

# Дисперсия света. Цвета тел

Подготовили  
ученики 9-А класса  
Маслов Максим  
Сосновских Кирилл



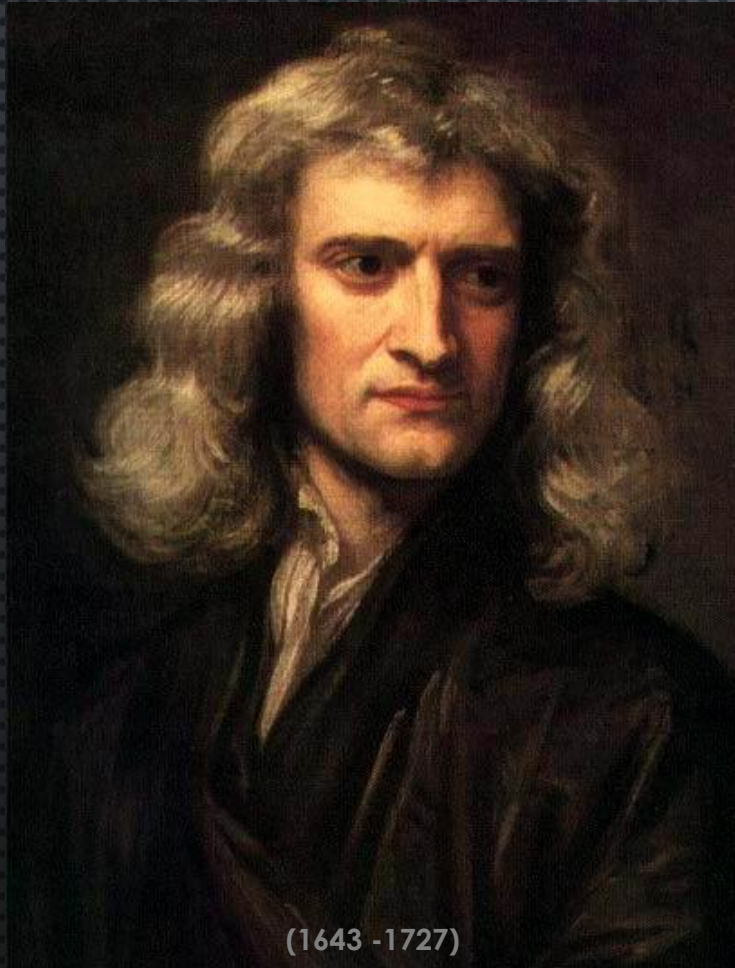
Окружающий нас мир играет красками: нас радует и волнует голубизна неба, зелень травы и деревьев, красное зарево заката, семицветная дуга радуги.

**Как можно объяснить удивительное многообразие красок в природе?**





# Исаак Ньютон – английский физик и математик



Занимаясь  
усовершенствованием  
телескопов, обратил  
внимание на то, что  
изображение,  
даваемое объективом,  
по краям окрашено.





# Опыт Иссака Ньютона



Проходя через  
призму солнечный  
свет преломлялся и  
давал на стене  
изображение с  
радужным  
чередованием  
цветов.



# Спектральный состав света

Первым на спектральный состав света обратил внимание Исаак Ньютон. Ученый выяснил, что радужная полоска образовалась благодаря разным величинам отклонения лучей различных цветов, т.е. лучей с различными длинами волн.

Так Ньютоном была открыта дисперсия  
света.

