

РАДУГА В ФИЗИКЕ

- Подготовили учителя ГБОУ СО «Школа-интернат АОП N4 г. Саратова»
- Симакина Елена Алексеевна
- Мельникова Елена Алексеевна

РАДУГА



Подготовила учитель физики
ГБОУ СО «Школа – интернат АОП №
Саратова» Симакина Е.А.

Явления, связанные с преломлением света

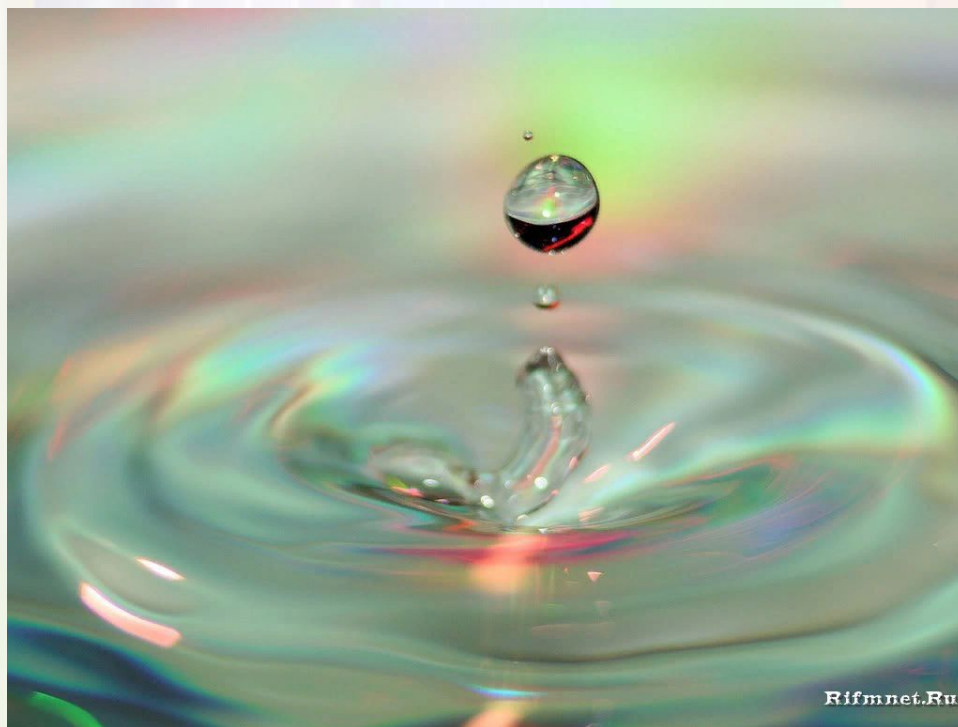
Радуга – это красивое небесное явление – всегда привлекала внимание человека.



В прежние времена, когда люди еще мало знали об окружающем мире, радугу считали «небесным знаменем». Так, древние греки думали, что радуга - это улыбка богини Ириды.

