

МОУ «Средняя общеобразовательная школа №1 р.п. Новые Бурасы
Новобурасского района Саратовской области»

Дисперсия света

Учебно-исследовательский проект

Выполнил: **Воротников Кирилл**

Ученик 9 «Б» класса

МОУ «СОШ №1 р.п. Новые Бурасы
Саратовской области

Руководитель: **Барышникова
Антонина Петровна**

Введение

*«Порой в великой книге тайн природы
Мне удаётся кое – что прочесть...»*

В.Шекспир

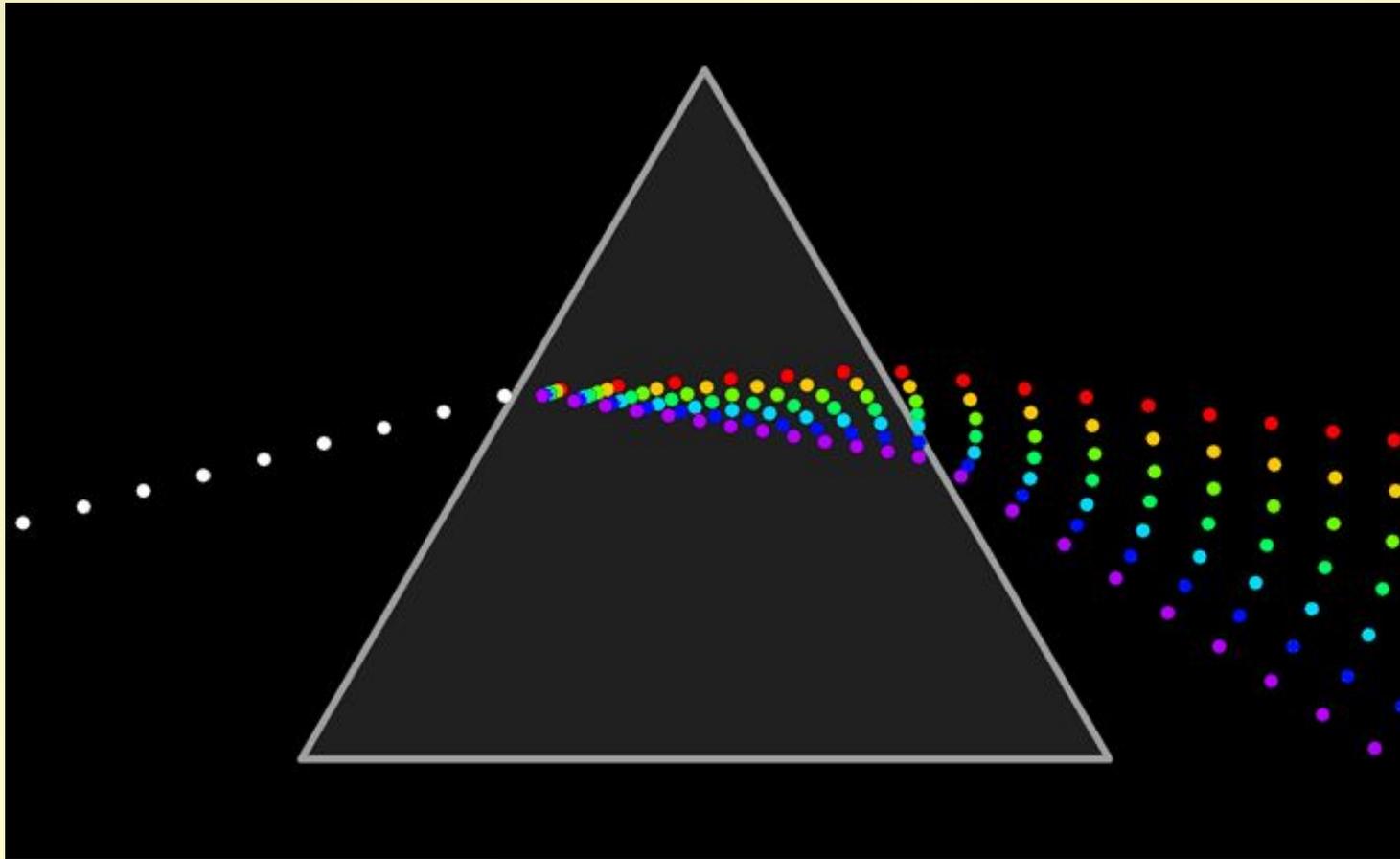
Необъятен мир физики! В окружающей среде и даже внутри нас – повсюду происходят физические процессы. Природа многолика и на первый взгляд понятна и привычна.

Глубокое изучение физики природных явлений стало возможным лишь в наше время. Человек, вооруженный комплексом современных научных знаний уже в состоянии заглянуть в самые сокровенные «тайники» природы, объяснять легенды и суеверия.



Нас окружают редкие и повседневные оптические явления, которые становятся загадочными лишь по тому, что мы или затрудняемся объяснить их причины, или просто не задумываемся над ними, например: почему небо голубое? Почему возникает радуга?

Солнечный свет имеет много тайн. Одна из них – явление дисперсии. Что это такое?



Актуальность темы

Дисперсия света. Мы всегда сталкиваемся с этим явлением в жизни, но не всегда замечаем этого. Если быть внимательным, то заметим, что явление дисперсии всегда окружает нас. Одно из таких явлений - обычная радуга. Наверное, нет человека, который не любовался бы радугой. На первый взгляд радуга это что-то простое, на самом деле при возникновении радуги происходят сложные физические процессы. Поэтому я выбрал тему **«Дисперсия света»** для того, чтобы глубже понять физические процессы и явления, происходящие в природе.

Цель и задачи работы

- История открытия явления дисперсии света
- Объяснение явления дисперсии света
- Экспериментальное доказательство явления дисперсии света.
- Практическое применение явления дисперсии в природе.
- Радуга в школьной лаборатории.

Немного истории



И. НЬЮТОН

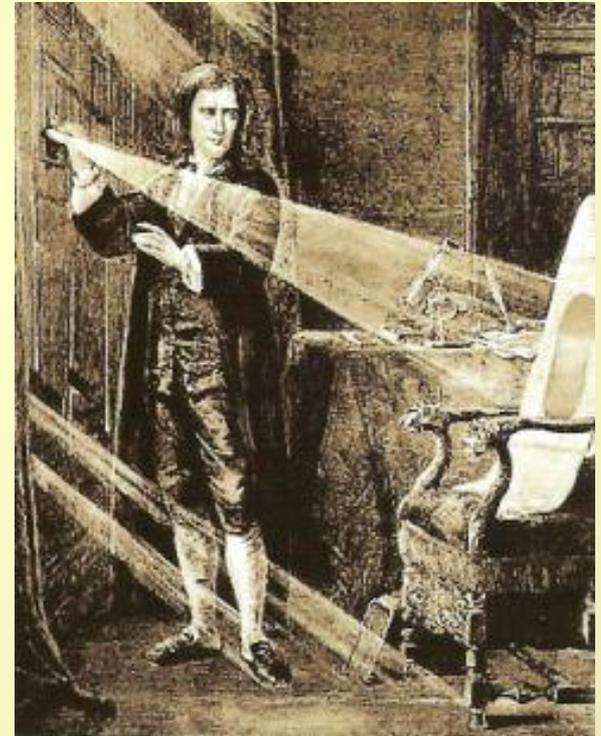
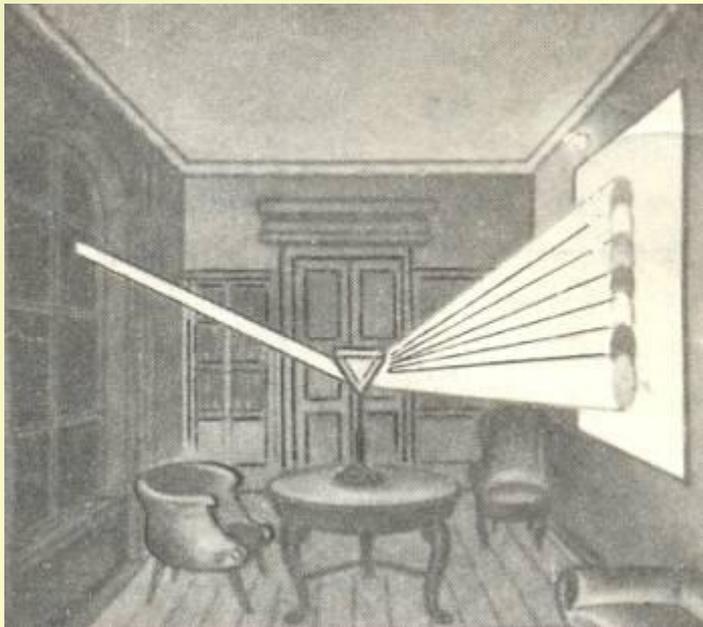
В 1665-1667г.г. В Англии свирепствовала эпидемия чумы, и молодой ученый физик Исаак Ньютон решил укрыться от нее в своем поместье Вулсторпе. Перед отъездом, он приобрел стеклянные призмы, чтобы «произвести опыты со знаменитыми явлениями цветов».

