

## ***Тема: Дисперсия света***

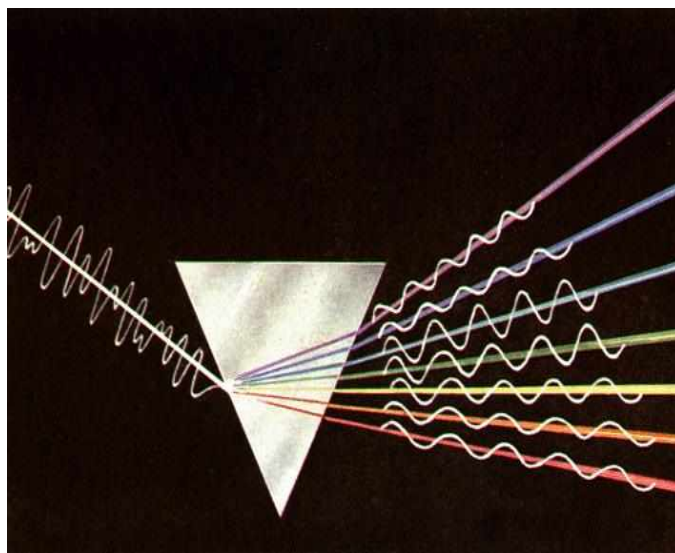
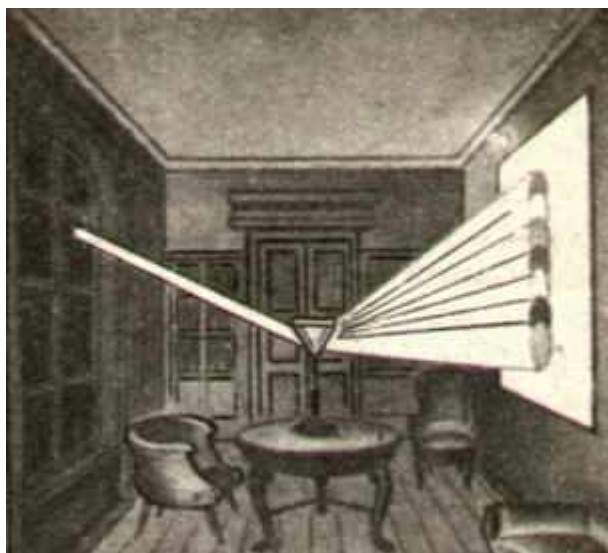
Показатель преломления не зависит от угла падения светового пучка, но он зависит от его цвета. Это было открыто Ньютоном.

Ньютон Исаак (1643 – 1727), английский ученый, заложивший основы классической физики. Сформулировал основные законы классической механики, в том числе открыл закон всемирного тяготения, дал их математическое обоснование, для чего разработал (независимо от Г. Лейбница) дифференциальное и интегральное исчисления. Заложил основы небесной механики, построил зеркальный телескоп. Открыл и исследовал многие оптические явления и сделал попытку объяснить их с единой точки зрения. Работы Ньютона намного опередили общий научный уровень того времени и были малопонятны современникам. Был директором Монетного двора, наладил монетное дело в Англии. Известный алхимик, занимался хронологией древних царств. Ряд теологических трудов посвятил толкованию библейских пророчеств (большая часть не опубликована).



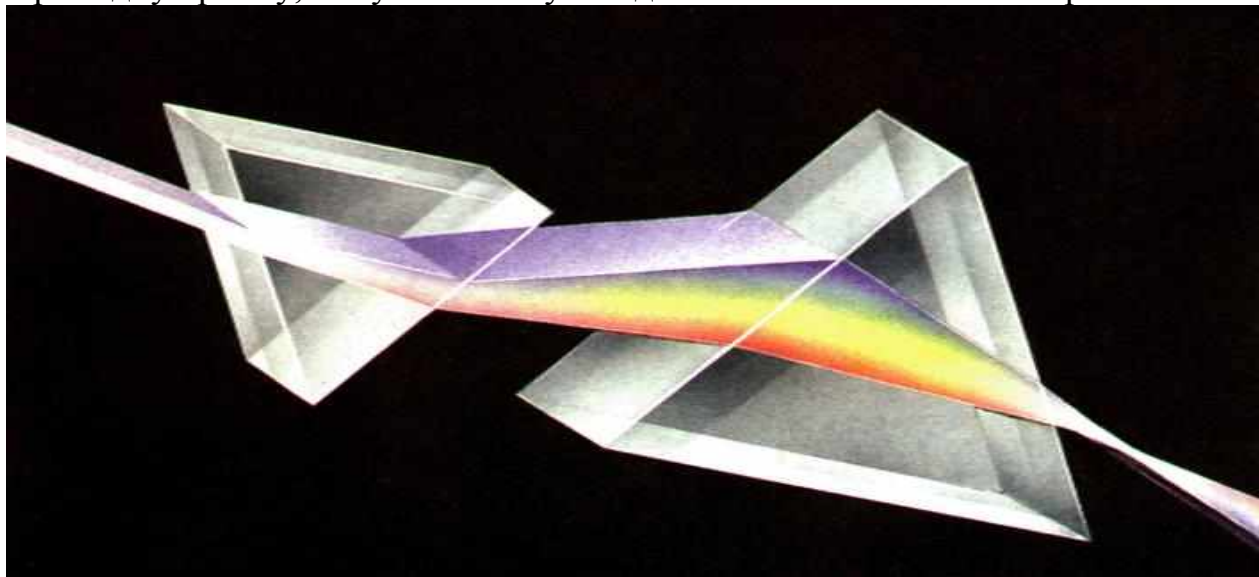
Занимаясь усовершенствованием телескопов. Ньютон обратил внимание на то, что изображение, даваемое объективом, по краям окрашено. Он заинтересовался этим и первый «исследовал разнообразие световых лучей и проистекающие отсюда особенности цветов, каких до того никто даже не подозревал» (слова из надписи на надгробном памятнике Ньютону). Радужную окраску изображения, даваемого линзой, наблюдали, конечно, и до него. Было замечено также, что радужные края имеют предметы, рассматриваемые через призму. ***Пучок световых лучей, прошедший через призму, окрашивается по краям.***

