

Глава V. СВЕТОВЫЕ

ЯВЛЕНИЯ

*Свет — чудный дар природы вечной, Дар бесценный и святой,
В нем — источник бесконечный Наслажденья красотой...*

М. И. Чайковский

§ 26. ИСТОЧНИКИ СВЕТА.

ПРЯМОЛИНЕЙНОСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СВЕТА. ОТРАЖЕНИЕ СВЕТА

Свет — это составная часть солнечного излучения. Свет, световые явления имеют исключительное значение для всего живого на Земле. Известно, что около 90% информации человек получает с помощью зрения. Солнечный свет позволяет нам видеть красоту окружающего мира.

Вспомните сверкающие, как драгоценные камни, капли росы, ослепительные солнечные зайчики на воде, яркую зелень травы и золотые одуванчики.

Почему же мы видим окружающий нас мир?

В комнате, где окна плотно закрыты ставнями, где не горит лампа, как бы вы ни напрягали зрение, вы не увидите ничего. Если приоткрыть ставни, пустить в комнату солнечный свет или зажечь лампу, то предметы в комнате станут видны.

Мы видим окружающие нас тела, только если свет от них попадает нам в глаза и действует на зрительный нерв.

Источники света

Среди окружающих нас тел есть такие, которые сами светятся или, как говорят, испускают свет. Их называют источниками света. Какие же источники света существуют в природе? Основной источник света на Земле — Солнце. Звезды также источники света, расположенные очень далеко от Земли. На спинках мелких личинок жуков-светлячков есть особые светящиеся пятнышки. Значит, и светлячки — хоть и слабые, но источники света.

Все эти источники света называют естественными, а вот пламя костра, свечи, керосиновой лампы, светящуюся электрическую лампочку — искусственными источниками света.

Мы в своих опытах будем использовать в качестве источника света и Солнце, и пламя свечи, и электрическую лампочку.

Прямолинейность распространения света

Как распространяется свет в прозрачной однородной среде, например в воздухе?

Чтобы ответить на этот вопрос, будем наблюдать в затемненном классе луч света от карманного фонарика. Куда бы мы ни направляли фонарик, луч света всегда будет идти по прямой линии до тех пор, пока не упадет на пол, стену, потолок, на поверхность какого-либо тела, например на парту.

Из этого опыта можно сделать такой вывод: в однородной среде свет распространяется по прямой линии, то есть прямолинейно. Эта особенность распространения света позволяет

объяснить образование тени от непрозрачных предметов.

Если источник света очень мал, то в область, ограниченную линиями АВ и А₁В₁, свет не попадает. На экране будет четкая тень (рис. 63).

Если свет идет от двух маленьких источников, то на экране, кроме тени, появляется область, куда свет попадает только от одного из источников. Эту область называют полутенью (рис. 64).

С глубокой древности людям известно интереснейшее явление природы — солнечное затмение. Объяснить его они не могли и очень пугались, когда днем становилось темно, как ночью, на небе ярко сияли звезды и был виден черный диск Солнца с сияющей вокруг него жемчужной короной.

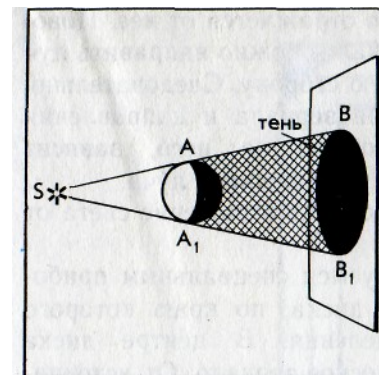


Рис. 63. Образование тени

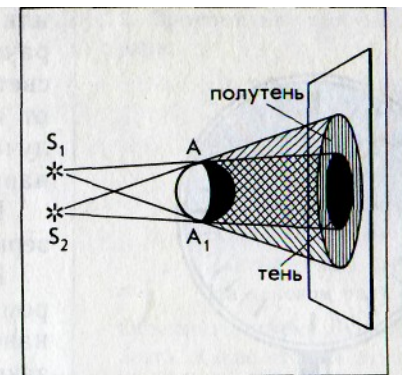


Рис. 64. Образование тени и полутени

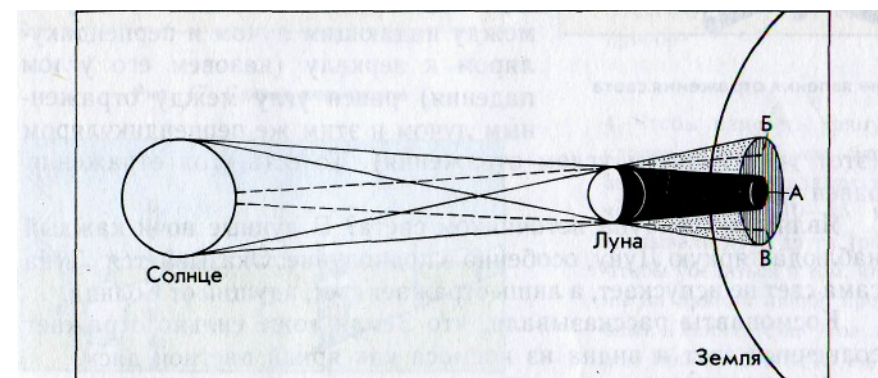


Рис.65. Схема солнечного затмения — области полного (А) и частного (Б и В) затмения

А объясняется это явление прежде всего прямолинейностью распространения света.

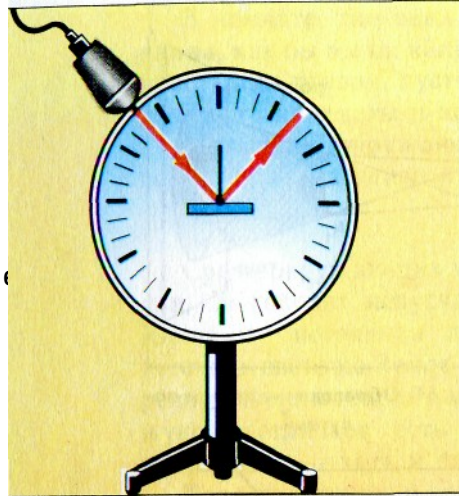
У Земли есть естественный спутник — Луна. Когда Луна оказывается между Солнцем и Землей, она отбрасывает на Землю тень. В этом месте на Земле наблюдается полное солнечное затмение. Вокруг тени находится область полутени, в которой наблюдается частное солнечное затмение (рис. 65).

