

# Физика и живопись

Презентацию подготовила ученица  
11 "А" класса  
МОУ Аннинский лицей  
Воронежской области  
Федосова Анастасия.

- Я учусь в физико-математическом классе МОУ Аннинский лицей и одновременно в школе искусств на художественном отделении, поэтому мне было особенно интересно искать материалы на тему «Физика и живопись», как интересна и сама тема связи физики и искусства. После окончания лицея хочу поступить в Воронежский государственный архитектурно-строительный университет и получить специальность «дизайнер архитектурной среды», так что данную работу рассматриваю как своеобразный пролог к своей будущей специальности.

# План

1. Введение: основы теории цвета Ньютона. Свет и цвет.
2. Цвет как одно из свойств объектов материального мира
3. Колорит как одно средств эмоциональной выразительности живописного полотна.
4. Учёт в живописи законов преломления и отражения света. Искусство импрессионистов.
5. Особенности цветовосприятия живописных полотен.

- Посещая залы музеев, мы восхищаемся чудесными картинами художников и совсем не задумываемся о том, какую роль играет физика в написании уникальных шедевров. Как бы ни далеки были между собой эти понятия – физика и живопись, однако между ними есть связь.

- Ещё английский физик Исаак Ньютон в начале 18 века доказал, что обычный белый свет состоит из цветных лучей.
- Пропустив солнечный свет через призму, он получил цветную полосу – спектр.
- Выделяя диафрагмой цветные лучи и направляя их на призму, Ньютон убедился, что они не разлагаются на составляющие, и назвал такие лучи монохроматическими (одноцветными). Монохроматических лучей по Ньютону семь: красный оранжевый, жёлтый, зелёный, голубой, синий, фиолетовый.

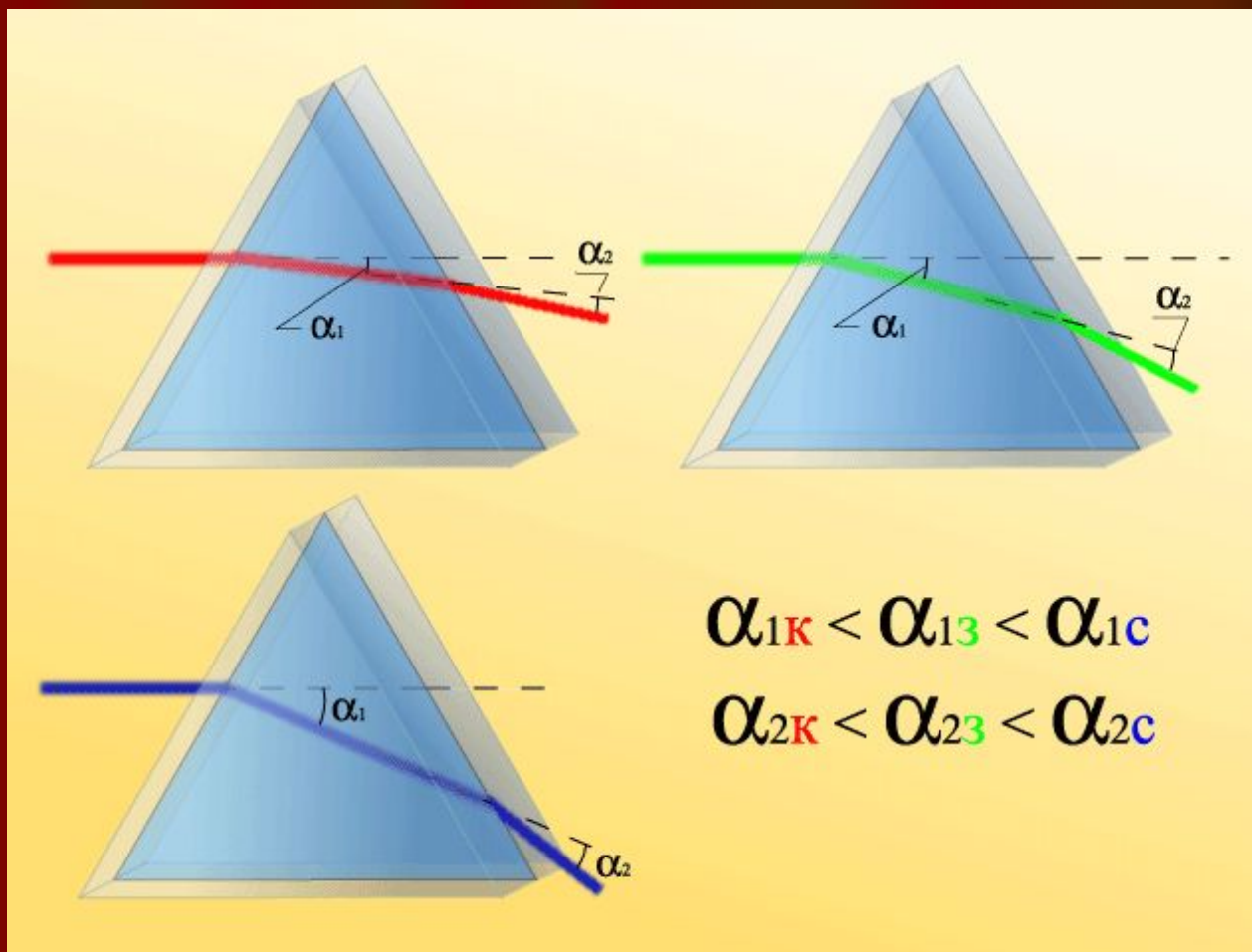
# Разложение белого света в спектр при помощи треугольной призмы