Основной опыт Ньютона был гениально прост. Ньютон догадался направить на призму световой пучок малого поперечного сечения. Пучок солнечного света проходил в затемненную комнату через маленькое отверстие в ставне. Падая на стеклянную призму, он преломлялся и давал на противоположной стене удлиненное изображение с радужным чередованием цветов. Стилизованное изображение опыта Ньютона показано на рисунке 16. Следуя многовековой традиции, согласно которой радуга считалась состоящей из семи основных цветов. Ньютон тоже выделил семь цветов: фиолетовый, синий, голубой, зеленый, желтый, оранжевый и красный. 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. Призма не изменяет свет, а лишь разлагает его на составные части.

Белый свет имеет сложную структуру. Из него можно выделить пучки различных цветов, и лишь совместное их действие вызывает у нас впечатление белого цвета. В самом деле, если с помощью второй призмы, повернутой на  $180^\circ$  относительно первой, собрать все пучки спектра, то опять получится белый свет. Выделив же какую-либо часть спектра, например зеленую, и заставив свет пройти еще через одну призму, мы уже не получим дальнейшего изменения окраски.



Другой важный вывод, к которому пришел Ньютон, был сформулирован им в трактате по «Оптике» следующим образом: «Световые пучки, отличающиеся по цвету, отличаются по степени преломляемости» (для них стекло имеет различные показатели преломления). Наиболее сильно преломляются фиолетовые лучи, меньше других – красные. Зависимость показателя преломления света от его цвета Ньютон назвал дисперсией.

Показатель преломления зависит от скорости света  $u$  в веществе. Абсолютный показатель преломления

$$n = \frac{c}{v}$$

Луч красного цвета преломляется меньше из-за того, что красный свет имеет в веществе наибольшую скорость, а луч фиолетового цвета больше, так как скорость фиолетового света наименьшая. Именно поэтому призма и разлагает свет. В пустоте скорости света разного цвета одинаковы. Если было бы не так, то, к примеру, спутник Юпитера Ио, который наблюдал Ремер, казался бы красным в момент его выхода из тени. Но этого не наблюдается.

Впоследствии была выяснена зависимость цвета от физических характеристик световой волны: частоты колебаний или длины волны. Поэтому можно дать более глубокое определение дисперсии, чем то, к которому пришел Ньютон. Дисперсией называется зависимость показателя преломления света от частоты колебаний (или длины волны).

Зная, что белый свет имеет сложную структуру, можно объяснить удивительное многообразие красок в природе. Если предмет, например лист бумаги, отражает все падающие на него лучи различных цветов, то он будет казаться белым. Покрывая бумагу слоем красной краски, мы не создаем при этом света нового цвета, но задерживаем на листе некоторую часть имеющегося. Отражаться теперь будут только красные лучи, остальные же поглотятся слоем краски. Трава и листья деревьев кажутся нам зелеными потому, что из всех падающих на них солнечных лучей они отражают лишь зеленые, поглощая остальные. Если посмотреть на траву через красное стекло, пропускающее лишь красные лучи, то она будет казаться почти черной.

Явление дисперсии, открытое Ньютоном, - первый шаг к пониманию природы цвета. Глубина понимания дисперсии пришла после того, как была выяснена зависимость цвета от частоты (или длины) световой волны.

?1. На тетради написано красным карандашом «отлично» и зеленым — «хорошо». Имеются два стекла — зеленое и красное. Через какое стекло надо смотреть, чтобы увидеть слово «отлично»? 2. Почему только достаточно узкий световой пучок дает спектр после прохождения сквозь призму, а у широкого пучка окрашенными оказываются лишь края? 3. Что такое дисперсия света?