



§ 39.

Глаз как оптическая система

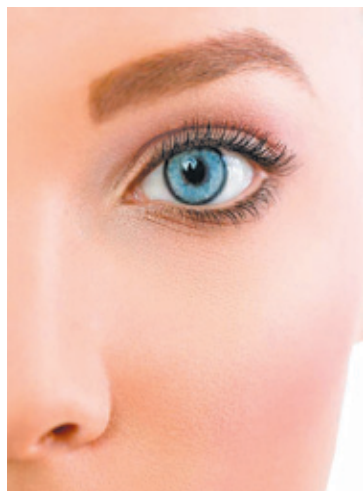


Рис. 280

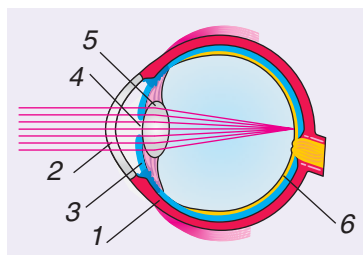


Рис. 281

Благодаря зрению (рис. 280) практически весь живой мир получает основную часть информации. Известно, что мы можем видеть только те объекты, от которых в наш глаз поступает свет, излученный самим объектом или отраженный от него. Но что происходит в нашем глазу при попадании света? Что представляет собой глаз человека?

Схема глаза человека (*глазного яблока*) представлена на рисунке 281. Наружная оболочка глаза — *склера 1* сформирована из плотных соединительных волокон. Склера защищает глаз и обеспечивает его жесткость. В передней части глаза склера переходит в прозрачную *роговицу 2*. Роговица — оптически наиболее плотная среда глаза, она пропускает свет в глаз. За роговицей находится *радужная оболочка 3*, содержащая пигмент, который определяет цвет глаз. В центре радужной оболочки находится *зрачок 4*. Зрачок, сужаясь или расширяясь, дозирует количество световой энергии, попадающей в глаз. На свету зрачок сужается, в темноте зрачок расширяется, позволяя улавливать очень слабые световые пучки. За радужной оболочкой находится прозрачное эластичное тело — *хрусталик 5*, напоминающий по форме двояковыпуклую линзу. Усилиями специальных мышц хрусталик может увеличивать или уменьшать свою кривизну. Это увеличивает или уменьшает его оптическую силу. Полость между роговицей и хрусталиком заполнена прозрачной жидкостью — *водянистой влагой*. За хрусталиком почти вся область глаза заполнена *стекловидным телом* — это студенистая, прозрачная масса. **Роговица, водянистая влага, хрусталик и стекловидное тело — все вместе составляют оптическую систему глаза.** Внутренняя оболочка — *сетчатка 6* содержит слой зрительных клеток и несколько слоев нервных клеток. Именно здесь идет преобразование световой энергии, попавшей в глаз от предмета, в нервный импульс. Он передается в головной мозг, где и формируется зрительный образ.

Итак, чтобы четко видеть предмет, необходимо, чтобы глаз сфокусировал лучи, идущие от предмета, на сетчатке (рис. 281).

Мы хорошо видим как близкие, так и далекие предметы. Водитель автомобиля четко видит цифры на спидометре, а в следующее мгновение так же хорошо — удаленный дорожный знак. Во всех случаях попавший от предметов в глаз свет должен фокусироваться в одном месте (на сетчатке).

Хрусталик глаза, изменяя свою форму, меняет оптическую силу системы. Это называется *аккомодацией* глаза. При приближении предмета хрусталик становится более выпуклым, его фокусное расстояние уменьшается так, чтобы изображение оказалось именно на сетчатке. При удалении предмета хрусталик вытягивается, фокусное расстояние увеличивается настолько, что изображение снова оказывается на сетчатке (рис. 282). Таким образом, благодаря аккомодации глаза человек хорошо видит разноудаленные предметы.

Для нормального зрения минимальное расстояние от глаза до предмета равно 25 см. Это расстояние наилучшего видения. При меньших расстояниях до предмета глаз напрягается и утомляется. Утомляемости глаза способствует как недостаточное освещение, так и излишнее. Помните: чтобы глаз как самое открытое окно в мир прослужил долго, необходимо его беречь, создавать условия для его ненапряженной работы.

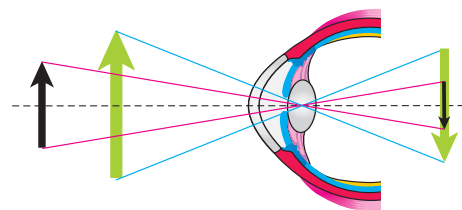


Рис. 282

■ Главные выводы

1. Глаз, сочетающий несколько преломляющих сред, является эквивалентом собирающей линзы с малым фокусом.
2. Видение предметов есть совместная деятельность оптической системы глаза и головного мозга.
3. Четкость изображений разноудаленных предметов на сетчатке глаза достигается изменением кривизны хрусталика (аккомодацией глаза).