Отражение света

Мы видим источники света потому, что излучаемый ими свет попадает нам в глаза.

А почему мы видим такие тела, как парта, стол, книга? Ведь они не испускают света. Все дело в том, что если свет падает на поверхность какого-либо тела, например зеркала, то он полностью или частично отражается от нее. Поворачивая зеркало, можно направить луч света в любую сторону. Следовательно, от положения зеркала и направления луча, падающего на него, зависит направление отраженного луча.

Как происходит отражение света от зеркала?



Вспользуемся специальным прибором в виде диска, по краю которого нанесены деления. В центре диска закрепим плоское зеркало. От источника света, расположенного на краю диска, пустим луч на зеркало (рис. 66). Луч отразится. Вы видите, что угол между падающим лучом и перпендикуляром к зеркалу (назовем его углом падения) равен углу между отраженным лучом и этим же перпендикуляром (этот угол назовем углом отражения). То есть угол отражения равен углу падения.

Является ли Луна источником света? В лунные ночи каждый наблюдал яркую Луну, особенно в полнолуние. Оказывается, Луна сама свет не испускает, а лишь отражает свет, идущий от Солнца. Космонавты рассказывали, что Земля тоже сильно отражает солнечный свет и видна из космоса как яркий цветной диск.

Солнце и звезды — естественные, а свеча, электрическая лампочка — искусственные источники света. В прозрачной среде свет распространяется прямолинейно. Солнечное затмение объясняется прямолинейностью распространения света. При падении на поверхность тела часть света отражается. При отражении света угол отражения равен углу падения.

*СВЕТОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ * ИСТОЧНИК СВЕТА * ОТРАЖЕНИЕ СВЕТА

1. Какие явления подтверждают, что свет в однородной среде распространяется прямолинейно?
2. Что нужно сделать, чтобы во время операции тени от рук хирурга не закрывали место Операции?

1. Прделайте следующий опыт. Зажгите лампу, а затем расположите книгу между своими глазами и лампой так, чтобы книга закрыла лампу. Какую закономерность распространения света доказывает этот опыт?

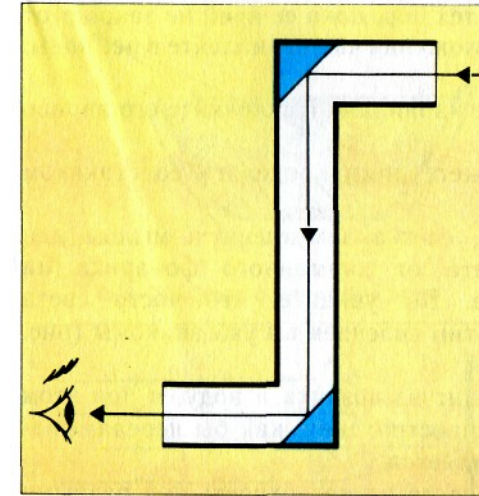


Рис. 67. Схема перископа



Рис. 68. Прокладка дорог

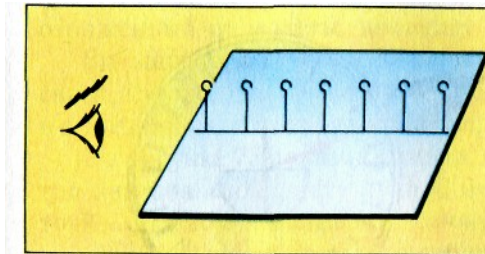


Рис. 69. Опыт с булавками

2. Прочтите стихотворные строки Г.Р. Державина:
Златая плавала Луна;
В серебряной своей порфире
Блισταючи с высот, она
Сквозь окна дом мой освещала
И палевым своим лучом
Златые стекла рисовала
На лаковом полу моем.

Объясните, почему Луна могла освещать дом поэта. Какие оттенки лунного света он заметил? Какое впечатление производит на вас эта картина лунного света?

3. Рассмотрите схему перископа, и объясните его действие. Где применяют этот прибор?

4. Чтобы наметить прямую линию при прокладке дороги или взлетной полосы на аэродроме, расставляют вертикальные рейки через каждые 10—15 м так, чтобы они закрывали друг друга (рис. 68). Чтобы убедиться в том, что рейки расположены на прямой линии, проделайте следующий опыт. Положите на стол лист картона размером примерно 20 X 15 см. Начертите на нем отрезок прямой линии и воткните в этот отрезок несколько булавок (рис. 69). Сколько булавок вы видите? Попробуйте воткнуть одну из булавок, чуть отступив от линии. Что вы наблюдаете в этом случае?

§ 27. ПРЕЛОМЛЕНИЕ СВЕТА. ЛИНЗЫ

Проделайте несколько опытов.

1. Возьмите чайную чашку, положите на ее дно монету и расположите чашку так, чтобы эта монета вам была видна. Отодвигайте от себя чашку до тех пор, пока ее край не закроет от вас монету. Теперь, не меняя положения чашки, налейте в нее воды. Монета снова станет видна.

2. В банку с водой опустите карандаш. Наклоняйте его вправо и влево. Что вы видите? Аналогичный опыт вы можете дома сделать со стаканом и чайной ложкой.

3. В стакан налейте воду, слегка замутненную мылом или молоком. Пустите пучок света от карманного фонарика на поверхность воды в стакане. Вы увидите, что часть света отражается от поверхности. С этим явлением вы уже знакомы (рис. 70).

Другая часть света переходит из воздуха в воду, и при этом пучок меняет направление распространения, как бы переламывается, или, как говорят, преломляется.

Попробуйте пускать пучок света на поверхность под разными углами. Понаблюдайте, как при этом меняется направление преломленного луча.

Изменение направления распространения света при его переходе из одной прозрачной среды в другую называется преломлением.

Продemonстрируем это явление на приборе, которым мы пользовались при изучении явления отражения света от зеркала (рис. 71).

Закрепим в центре диска стеклянную пластинку и посмотрим, как будет преломляться луч, переходя из воздуха в стекло.