# Свет и цвет.

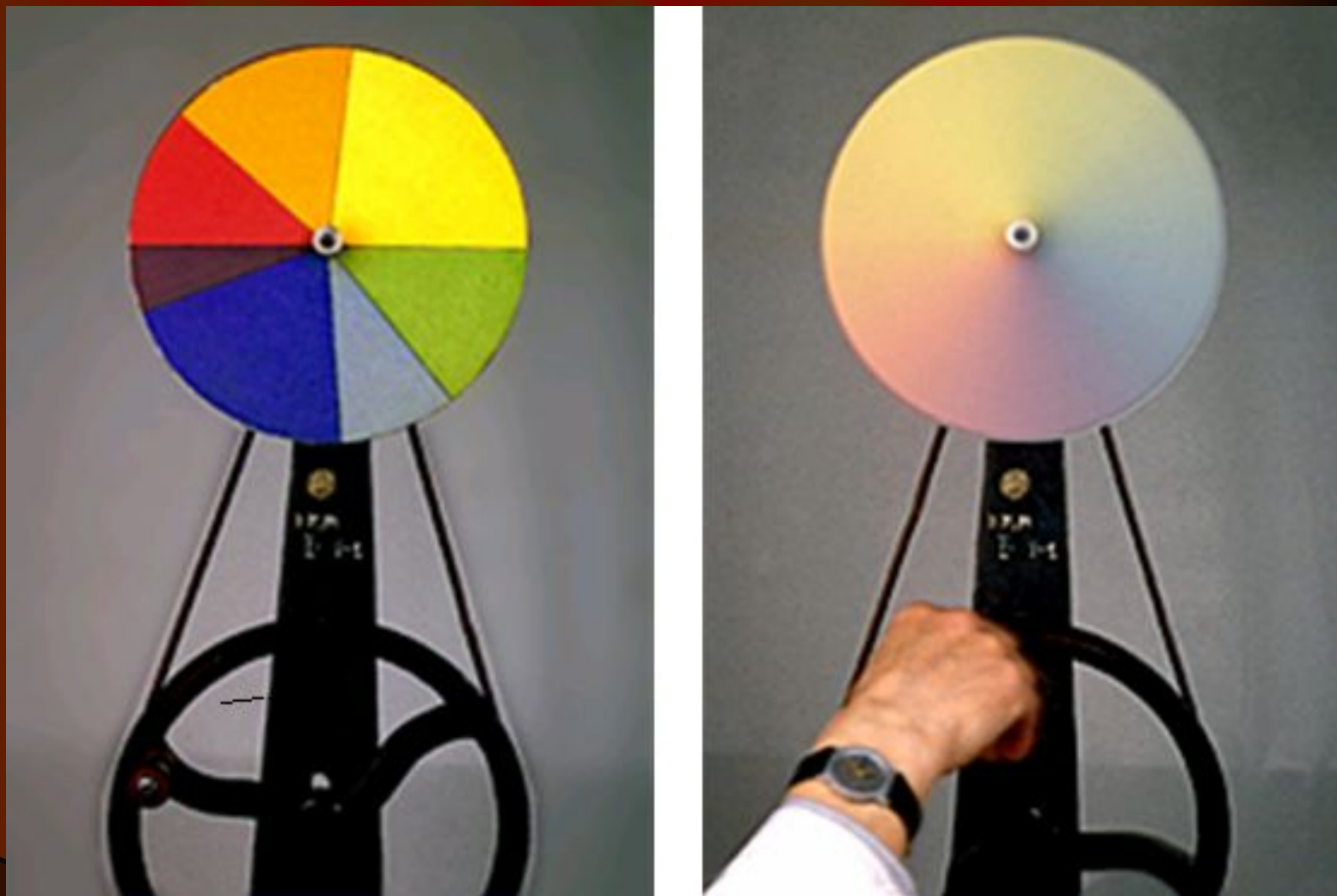
- Лучи разных цветов преломляются на границе двух сред под разными углами.
- Когда луч белого света достигает стенки призмы, он преломляется на границе двух сред воздуха и стекла и раскладывается на составляющие цвета. Оказывается, что лучи каждого цвета преломляются под разными углами. На выходе из призмы этот процесс повторяется, и разница между их углами преломления становится еще больше.
- Скорость распространения света в прозрачном материале зависит не только от вещества материала, но и от цвета лучей. Поэтому и преломление света на границе двух сред различно для разных цветов. Это явление, называемое дисперсией света, используется в специальном оптическом приборе – стеклянной призме – для разложения света на цвета.