Фото № 1



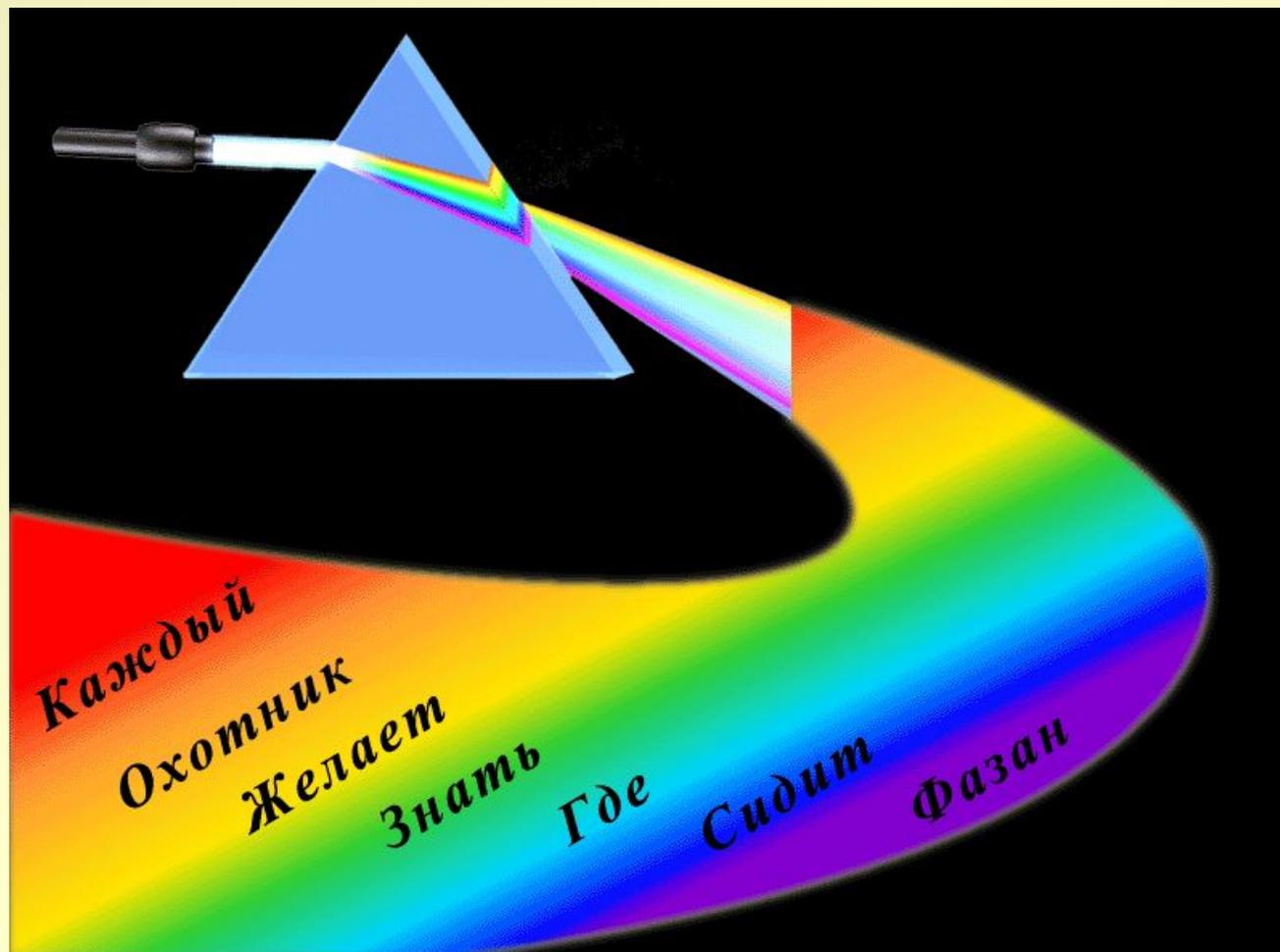
Призма Ньютона

- Впервые дисперсию исследовал Ньютон в 1666 году. Основным его опыт был гениально прост. Он направил на призму световой пучок малого поперечного сечения. Падая на стеклянную призму, он преломлялся и давал на экране удлиненное изображение с радужным чередованием цветов. Саму радужную полоску Ньютон назвал *спектром*.



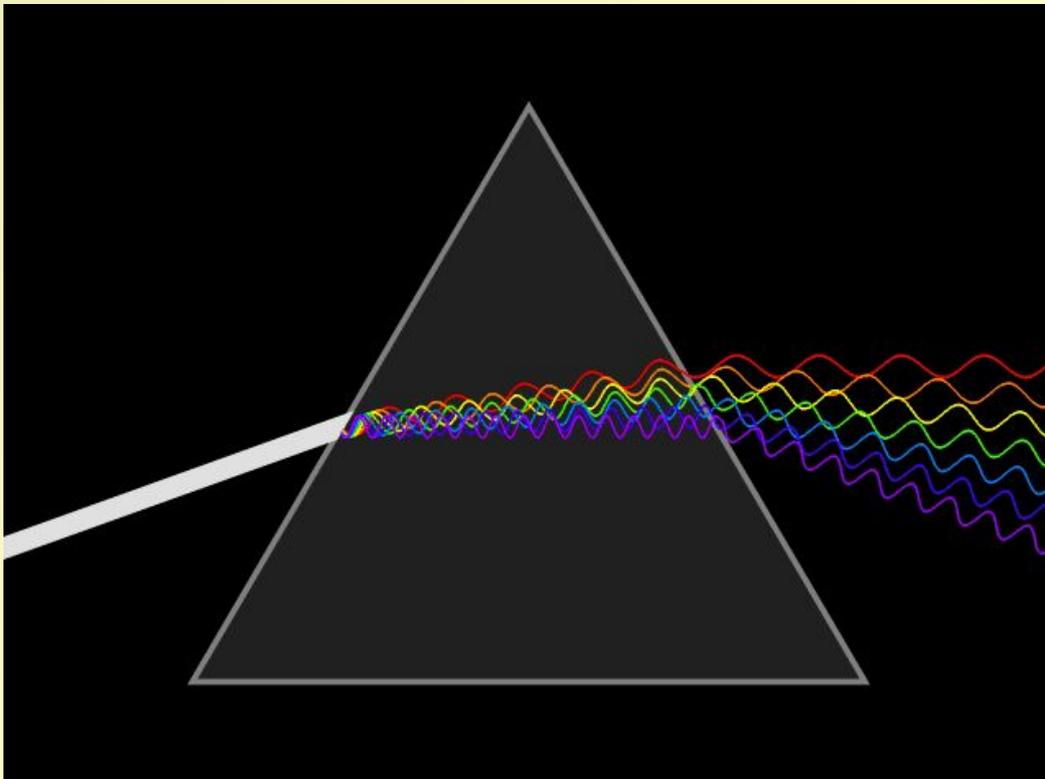
Закрыв отверстие красным стеклом, Ньютон наблюдал на стене только красное пятно, закрыв синим стеклом. Наблюдал синее пятно и т.д. Отсюда следовало, что не призма окрашивает белый свет, как предполагалось раньше.