# Радужная полоска - спектр

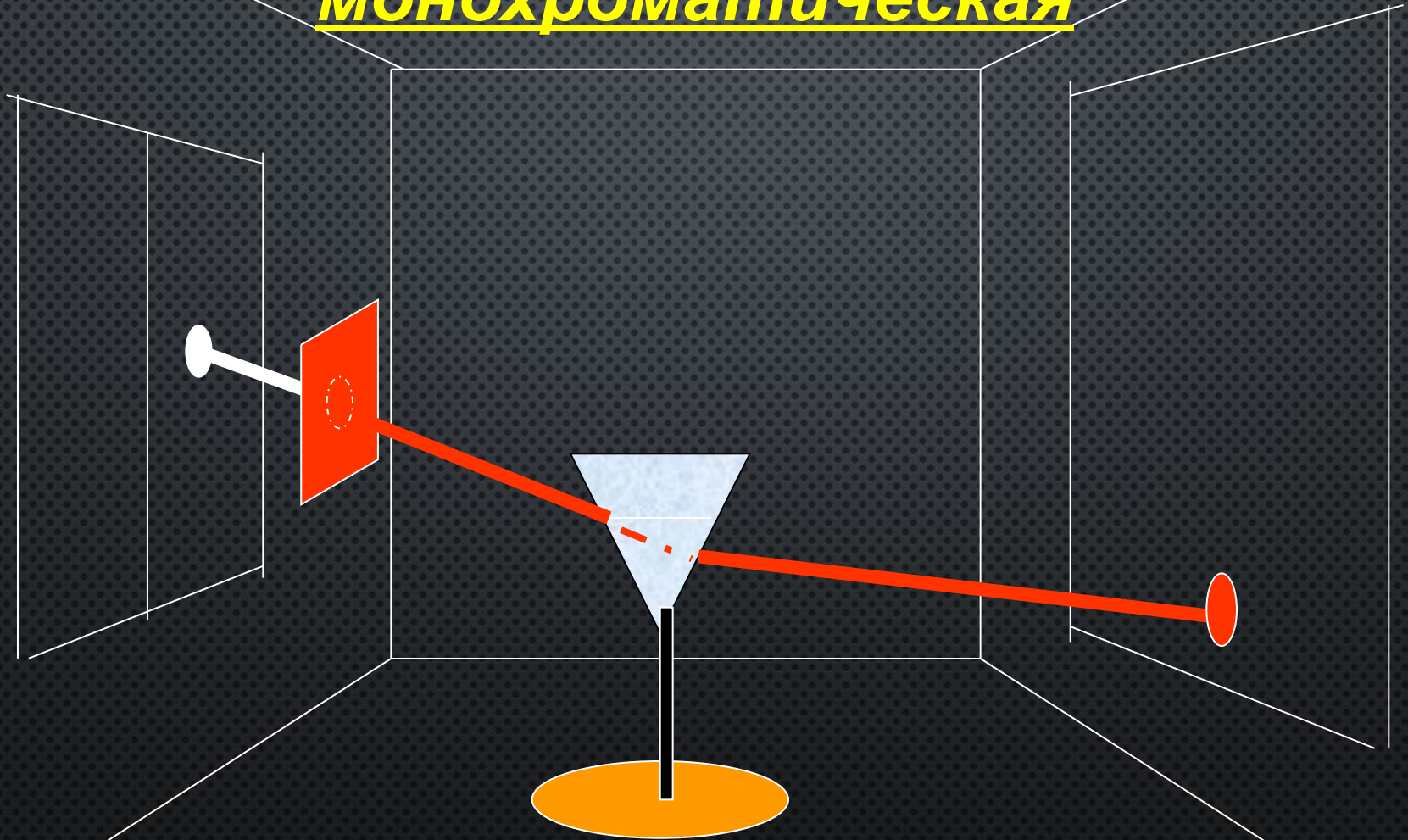
от латинского «spectrum» - видение



Каждый  
охотник  
желает  
знать  
где  
сидит  
фазан



# Волна одного цвета – монохроматическая



Закрыв отверстие красным стеклом, Ньютон наблюдал на стене только красное пятно.