# Прохождение разноцветных лучей через призму





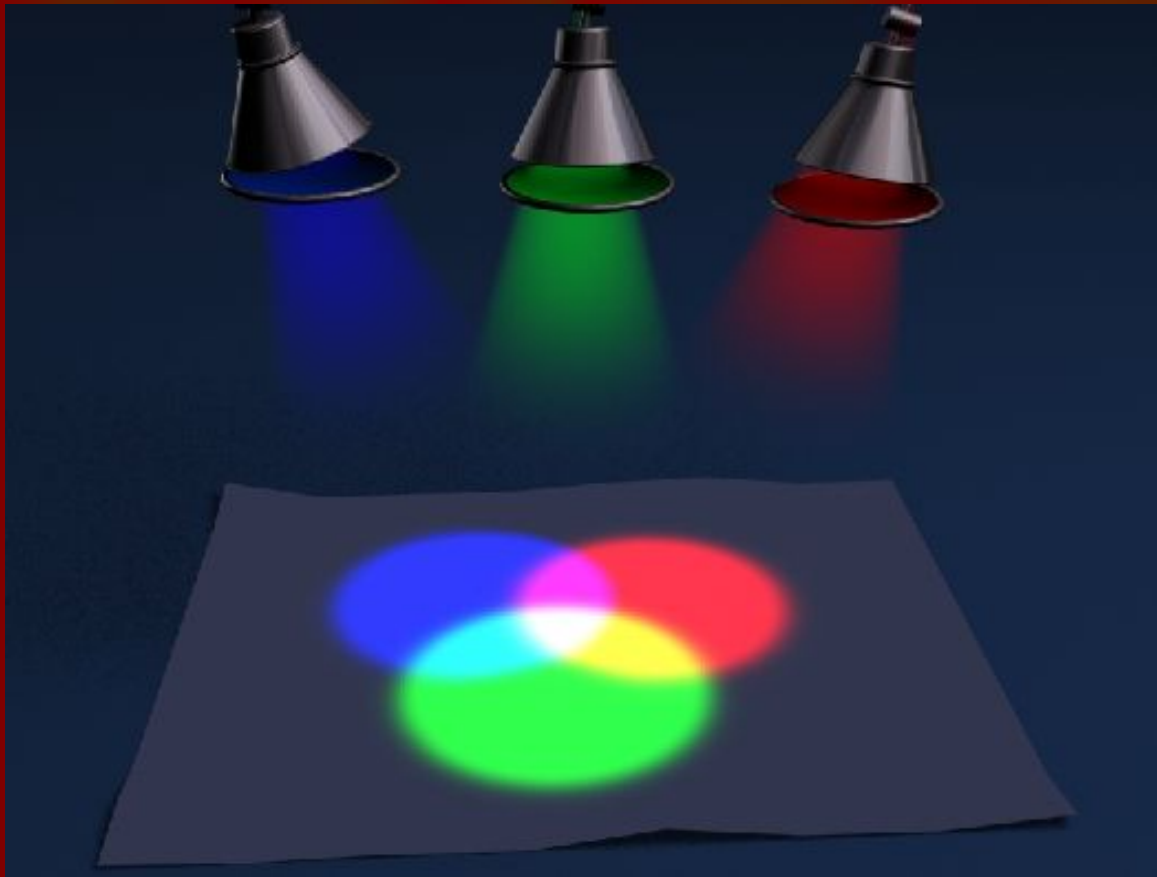
Опыт с кругом Ньютона: при правильном выборе размеров секторов и их цветового сочетания вращающийся круг кажется белым.



