

Цветоведение

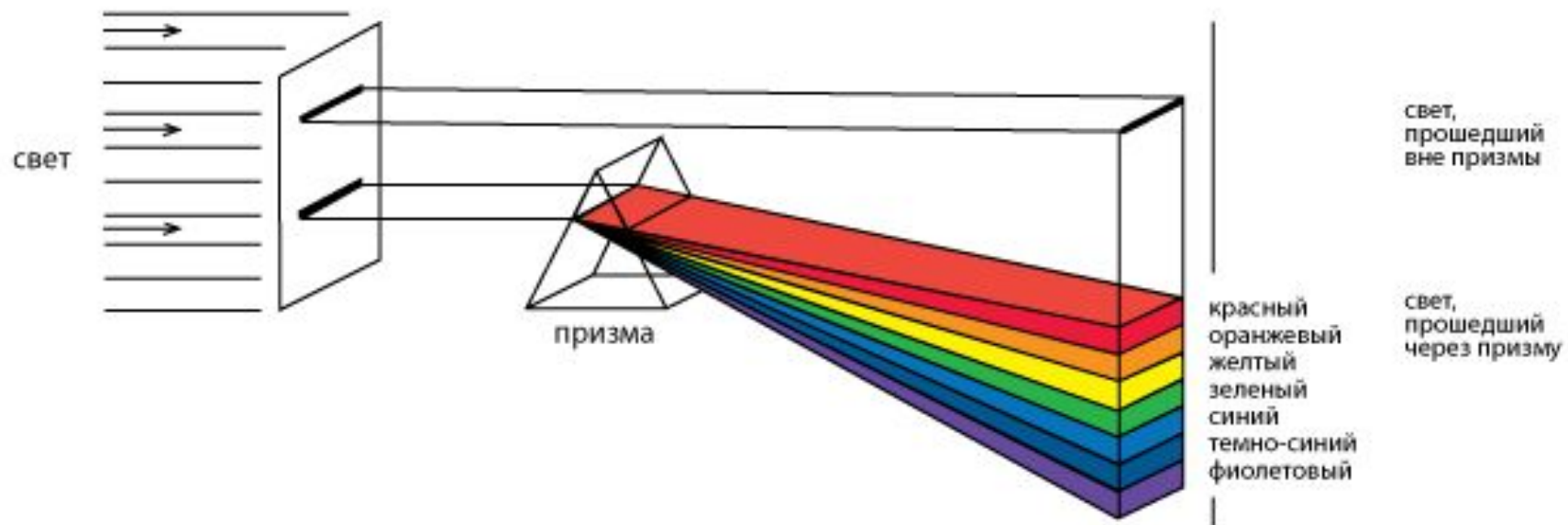
Цветовой круг Иттена, Ньютона

Физика цвета

? В 1676 г. физик Исаак Ньютон с помощью трехгранной призмы разложил белый (прозрачный) солнечный свет на цветовой спектр. Подобный спектр содержал все цвета за исключением пурпурного. Ньютон пропускал солнечный свет через узкую щель и направлял на призму. В призме луч белого цвета распадавался на отдельные спектральные цвета, что напоминало радугу. Разложенный таким образом свет направлялся затем на экран, где возникало изображение спектра. Непрерывная цветная лента начиналась с красного цвета и через оранжевый, жёлтый, зелёный, синий заканчивалась фиолетовым. Если это изображение затем пропускалось через собирающую линзу, то соединение всех цветов вновь давало белый цвет. Эти цвета получаются из солнечного луча с помощью преломления.



Физика цвета



Физика цвета

- ? Уже давно стало ясно, что свет по природе своей – электромагнитные волны. На Земле электромагнитные волны представлены широко.
- ? С точки зрения физики цвет – это электромагнитные волны определенной длины и частоты, испущенные источником света или отраженные поверхностью предмета. Человеческий глаз может воспринимать свет с длиной волны только в интервале от 380 нанометров (нм) до 770 нанометров (еще встречается устаревшее название - миллимикрон). Отдельным цветам спектра соответствует свой участок с определенной длиной волны в нм.
- ? Красный — 760...650; Оранжевый — 640...590; Жёлтый — 580...550; Зелёный — 530...490; Голубой — 480...460; Синий — 450...440; Фиолетовый — 430...380.