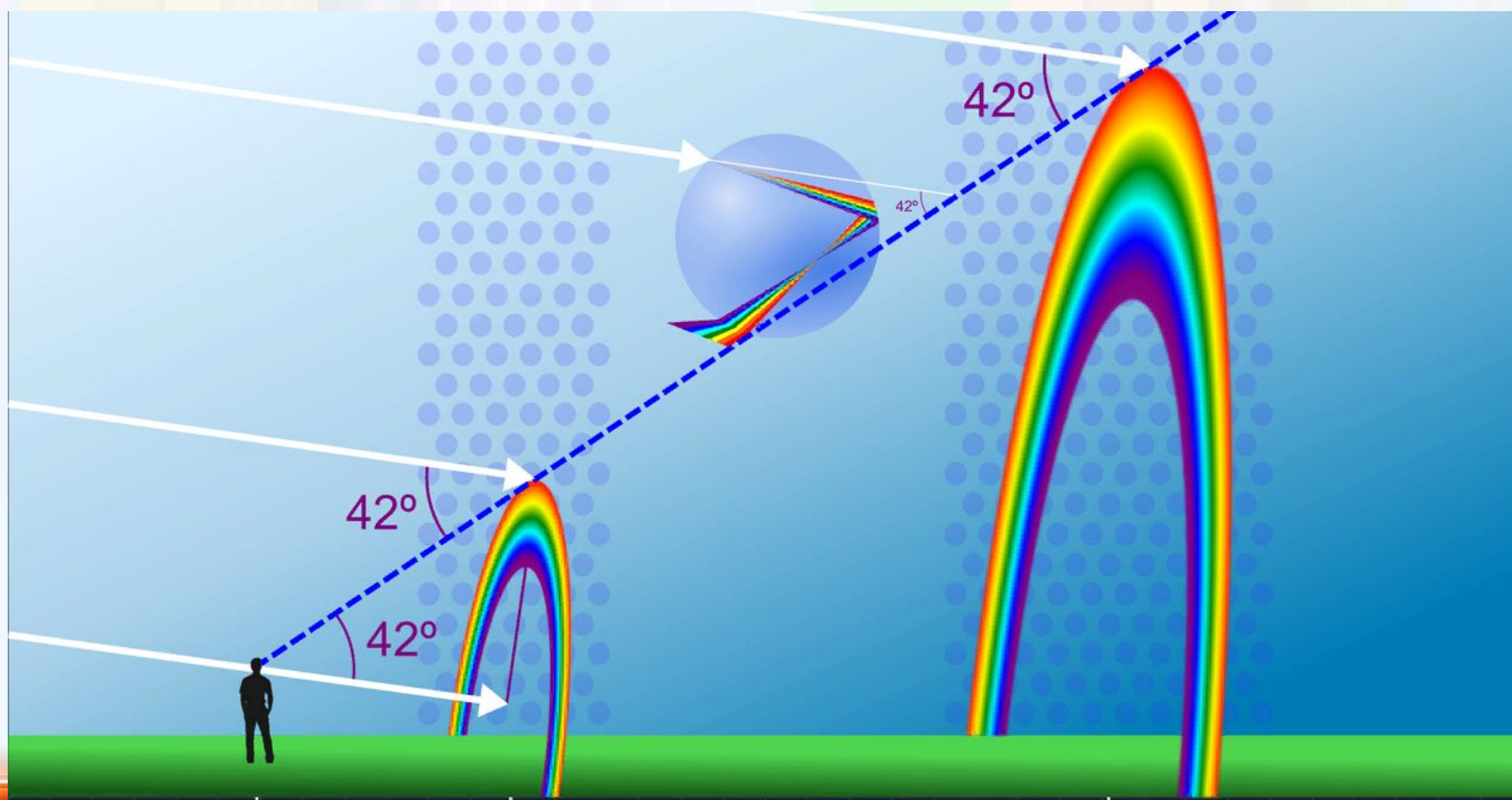


Радуга наблюдается в стороне, противоположной Солнцу, на фоне дождевых облаков или дождя. Разноцветная дуга обычно находится от наблюдателя на расстоянии 1-2 км, а иногда ее можно наблюдать на расстоянии 2-3 м на фоне водяных капель, образованных фонтанами или распылителями воды.



Rifmnet.Ru

Центр радуги находится на продолжении прямой, соединяющей Солнце и глаз наблюдателя – на противосолнечной линии. Угол между направлением на главную радугу и противосолнечной линией составляет $41\text{-}42^\circ$.



В момент восхода солнца противосолнечная точка (точка М) находится на линии горизонта и радуга имеет вид полуокружности. По мере поднятия Солнца противосолнечная точка опускается под горизонт и размер радуги уменьшается. Она представляет собой лишь часть окружности.



При высоте Солнца 41° главная радуга перестает быть видимой и над горизонтом выступает лишь часть побочной радуги, а при высоте Солнца более 52° не видна и побочная радуга. Поэтому в средних экваториальных широтах в околополуденные часы это явление природы никогда не наблюдается.

Часто наблюдается побочная радуга, концентрическая с первой, с угловым радиусом около 52° и обратным расположением цветов.