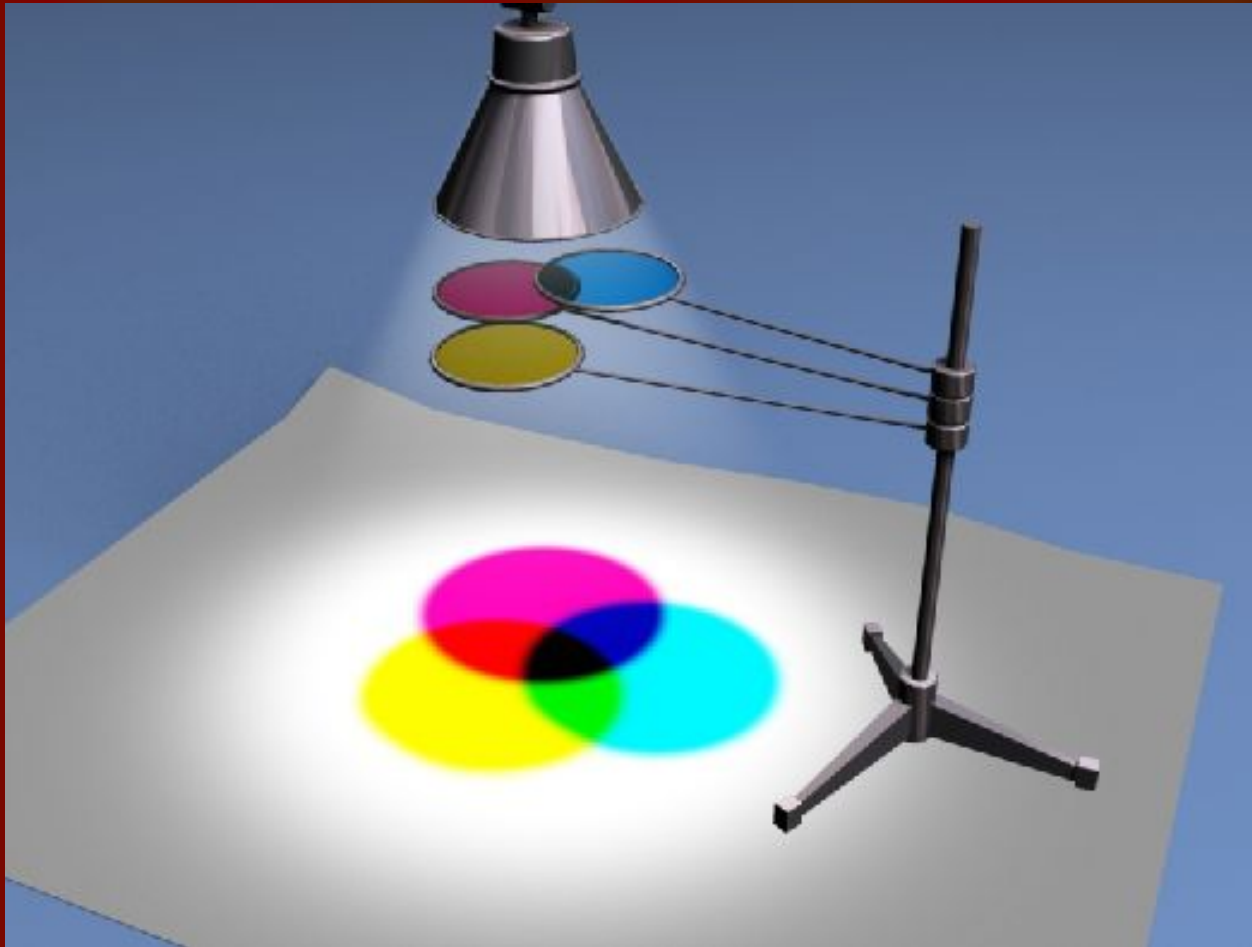
# Сложение цветных световых пучков



{5F5D5D71-8352-437E-AF35-1302EBD75000}.swf



# Прохождение света через светофильтры



- Идейный замысел произведений живописи конкретизируется в теме и сюжете и воплощается с помощью композиции, рисунка и цвета (колорита). Цвет отражает огромную гамму чувств человека.
- «Цвет способен на всё: он может успокоить и возбудить, он может создать гармонию или вызвать потрясение, от него можно ждать чудес, но он может вызвать и катастрофу» - так говорил французский учёный Жак Вьено.