Физика цвета



Рис.1.1.1. Шкала электромагнитных волн



Физика цвета

- ? Границами видимого (глазом человека) диапазона принято считать ультрафиолетовую УФ (длина волны 380 нм) и инфракрасную ИК (длина волны 760 нм). Все лучи, что находятся за пределами этого отрезка, глаз не различает.
- ? Сетчатка, однако, чувствительна и к более коротковолновой зоне спектра, ультрафиолетовой. Но хрусталик и стекловидное тело защищают ее от относительно «жесткого» излучения. Тем не менее, сетчатка может воспринимать «остатки» ультрафиолета в виде флюоресцентного голубоватого свечения хрусталика (переизлучения в более длинноволновой зоне спектра).
- ? Также известны факты, когда человек с удаленным хрусталиком видит ультрафиолетовый спектр в виде голубоватого свечения. В ИК диапазоне мы не видим, так как в противном случае слепили бы себя своим же теплом.



Физика цвета

- ? Сами предметы такой характеристики, как цвет, не имеют. Существуют лучи, поверхность и ее отражательно-поглощательные свойства. Вот от этих свойств поверхностей и зависит, какие лучи попадут в наш глаз и какой образ цвета там получится.
- ? Если отражаются все лучи белого света, мы имеем образ белого цвета, поскольку в глаз попадают вся сумма лучей от 380 до 760 нм. Если поглощаются все лучи, не отражается ни один, то в мозгу формируется образ черного цвета.
- ? Разумеется, это две идеальные ситуации, которых в жизни не бывает. Любая черная поверхность отражает хоть чуть-чуть лучей, иначе мы бы не различили на ней ни фактуры, ни одной детали.

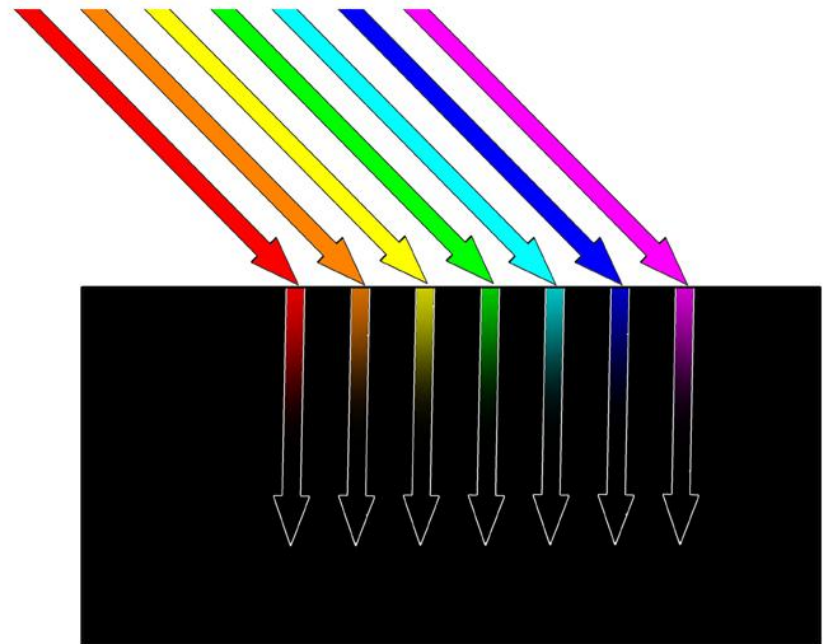
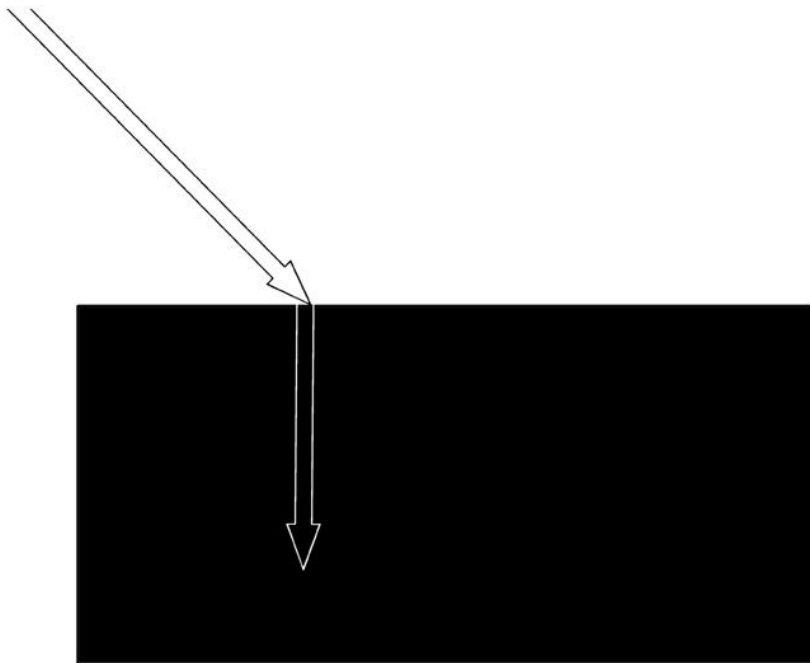