Следуя многовековой традиции, согласно которой радуга считалась состоящей из семи основных цветов, Ньютон тоже выделил семь цветов: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый.



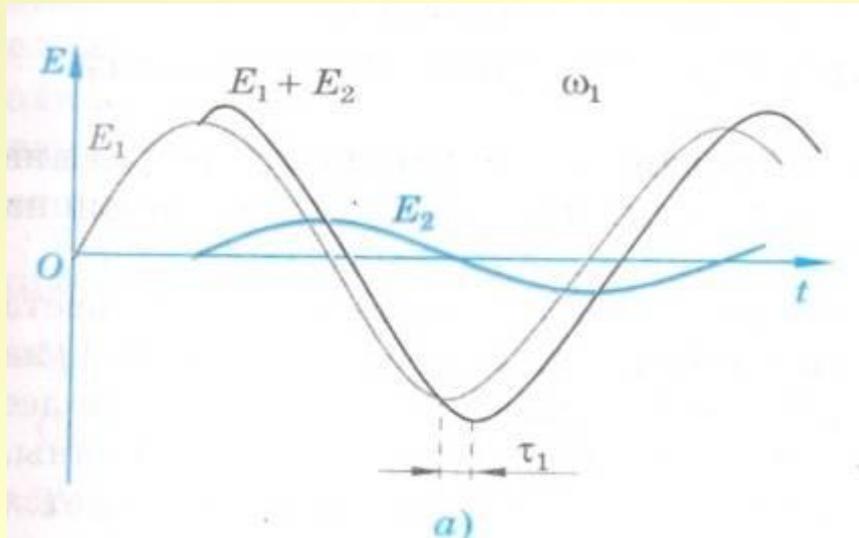
Дисперсией называется зависимость показателя преломления света от частоты колебаний (или

длины волны).



Объяснение явления дисперсии

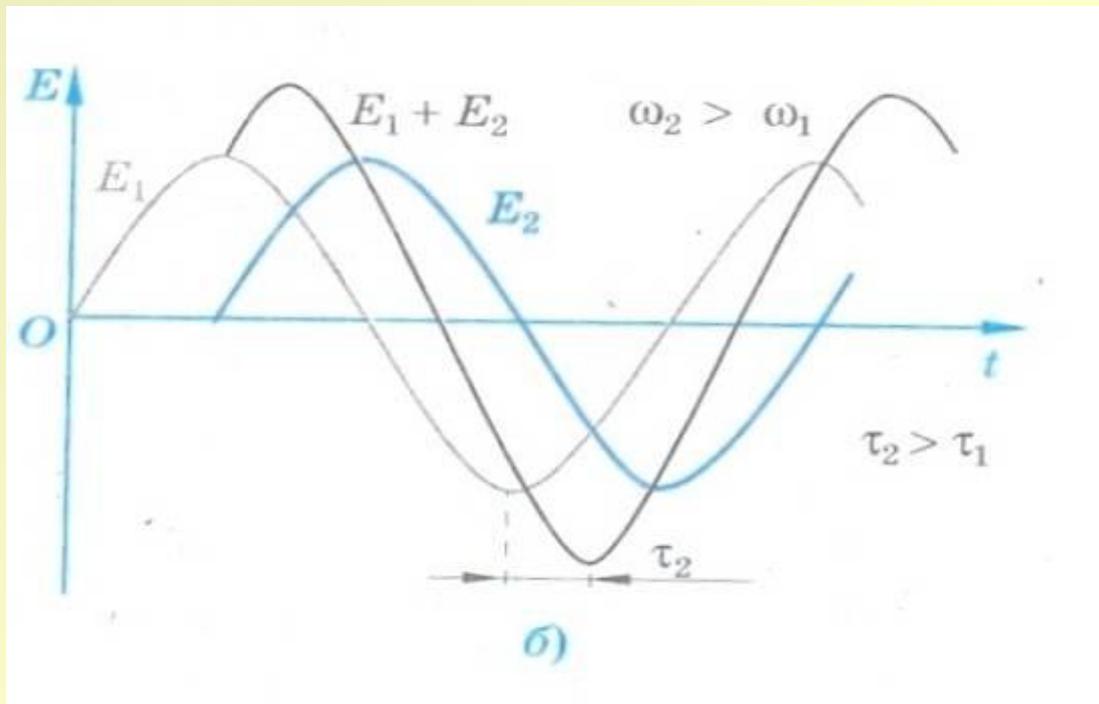
Рассмотрим распространение света в прозрачной среде. Под действием напряженности E_1 электрического поля световой волны валентные электроны атомов среды начинают совершать вынужденные гармонические колебания с частотой, равной частоте колебаний вектора E_1 . Колеблющиеся электроны начинают с определенным временем запаздывания излучать вторичные волны той же частоты и напряженности E_2 .



a) малая
амплитуда E_2 ;

Зависимость времени запаздывания световой волны от амплитуды вторичной волны E_2 :

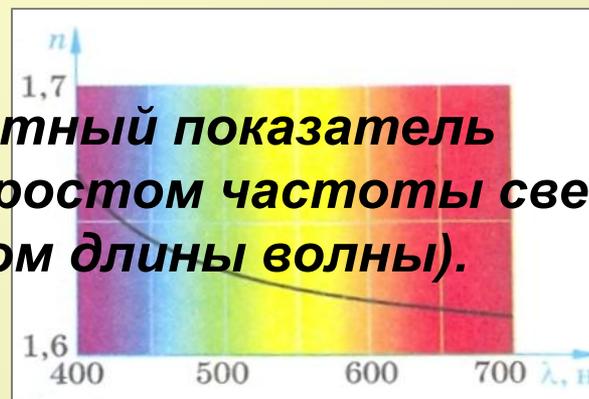
Результирующая волна (сумма первичной E_1 и вторичной E_2 волн) также запаздывает по сравнению с первичной волной. Чем больше амплитуда вторичной волны, тем больше время запаздывания, тем меньше скорость распространения и больше абсолютный показатель преломления среды.



б) большая амплитуда E_2

Зависимость времени запаздывания световой волны от амплитуды вторичной волны E_2 :

При нормальной дисперсии абсолютный показатель преломления среды возрастает с ростом частоты света (и соответственно убывает с ростом длины волны).



Для экспериментального исследования явления дисперсии света я использовал цифровой фотоаппарат Canon Power Shot A1100IS и

Комплект лабораторный по оптике

состоит из следующих основных узлов и деталей:

- источника света, состоящего из корпуса с крышкой, трансформатора с входным напряжением 42В и лампой, установленной на основании;
- линз двояковыпуклых Г50 и Г100 в оправе;
- подставок для линз;
- экрана;
- диапозитивных вставок;
- призмы;
- плоского зеркала,



Фото № 2

Наблюдение дисперсии света

Цель работы: получить на экране дисперсионный спектр.

Приборы и материалы: источник света, линза F100, призма, экран, светофильтры.

Ход работы.

1. Для наблюдения дисперсии света, я расположил источник света, линзу F100, призму, экран так, как показано на рисунке №1.
2. Подключил источник света к источнику питания с напряжением 42 В.
3. Передвигая призму, на экране получил радужную полосу – спектр.