Разложение света на спектры



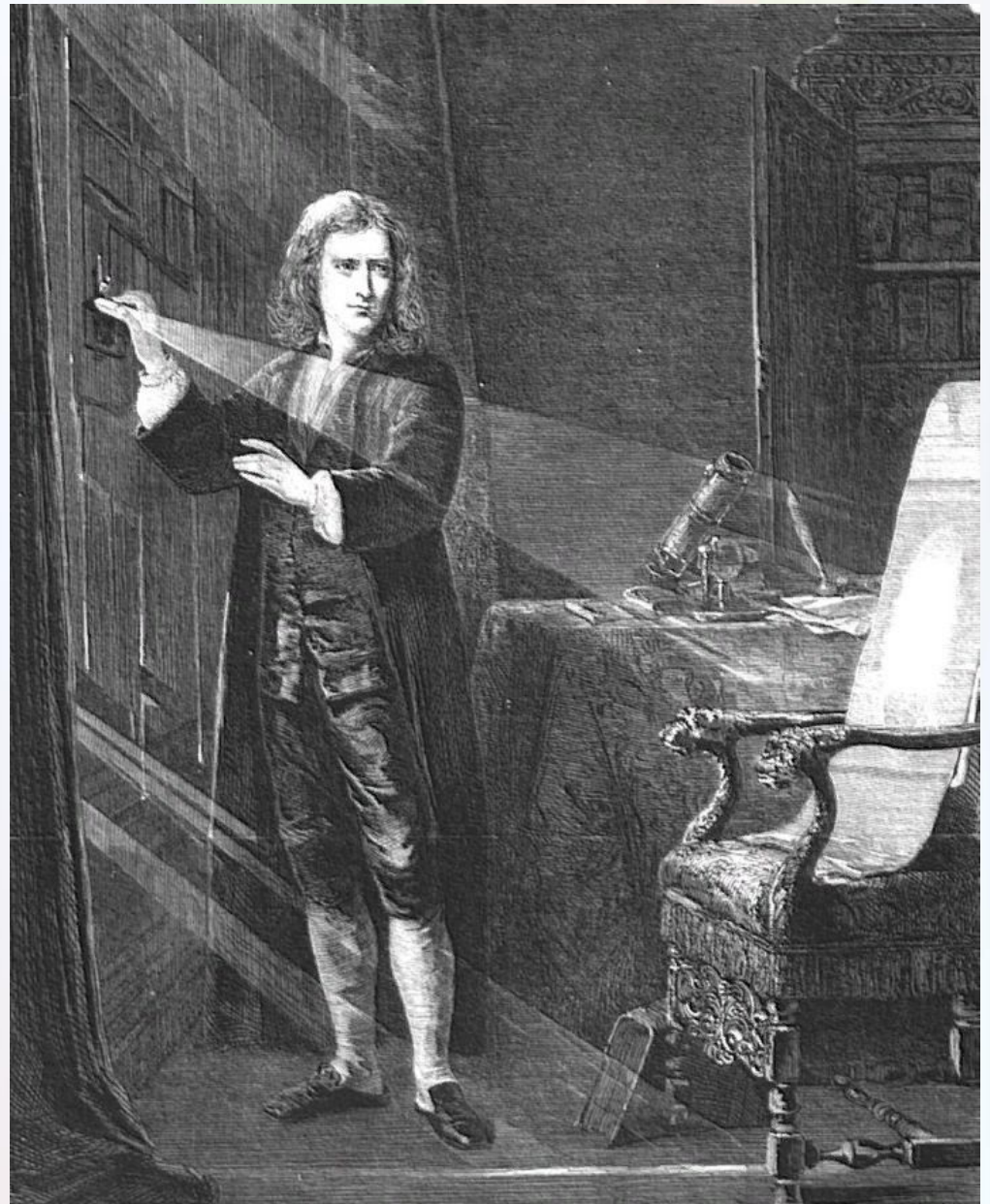
У радуги различают семь основных цветов, плавно переходящих один в другой.

Вид дуги, яркость цветов, ширина полос зависят от размеров капелек воды и их количества. Большие капли создают более узкую радугу, с резко выделяющимися цветами, малые – дугу расплывчатую, блеклую и даже белую. Вот почему яркая узкая радуга видна летом после грозового дождя, во время которого падают крупные капли.