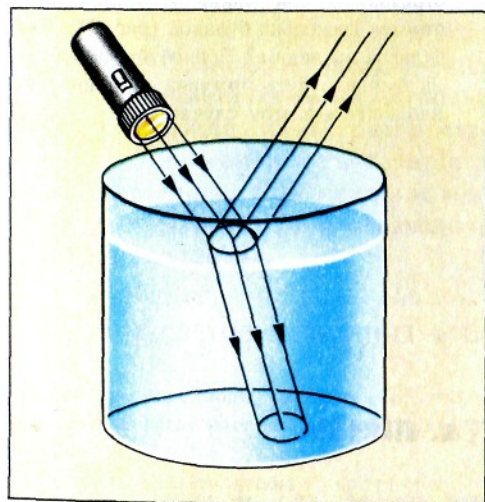


Рис. 70. Опыт по преломлению света

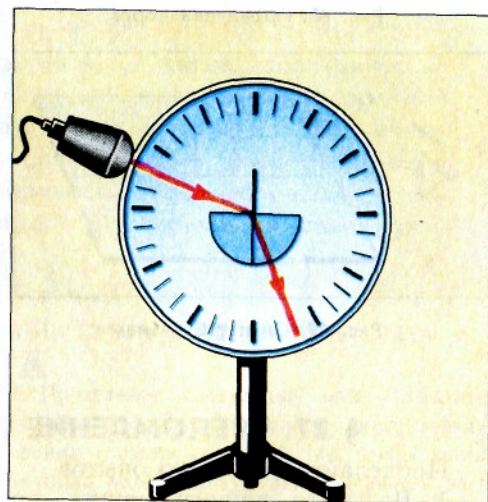


Рис. 71. Изучение преломления света

Будем менять угол падения и убедимся, что при переходе луча света из воздуха в стекло угол преломления всегда меньше угла падения. При переходе луча из воздуха в воду угол преломления также будет меньше угла падения. Зная это, попробуем объяснить опыт с чашкой и монетой.

На рисунке 72 видно, что, когда в чашке нет воды, в глаз не попадают лучи,

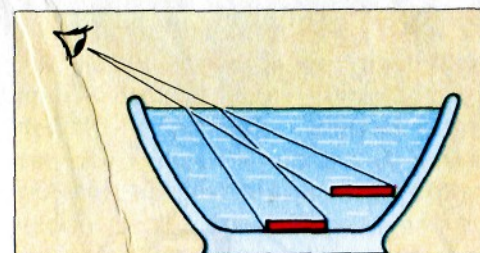


Рис. 72. Опыт с монетой в воде

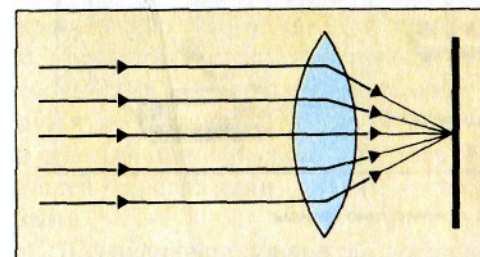


Рис. 73. Собирающая линза

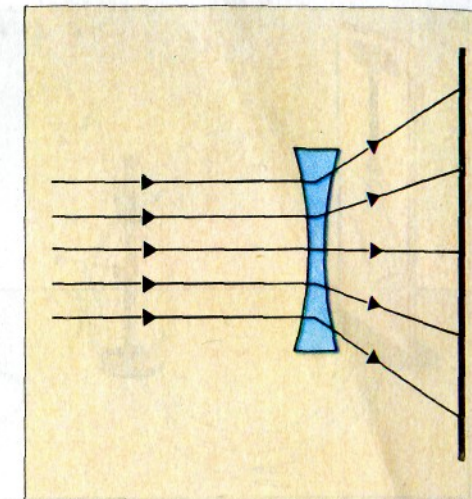


Рис. 74. Рассеивающая линза

отраженные от монеты. Если же в чашку налить воду, то при переходе из воды в воздух луч преломляется, свет, отраженный от монеты, попадает в глаз, и мы видим монету.

Большое практическое значение получило явление преломления света, проходящего через линзы. Линзы вам знакомы — это и стекла очков, и лупа (иногда говорят — зажигательное стекло).

На рисунке 73 показана линза, которую называют собирающей, так как она «собирает» лучи Солнца, падающие на нее, в одной точке. Эта точка называется фокусом линзы.

Линзы бывают не только собирающими, но и рассеивающими. На рисунке 74 показан ход лучей в рассеивающей линзе.

Возьмите у учителя линзу и попробуйте прочитать сквозь нее текст учебника. Вы увидите, что буквы стали крупнее. Такую линзу называют лупой и используют, когда нужно рассмотреть мелкие предметы.

Зажгите маленькую электрическую лампочку и расположите ее, линзу и экран так, как показано на рисунке 75.

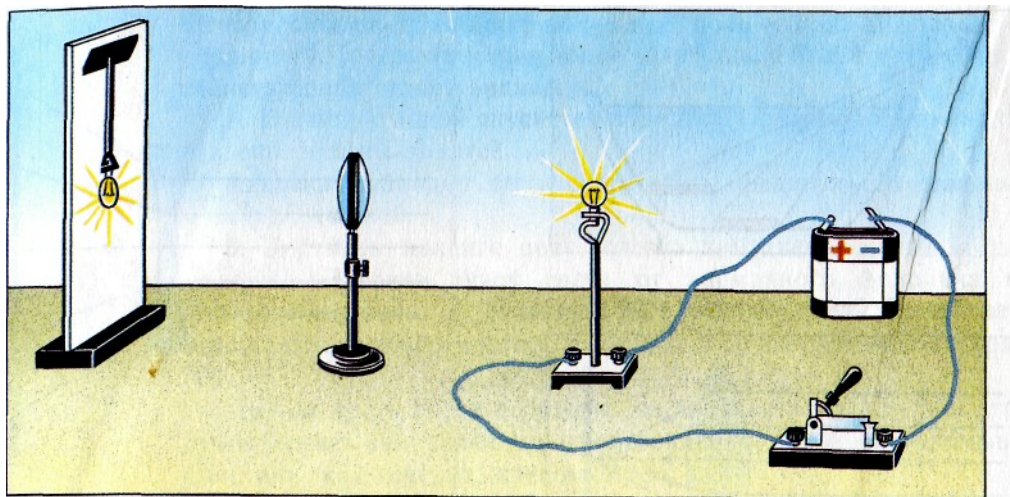


Рис. 75. Получение изображения с помощью линзы

Передвигая линзу и экран, добейтесь того, чтобы на экране появилось увеличенное изображение лампочки. Обратите внимание на то, что изображение будет перевернутым.