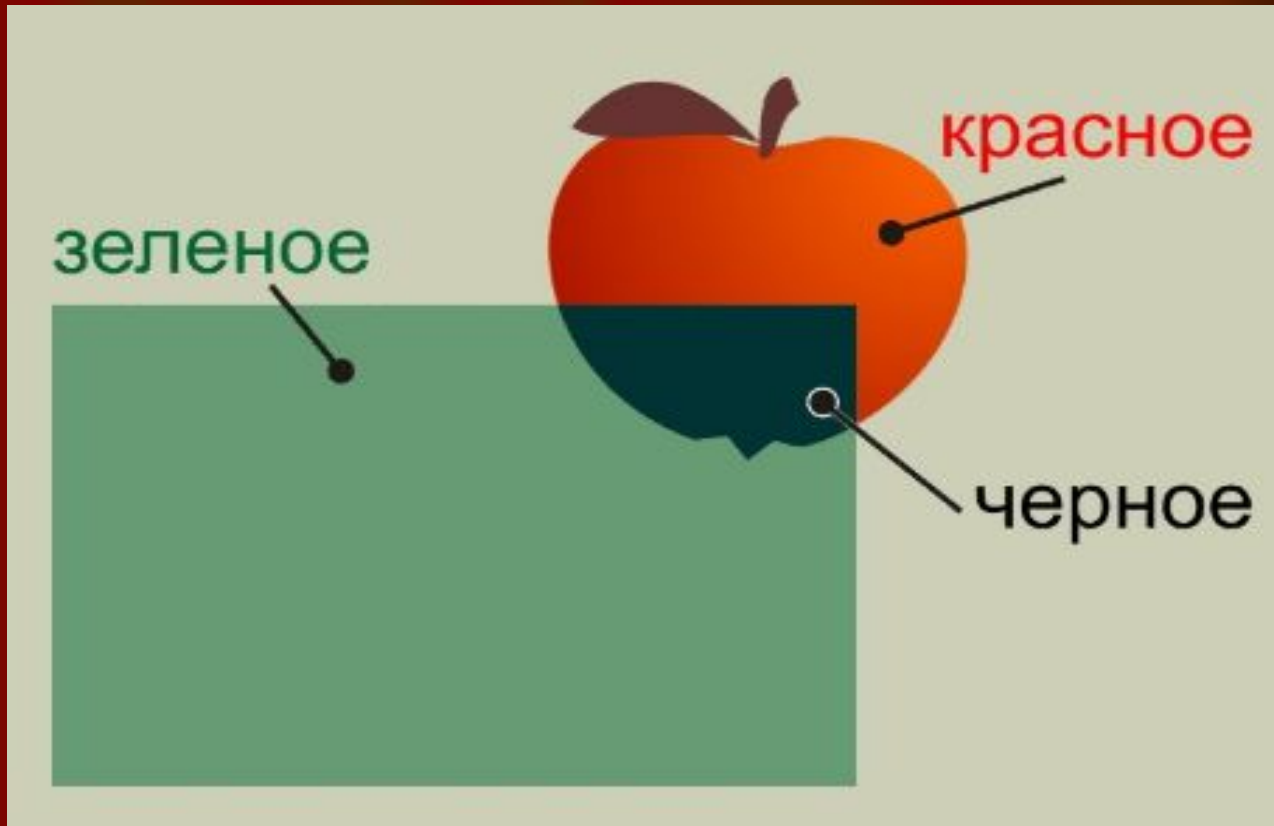
# Что такое цвет

- Цвет - одно из свойств объектов материального мира, воспринимаемое как осознанное зрительное ощущение. Тот или иной цвет «присваивается» человеком объектам в процессе их зрительного восприятия.
- В подавляющем большинстве случаев цветовое ощущение возникает в результате воздействия на глаз потоков электромагнитного излучения из диапазона длин волн, в котором это излучение воспринимается глазом (видимый диапазон — длины волн от 380 до 760 нм). Иногда цветовое ощущение возникает без воздействия лучистого потока на глаз — при давлении на глазное яблоко, ударе, электрическом раздражении и др.), а также по мысленной ассоциации с др. ощущениями — звука, тепла и т.д., и в результате работы воображения.

# Почему тела имеют цвет?

- Смешивая различные красители, можно получить самые разнообразные цвета и их оттенки.
- Синяя краска поглощает лучи всех цветов, кроме синего и близких к нему, а жёлтая – все, кроме жёлтого цвета и близких к нему. Смешиваясь, эти два цвета дают зелёный, поскольку он единственный не поглощается обеими красками (и жёлтой, и синей).
- Белая краска отражает лучи всех цветов, а чёрная – все лучи поглощает.

# От чего зависит цвет тел



Если посмотреть на красное яблоко через зелёный светофильтр, пропускающий зелёные лучи, то цвет яблока покажется практически чёрным.

