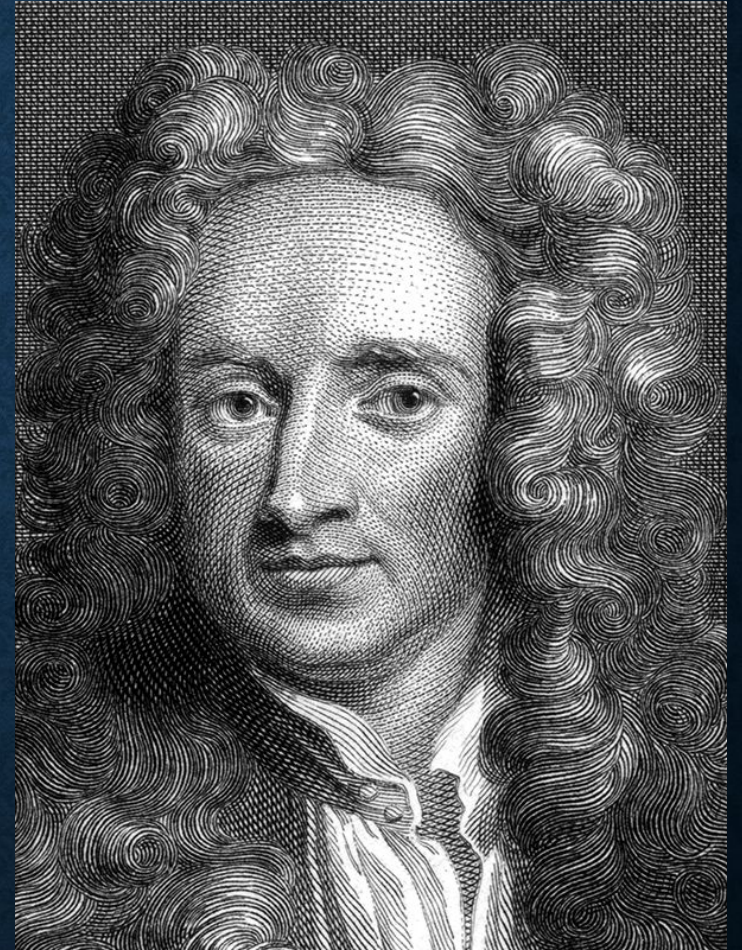


ИССЛЕДОВАТЕЛИ ОБЛАСТИ СВЕТА И ЦВЕТА

Дарченко Валерия Д-91

ИСТОРИЯ ПОЯВЛЕНИЯ ПОНЯТИЯ ЦВЕТА И ПЕРВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

- Неотъемлемым свойством каждого объекта, видимого человеком, является цвет.
- Широкую известность приобрела теория Исаака Ньютона, ставшая первым заметным рывком к пониманию сущности цвета. До нее в науке господствовало утопическое представление о свете и цвете, восходящее к древнегреческому философу Аристотелю: цвет — это видимое качество предмета, невидимое — темнота; свет же — не тело, а противоположность тьме и условие видения цветов, то есть разные цвета - результат смешения света и тьмы в разных пропорциях. Имела место также теория французского ученого Р. Декарта о том, что разные цвета создаются при вращении световых частиц с разной скоростью.