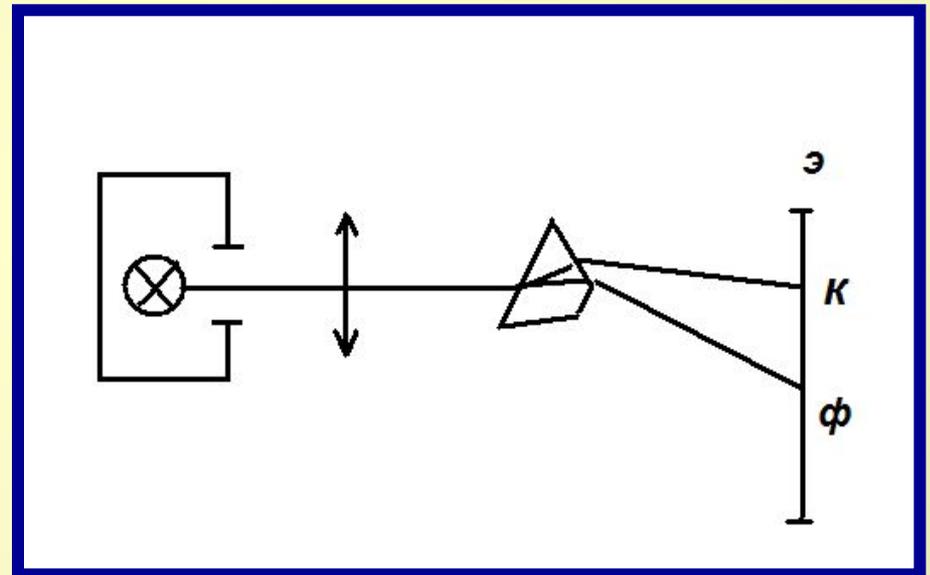


Рис №1

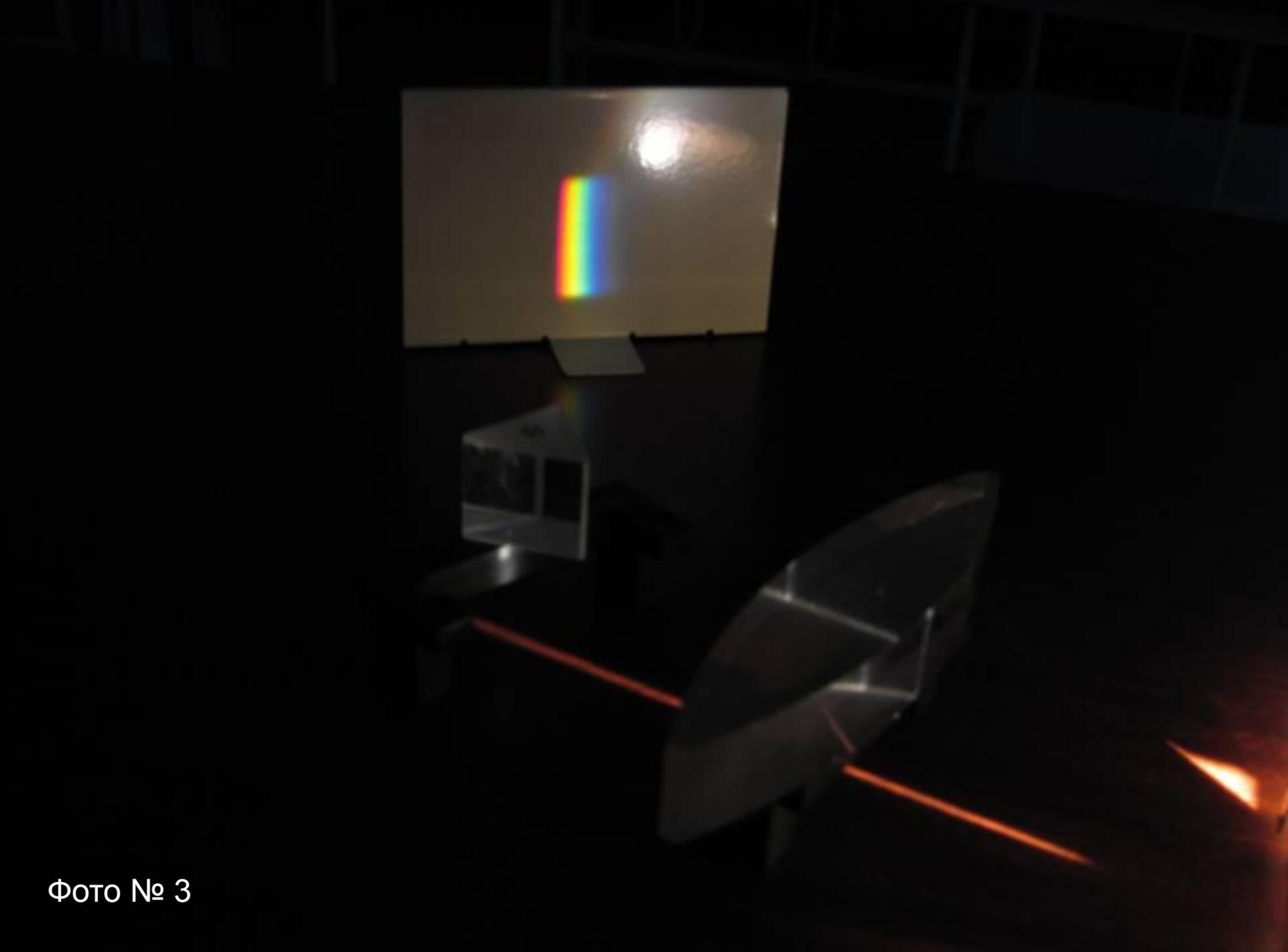


Фото № 3

Важный вывод Ньютона

Важный вывод, к которому пришел И. Ньютон, был сформулирован им в трактате по «Оптике»:

«Световые пучки, отличающиеся по цвету, отличаются по степени преломляемости»