Физика цвета

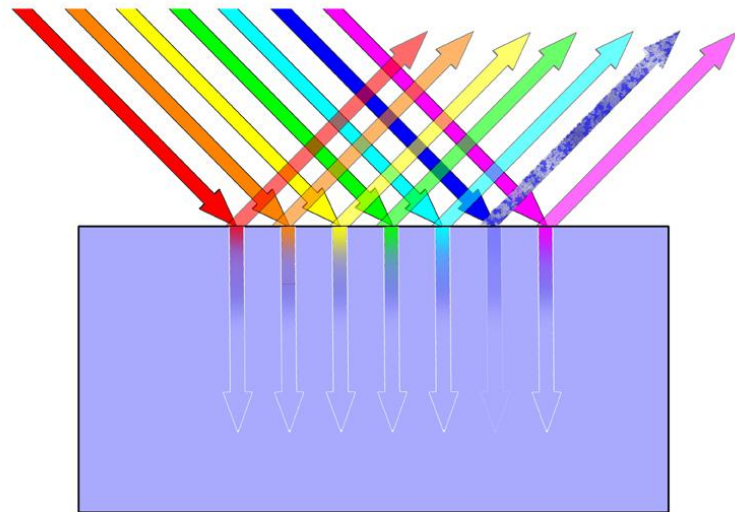
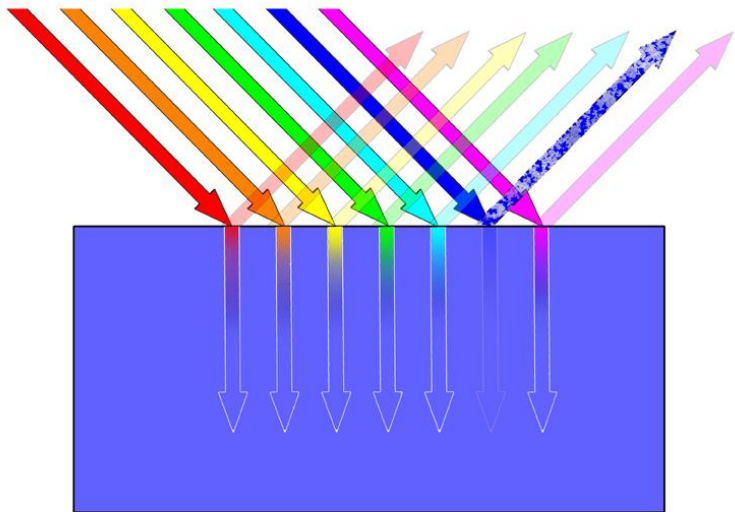
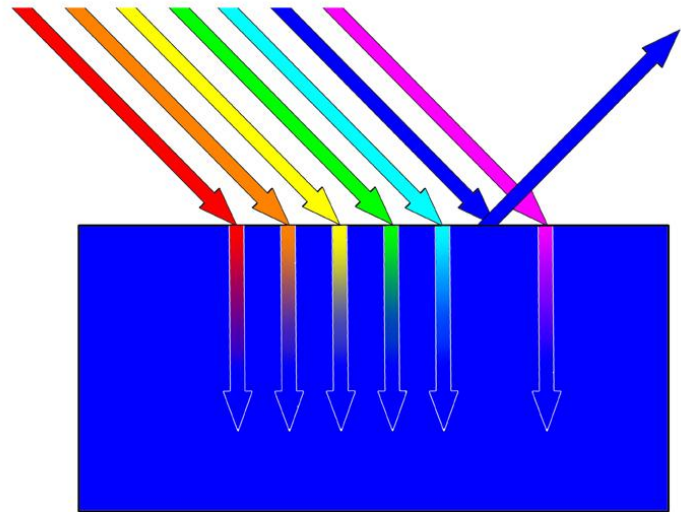
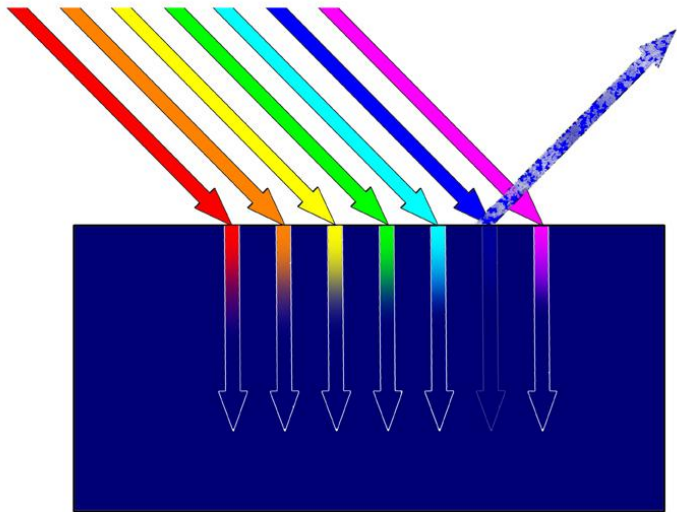
- ? Также любая белая поверхность поглощает или преломляет с потерей попадания в глаз хоть пары лучей, отчего любой белый предмет не идеально белый, а с минимальным цветовым оттенком.
- ? Поэтому в цветоведении принято говорить не черный, а бесконечно приближающийся к черному, не белый, а бесконечно приближающийся к белому и не средне серый, а бесконечно приближающийся к нему.