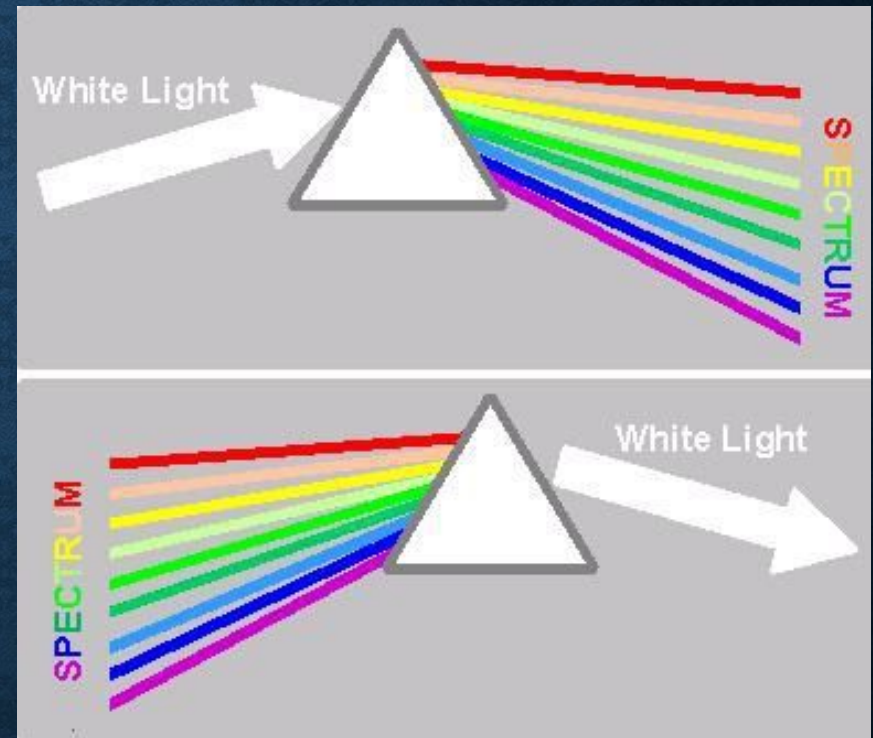


ОПЫТЫ И. НЬЮТОНА И КОРПУСКУЛЯРНАЯ ТЕОРИЯ ЦВЕТА

- Первый значительный рывок в изучении цвета совершил И. Ньютон. Главной предпосылкой ученого к открытию спектра стало стремление усовершенствовать линзы для телескопов: основным недостатком телескопических изображений являлось наличие окрашенных в радужные цвета краев.
- В 1666 году он произвел в Кембридже опыт разложения белого цвета призмой: через маленькое круглое отверстие в ставне окна в затемненную комнату проникал луч света, а на его пути оказывалась стеклянная трехгранная призма, пучок света в которой преломлялся. На экране, стоявшем за призмой, появлялась разноцветная полоса, позднее названная спектром.



- И. Ньютон установил также, что можно наоборот, смешав семь цветов спектра, вновь получить белый цвет. Для этого он поместил на пути разложенного призмой цветного пучка (спектра) двояковыпуклую линзу, которая снова налагает различные цвета один на другой; сходясь, они образуют на экране белое пятно. Если же поместить перед линзой (на пути цветных лучей) узкую непрозрачную полоску, чтобы задержать какую-либо часть спектра, то пятно на экране станет цветным.
- Все это, несомненно, крупная заслуга И. Ньютона. Но эти важные исследования привели к необходимости ответа на вопрос: в чем же состоит основное различие между цветами спектра? Ученый предположил, что свет состоит из потока частиц (корпускул) разных цветов, и что они движутся с различной скоростью в прозрачной среде. По его предположению, красный свет двигался быстрее фиолетового, поэтому и красный луч отклонялся на призме не так сильно, как фиолетовый. Из-за этого и возникал видимый спектр цветов. Эта теория получила название корпускулярной теории света.



ИССЛЕДОВАНИЯ И. ГЁТЕ

- Несмотря на то, что работа И. Гёте во многом является реакцией на исследования И. Ньютона, коснуться ее представляется интересным: в ней ученый описывает свое проведение аналогичного опыта с призмой, в результате которого он увидел не просто спектр. При преломлении свет не сразу разлагается на спектральные цвета, а сначала остается прежним (Рис.1), затем на незначительном расстоянии от призмы по обе стороны от луча белого света наблюдаются теплые (от желтого до красного) и холодные (от зеленого до синего) цвета. Только после этого (на определенном расстоянии) можно наблюдать полный видимый спектр. На этом «несоответствии» во многом и строится теория И. Гёте: спектр, по его предположению, возникает при наложении разных составных частей света.



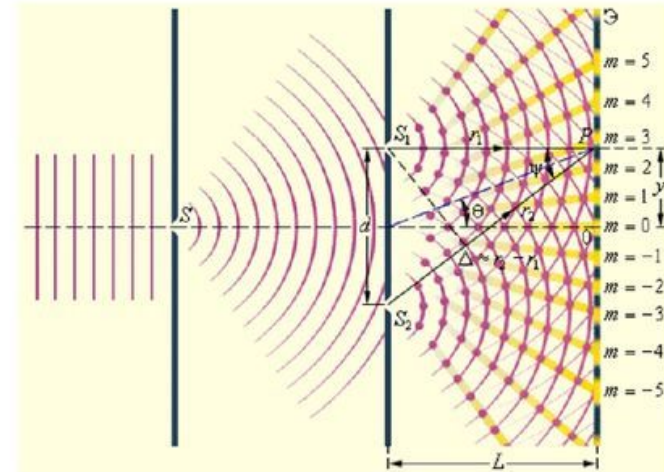
ОПЫТ Т. ЮНГА И ВОЛНОВАЯ ТЕОРИЯ ЦВЕТА

- Оппоненты корпускулярной теории времен И. Ньютона (Р. Гук, Х. Гюйгенс) придерживались волной теории: свет представляет собой волну в невидимом эфире. Но они предполагали, что волна — не периодическое колебание, как в современной теории, а одиночный импульс; по этой причине их объяснения световых явлений были менее правдоподобны.
- Развитая волновая оптика появилась только в начале XIX века. В это время волновая теория света, рассматривавшая свет как волны в эфире, одержала решительную победу над корпускулярной (эмиссионной) теорией. Первый удар по эмиссионной теории нанес английский ученый Т. Юнг, в 1800 году разработавший волновую теорию интерференции на основе сформулированного им принципа суперпозиции волн. По результатам своих опытов он довольно точно оценил длину волны света в различных цветовых диапазонах.