# Цвета делятся на основные и дополнительные

- Основные цвета - три цвета, смешением которых в разных пропорциях можно получить любой цвет. Число возможных систем основного цвета бесконечно. Часто основными цветами являются красный, зелёный и синий.
- Дополнительные цвета - при смешении воспринимаются глазом как белый цвет; например, сине-зелёный и красный, оранжевый и синий, зелёно-жёлтый и фиолетовый цвета.



# Сочетания дополнительных цветов

- Красный

- Сине-зелёный

- Оранжевый

- Синий

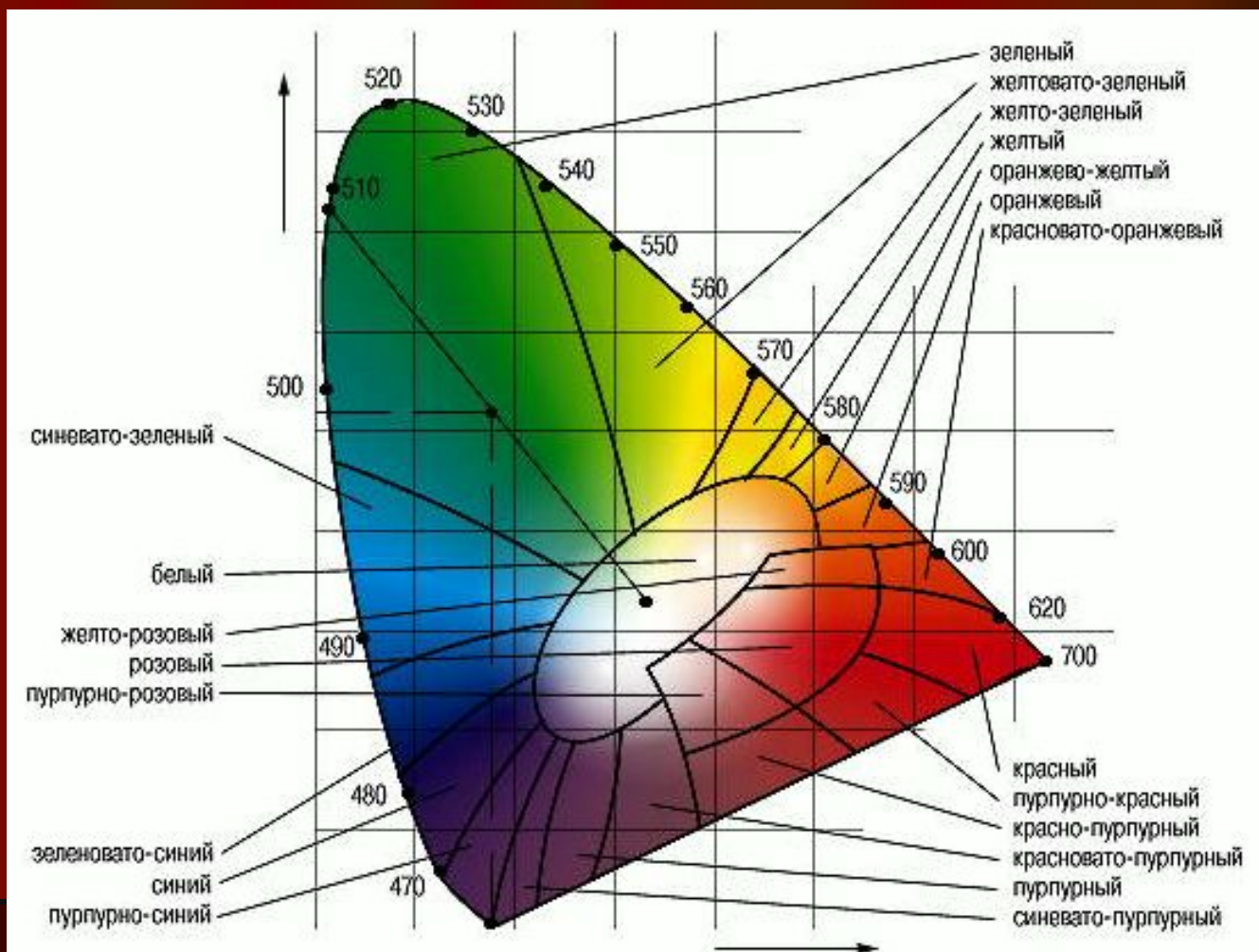
- Зелёно-жёлтый

- Фиолетовый

# Сложный цвет

- Однако имеются сложные цвета (например, пурпурный), которым нельзя однозначно поставить в соответствие определенный спектральный состав излучения. Цвет объекта при освещении его белым светом (содержащим все цвета) определяется тем цветом, который отражается. Если высокоэффективно отражается свет всем спектральным составом, то получается белый цвет, если так же эффективно поглощается весь свет, то получается черный цвет. Измерением цвета и его количественным выражением занимается колориметрия.