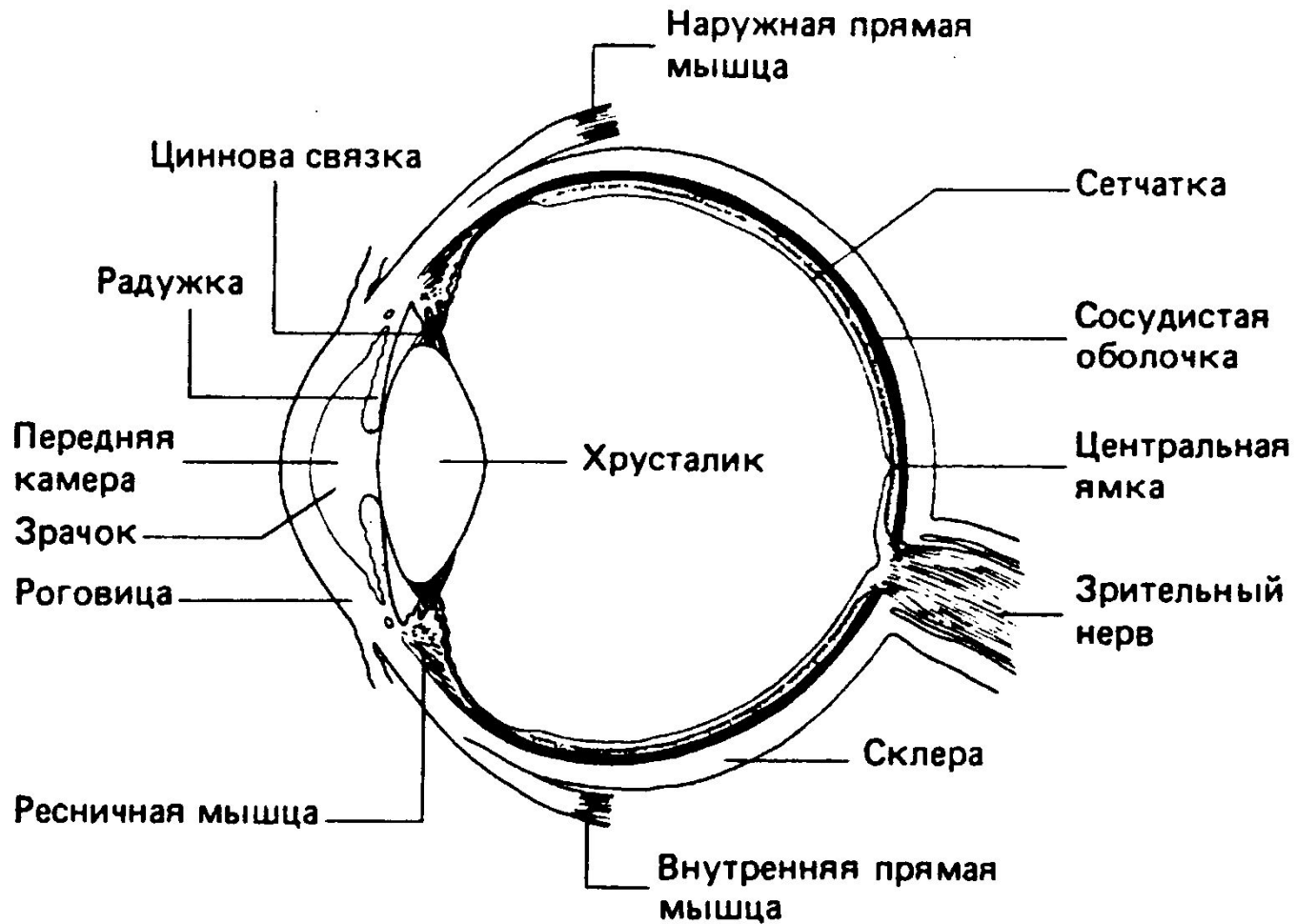
Физика цвета



Физика цвета



Физиология цвета



Физиология цвета

- ? Зрительная система дает мозгу более 90% сенсорной информации. Зрение это многозвеньеовой процесс.
- ? Сзади глазное яблоко выстлано светочувствительной оболочкой –сетчатой оболочкой или сетчаткой.
- ? На пути к сетчатке лучи света проходят через несколько прозрачных сред:
 - ? - роговицу;
 - ? - хрусталик;
 - ? - стекловидное тело.
- ? Определенная кривизна и показатель преломления роговицы и в меньшей мере хрусталика определяют преломление световых лучей внутри глаза.



Физиология цвета

- ? В сетчатке находятся фоторецепторные клетки: 1 вид светочувствительных клеток - палочек и 3 вида цветочувствительных клеток - колбочек.
 - ? Палочек 110 - 123 млн., колбочек 6 - 7 млн.
 - ? Они распределены в сетчатке неравномерно. Центральная ямка сетчатки (fovea centralis) содержит только колбочки (до 140 тыс. на 1 кв.мм). По направлению к периферии сетчатки их число уменьшается, а число палочек возрастает, так что на дальней периферии имеются только палочки. Колбочки обеспечивают дневное и цветное зрение, так как функционируют только в условиях больших освещенностей, поэтому «ночью все кошки серы». Намного более светочувствительные палочки ответственны за сумеречное зрение.