А теперь, передвигая линзу и экран, постарайтесь получить уменьшенное изображение лампочки.

В каком случае расстояние между источником света и линзой было больше — в первом или во втором?

Преломлением называется изменение направления распространения света при его переходе из одной прозрачной среды в другую. С помощью линзы можно рассматривать мелкие предметы. С помощью линзы можно получить на экране увеличенное или уменьшенное изображение.

***ПРЕЛОМЛЕНИЕ СВЕТА * ЛИНЗА * ФОКУС ЛИНЗЫ**

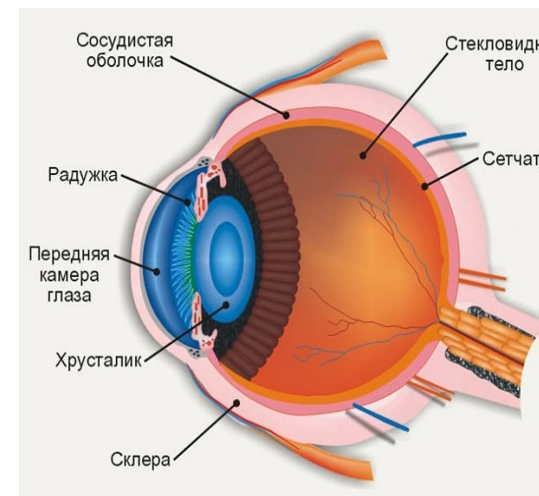
1. Как изменяется направление распространения света при переходе из воздуха в стекло?

2. Какую точку называют фокусом линзы?

§ 28. ГЛАЗ И ЗРЕНИЕ

Глаз человека имеет приблизительно шарообразную форму. Диаметр его в среднем 2,5 см (рис. 76). Снаружи он окружен твердой и прочной оболочкой, называемой склерой, предохраняющей глаз от механических повреждений. Передняя часть склеры прозрачна. Она называется роговицей.

С внутренней стороны к склере прилегает сосудистая оболочка, состоящая из кровеносных сосудов, питающих глаз. В передней части глаза перед роговицей сосудистая оболочка переходит в радужную, окрашенную у разных людей в разный цвет. Именно она делает одних людей кареглазыми, других — голубоглазыми.



В середине радужной оболочки имеется отверстие — зрачок. В зависимости от количества света, попадающего в глаз, диаметр зрачка может меняться от 2 мм при ярком освещении до 8 мм при слабом.

На внутренней поверхности сосудистой оболочки расположена сетчатка глаза. Она отсутствует только напротив передней части глаза. Сетчатка состоит из множества ...клеток, воспринимающих световые лучи и передающих информацию о них на



разветвленные окончания зрительного нерва. Зрительный нерв соединяет глаз с мозгом.

За радужной оболочкой находится прозрачное упругое тело, по форме похожее на двояковыпуклую линзу,— хрусталик. Хрусталик соединен со склерой мышцами. Сокращаясь, мышцы могут растягивать хрусталик, делать его более плоским, то есть менять кривизну поверхности. Это позволяет четко воспринимать изображения предметов, находящихся на разном расстоянии.

Возьмите полиэтиленовую пленку и на ней напишите фломастером несколько цифр или букв. Пленку поместите на расстоянии 20—30 см от глаз. Постарайтесь сквозь пленку рассмотреть классную доску или предметы на столе учителя. При этом вы убедитесь, что цифры и буквы на пленке будут как бы размыты. Ваш хрусталик «настроен» на рассматривание удаленных предметов, он стал более плоским. Переведите взгляд на цифры, которые написаны на пленке. Они становятся более четкими, а предметы на учительском столе видны нечетко, размыто. Ваш хрусталик стал более выпуклым, и на сетчатке четко проецируется изображение близких предметов. Следовательно, изменение кривизны хрусталика при рассматривании близких и далеких предметов является причиной того, что мы не можем одновременно четко видеть удаленные и близкие предметы.

Нормальное зрение. Близорукость. Дальновзоркость

Нормальный глаз в спокойном состоянии, без какого-либо усилия мышцы, меняющей кривизну хрусталика, дает на сетчатке отчетливое изображение предметов. Расстояние наилучшего зрения (при котором глаз работает без напряжения) равно 25 см. Это следует учитывать, когда вы читаете и пишете. Наименьшее расстояние, при котором нормальный глаз может отчетливо видеть предмет, — меняется в зависимости от возраста (10—12 см — для 20 лет, 20—22 см — для 40 лет; в более пожилом возрасте — до 30 см).

Если предмет располагается ближе к глазу, благодаря изменению кривизны хрусталика мы получаем четкое изображение предмета на сетчатке глаза.

Более 95% людей рождаются с нормальным зрением. Однако у многих людей зрение со временем портится.

Если в спокойном состоянии хрусталика четкое изображение получается не на сетчатке, а перед ней, а следовательно, на сетчатке изображение будет размытым, то такой глаз называют близоруким (рис. 77). Такой глаз не может отчетливо видеть удаленные предметы. В дальновзорком глазе при спокойном состоянии хрусталика четкое изображение получается за сетчаткой (рис. 78).

Для того чтобы при близорукости или дальновзоркости четко видеть предметы, пользуются очками. С помощью правильно подобранных очков добиваются того, чтобы изображение попало точно на сетчатку. При близорукости в очках используют рассеивающие линзы (рис. 79), при дальновзоркости — собирающие (рис. 80),

Зрение ухудшается, если работать при недостаточном освещении или при работе располагать предметы слишком близко к глазу, на расстоянии, меньшем расстояния наилучшего зрения. При постоянном напряжении хрусталик теряет способность менять кривизну в нужной степени. Иногда удлиняется глазное яблоко, то есть увеличивается расстояние между хрусталиком и сетчаткой.