- Колориметрия (от лат. color — цвет и греч. metreo — измеряю) - методы измерения и количественного выражения цвета, основаны на определении координат цвета в выбранной системе 3 основных цветов. Набор основных цветов образует трёхмерную колориметрическую систему.



# Колорит

- Одним из важнейших средств эмоциональной выразительности живописного полотна является колорит (итал. *colorito*, от лат. *color* — цвет) - система цветовых сочетаний в произведениях изобразительного искусства). Колорит может быть тёплым (преимущественно красные, жёлтые, оранжевые тона) и холодным (преимущественно синие, зелёные, фиолетовые), спокойным и напряженным, ярким и блеклым и т. д.
- Цвета различаются по тяжести: лёгкие – светлые, тяжёлые - тёмные.

# Деление цветов по температурным впечатлениям

- Цвета делятся по температурным впечатлениям на тёплые и холодные.

# Тон как характеристика основного цвета

- Тон — физическая характеристика цвета, принадлежащего к простым или основным цветам, определяется его местом в солнечном спектре, степенью его чистоты (т. е. примесью к нему белого света, большей или меньшей силы, или же полным отсутствием всякой примеси) и степенью его светлоты.
- В картине может господствовать тот или другой тон, а все частные тона должны гармонизировать между собой. Смотря по впечатлению от тона, ему дают, кроме общих красочных названий, и множество других: золотистый, серебристый, спокойный, кричащий, глухой и т. п. Вообще тон, как характеристика цвета, обуславливается степенью сложности цвета и его световой силой.

- В живописном полотне может использоваться один цветовой тон или оттенки одного тона (монохромная живопись) и система взаимосвязанных цветовых тонов (красочная гамма), неизменяемый локальный цвет и изменения цвета (полутона, переходы, оттенки), показывающие различия в освещении предметов и в их положении в пространстве, рефлексы, показывающие взаимодействие различно окрашенных предметов.
- Общий живописный тон позволяет изобразить предметы в единстве с окружающей средой, а валёры образуют тончайшие градации тона.

- Большинство красок, употребляемых в живописи, очень различаются цветом от спектральных, и только некоторые краски приблизительно подходят к цветам спектра. Тем не менее можно почти все краски разделить на группы, которых наименования одинаковы с названиями спектральных. Так, например, крапплак, киноварь и жжёная светлая охра — могут быть названы красными, при всём резком различии одной от другой. Ближе одна к другой — киноварь горная и киноварь китайская, но и между ними есть различие, которое называют тоном: обе эти киновари разного тона. Подобно этому краски тёмный кобальт и средней светлоты ультрамарин принадлежат к группе синих, но характеризуются каждая своим тоном.
- Очень сложные тона (например коричневые) иногда совсем не могут быть отнесены по общему впечатлению к какой-либо части спектра.



# Учёт законов преломления и отражения света

- Выразительность живописи определяется и характером мазка, обработкой красочной поверхности (фактура).
- На картине происходит диффузное отражение света — его рассеивание неровной поверхностью картины по всем возможным направлениям. Пространственное распределение отражённого света и его интенсивность различны в разных конкретных случаях и определяются соотношением между длиной волны падающего излучения и размерами неровностей, распределением неровностей по поверхности, условиями освещения, свойствами отражающей среды. Поэтому художник, нанося мазок на холст, обязан помнить и о законах отражения и преломления света, и о рассеянии света веществом.

- Воспроизведение естественного освещения и воздушной среды (пленэр) основано на непосредственном изучении природы; передача объема и пространства связана с линейной и воздушной перспективой, светотеневой моделировкой, использованием тональных градаций и пространственных качеств тёплых и холодных цветов.
- В искусстве импрессионистов (Э. Мане, О. Ренуар) и ещё в большей степени постимпрессионистов (П. Сезан, Ван Гог, П. Гоген) передавалось ощущение сверкающего солнечного света.
- На холст накладываются отдельные мазки, рассчитанные на оптическое освещение их при восприятии картины зрителем. При этом происходит разложение сложных тонов на чистые цвета, цветные тени создают светлую, трепетную и воздушную живопись.