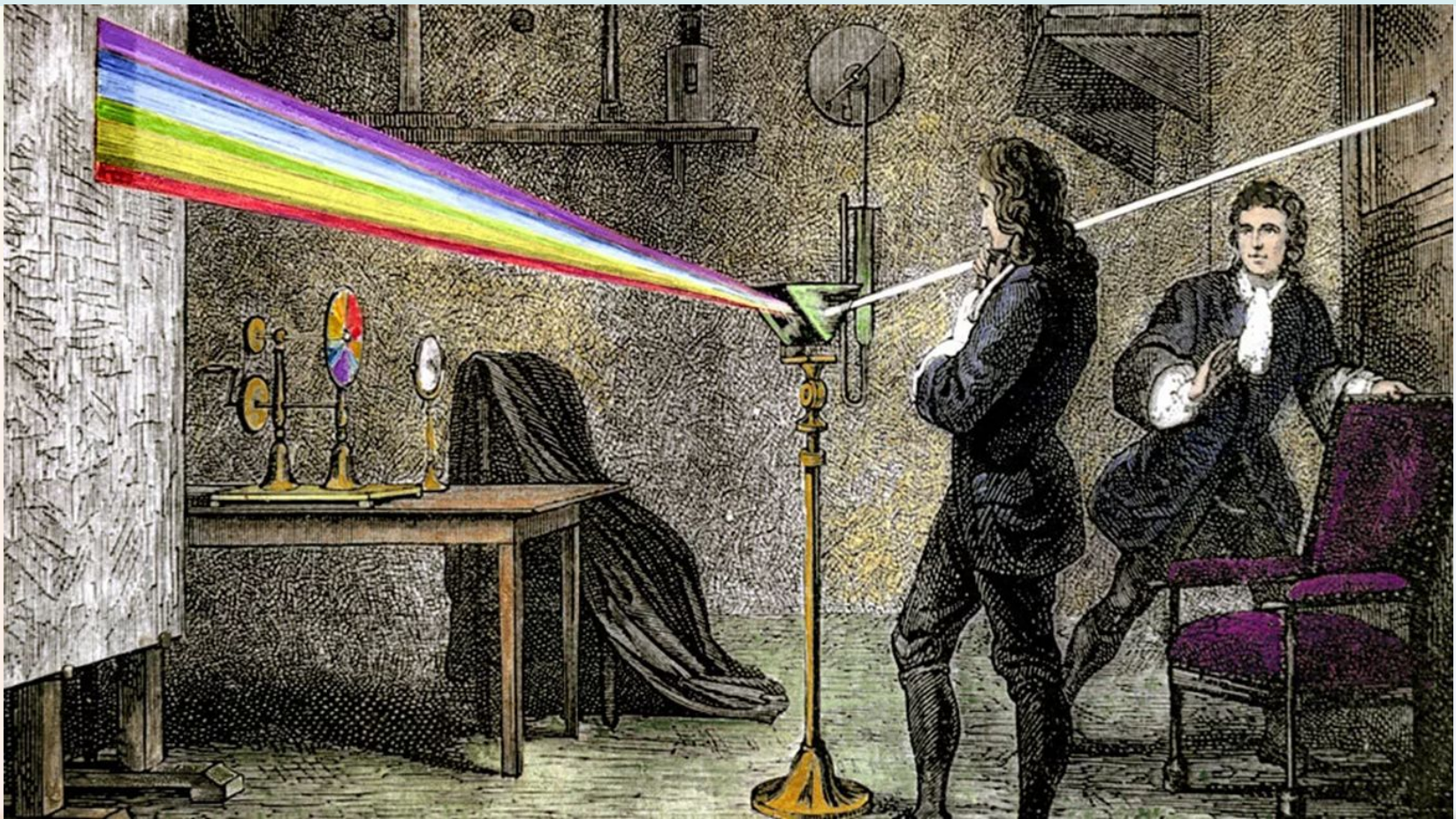
ДОЖДЕВАЯ КАПЛЯ



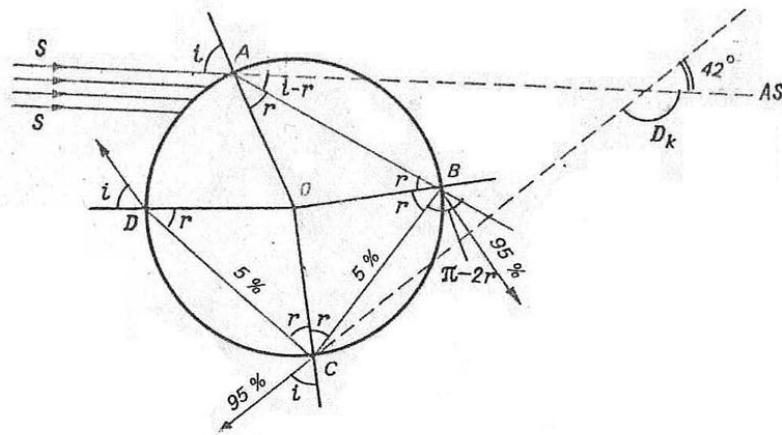
Впервые теория радуги была дана в 1637 году Рене Декартом. Он объяснил радугу, как явление, связанное с отражением и преломлением света в дождевых каплях.