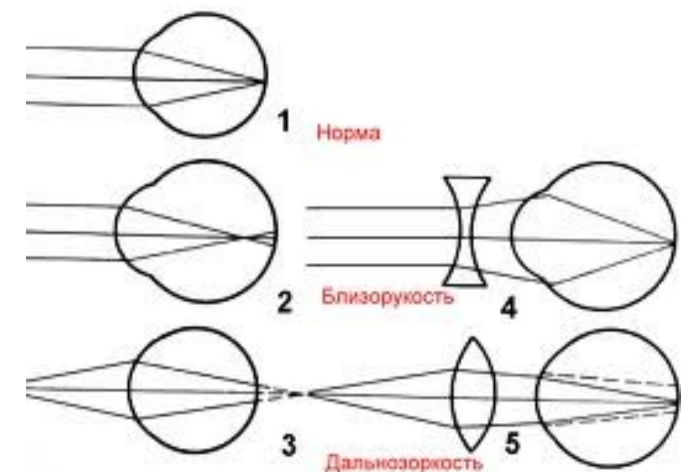
Причиной дальновзоркости может быть ослабление мышц, окружающих хрусталик, вследствие чего он становится более плоским и негибким.

Ношение очков предупреждает дальнейшее ухудшение зрения, но при условии, что они подобраны правильно, то есть так, чтобы расстояние наилучшего зрения было таким же, как и для нормального глаза.

Глаз — сложная оптическая система. С помощью глаз человек получает информацию из окружающей среды. При недостаточном освещении и близком расположении рассматриваемых предметов ухудшается зрение. При близорукости и дальновзоркости пользуются очками.

* ГЛАЗ * ОБОЛОЧКИ ГЛАЗА * БЛИЗОРУКОСТЬ * ДАЛЬНОЗОРКОСТЬ

1. Пользуясь рисунком 76, назовите части глаза и назначение каждой из них.
2. Чему равно расстояние наилучшего зрения?
3. Чем объясняется близорукость глаз?
4. Чем объясняется дальновзоркость глаз?



§ 29. СВЕТ И ЦВЕТ В ПРИРОДЕ

Наиболее удивительная и чудесная смесь цветов — белый свет.

Исаак Ньютон

Белый свет — видимое излучение Солнца. Но почему же мы видим мир таким красочным? Оказалось, что белый свет способен разлагаться на составные части. Чтобы убедиться в этом, проделаем опыт.

Разложение белого света в спектр

Направим на экран сквозь узкую щель свет от яркого источника, например проекционного аппарата (рис. 81). На экране образуется узкая белая полоска. Но если поставить на пути света стеклянную трехгранную призму, то на экране вместо белой полоски возникает широкая разноцветная полоса (рис. 82). Разноцветная полоса на экране называется **непрерывным спектром** (от латинского *spectrum* — «видение») белого света. В спектре белого света принято различать семь основных цветов: красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий и фиолетовый.

Подобный опыт впервые провел в 1666 г. английский ученый Исаак Ньютон (1643—1727). Он пользовался в своих опытах светом, который пропускал в комнату сквозь узкое отверстие в оконном ставне. На основе опытов ученый сделал заключение о том, что белый свет состоит из семи основных цветов. Разложение солнечного света объясняется тем, что свет различной цветности по-разному преломляется призмой.

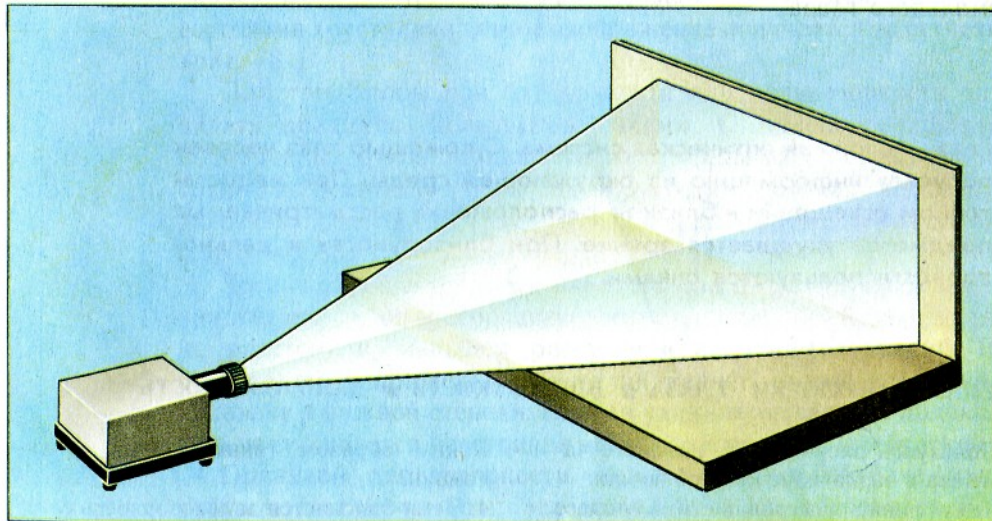


Рис. 81. Образование белой полоски на экране от источника света

Радуга

Вряд ли найдется человек, который не любовался радугой. Поднявшись на небосводе, она невольно привлекает внимание. А сколько легенд и сказаний связано с радугой у разных народов! В русских летописях радуга называется райской дугой или сокращенно

райдугой. В Древней Греции радугой олицетворяла богиня Ирида (*irida* и означает «радуга»). По представлениям древних греков, радуга соединяет небо и землю, и Ирида была посредником между богами и людьми. В русский язык вошли и другие слова с тем же греческим корнем: ирис — радужная оболочка глаза, иридий — химический элемент.

Радуга всегда связана с дождем. Она может появиться и перед, и во время, и после него, в зависимости от того, как перемещается облако, дающее ливневые осадки. Об этом говорят и народные поговорки: «Радуга — дуга! Перебей дождя!», «Радуга — дуга! Принеси нам дождь!».

Радуга — непрерывный спектр солнечного света, образованный разложением света в каплях дождя, как в призмах.

Радугу можно увидеть при солнечном освещении в брызгах водопада, фонтана, при работе поливочной машины. Удастся видеть радугу на росе, покрывающей траву.

