

Исследовательская работа

Гало вокруг Солнца - это радуга?

Работу выполнила: Степанова Елена

17 лет

деревня Сургутиха Туруханский район Красноярский край

Россия

2016 год

План работы:

1. Введение (цель, задачи, актуальность исследования)
2. Условия возникновения радуги
3. Условия возникновения гало
4. Наблюдаемое гало
5. Общее и разное в условиях возникновения радуги и гало
6. Сделать вывод
7. Используемая литература

Введение

Радуга – одно из тех необычных оптических явлений, которыми природа порой радует человека. С давних пор люди пытались объяснить возникновение радуги.

Наука в значительной мере приблизилась к пониманию процесса возникновения явления, когда в середине XVII века чешский ученый Марк Марци обнаружил, что световой луч неоднороден по своей структуре.

Несколько позже Исаак Ньютон разложил белый свет в спектр с помощью треугольной призмы.

В треугольной призме, на границе раздела двух сред воздух-стекло, стекло-воздух, световой луч преломляется два раза, кроме того, имеют место быть и повторные преломления. Это происходит потому, что у воздуха и стекла разные показатели преломления, а определённый цвет, из спектра, имеет свою длину волны и частоту. Получается, что белый свет содержит «в себе» семь цветов: красный, оранжевый, жёлтый, зелёный, голубой, синий, фиолетовый.

Актуальность темы: расхождение во мнениях учёных такого факта: можно ли назвать гало вокруг Солнца радугой.

Цель исследования: доказать или опровергнуть то, что гало – это разновидность радуги.

Задачи:

- рассмотреть условия возникновения радуги;
- рассмотреть условия возникновения гало;
- определить схожесть и разницу в возникновении радуги и гало;
- сделать вывод

Условия возникновения радуги

В природе роль стеклянной призмы выполняют дождевые капли, с которыми сталкиваются солнечные лучи при прохождении через атмосферу. Поскольку плотность воды больше плотности воздуха, световой луч на границе двух сред преломляется и разлагается на составляющие. Далее световые лучи движутся уже внутри капли до столкновения с ее противоположной стенкой, которая также является границей двух сред, и, к тому же, обладает зеркальными свойствами. Большая часть светового потока после вторичного преломления будет продолжать движение в воздушной среде за каплями дождя. Некоторая же его часть отразится от задней стенки капли и выйдет в воздушную среду после вторичного преломления на передней ее поверхности.

Процесс этот происходит сразу во множестве капель. Чтобы увидеть радугу, наблюдатель должен стоять спиной к Солнцу и лицом к стене дождя. Спектральные лучи выходят из дождевых капель под разными углами. От каждой капли в глаз наблюдателя попадает только один луч. Лучи, выходящие из соседних капель сливаются, образуя цветную дугу. Таким образом, от самых верхних капель в глаз наблюдателя попадают лучи красного цвета, от тех, что ниже – оранжевого и т.д. Сильнее всего отклоняются фиолетовые лучи. Фиолетовая полоска будет нижней. Радугу в форме полукруга можно видеть, когда Солнце находится под углом не более чем 42° относительно горизонта. Чем выше поднимается Солнце, тем меньше размеры радуги.

Вообще-то, описанный процесс несколько сложнее. Световой луч внутри капли отражается многократно. При этом может наблюдаться не одна цветовая дуга, а две – радуга первого и второго порядка. Внешняя дуга радуги первого порядка окрашена в красный цвет, внутренняя – в фиолетовый. У радуги второго порядка наоборот. Выглядит она обычно на много бледнее первой, поскольку при многократных отражениях интенсивность светового потока уменьшается.

Значительно реже в небе могут наблюдаться три, четыре и даже пять цветных дуг одновременно. Это объясняется тем, что радуга может возникать также и в отраженных солнечных лучах. Такие многократные цветовые дуги могут наблюдаться над обширной водной поверхностью. При этом отраженные лучи идут снизу вверх, и радуга может быть «перевернута вверх ногами».

Ширина и яркость цветовых полос зависят от размеров капель и от их количества. Капли диаметром порядка 1мм дают широкие и яркие фиолетовую и зеленую полосы. Чем мельче капли, тем слабее выделяется красная полоса. Капли диаметром порядка 0,1мм вообще не дают красной полосы. Капельки водяного пара, образующие туман и облака, радугу не образуют.

Увидеть радугу можно не только днем. Ночная радуга - довольно редкое явление, возникающее после ночного дождя в стороне,

противоположной Луне. Интенсивность цвета ночной радуги значительно слабее дневной.

Так же можно увидеть радугу и зимой, конечно, может идти и дождь, но чаще всего зимняя радуга образуется на кристаллах льда – маленьких льдинках, падающих с неба. Это явление достаточно редкое.

Условия возникновения гало

Рассмотрим условия возникновения гало вокруг Солнца.