Томас Юнг

опыт Юнга (1802 г).

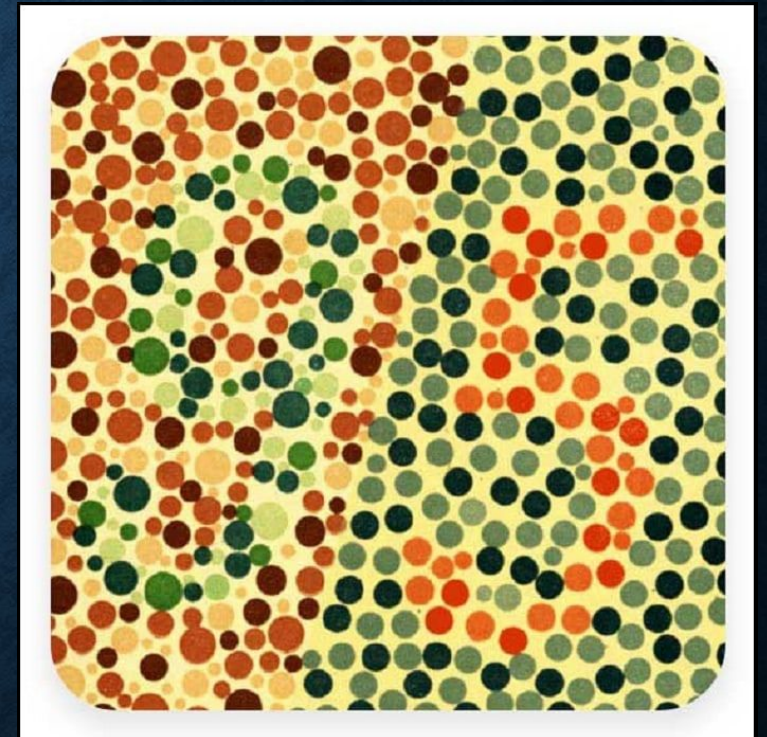


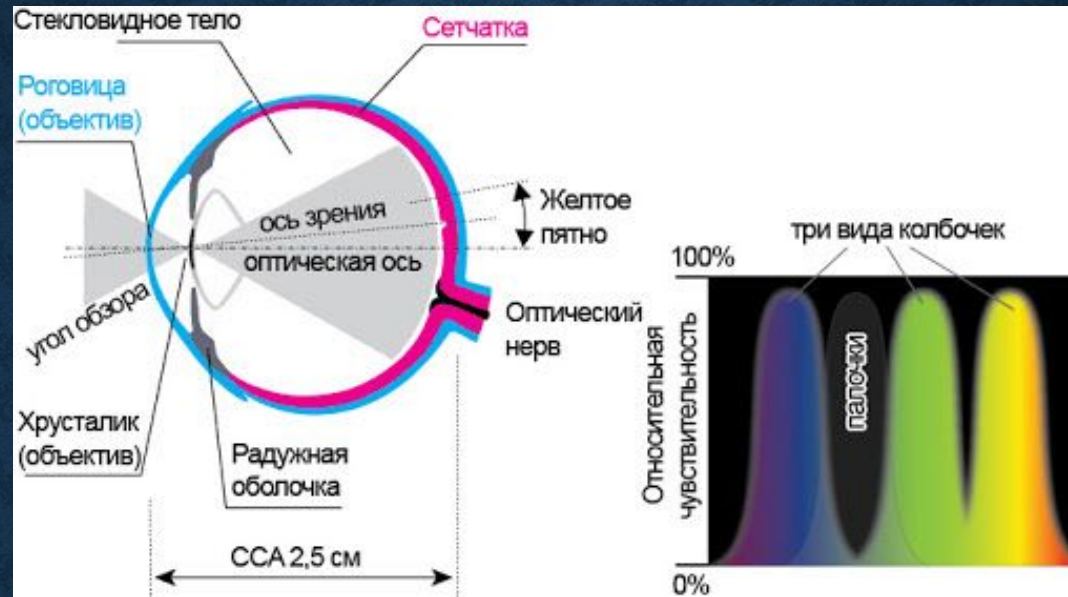
ЦВЕТОВЫЕ СХЕМЫ

- Русский ученый М.В. Ломоносов в 1856 году впервые высказал мысль о том, что в нашем глазу есть три рода светочувствительных элементов, которые по-разному реагируют на свет разного спектрального состава. Первые чувствительны преимущественно к красному, вторые — к зеленому, третьи — к синему цветам. Если же в глаз попадает сложный световой поток, состоящий из ряда составляющих световых потоков разного цвета, то на него реагируют все три рода светочувствительных элементов. В зависимости от соотношения их реакции мы ощущаем результирующий цвет, соответствующий спектральному составу света, попадающему в глаз.
- Эта трехцветная теория цветового зрения, которая после М.В. Ломоносова была значительно развита Т. Юнгом и Г. Гельмгольцем, полностью подтвердилась фактами оптического смешения цветов. В самом деле, все возможные цвета могут быть получены смешением в разных пропорциях трех взаимно независимых цветов — красного (700 нм), зеленого (546,1 нм) и синего (435,8 нм). Однако глаз человека не способен анализировать состав цвета, то есть определять без приборов, из каких частей этот свет состоит.