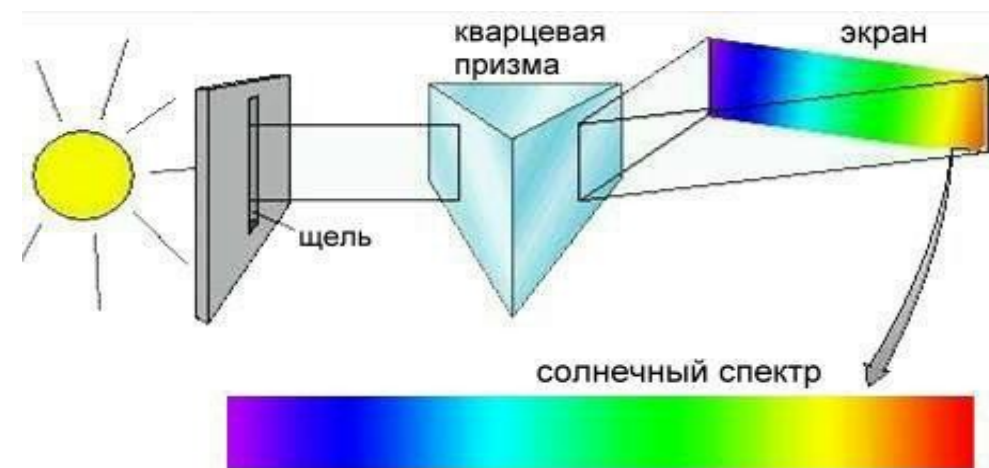


Рис. 82. Образование непрерывного спектра

Цвет окружающих нас предметов

Окружающий нас мир красочен. Листья растений мы видим зелеными, цветок одуванчика — желтым, а василька — синим, рулон красной ткани — красным, писчую бумагу — белой, сажу — черной.

Цвет непрозрачного тела, освещаемого белым светом, зависит от того, свет какого цвета это тело отражает. Например, тела красного цвета отражают только красный цвет.

В каких случаях поверхность тела, например писчей бумаги, представляется нам белой? Если тело отражает все составные части белого света (красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий и фиолетовый), то оно воспринимается как белое. Если тело, например сажа, поглощает весь падающий на него свет, то оно кажется черным. Тела желтого цвета преимущественно отражают красные и зеленые цвета, совместное действие которых на глаз и обуславливает желтый цвет.

Почему листья растений мы видим зелеными? Листья отражают от поверхности желтые и голубые цвета, совместное действие которых глаз воспринимает как зеленый цвет.

Бесконечное разнообразие цветовых тонов, оттенков, тончайших переходов от одного цвета к другому, которое мы наблюдаем в окружающей нас природе, все это — цветовое богатство мира отраженного солнечного света.

Интересно рассматривать разноцветные стеклышки: синие, зеленые, красные... Оказывается, различные прозрачные тела неодинаково пропускают свет сквозь себя. Например, если прозрачное тело (стекло) пропускает свет синего цвета, то оно нам кажется синим. Красное стеклышко пропускает свет красного цвета. Желтое стеклышко пропускает красные и зеленые цвета, совместное действие которых на глаз и обуславливает желтый цвет. Такие прозрачные тела называют **светофильтрами**.

Особое значение для цветового зрения имеет сложение трех цветов: красного, зеленого и синего. При сложении этих цветов можно получить белый цвет. Кроме того, в зависимости от того, в каких пропорциях складываются эти цвета, можно получать самые разнообразные цвета и цветовые оттенки.

Цвет в живописи

Многообразие цвета привлекало людей, давало возможность выразить свое восприятие мира. Так зародилась живопись. В каменном веке люди научились пользоваться цветом угля и красной охры. Поэтому рисунки художников каменного века одноцветны. Прошло много веков, прежде чем художники научились передавать многообразие цветов в своих картинах.

Художники работают цветом, но используют его по-разному. Одни из них изображают предмет однородным цветом, допуская только небольшие затемнения и высветления этого цвета. Они не передают игры света и тени, не показывают отсветов лучей, отраженных от других предметов. Контуры предметов четкие, а сама картина кажется плоской. О таких художниках говорят, что они пишут локальным цветом. Примером могут служить древнерусские иконы, картины ряда русских и французских художников начала XX века, такие, как «Купание красного коня» К. С. Петрова-Водкина (рис. 83) или «Танжер. Вид из окна» А. Матисса (рис. 84).

У других художников цвет предмета сложный, имеющий множество оттенков. Эти оттенки возникают в результате влияния цветных предметов, находящихся рядом. Предмет

изображается художником сложной системой цветовых пятен. При этом художник может пользоваться всего несколькими красками (например, пятью или шестью), а множество оттенков достигается в результате их смешения.



Рис. 83. К. С. Петров-Водкин. Купание красного коня

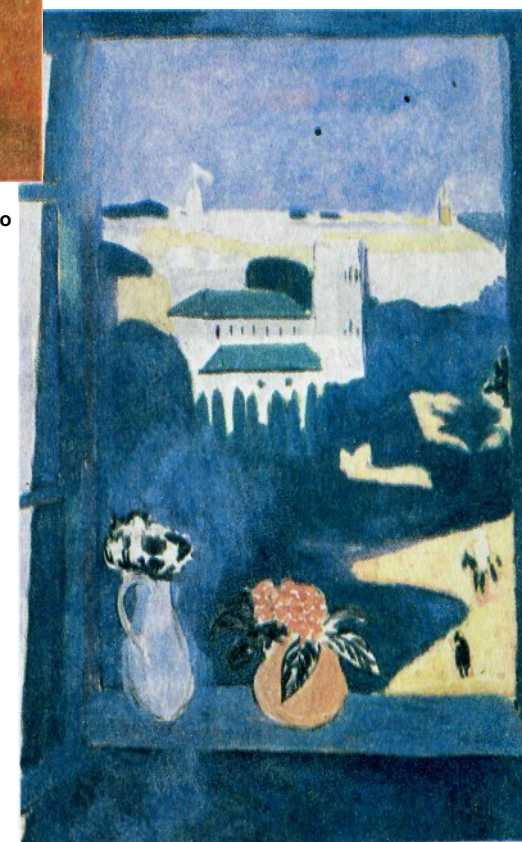


Рис. 84. А. Матисс. Танжер. Вид из окна

Рассмотрите картину русского художника А. И. Иванова «Вода и камни» (рис. 85), обратите внимание на то, как передано разнообразие оттенков цвета, как с их помощью созданы образы предметов.

