

## Дисперсия света

**Дисперсия света** (разложение света) — это совокупность явлений, обусловленных зависимостью абсолютного показателя преломления вещества от частоты (или длины волны) света (частотная дисперсия), или, то же самое, зависимостью фазовой скорости света в веществе от частоты (или длины волны).



Один из самых наглядных примеров дисперсии — разложение белого света при прохождении его через призму (опыт Ньютона). Сущностью явления дисперсии является различие фазовых скоростей распространения лучей света с различной длиной волны в прозрачном веществе — оптической среде (тогда как в вакууме скорость света всегда одинакова, независимо от длины волны и следовательно цвета). Обычно, чем больше частота световой волны, тем больше показатель преломления среды для неё и тем меньше фазовая скорость волны в среде (нормальная дисперсия):

- у света красного цвета фазовая скорость распространения в среде максимальна, а степень преломления — минимальна,
- у света фиолетового цвета фазовая скорость распространения в среде минимальна, а степень преломления — максимальна.

особенность прохождения светового пучка через призму?

**1 вывод Ньютона:** свет имеет сложную структуру, т.е. белый свет содержит электромагнитные волны разных частот.

**2 вывод Ньютона:** свет различного цвета отличается степенью преломляемости, т.е. характеризуется разными показателями преломления в данной среде.

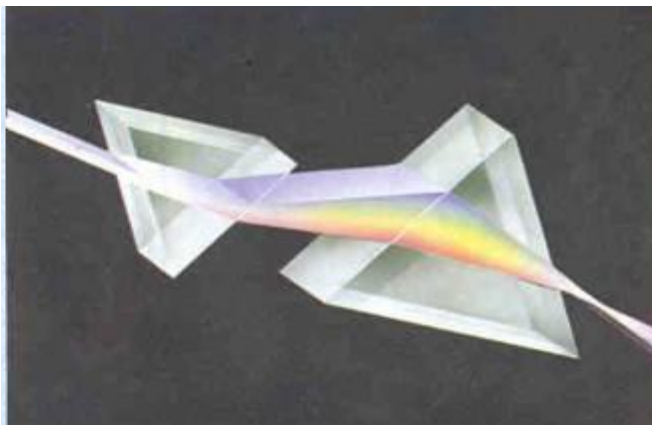
**Разложение белого света  
стеклянной призмой**



**Схема разложения белого света  
стеклянной призмой**



Наиболее сильно преломляются фиолетовые лучи, меньше всего – красные. Совокупность цветных изображений щели на экране и есть непрерывный **спектр**. Исаак Ньютон условно выделил в спектре семь основных цветов: Порядок расположения цветов просто запомнить по аббревиатуре слов: **каждый охотник желает знать, где сидит фазан**. Резкой границы между цветами нет. **Различным цветам соответствуют волны различной длины**. Никакой определенной длины волны белого свету не соответствует. Тем не менее, границы диапазонов белого света и составляющих его цветов принято характеризовать их длинами волн в вакууме. Таким образом, **белый свет – это сложный свет, совокупность волн длинами от 380 до 760 нм**.



дисперсия возникает вследствие взаимодействия частиц вещества со световой волной, то это явление связано с поглощением света – превращением энергии электромагнитной волны во внутреннюю энергию вещества.

Разделение цветов в пучке белого света происходит из-за того, что волны разной длиной волны преломляются или рассеиваются веществом по-разному.

**При переходе волны из одной среды в другую изменяются и скорость, и длина волны, а частота колебаний остается неизменной.**

Абсолютный показатель преломления связан со скоростью распространения света в этой среде формулой:

$$n_{\phi} = \frac{c}{v_{\phi}}, \quad n_{\kappa} = \frac{c}{v_{\kappa}}, \quad n_{\phi} v_{\phi} = n_{\kappa} v_{\kappa}, \quad \frac{n_{\phi}}{n_{\kappa}} = \frac{v_{\kappa}}{v_{\phi}}.$$

Так как  $v_{\phi} < v_{\kappa}$ ,  $n_{\phi} > n_{\kappa}$  для одной и той же среды, то  $v_{\phi} > v_{\kappa}$ . Значит, в одном и том же веществе скорости света для разных частот (или длин волн) различны. Различны будут и показатели преломления.