 - ? Палочку может возбудить всего один квант света, а для активации колбочки требуется больше сотни квантов.
-



Физиология цвета

- ? С точки зрения физиологии определение цвета остается верным: цвет – это ощущение, возникающее в мозгу в ответ на свет, попадающий на сетчатку глаза.
- ? Образ цвета формируется на основе индивидуального восприятия и при воздействии освещения (естественное, искусственное, слабое, сильное) и цветовой среды (рефлексы, блики).



Цветовой круг

Ньютона и некоторые закономерности

- ? Исаак Ньютон раскладывал белый свет, складывал его составляющие, сравнивал с радугой (разложение света в атмосфере), с музыкальной гармонией и пр. В итоге родился цветовой круг, некий цветовой график, круглая таблица, в которой отражаются главные закономерности цветовосприятия.
 - ? Ньютон полагал, что основными различимыми цветами в солнечном спектре являются 7 цветов: желтый, оранжевый, красный, фиолетовый, синий, голубой и зеленый.
 - ? Спустя 140 лет после Ньютона цветовой круг был усовершенствован великим немецким поэтом Иоганом Вольфгангом Гете, он добавил в цветовой круг пурпурный (красно-фиолетовый) цвет, которого нет в спектре, и с тех пор цветовой круг более принципиальных изменений не претерпел.
-