Образование цветов и их последовательность были объяснены позже, после разгадки сложной природы белого света и его дисперсии в среде. Дифракционная теория радуги разработана Эри и Партнером.

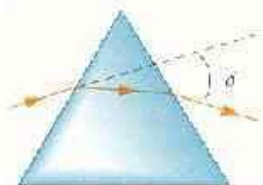


Луч АВ после отражения в точке В происходит под углом $\beta'=\beta$ и попадает в точку С, где также происходит частичное отражение и частичное преломление света. Преломленный луч выходит из капли под углом γ , а отраженный может пройти дальше, в точку D и т. д. Таким образом, луч света в капле претерпевает многократное отражение и преломление. При каждом отражении некоторая часть лучей света выходит наружу и интенсивность их внутри капли уменьшается. Наиболее интенсивным из выходящих в воздух лучей является луч, вышедший из капли в точке В. Но наблюдать его трудно, так как он теряется на фоне ярких прямых солнечных лучей. Лучи же, преломленные в точке С, создают в совокупности на фоне темной тучи первичную радугу, а лучи, испытывающие преломление в точке D дают вторичную радугу, которая менее интенсивна, чем первичная.

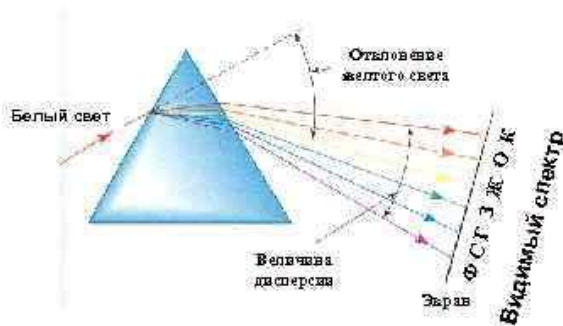


При рассмотрении образования радуги нужно учесть еще одно явление – неодинаковое преломление волн света различной длины, то есть световых лучей разного цвета. Это явление носит название дисперсии. Вследствие дисперсии углы преломления γ и угла отклонения лучей Θ в капле различны для лучей различной окраски.

Дисперсия света



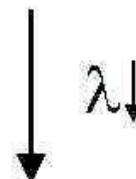
Выход монохроматического света из призмы под углом преломления δ .



Белый свет - лучи разной длины выходят из призмы под разными углами (дисперсия света),

Наблюдение цветной картины - видимого спектра.

Красный,
оранжевый,
желтый,
зеленый,
синий,
фиолетовый



Чаще всего мы наблюдаем одну радугу. Нередки случаи, когда на небосводе появляются одновременно две радужные полосы, расположенные одна за другой; наблюдают и еще большее число небесных дуг – три, четыре и даже пять одновременно.



Это интересное явление наблюдали ленинградцы 24 сентября 1948 года, когда во второй половине дня среди туч над Невой появились четыре радуги. Оказывается, что радуга может возникать не только от прямых лучей; нередко она появляется и в отраженных лучах Солнца. Это можно видеть на берегу морских заливов, больших рек и озер. Три-четыре радуги – обыкновенные и отраженные – создают подчас красивую картину. Так как отраженные от водной поверхности лучи Солнца идут снизу вверх, то радуга образующаяся в лучах, может выглядеть иногда совершенно необычно.



Не следует думать, что радугу можно наблюдать только днем. Она бывает и ночью, правда, всегда слабая. Увидеть такую радугу можно после ночного дождя, когда из-за туч выглянет Луна.



Некоторой подобие радуги можно получить на таком опыте: Нужно колбу, наполненную водой, осветить солнечным светом или лампой через отверстие в белой доске. Тогда на доске отчетливо станет видна радуга, причем угол расхождения лучей по сравнению с начальным направлением составит около $41-42^\circ$. В естественных условиях экрана нет, изображение возникает на сетчатке глаза, и глаз проецирует это изображение на облака.



Если радуга появляется вечером перед заходом Солнца, то наблюдают красную радугу. В последние пять или десять минут перед закатом все цвета радуги, кроме красного, исчезают, она становится очень яркой и видимой даже спустя десять минут после заката.



Красивое зрелище представляет собой радуга на росе. Ее можно наблюдать при восходе Солнца на траве, покрытой росой. Эта радуга имеет форму гиперболы.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Интернет – ресурсы:

<http://www.look.com.ua/large/201306/70297.jpg>