера). Иногда удавалось получать даже пятую и шестую радуги. Эти радуги, как первая и вторая, снова были в стороне, противоположной источнику.

Итак, одна капелька создала столько радуг! Правда, эти радуги не были радужными. Все они были одноцветными, красными, так как образованы не белым источником света, а монохроматическим красным лучом.



# Радуга

*это солнечный свет, разложенный на компоненты и перемещенный по небосводу таким образом, что он кажется исходящим от части небосвода, противоположной той, где находится Солнце.*





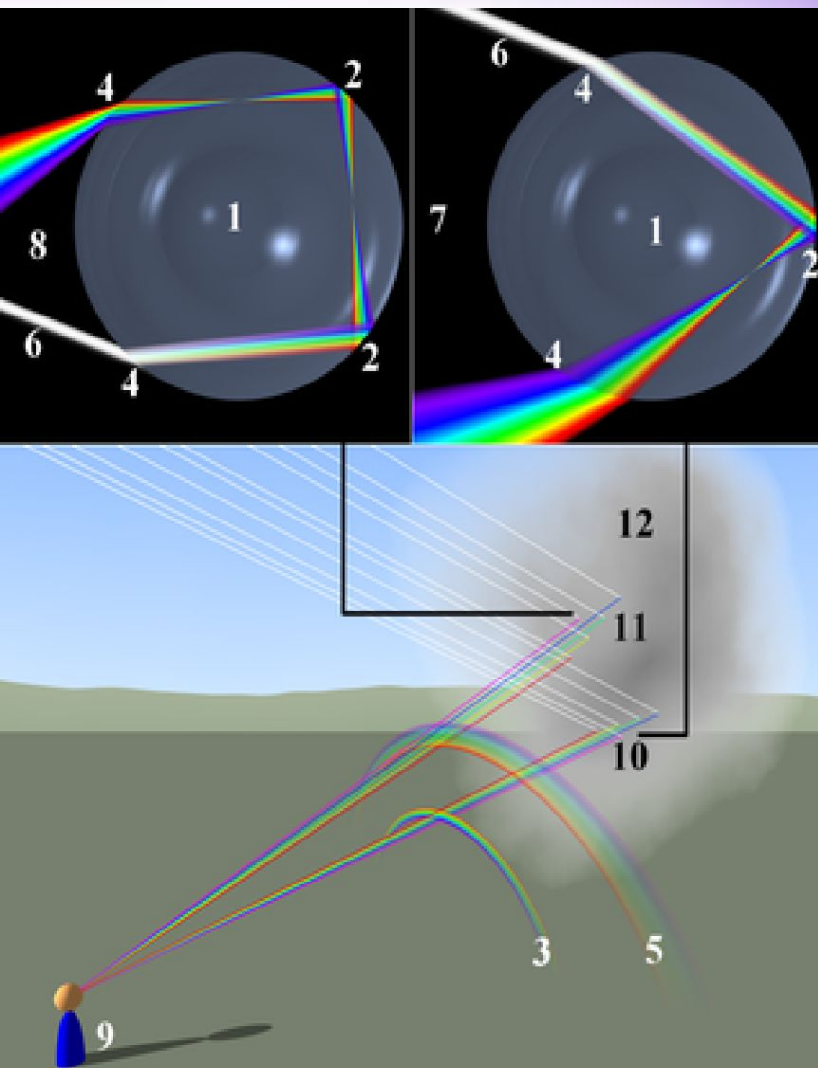
# Как получается радуга?

Предмет, который может разложить луч света на его составляющие, называется призмой.

Образуемые цвета создают полосу из цветных сочетающихся линий, которая называется спектр.



# Схема образования радуги



- 1) сферическая капля,
- 2) внутреннее отражение,
- 3) первичная радуга,
- 4) преломление,
- 5) вторичная радуга,
- 6) входящий луч света,
- 7) ход лучей при формировании первичной радуги,
- 8) ход лучей при формировании вторичной радуги,
- 9) наблюдатель,
- 10-12) область формирования радуги.



# Получение радуги в домашних условиях.

## Шаг 1.

В первую очередь, для изготовления радуги, нам понадобился хотя бы лучик света из окна.

## Шаг 2.

Мы взяли маленькое зеркальце и неглубокую посудину (такую, чтобы зеркало немного выходило за её пределы).

## Шаг 3.

Наполовину заполнили ёмкость водой.

## Шаг 4.

Погрузили зеркало в воду так, чтобы на него падал луч солнца и отражался куда-нибудь на стену. Регулировали угол наклона зеркала и поворот до тех пор, пока на стене не появится кусочек радуги. (Всё зависит от того, насколько высоко будет стоять солнце).

## Шаг 5.

Чем больше будет зеркало (и, соответственно, ёмкость с водой), тем больше будет наш кусочек радуги дома!



# Вывод:

- радугу можно «приручить», надо только знать, какими способами это сделать;
- радуга появляется благодаря физическим явлениям, которые называются преломление света, дисперсия света





# БЛАГОДАРИМ ЗА УДЕЛЁННОЕ ВНИМАНИЕ!



# Список используемой литературы:

1. Словари и энциклопедии на Академике.
2. Википедия.