# Особенности цветовосприятия живописных полотен

- Человеческий глаз способен настраиваться на данный уровень яркости, и это называется адаптацией; всякий предмет, яркость которого в 100 раз меньше той, к которой адаптировано зрение, будет казаться наблюдателю чёрным, а тот, яркость которого в 100 раз больше яркости адаптации, производит слепящее ощущение.
- Картины заметно изменяют свои цвета, если их рассматривать при свете обычной электрической лампы, т. к. излучение содержит мало синих лучей, зато много красных, оранжевых, жёлтых. Свет без обмана дают лампы дневного света.

# Объективность действия законов ОПТИКИ И ЖИВОПИСЬ

- Восприятию живописного полотна мешает старость зрения. С возрастом хрустально-прозрачная среда глаза понемногу желтеет, поэтому пожилые художники смотрят на своё произведение как бы через жёлтое стекло, пропускающее жёлтые и красные лучи, а фиолетовые и синие поглощающее. Цветопередача художественной идеи и цветовосприятие полотна существенно изменяются с возрастом.
- В этом отношении поучительна история с реставрацией полотна И. Е. Репина «Иван Грозный и сын его Иван». Цветовые исправления, выполненные престарелым художником, едва вторично не погубили картину, пострадавшую один раз от рук сумасшедшего, ударом ножа вспоровшего холст.



И. Е. Репин. «Иван Грозный и сын его Иван». 1885.  
Третьяковская галерея. Москва.

# История восстановления художественного полотна

- Репин с годами стал замечать недостатки картины, которых раньше не видел: он втайне укорял себя за пренебрежение к фиолетовым оттенкам и всё твёрже убеждался, что лицо Ивана Грозного он пережелтил.
- Когда реставраторы склеили повреждённый холст, Репин с энтузиазмом взялся восстанавливать живопись, попутно исправляя «ошибки»: он стал заново писать лицо Ивана Грозного, налегая на холодные фиолетовые тона. Последние мазки репинской кисти оказались для картины смертельней, чем удар ножа.
- Позже репинские исправления были смыты, а другой художник по репродукциям, памяти восстановил первоначальный облик картины.



# Цветовосприятие

- Цветовосприятие художественного полотна различно у разных людей. Иногда этому мешает врождённая цветовая слепота – дальтонизм.
- Дальтонизм - неспособность различать главным образом красный и зелёный цвета, реже отсутствует восприятие синего (фиолетового) цвета. Наблюдается преимущественно у мужчин. Впервые дефект зрения описан Дж. Дальтоном.

# Дальтонизм

## Цветовая слепота на зелёный цвет



- Слева — копия тибетской иконы, выполненная художником с нормальным цветоощущением. Справа — та же репродукция, выполненная художником с цветовой слепотой на зелёный цвет. Рисунки из коллекции профессора Е. Б. Рабкина.



# Дальтонизм

## Цветовая слепота на красный цвет



- Слева — репродукция с картины художника Богданова «Ждёт». Справа — копия этой репродукции, выполненная художником с цветовой слепотой на красный цвет. Рисунки из коллекции профессора Е. Б. Рабкина.

# ЖИВОПИСЬ

- **ЖИВОПИСЬ** - вид изобразительного искусства, произведения которого создаются с помощью красок, наносимых на какую-либо поверхность. Главные выразительные средства живописи — композиция, рисунок, цвет (колорит). В монохромной живописи используется один (с оттенками) цветовой тон, в полихромной — система взаимосвязанных красочных тонов или неизменяемый локальный (местный) цвет. В тональной живописи применяются тончайшие градации тона, на непосредственном изучении природы основано воспроизведение естественного освещения и воздействия среды. Другие выразительные средства живописи — мазок, фактура, линейная и воздушная перспектива, светотеневая моделировка и др. Живопись может быть однослойной (алла прима) и многослойной с использованием лессировок. Основные технические разновидности живописи — масляная живопись, фреска, темпера, восковая живопись, мозаика, витраж. Для исполнения живописных произведений часто служат акварель, пастель, гуашь, тушь.

# Использованные информационные ресурсы:

1. Спасский Б.И. "Физика в её развитии", пособие для учащихся-М. Просвещение, 1979 г.
2. Дягелев Ф.М. "Из истории физики и жизни её творцов" – М. Просвещение, 1986 г.
3. Вавилов С.И. "Исаак Ньютон" Издательство Академии наук СССР, 1960 г.
4. Ланина И. Я. Не уроком единым: Развитие интереса к физике. М., 1991.
5. Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия 2006, 10 CD.
6. Иллюстрированный энциклопедический словарь, 2 CD.
7. Энциклопедия «Мир вокруг нас», CD.
8. Детская энциклопедия Кирилла и Мефодия 2006, 2 CD и др.