Есть художники, которые пишут очень сложным цветом, но достигают этого не смешением красок, а накладыванием на полотно мазков краски разного цвета. Когда смотришь на картину издали, то мазки как бы смешиваются между собой, создавая то или иное цветовое ощущение. Такие художники называются импрессионистами (от французского слова *impression* — «впечатление»). Многие художники-импрессионисты писали пейзажи. Свою задачу они видели в том, чтобы передать изменчивое состояние света, воздуха, воды в тот или иной момент. Таковы, например, картины А. Сислея или К. Моне (рис. 86).

Белый свет — сложный свет, он состоит из семи основных цветов. Радуга — это явление разложения белого света в каплях дождя. Цвета тел многообразны. Цвет непрозрачного тела зависит от того, какие цвета это тело отражает. Цвет прозрачного тела зависит от того, свет какого цвета это тело пропускает сквозь себя. Цветовое богатство окружающего мира передают художники в своих произведениях. С

СПЕКТР * РАДУГА * ЦВЕТА ТЕЛ*

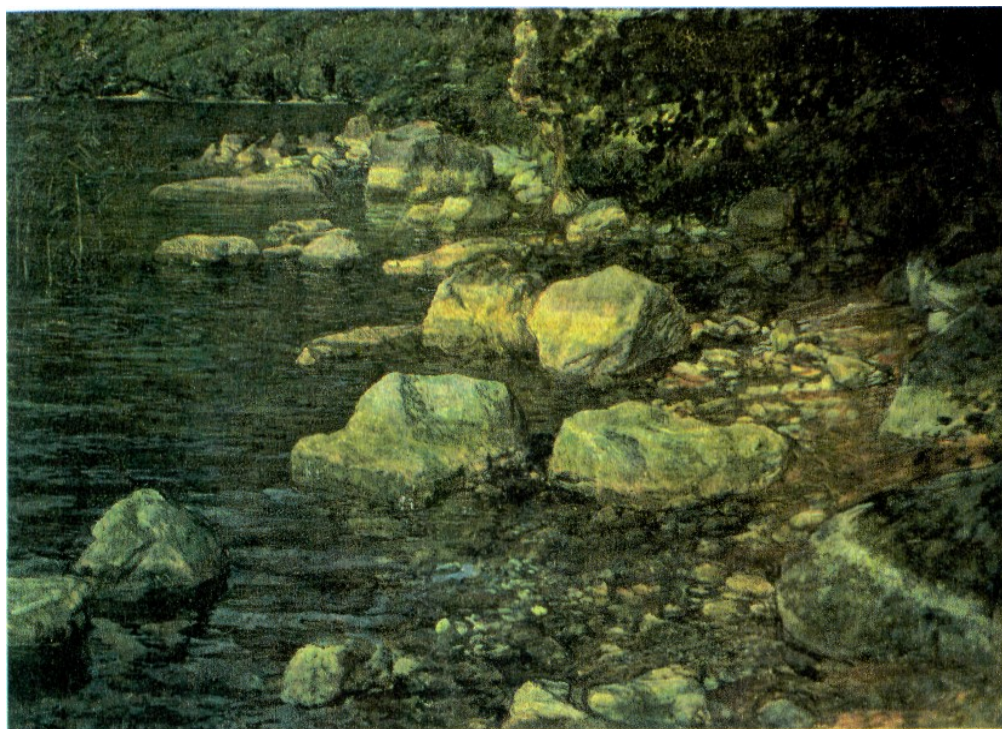
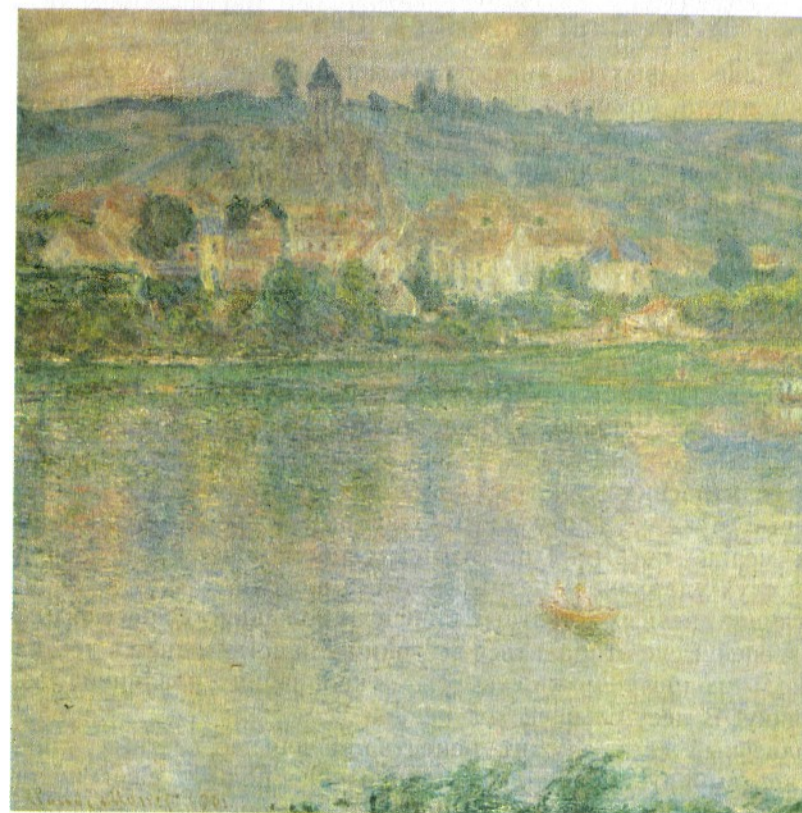


Рис. 85. А. И. Иванов. Вода и камни

Рис. 86. К. Моне. Городок Ветейль



§ 30. СВЕТ И ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ

Свет для живых организмов является одним из важнейших условий жизни, помогает ориентироваться в окружающей среде, найти пищу, убежище, брачного партнера. В зависимости от образа жизни и отношения к свету животные делятся на дневных и ночных. Для животных, которые ведут ночной образ жизни, в темное время суток условия наиболее благоприятны. Так, бабочка бражника ночью разыскивает цветки душистого табака, нектаром которых она питается и которые открываются ночью. Активны ночью лягушки, питающиеся насекомыми. Бодрствуют в вечернее время и летучие мыши, а днем они прячутся в темных местах (под крышами сараев, чердаков). С наступлением темноты вылетают на охоту ночные хищные птицы — совы, филины, сычи. Мелкие совы питаются мышевидными грызунами или крупными насекомыми. Огромные глаза с широко раскрывающимися зрачками способны видеть мелкие предметы при самом слабом ночном освещении; чуткий слух улавливает незначительные шорохи.