***Следовательно, показатель преломления света в среде зависит от его частоты.***

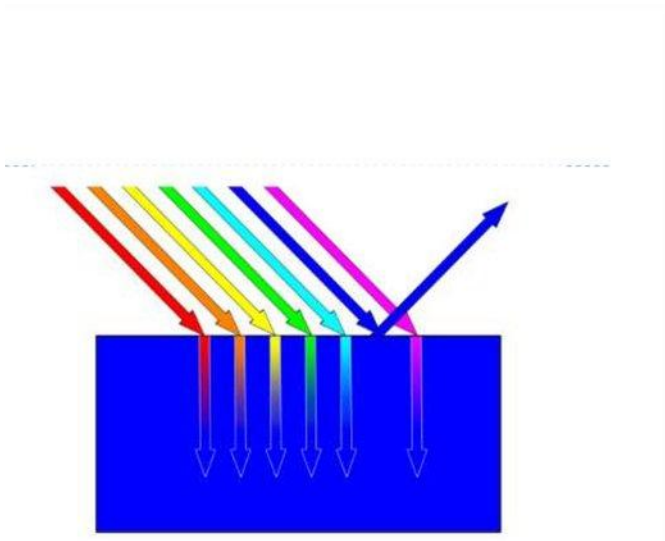
Зная, что белый свет имеет сложную структуру, можно объяснить удивительное многообразие красок в природе.

Трава и листья деревьев кажутся нам зелеными потому, что из всех падающих на них солнечных лучей они отражают лишь зеленые, поглощая остальные. Красный томат отражает только красные цвета, остальные же им поглощаются.

Цвета непрозрачных тел определяется цветом тех лучей, которые они отражают. Кстати, человеческий глаз способен различить 250 цветов, которые образуются при смешивании основных цветов.

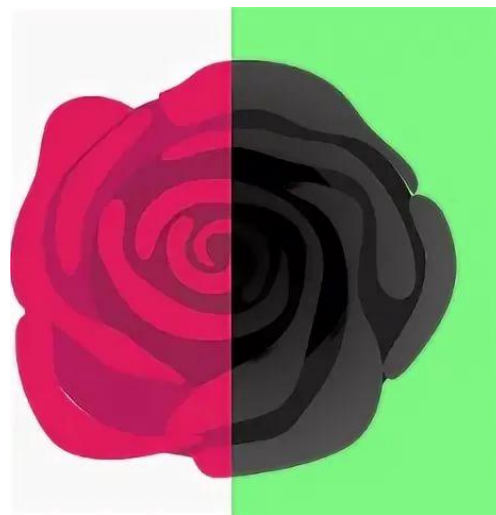
Лист белой бумаги отражает все падающие на него лучи различных цветов. Лист черной бумаги поглощает все падающие на него лучи различных цветов.

**Вне нас нет никаких красок, есть лишь волны разных длин.**



Какими видятся цвета предметов сквозь окрашенные прозрачные стёкла? Зелёное стекло пропускает свет зелёного цвета (красное — красного и т. д.) и поглощает все остальные цвета. Если приложить друг к другу два окрашенных стекла, то сквозь них пройдут лучи только тех цветов, которые пропускаются обоими стеклами. Так, красное и зелёное стёкла, сложенные вместе, почти не пропускают свет.

красные розы, если смотреть на них сквозь зелёное стекло, наблюдателю будут казаться чёрными. Красные розы поглощают все цвета, кроме красного, а красный цвет отражают. Зелёное стекло поглощает весь свет, кроме зелёного. Но зелёного цвета нет в свете, который отражают розы, — они его поглотили. К наблюдателю в глаза через зелёное стекло не попадёт никакого света от красных роз — они покажутся чёрными.





# Примеры дисперсии



# Домашняя работа

## ответьте на вопросы:

- Как можно наблюдать явление дисперсии света?
- Чем объясняется разложение белого цвета на цветные пучки?  
На стеклянную призму направляют луч красного света. Будет ли наблюдаться разложение этого света на какие-либо цветные лучи?
- Наблюдается ли дисперсия света при прохождении через вакуум?
- Будет ли наблюдаться дисперсия, если свет переходит из одной среды в другую, обе среды имеют одинаковые показатели преломления?
- На белом листе написано красным карандашом «отлично», а зеленым — «хорошо». Имеются два стекла — зеленое и красное. Через какое стекло надо смотреть, чтобы увидеть оценку «отлично»?

## эксперимент с творческим отчетом.

Разложите солнечный луч.

Поставьте зеркало в воду под небольшим углом. Поймайте зеркалом солнечный луч и направьте его стену. Поворачивайте зеркало до тех пор, пока не увидите спектр. Вода выполняет роль призмы, разлагающей свет на составляющие его цвета.