Гало возникает зимой. Необходимо, чтобы температура воздуха была -35°C (-40°C) или даже ниже, то есть должен «стоять» мороз и должна быть повышенная влажность воздуха. В это время влага, находящаяся в воздухе, превращается в небольшие кристаллы льда. Проходя сквозь ледяные кристаллы, солнечный свет преломляется особым образом, образуя дугу или части дуги, вокруг Солнца.

При наблюдении гало нужно понимать, какую опасность оно представляет для органов зрения. Преломленный в кристаллах льда солнечный свет слишком ярок для наших глаз. Поэтому наблюдать за гало лучше всего в солнцезащитных очках. Разумнее использовать для этого (как и для нахождения на солнце в любых других условиях) качественные очки с высоким уровнем защиты от ультрафиолетового излучения. Глядя на гало, солнце лучше всего закрывать каким-либо предметом или, например, ладонью. То же самое следует делать и при фотосъемке этого явления. В противном случае изображение может оказаться недостаточно четким.

Наблюдаемое гало



Рисунок 1

Нами была сделана фотография, на которой можно увидеть часть гало вокруг Солнца.

Климатические условия, в которых мы живём, достаточно часто позволяют наблюдать подобное явление на зимнем небе. Температура воздуха в момент фотосъёмки около -40°C и влажность воздуха была повышенной, что и позволило запечатлеть на фотографии гало.

Общие и разное в условиях возникновения радуги и гало

Общие между гало и радугой

И гало и радуга возникают на так называемых треугольных призмах, которыми являются капли дождя или кристаллы льда или льдинки.

В обоих случаях – это разложение белого света в спектр или полное или частичное.

Отличие солнечного гало от радуги

Несмотря на некоторое внешнее сходство с радугой, солнечное гало имеет целый ряд отличий от нее.

Первое из них состоит в том, что радугу обычно наблюдают, стоя к светилу спиной. А гало возникает только вокруг Солнца, за исключением нескольких крайней редких разновидностей.

В радуге чаще всего можно наблюдать весь спектр цветов, от красного до фиолетового. Солнечное гало же обычно бывает окрашено только в красный и оранжевый тона. Остальные цвета спектра перемешиваются между собой и потому выглядят белыми. Впрочем, очень редко можно наблюдать гало, в котором различаются все цвета спектра. Это очень эффектное зрелище.

У радуги красный спектр располагается на внешней стороне (дальней от горизонта). У гало же он находится максимально близко к центру, то есть, к Солнцу.

Главное же отличие радуги от гало состоит в том, что радугу мы видим в результате преломления света в каплях воды. Эти капли всегда выглядят и ведут себя в атмосфере одинаково, отличаться могут лишь их размеры. Совсем другое дело – ледяные кристаллы, в которых преломляется свет Солнца во время наблюдения гало. Они могут иметь самую разную форму и размер. Да и двигаться кристаллы могут совершенно по-разному – спокойно парить, падать вниз, вращаться и т.д. Результатом этого является многообразие типов солнечного гало.

Вывод

Рассмотренные нами условия возникновения радуги и гало позволили выявить схожесть и разницу их возникновения.

Поэтому можно сказать что гало – это радуга, так как эти явления возникают на каплях дождя или кристаллах льда. И учёные, отдавая предпочтение данному мнению правы.

Но и правы и учёные, отдающие предпочтение тому мнению, что гало-это не радуга, вследствие такого большого числа отличий одного от другого.

Наше мнение будет следующим: проведя данное исследование, будем считать, что гало в грубом приближении – разновидность радуги, но в некоторых случаях гало радугой не назовёшь.

На небе вокруг Солнца мы видим небольшую часть разложения белого света в спектр, тому подтверждения и сделанная нами фотография. Но здесь нужно учесть тот факт, что гало бывает разное. Могут быть и случаи, когда разложения в спектр белого света не увидеть, есть только дуга жёлтого цвета, с отблесками по краям семи цветов, вокруг Солнца.

Литература

1. Енохович А.С. Хрестоматия по физике: Учеб. пособие для учащихся/ Сост.: А.С. Енохович, О.Ф. Кабардин, Ю.А.Коварский и др.; под ред. Б.И. Спасского. – М.: Просвещение, 1982. – 223с., ил., 1 л. ил.
2. Кабардин О.Ф. Физика: Справ. Материалы: Учеб. пособие для учащихся. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 1991. – с.: ил. – ISBN 5-09-003008-1
3. Мякишев Г.Я. Физика. 11 кл.: учеб. для общеобразовательных учеб. Заведений: базовый и профил. уровни. М.: Просвещение, 2005
4. Перышкин А. В. Физика. 8 кл.: Учеб. для общеобразовательных учеб. заведений. М.: Дрофа, 2004
5. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D1%83%D0%B3%D0%B0>
6. http://voshod-solnca.ru/articles/%D1%87%D1%82%D0%BE_%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D0%BE.html

Представленная на рисунке 1 фотография сделана автором работы