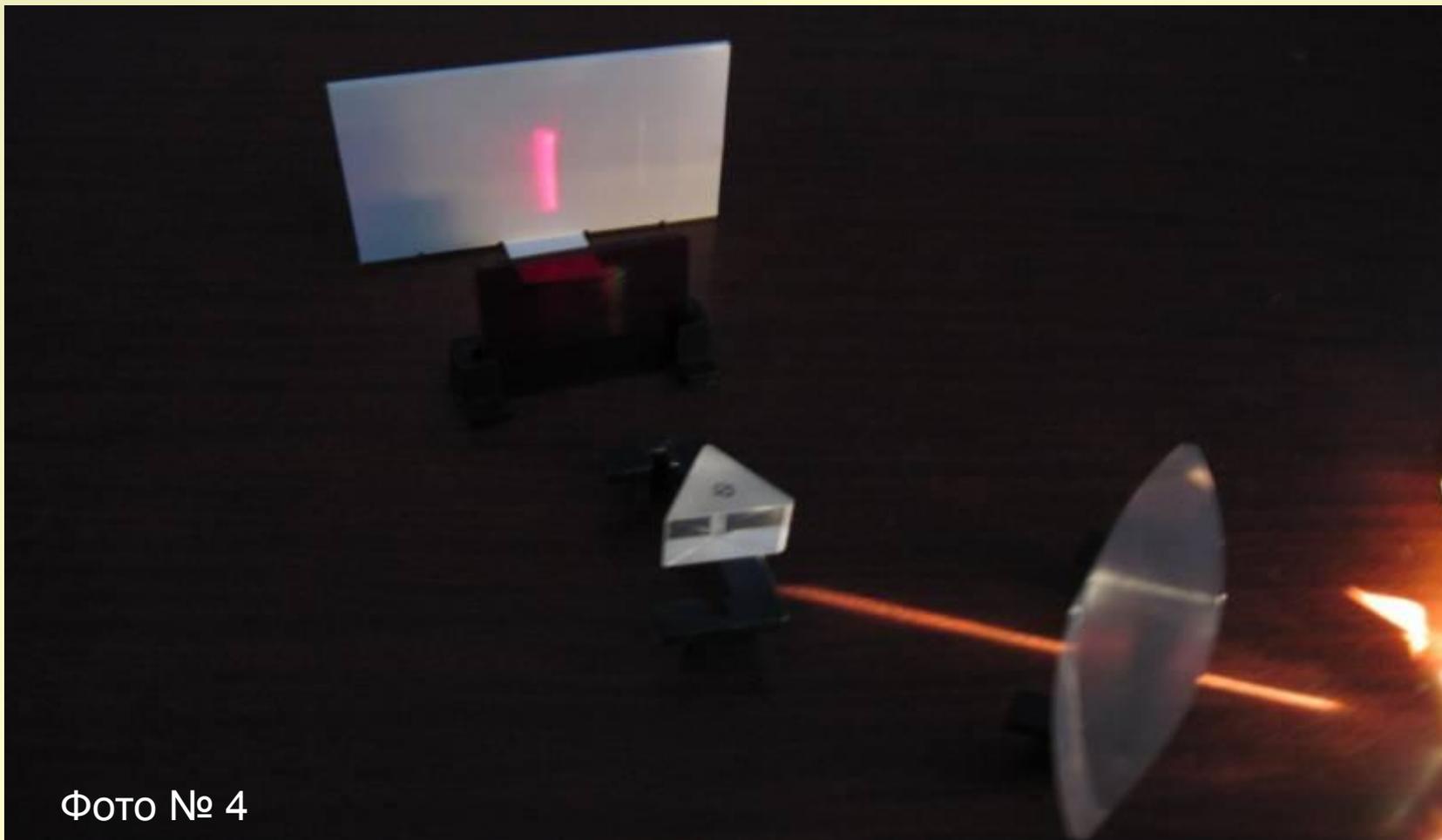
Наиболее сильно преломляются фиолетовые лучи, меньше других – красные.

Зависимость показателя преломления света от его цвета Ньютон назвал дисперсии. (от латинского слова *dispergo* – разбрасываю).

Явление дисперсии, открытое Ньютоном, – первый шаг к пониманию природы цвета.

Наблюдение дисперсии света

Закрывая отверстие красным стеклом, наблюдал на экране только красное пятно.



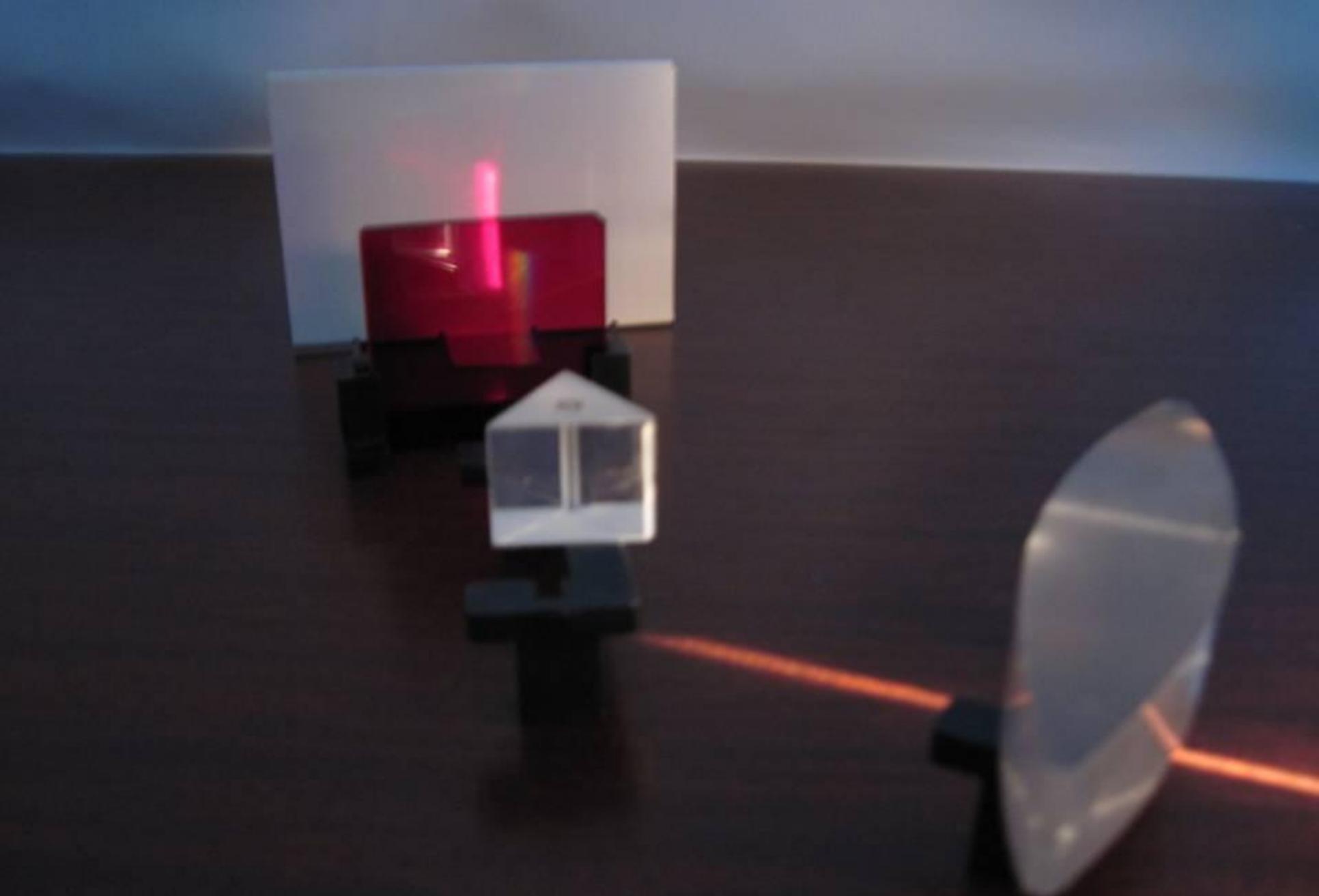


Фото № 5

Закрывая отверстие синим стеклом, наблюдал на экране только синее пятно.