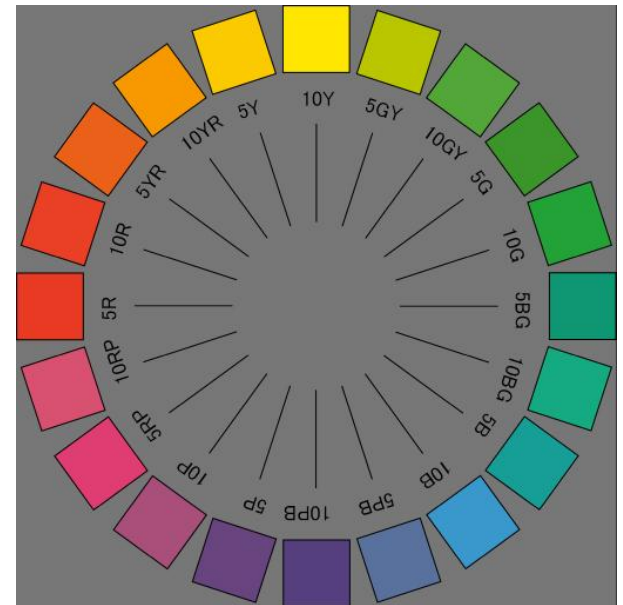
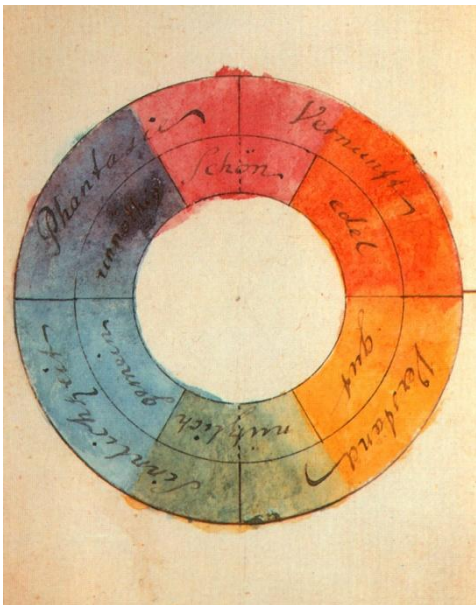


Цветовой круг

Ньютона и некоторые закономерности



Цветовые системы



Цветовые круги Гете, Геринга, Манселла

Цветовой круг

Ньютона и некоторые закономерности

- ? Ньютон же заметил, что есть 3 цвета, которые нельзя получить никаким смешением цветов. Они называются основными или первичными: красный, желтый и зеленый.
 - ? При их различном смешении получаются все остальные цвета. А если смешать все три основных цвета, то получается средне-серый цвет.
 - ? Ньютон работал с лучами, то есть с цветным светом. В области оптических процессов действительно эти три цвета первичны. А в области материальных носителей цвета (краски, пигменты) такими первичными будут:
 - ? - красный;
 - ? - желтый;
 - ? - синий.
-