? Контрольные вопросы

1. Какую роль в создании зрительного образа играет оптическая система глаза?
2. Почему световые лучи, идущие от предмета, должны быть сфокусированы на сетчатке глаза?
3. Какое изображение предмета создается на сетчатке?
4. Какие изменения претерпевает хрусталик, если взгляд переводится с более близкого предмета на более удаленный?



§ 40.

Дефекты зрения. Очки



Рис. 283

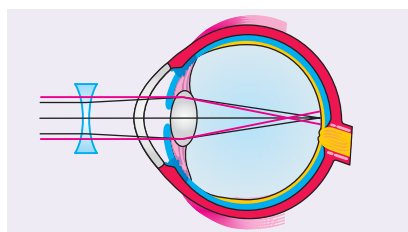


Рис. 284

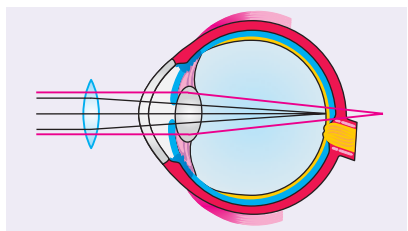


Рис. 285

Нельзя не заметить, что большинство людей пожилого возраста носят очки (рис. 283). Это говорит о том, что оптическая система их глаз перестала работать нормально. Дефекты зрения наблюдаются и у детей. В чем суть дефектов зрения и как их корректируют?

Оптическая система нормального глаза дает изображение предмета на сетчатке. Однако в силу различных причин изображение далеких предметов может формироваться не на сетчатке, а перед ней (показано красными линиями на рисунке 284). Такой дефект зрения называют *близорукостью* (в медицине — *миопией*).

Близорукость бывает врожденной и приобретенной. Причиной появления близорукости у детей может быть чрезмерное увлечение чтением близко расположенного к глазам текста и играми на мобильных устройствах.

Как корректируют близорукость? С этой целью используют очки с рассеивающими линзами. Рассеивающая линза делает параллельный пучок света расходящимся (на рисунке 284 показано черными линиями). Лучи после преломления в глазу фокусируются на сетчатке.

При другом дефекте зрения — *дальнозоркости* (в медицине — *гиперметропия*) — изображение близко расположенных предметов (текста книги, инструмента и т. д.) фокусируется за сетчаткой (рис. 285). Главная причина дальнозоркости — потеря эластичности хрусталика. Даже самыми большими усилиями мышц он не может приобрести необходимую кривизну. Этот дефект, за редкими исключениями, свойствен для зрения большинства пожилых людей. Корректируется дефект дальнозоркости с помощью очков с положительной оптической силой собирающих линз (рис. 285).

Таким образом, провести коррекцию зрения можно с помощью очков. Иногда вместо очков используют контактные линзы, изготовленные из полимерных материалов. Эти линзы накладываются

непосредственно на глазное яблоко. Основным недостатком контактных линз является раздражение глаз при длительном их ношении. В настоящее время в Республике Беларусь широко распространена лазерная коррекция зрения.

▼ Для любознательных

Для любого живого существа глаз является очень важным органом. Обладая свойством сохранять зрительный образ в течение $\frac{1}{16}$ с, глаз дает возможность человеку ощущать как непрерывно текущие события, представленные на экране, хотя мы хорошо знаем, что в действительности на экран проецируется 24 кадра в секунду (рис. 286).



Рис. 286

■ Главные выводы

1. Близорукость — дефект зрения, при котором изображение удаленных предметов формируется перед сетчаткой глаза. Корректируется близорукость применением рассеивающих линз.
2. Дальнозоркость — дефект зрения, при котором изображение близких предметов формируется за сетчаткой глаза. Корректируется дальнозоркость использованием собирающих линз.

? Контрольные вопросы

1. В чем суть дефекта зрения «близорукость»?
2. Почему в глазу дальнозоркого человека изображение близких предметов размытое?
3. Можно ли, не прикасаясь к стеклам очков, определить, каким дефектом зрения обладает их владелец? Как это сделать?
4. На рецепте написано: «Очки +2,5 дптр». Расшифруйте, какие это очки и для какого дефекта зрения. Какое фокусное расстояние имеют линзы этих очков?
5. Почему к старости у близорукого с детства человека зрение может стать нормальным?



Темы проектных заданий по главе «Световые явления»

1. Волоконная связь: настоящее и будущее.
2. Почему разрешающие сигналы светофора — зеленого цвета, а запрещающие — красного?
3. Оптические иллюзии.
4. Мираж как оптическое явление.