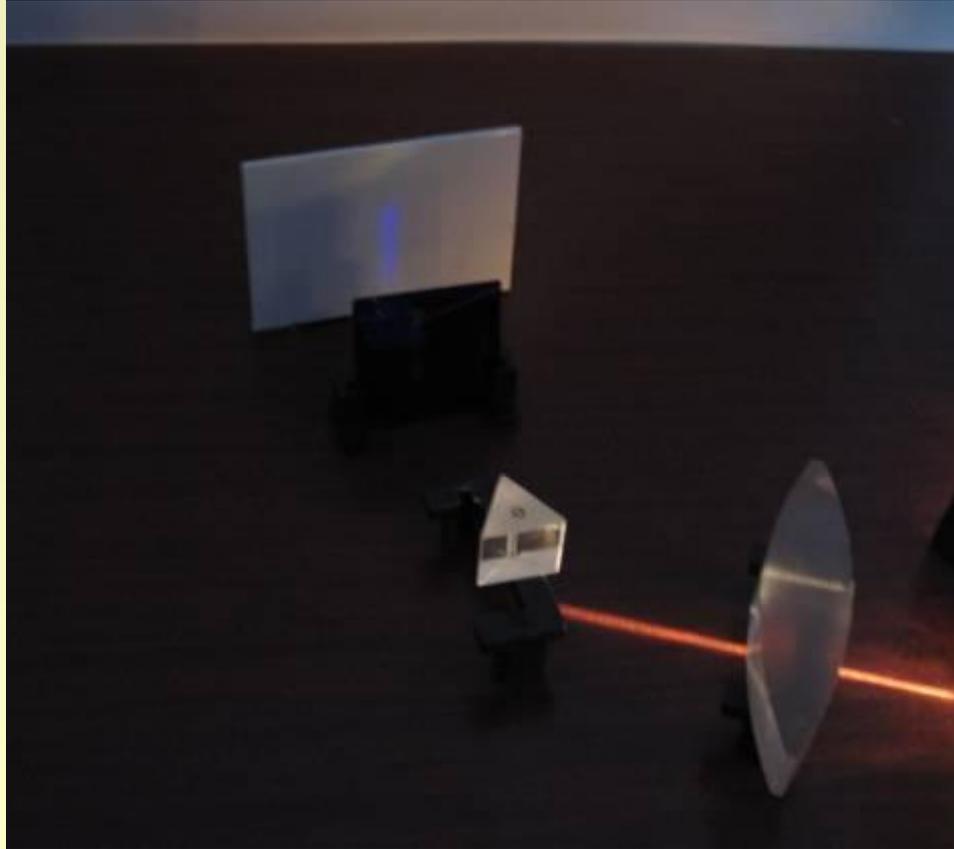
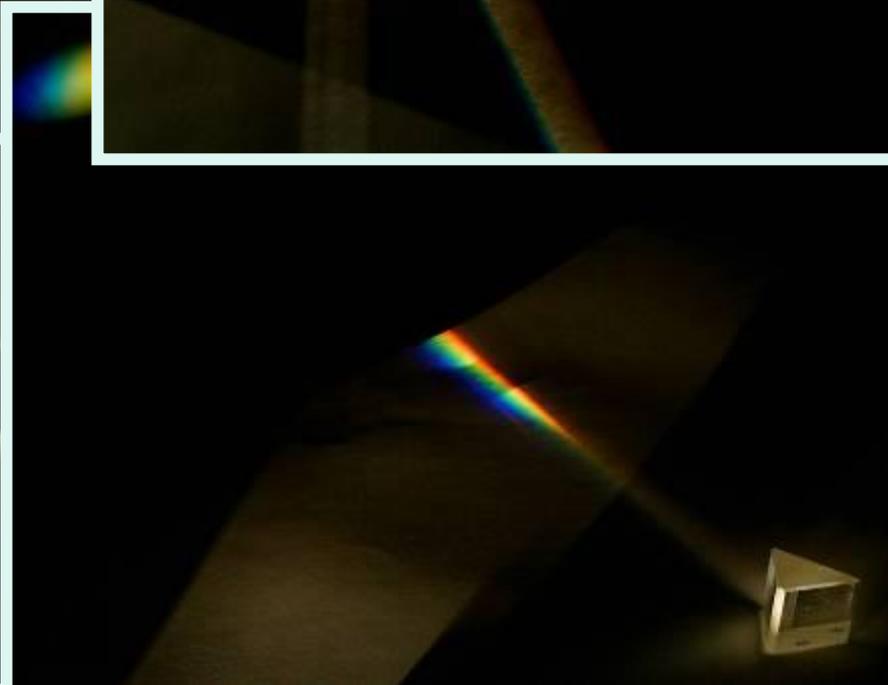
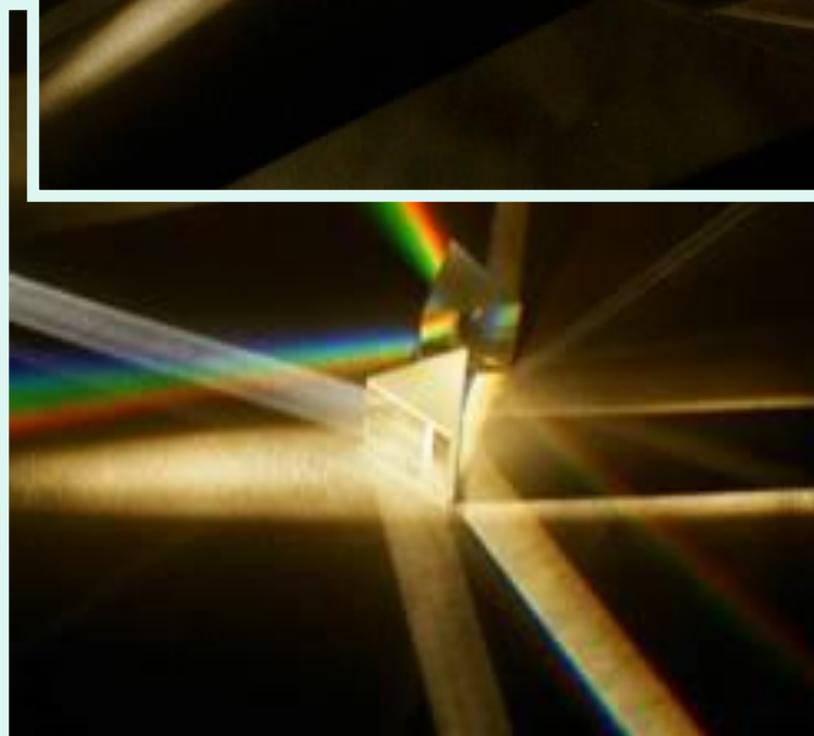
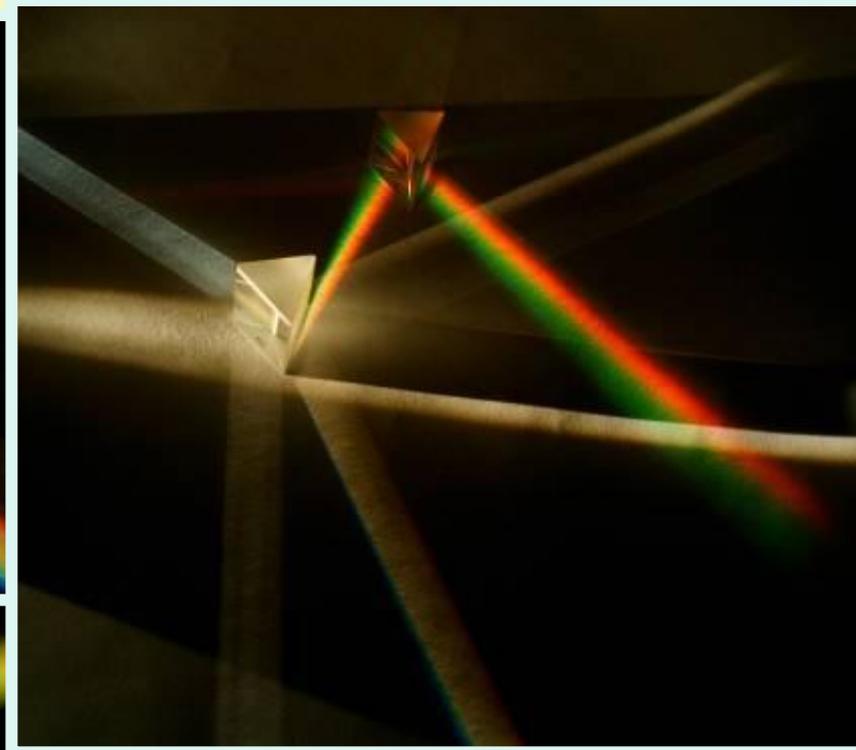
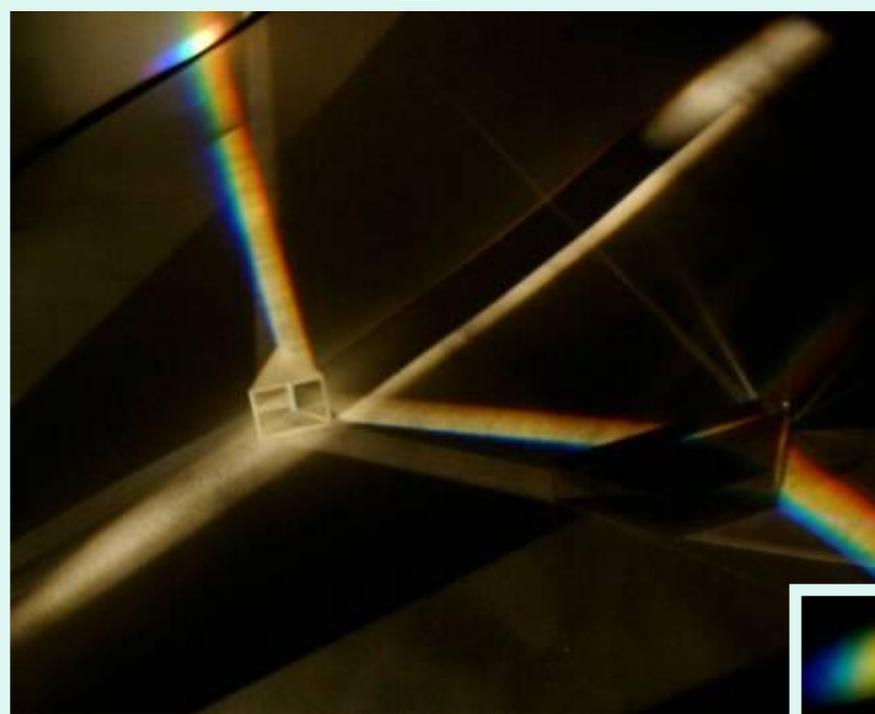