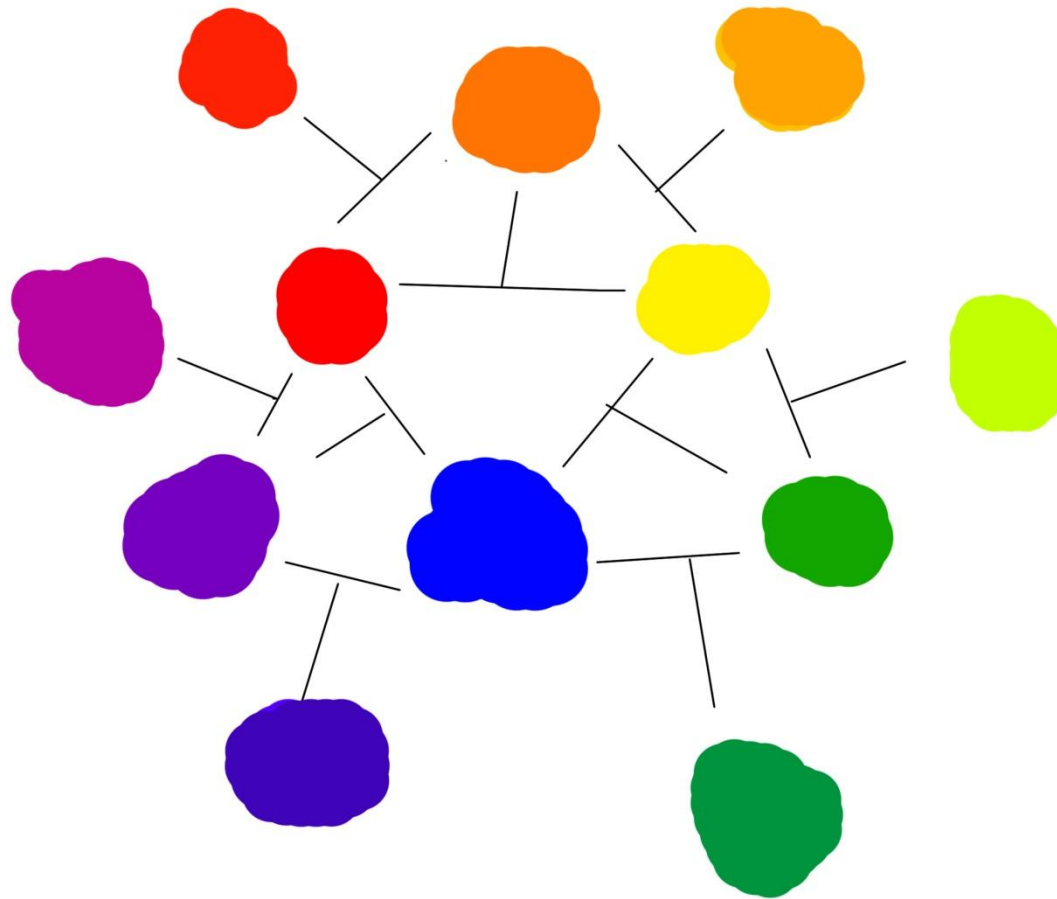
Цветовой круг

Ньютона и некоторые закономерности

- ? При попарном смешении первичных цветов получаются вторичные. При смешении красного и желтого – оранжевый, при смешении желтого и синего – зеленый, при смешении красного и синего – фиолетовый.
 - ? При смешении одного первичного и одного вторичного получаются третичные цвета: желтый + оранжевый = желто-оранжевый,
 - ? желтый + зеленый = желто-зеленый,
 - ? красный + оранжевый = красно-оранжевый,
 - ? красный + фиолетовый = красно-фиолетовый,
 - ? синий + зеленый = сине-зеленый,
 - ? синий + фиолетовый = сине-фиолетовый.
-



Цветовой круг Ньютона и некоторые закономерности



Цветовой круг

Ньютона и некоторые закономерности

- ? Еще одно замечание, что цвета, стоящие в цветовом круге напротив друг друга, при смешении дают серый цвет.
 - ? Такие пары цветов называются **дополнительными**. Если в цветовой среде тотально доминирует один цвет, то зрение достраивает дополнительный к нему в виде оттенка, который может создавать нежелательные эффекты, искажая задуманный цветовой образ всей композиции.
 - ? Основные дополнительные пары: желтый и фиолетовый, оранжевый и синий, зеленый и красный. Причем первичные цвета считаются основными, а вторичные – дополнительными. Это условность, так как если Вы работаете с фиолетовым и надо добавить немного желтого для гармонии, то в этом случае фиолетовый будет главным, а желтый – в дополнение. Также в дополнительных парах, составленных из третичных цветов, например, красно-оранжевый и сине-зеленый, вообще нет первичных или основных и вторичных цветов.
-



Цветовой круг Иттена

- ? На основе 6 - ступенного круга он составил 12 - ступенный путем добавления промежуточных цветов. В круг Иттена входят следующие цвета: красный, красно-оранжевый, оранжевый, желто-оранжевый, желтый, желто-зеленый, зеленый, голубой, синий, сине-фиолетовый, фиолетовый, пурпурный.
- ? Этим кругом пользуется на сегодня весь мир в области художественных практик.



Цветовой круг Иттена



Цветовые системы

- ? В дальнейшем разные ученые занимались изучением цвета и цветовосприятия. Среди них были художники, физиологи, поэты, философы, физики. Каждый из них опирался на теорию цветовосприятия, созданную предшественниками или самостоятельно. Итогом любой теории была цветовая модель. Все вместе (теория и модель) стало называться цветовыми системами.
- ? В итоге были созданы различные цветовые системы на основе моделей круга, шара, цилиндра, треугольной призмы и пр., многие из которых имеют сейчас сугубо историческое значение.



Цветовые системы



а



б



в



г



д

Цветовые модели Рунге, Оствальда, Манселла.