ЦВЕТОВОСПРИЯТИЕ

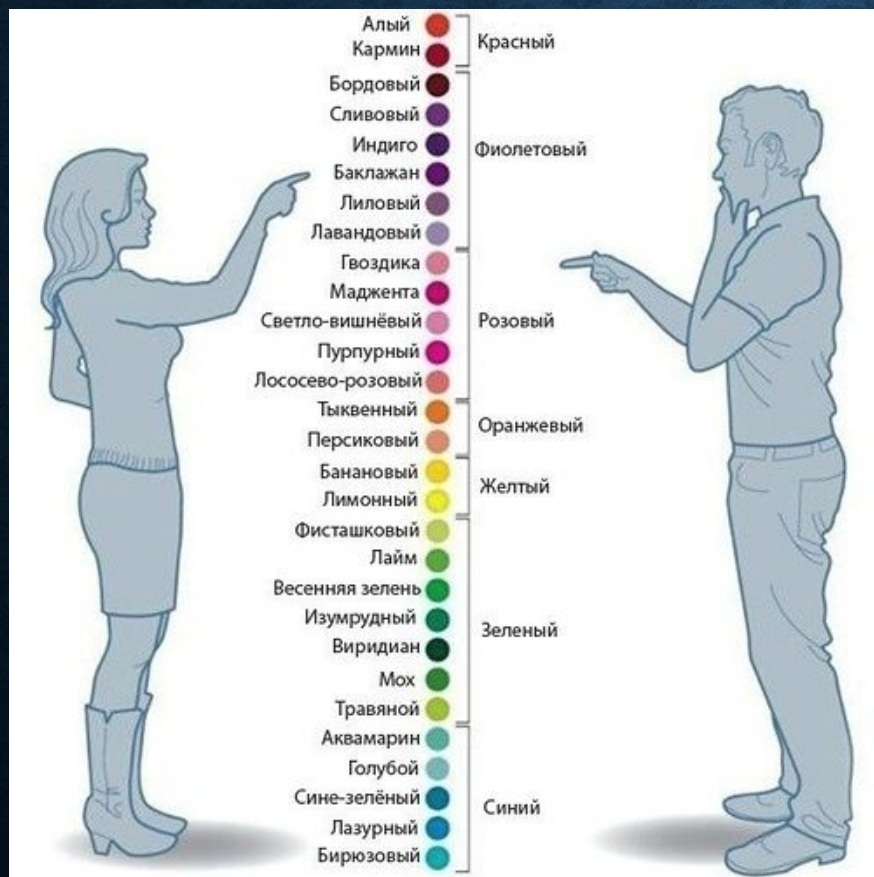
- Это процесс издавна интересовал многих ученых. Важную роль в раннем понимании проблемы занимает теория древнегреческого философа Демокрита, объяснявшего зрительное ощущение воздействием попадающих в глаз атомов, испускаемых светящимся телом. Первое описание строения человеческого глаза, вероятно, дано в работах античного медика Галена, в котором уже упоминается зрительный нерв, сетчатка, хрусталик. Через девять столетий арабский ученый Альхазен попытался осмыслить механизм формирования зрительного образа. До Альхазена считали, что зрительный образ возникает целиком как некий единый процесс. Альхазен высказал догадку: каждой точке на видимой поверхности объекта должна соответствовать своя точка внутри глаза, и, следовательно, процесс формирования изображения объекта в глазу складывается из множества элементарных процессов формирования изображений отдельных точек объекта.