Фото № 6

Вывод: призма не окрашивает белый свет, она разлагает его на составные части.



ΦΟΤΟ Νο 7,8,9,10

Наблюдение дисперсии света с помощью стеклянной колбы

Явление дисперсии света можно наблюдать также с помощью стеклянной колбы с налитой в нее водой.

Цель работы: получить на экране дисперсионный спектр с помощью стеклянной колбы с налитой в нее водой

Приборы и материалы: источник света, линза, стеклянная колба, экран.

Ход работы.

1. Налил воды в стеклянную колбу.
2. Конец ее отростка предварительно закрыл пробкой. Перевернул стеклянную колбу.
3. Направил на стеклянную колбу световой луч.
4. На экране наблюдал разложение света на составные части.



Фото № 11

Физика в природе. Радуга



Радуга – изумительное явление природы, которое с давних пор стремились описать поэты и учёные.

Как неожиданно и ярко
На влажной неба синеве
Воздушная воздвиглась арка
В своём минутном торжестве!
Один конец в леса вонзила,
Другим за облака ушла –
Она полнеба обхватила
И в высоте изнемогла.
О, в этом радужном виденье
Какая нега для очей!
Оно дано нам на мгновенье,
Лови его – лови скорей!

Ф. И. Тютчев

История объяснения возникновения радуги



Виллеброд Снеллиус

Ещё до нашей эры был установлен закон отражения от зеркальной поверхности: угол падения равен углу отражения. Древнегреческие исследователи природы так же доказали, что при переходе из менее плотной среды (воздуха) в более плотную (стекло, воду) световой луч отклоняется от вертикали к поверхности раздела двух сред на меньший угол, чем падающий. Они понимали, что уловленную ими закономерность можно выразить в виде чётко сформулированного закона, но сделать это удалось лишь в первой половине XVII века Виллеброд Снеллиус и Рене Декарт.

Одну из первых попыток объяснить радугу как естественное природное явление сделал в 1611 году итальянец Антонио Доменико. Его объяснение противоречило библейскому, он был отлучен от церкви и приговорен к смертной казни, но в тюрьме умер.

Более полное объяснение дал французский ученый Рене Декарт в 1637 году. Он опирался на идеи Доменико и законы отражения и преломления света в капельках дождя, но раскрыть, почему радуга цветная, а не черно-белая ученый не смог.

Через 30 лет теория Декарта была дополнена английским физиком И. Ньютоном знаниями о явлении дисперсии. Дисперсия и создала многоцветье радуги, Называемой иногда за свою красоту «райской дугой».



Рене Декарт

Объяснение возникновения радуги

Издавна заметили, что радуга наблюдается, только тогда, когда из-за туч выглянуло солнце и только в стороне противоположной солнцу. Радуга возникает, когда солнце освещает завесу дождя. Можно наблюдать также близкую радугу, возникающую на фоне струй водопада или фонтана. Для наблюдателя, находящегося на относительно ровной земной поверхности, радуга появляется при условии, что угловая высота солнца над горизонтом не превышает 42 градуса. Изображение радуги формируется в результате того, что световой луч испытывает в капле дождя двукратное преломление и одно отражение.



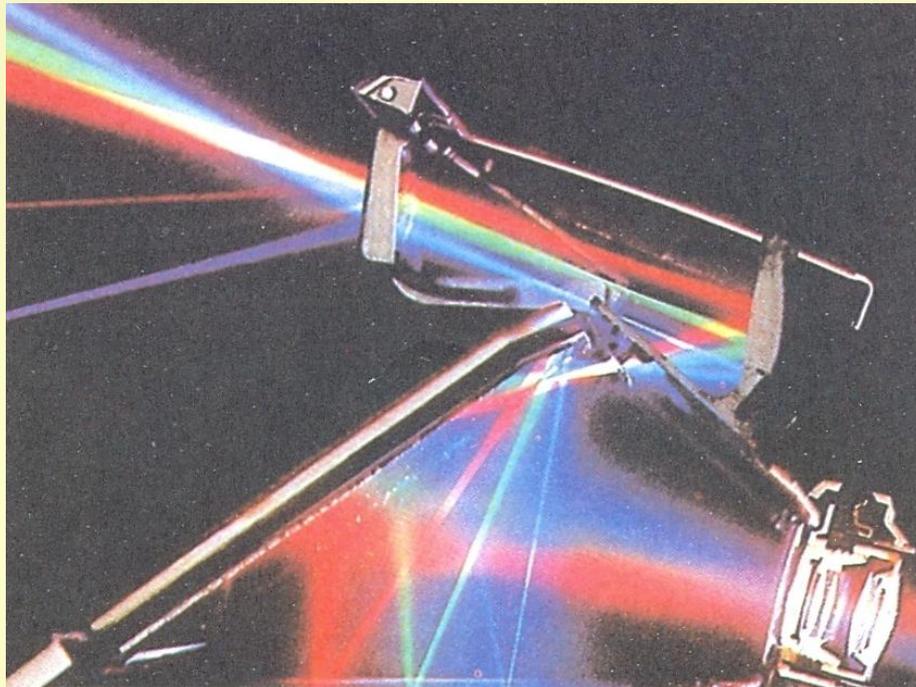
Радуга

р.п. Новые Бурасы

Фото № 12

Расщепление света Солнца в лаборатории

Сколько раз наблюдали люди радугу на небе после дождя, прежде чем ученые смогли в лаборатории расщепить свет Солнца или лампы на яркие полосы, доказав, что белый свет является смесью множества отдельных цветных лучей с разной длиной волны!



Радуга в школьной лаборатории

Цель работы: с помощью шарообразной колбы разложить белый свет в «капле» воды, что является основной причиной образования радуги.

Приборы и материалы: источник света, линза, штатив с лапкой, стеклянная шарообразная колба, экран.

Ход работы.

1. Налил воды в стеклянную шарообразную колбу.
2. Конец ее отростка предварительно закрыл пробкой. Перевернул стеклянную колбу.
3. Внес колбу, сбоку в параллельный пучок лучей белого света
4. На экране наблюдал изогнутую окрашенную полоску – радугу.