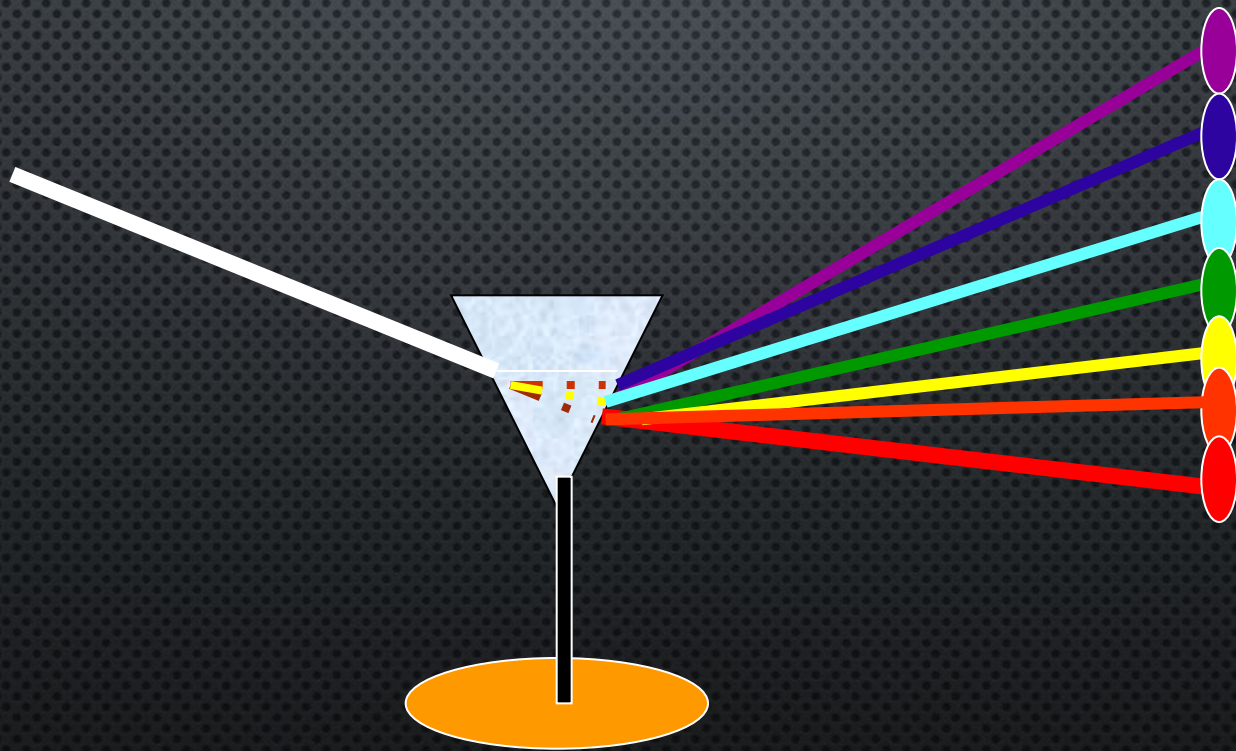
# Волна одного цвета – монохроматическая



Закрыв отверстие синим стеклом, Ньютон наблюдал на стене только синее пятно.



Каждой цветности соответствует  
своя длина и частота волны



# Длины волн монохроматического света

|                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 760 –<br>620<br>нм | 620 –<br>590<br>нм | 590 –<br>560<br>нм | 560 –<br>500<br>нм | 500 –<br>480<br>нм | 480 –<br>450<br>нм | 450 –<br>380<br>нм |



Разная степень преломляемости связана с разной скоростью распространения света разных частот в данной среде.

**Зависимость показателя преломления света от частоты колебаний (или длины волны) называется дисперсией.**

Вследствие различной степени преломляемости разных монохроматических цветов пучок белого света разлагается призмой в спектр.

## ДИСПЕРСИЯ И ПОКАЗАТЕЛЬ ПРЕЛОМЛЕНИЯ

Показатель преломления определяется формулой:

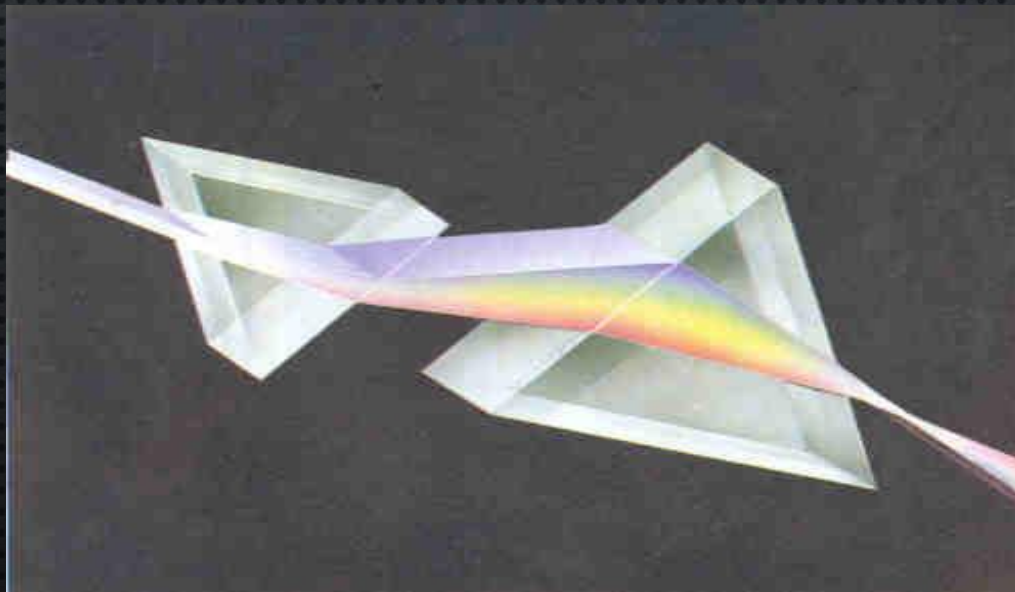
$$n = \frac{c}{v}$$

где  $c = 300\,000$  км/с – скорость света в вакууме  
 $v$  – скорость света в среде

$$\frac{n_{\phi}}{n_k} = \frac{v_k}{v_{\phi}}; n_{\phi} > n_k \Rightarrow v_{\phi} < v_k$$

# Синтез белого света с помощью призм

Собрав линзой вышедшие из призмы цветные пучки, Ньютон получил на белом экране вместо окрашенной полосы белое изображение отверстия.





# Выводы из опытов Ньютона:

**Призма** не изменяет свет, а лишь **разлагает** его на составные части;

Белый свет как электромагнитная волна состоит из семи монохроматических волн;

Световые пучки, отличающиеся по цвету, отличаются по степени преломляемости;

Наиболее **сильно** преломляются фиолетовые лучи, **меньше** других – красные;

Красный свет имеет **наибольшую** скорость в среде, а фиолетовый – **наименьшую**, поэтому призма и разлагает свет.