- Сейчас известно, что цвет воспринимается фоторецепторами, расположенными в задней части зрачка. Эти рецепторы преобразуют энергию электромагнитного излучения в электрические сигналы. Рецепторы сконцентрированы большей частью в ограниченной области сетчатки или ретины (ямка). Эта часть сетчатки способна воспринимать детали изображения и цвет гораздо лучше, чем остальная ее часть. С помощью глазных мышц ямка смещается так, чтобы воспринимать разные участки окружающей среды. Обзорное поле, в котором хорошо различаются детали и цвет ограничено приблизительно 2-мя градусами.
- Существует два типа рецепторов: палочки и колбочки. Палочки активны только при крайне низкой освещенности (ночное зрение) и не имеют практического значения при восприятии цветных изображений; они сконцентрированы по периферии обзорного поля. Колбочки ответственны за восприятие цвета, они сконцентрированы в ямке. Существует три типа колбочек, которые воспринимают длинные, средние и короткие длины волн светового излучения.

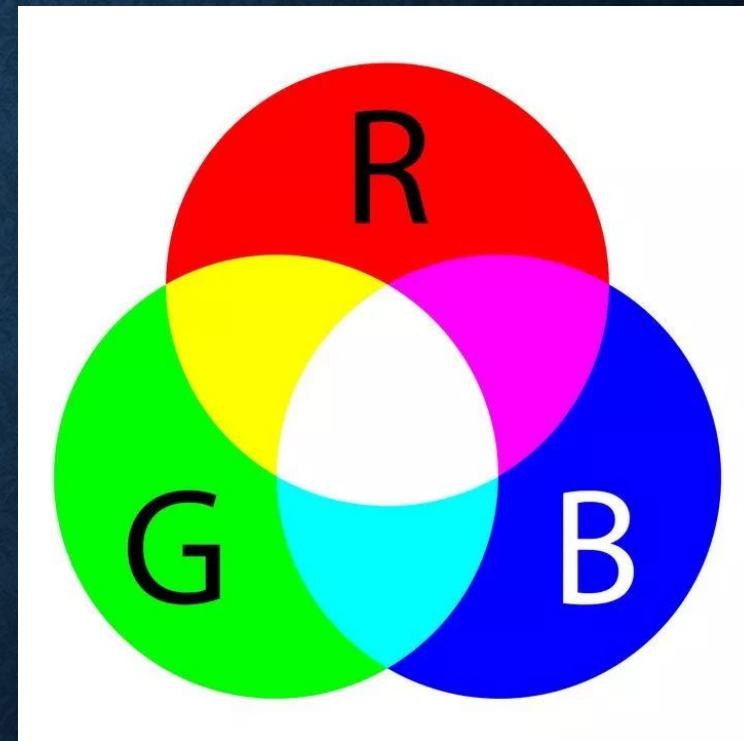
- Важно, что вследствие зависимости цветовосприятия от физиологических особенностей конкретного человека, люди воспринимают один и тот же цвет по-разному. Восприятие цветов изменяется с возрастом, зависит от остроты зрения и других факторов, например, от спектрального состава, цветового и яркостного контрастом с окружающими источниками света и несветящимися объектами. Однако такие различия относятся в основном к оттенкам цвета, поэтому можно утверждать, что большинство людей воспринимает основные цвета одинаково.



Восприятие цвета мужчиной и женщиной

ЦВЕТОВЫЕ МОДЕЛИ

- Трехцветная теория цветового зрения, таким образом, позволила не только выявить основные цвета, но и способствовала формированию двух основных цветовых моделей: аддитивной и субтрактивной. Цветовая модель - это абстрактная модель описания представления цветов в виде кортежей чисел, определяющих цветовое пространство.
- Лишь в 1860 году великий ученый Дж. Максвелл ввел аддитивную систему RGB. В своих экспериментах по смешиванию цветов он разработал оптическую систему, позволявшую смешивать эталонные цвета



ЗАКОН ГРАССМАНА

- В оптике существует правило, описывающее восприятие цвета. Оно именуется законом Грассмана и имеет следующую формулировку: восприятие хроматической составляющей цвета описывается линейным законом. Этот эмпирический закон был открыт Германом Грассманом в 1853 году.
- Иначе закон можно описать так: если выбранный цвет есть комбинация двух монохроматических цветов, тогда значение каждого основного цвета у наблюдателя будет составлять сумму значений основных цветов для каждого из монохроматических цветов, рассматриваемых отдельно друг от друга.