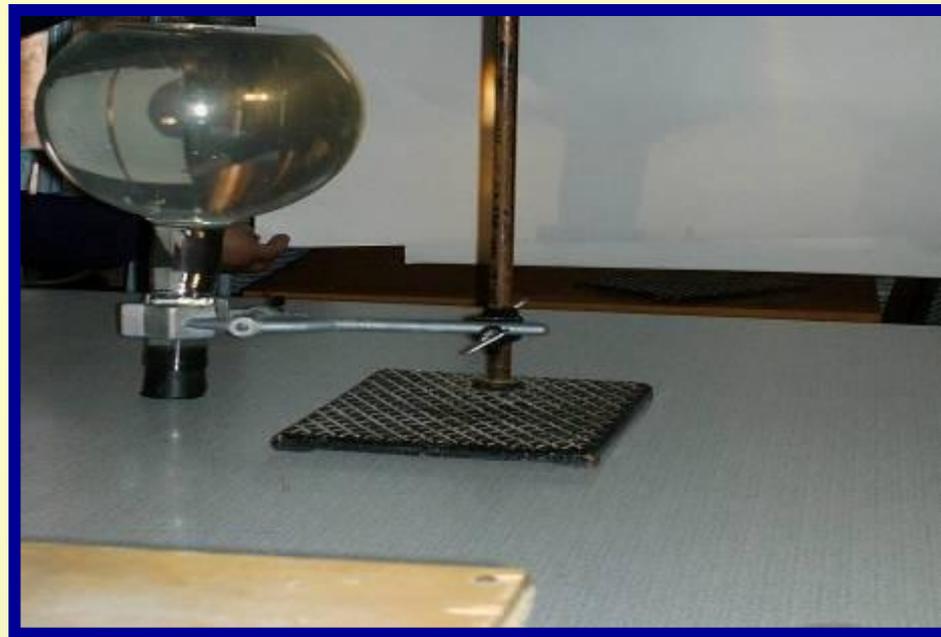
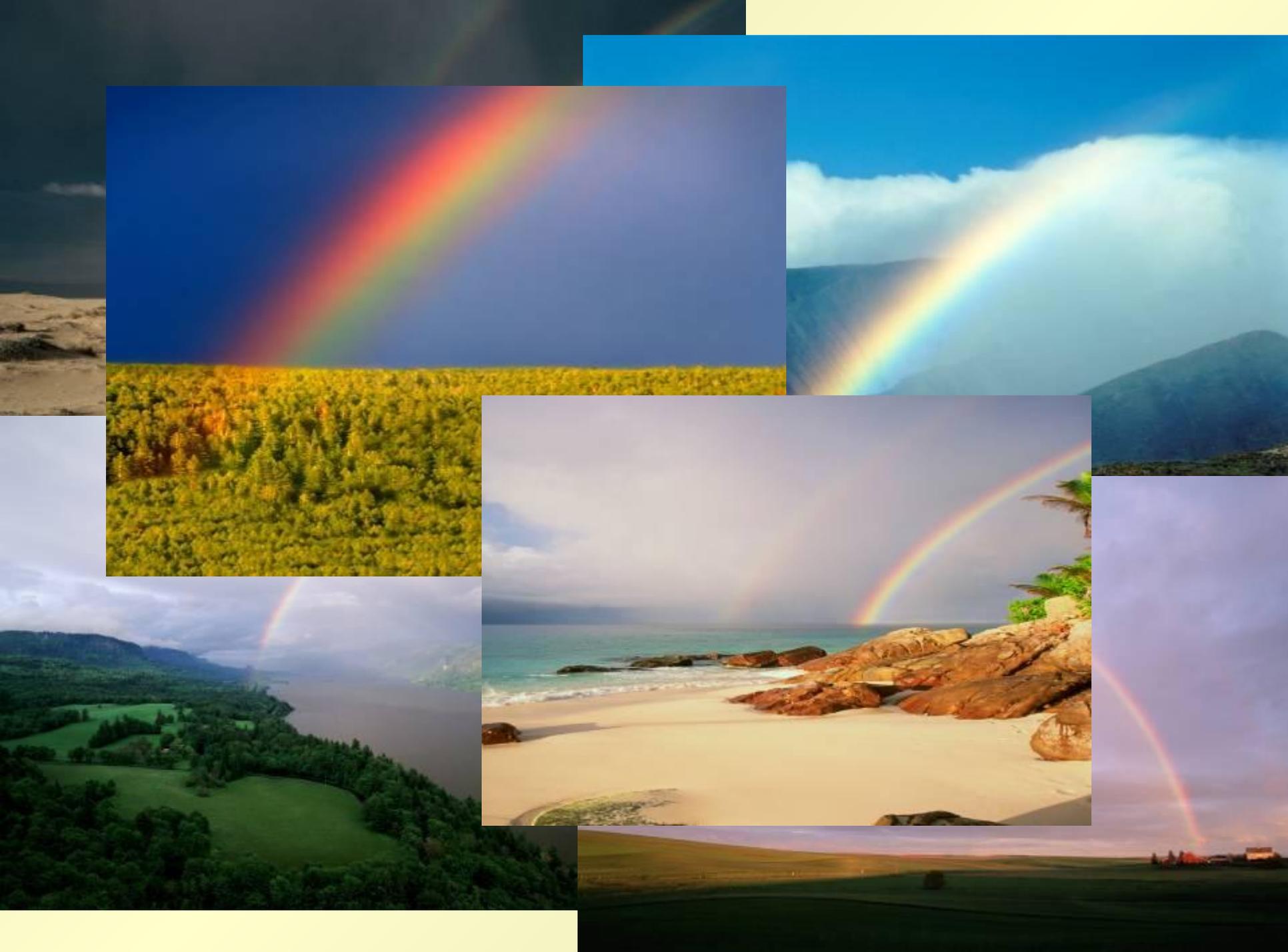


Фото № 13





Закл^юч^ени^е

Проделав работу, связанную с явлением **дисперсии света**, я, на мой взгляд, ответил на интересующие меня вопросы.

В ходе работы у меня появились и другие вопросы, над которыми я усердно «ломал голову», но в конечном итоге раскрыл их.

Работа над проектом позволила мне приобрести более широкие знания по разделу физики «Оптика». На практике я познакомился с законами, явлением дисперсии света.

Таким образом, объяснение радуги получено в результате исследовательской работы при постановке серии опытов тщательно проведенных в школьной лаборатории. В лаборатории я планировал работу, ставил эксперименты по исследованию образования радуги. Установил взаимосвязь между экспериментами и теорией. Научился понимать работу ученых, так как проделал определенные части научно-исследовательской работы. И мне хочется закончить свой проект словами великого ученого физика **А. Эйнштейна**:

Мне достаточно испытать ощущение вечной тайны жизни, осознавать и интуитивно постигать чудесную структуру всего сущего и активно бороться, чтобы схватить пусть даже самую малую крупинку разума, который проявляется в Природе.

Список использованной литературы

1. Чуянов В. А. Энциклопедический словарь юного физика
Москва: Педагогика 1984 год
2. Льюис М. История физики Москва: Мир 1970 год
3. Тарасов Л.В. Физика в природе Москва: Просвещение 1988 год
4. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика 11 Москва: Просвещение 2007 год
5. Попов Г.В. Спекроскопия и цвета тел Москва: Просвещение 1971 год
6. Касьянов В.А. Физика 11 Москва: «Дрофа» 2002 год
7. Колтун М. Мир физики Москва: «Детская литература» 1987 год

Интернет:

<http://markx.narod.ru/pic/dispersia.gif>

http://dic.academic.ru/pictures/wiki/files/76/Light_dispersion_conceptual.gif

<http://www.eduhistory.ru/imagens/ludi/newton/nyuton-5.jpg>

<http://prod-assets.mog.com/pictures/0000/0006/4939/pictures/161318.gif>

http://ghirdelli.files.wordpress.com/2008/01/descartes_1.jpg