К группе дневных животных относится большинство насекомых, птиц, зверей. Если отправиться весенним или летним днем в лес, на луг, сколько бабочек можно увидеть — крапивницу, павлиний глаз, голубянку! В лесу слышен хор певцов.

Солнечный свет служит ориентиром для перелетных птиц, помогает выбрать правильное направление полета. Свет имеет и другое значение: длинный летний день способствует размножению большинства насекомых, короткий день служит сигналом скорого наступления осени, перехода в состояние спячки.

Чувствительность живых организмов к свету зависит от сложности их строения и особенностей жизнедеятельности. У большинства одноклеточных животных имеются особо чувствительные участки тела, которые воспринимают световое раздражение. Например, эвглена зеленая всегда плывет к освещенной части водоема. У эвглены есть чувствительный к свету красный глазок, с помощью которого она реагирует на свет. У дождевого червя чувствительна к свету вся поверхность тела, поэтому он способен отличать свет от темноты.

У других животных (насекомых, позвоночных) имеются специальные органы зрения — глаза. Видят животные не одинаково, их зрение зависит от особенностей строения глаз, от среды обитания, образа жизни.

Большинство насекомых, ракообразных имеют сложные глаза. Так, у рака глаза выпуклые, они сидят на подвижных стебельках. Это дает возможность раку смотреть во все стороны. Сложные глаза рака состоят из объединенных отдельных глазков. Каждый глазок воспринимает только небольшую часть окружающего пространства, а вместе они воспринимают целостное изображение.

По-другому устроен орган зрения рабочей пчелы. Пчела имеет большую, покрытую волосками голову, по бокам которой находятся два сложных глаза, а между ними — три простых глазка. Зрение необходимо пчелам, чтобы отыскивать цветки. Пчелы различают желтый и синий цвет, а также невидимое для человека ультрафиолетовое солнечное излучение, но красный цвет они не воспринимают.

Важную роль для ориентации в окружающей среде играют глаза у рыб, имеющие шарообразный хрусталик. Хрусталик глаза у рыб не изменяет форму, а лишь чуть передвигается. Рыбы видят только на близком расстоянии, но различают форму и цвет предметов.

Острым зрением обладают птицы. При полете только при помощи глаз можно оценить обстановку с далекого расстояния. Чувствительность глаз у некоторых птиц в 100 раз выше, чем у человека. Птицы могут хорошо видеть предметы, находящиеся вдали, и

различать детали, находящиеся всего в нескольких сантиметрах от глаза. Птицы обладают цветным зрением, развитым лучше, чем у других животных. Они различают не только основные цвета, но и их оттенки, сочетания.

Для млекопитающих зрение имеет меньшее значение, чем для птиц. Степень развития зрения у них не одинакова и зависит от образа жизни и среды обитания. Так, у крота, живущего в полной темноте, глаза развиты плохо. Среди хищных зверей лучшее зрение имеют гепард и пустынная кошка. Далеко не все звери различают цвета. Ту же гамму цветов, что и человек, видят только обезьяны.

Мы живем в мире красок, и цвета далеко не безразличны для человека. Мы с радостью встречаем восход солнца, если небо чистое и день обещает быть прекрасным, нас огорчает мрачное серое небо с низко нависшими тучами. Немецкий писатель и естествоиспытатель И. В. Гете (1749—1832) писал о способности света создавать настроение: «Желтый — веселит и бодрит, зеленый — умиротворяет, синий — вызывает грусть». Цвет имеет огромную силу воздействия на человека, на работу его органов. Наиболее благоприятное влияние на производительность труда оказывает зеленый цвет. Этот цвет обостряет зрение, ускоряет зрительное восприятие, создает устойчивость ясного видения, понижает внутриглазное давление, обостряет слух. Длительное действие красного цвета создает световую усталость.

Для трудовой деятельности человека важна правильная освещенность. Людям труднее работать, если окраска пола, стен, машин в цехе мрачная. Темные краски поглощают 98% света. Наоборот, светлые (бежевые, салатные) тона повышают освещенность, благоприятно влияют на работоспособность.

Разнообразие цветов играет важную роль в жизни человека. Разнообразная окраска животных помогает им скрываться от врагов. Животные, обитающие в пустыне, имеют большей частью характерный желтоватый цвет: этот цвет у льва и у ящерицы (варана), у паука и у червя, у птиц. Животные, населяющие снежные равнины Севера, — будь то полярные медведь или сова — наделены от природы белой окраской, делающей их незаметными на фоне снега. Бабочки и гусеницы, живущие на коре деревьев, имеют окраску, с поразительной точностью воспроизводящую цвет древесной коры (монашенка, голубянка, совка). Зеленого кузнечика вы не различите в траве. Серебристый цвет рыбьей чешуи — тоже защитный. Медузы, ракообразные, моллюски — бесцветны и прозрачны, что делает их невидимыми. Такая окраска живых организмов называется **покровительственной**.

Другие живые организмы, наоборот, окрашены очень ярко — в желтые и красные тона, да еще и с черными полосами. Такая окраска характерна для пчел, шмелей, божьих коровок, то есть насекомых, способных себя защитить. Эта окраска называется **предостерегающей**.

Многие живые организмы обладают способностью изменять оттенок своего «защитного» цвета сообразно переменам окружающей обстановки. Серебристо-белый горностаи, незаметный на фоне снега, утратил бы свои преимущества защитной окраски, если бы не изменял цвет шкурки. Каждую весну зверек меняет белую шубку на рыжую, сливающуюся с окраской обнаженной от снега почвы.

Некоторые живые организмы способны изменять цвет тела в зависимости от температуры и влажности воздуха, освещенности, атмосферного давления. Так, при повышении температуры ящерица мадагаскарский дневной геккон, имеющая светло-оливковый цвет, становится зеленой.