# Дисперсией объясняются многие явления природы:

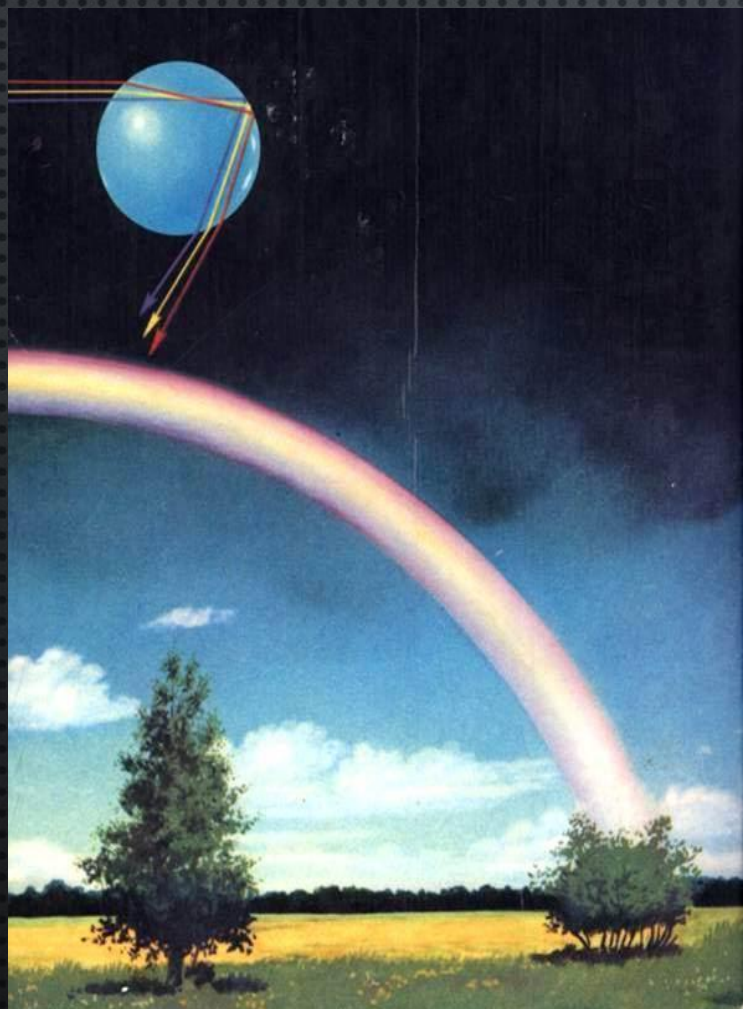


- ▶ Радуга
- ▶ Цвета непрозрачных тел
- ▶ Цвета прозрачных тел
- ▶ Игра драгоценных камней





# Радуга



**Радуга** – это спектр солнечного света.

Он образован разложением белого света в каплях дождя.

Из дождевых капель под разными углами преломления выходят широкие разноцветные пучки света.

Наблюдатель, находясь вне зоны дождя, видит радугу на фоне облаков, освещаемых солнцем, на расстоянии 1 – 2 км

## Условия возникновения радуги:

- ▶ Радуга появляется, только когда выглянуло из-за туч солнце и только в стороне, противоположной солнцу.
- ▶ Радуга возникает, когда солнце освещает завесу дождя.
- ▶ Радуга появляется при условии, что угловая высота солнца над горизонтом не превышает  $42^\circ$



# В водяной капле происходят оптические явления:

- ▶ Преломление света ◀
- ▶ Дисперсия света ◀
- ▶ Отражение света ◀





# Цвет непрозрачных предметов

- ▶ Многообразие цветов и оттенков в окружающем нас мире объясняет явление дисперсии.
  - ▶ При взаимодействии с различными телами лучи света разного цвета по-разному отражаются и поглощаются этими телами.
- ▶ Тела, окрашенные в белый цвет, отражают лучи света разных частот одинаково хорошо.



- ▶ Тела, окрашенные в черный цвет, поглощают лучи света разных частот одинаково хорошо.
  - ▶ Непрозрачные тела окрашиваются в тот цвет, лучи света которого они хорошо отражают.





# Цвет прозрачных тел

- ▶ Цвет прозрачного тела определяется составом того света, который проходит через него.
- ▶ Если прозрачное тело равномерно поглощает лучи всех цветов, то в проходящем белом свете оно бесцветно, а при цветном освещении имеет цвет тех лучей, которыми освещено.
- ▶ При пропускании белого света через окрашенное стекло оно пропускает тот цвет, в который окрашено.
  - ▶ Это свойство используется в различных светофильтрах.





# Игра драгоценных камней

Явлением дисперсии при многократном преломлении света объясняется игра драгоценных камней.

Драгоценные камни нам кажутся цветными, так как содержащиеся в них примеси поглощают некоторые составляющие белого света.





# ВЫВОДЫ:

Дисперсия – явление разложения белого света в спектр

Белый свет – сложный, состоит из семи монохроматических цветов.

Показатель преломления среды зависит от цвета света.

Свет с разными длинами волн распространяется в среде с разными скоростями: фиолетовый с **наименьшей**, красный – **наибольшей**.



## Вопросы для самоконтроля:

- ▶ Что такое дисперсия света ?
- ▶ Какой формулой определяется показатель преломления ?
- ▶ Если закрыть отверстие красным стеклом, какое пятно мы увидим на стене ?
  - ▶ Если закрыть отверстие синим стеклом, какое пятно мы увидим на стене ?
- ▶ Каждому цвету соответствует своя длина и частота волны ?
- ▶ Из скольких монохроматических волн состоит белый свет ?
  - ▶ Радуга - это...

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