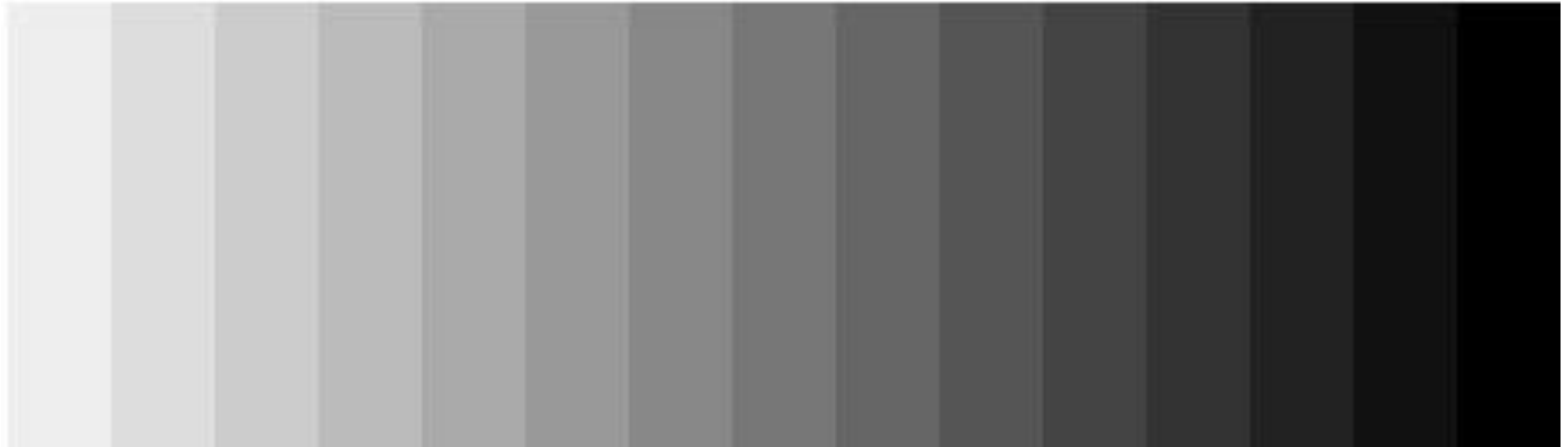
Основные характеристики цвета

- ? Выделяют три характеристики цвета.
- ? Цветовой тон - качество цвета, в отношении которого этот цвет можно приравнять к одному из спектральных или пурпурных. Пурпурные цвета образуются при смешении красного с фиолетовым. Цветовой тон измеряется длиной волны излучения, преобладающего в спектре данного цвета.

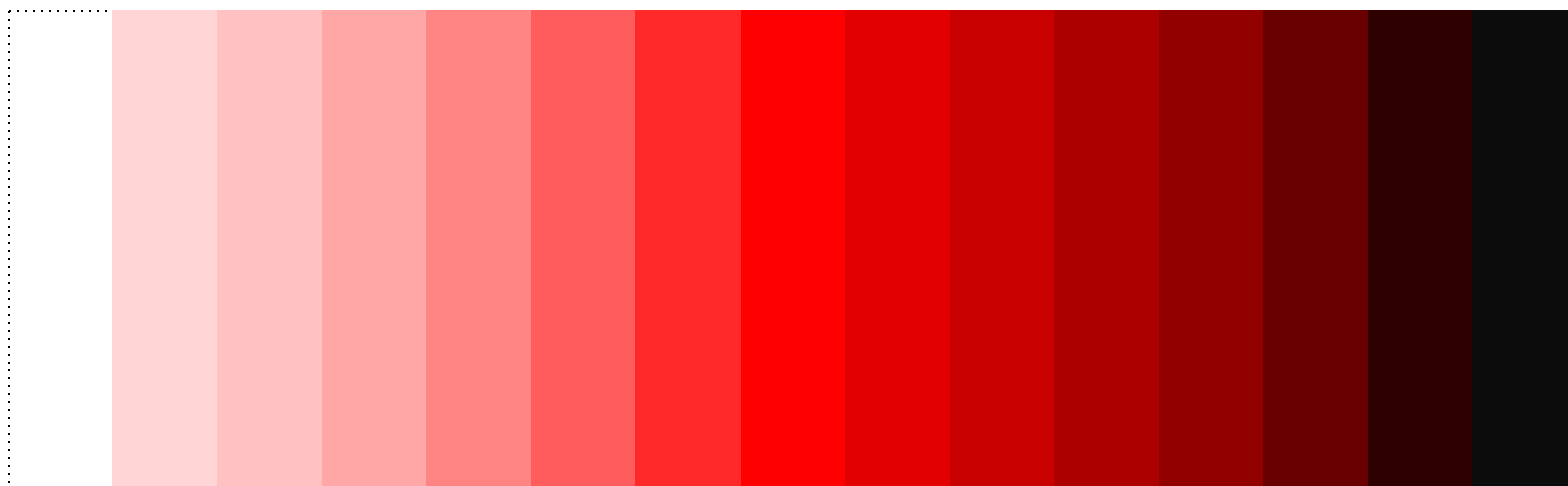


Основные характеристики цвета

- ? Светлота - степень отличия данного цвета от черного, измеряемая числом порогов различения от данного цвета до черного.
- ? Яркость (синоним светлоты для оптических процессов) - отношение величины потока, отраженного от данной поверхности, к величине потока, падающего на нее (коэффициент отражения).



Основные характеристики цвета



Основные характеристики цвета

- ? **Насыщенность** - степень отличия хроматического цвета от равного по светлоте ахроматического, измеряемая числом порогов различения от данного цвета до ахроматического.

