

ГЛАЗ ЧЕЛОВЕКА КАК ОПТИЧЕСКАЯ
СИСТЕМА.

ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА
СЕТЧАТКЕ. НЕДОСТАТКИ
ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГЛАЗА И
ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИХ
УСТРАНЕНИЯ.

ГЛАЗ ЧЕЛОВЕКА КАК ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА.

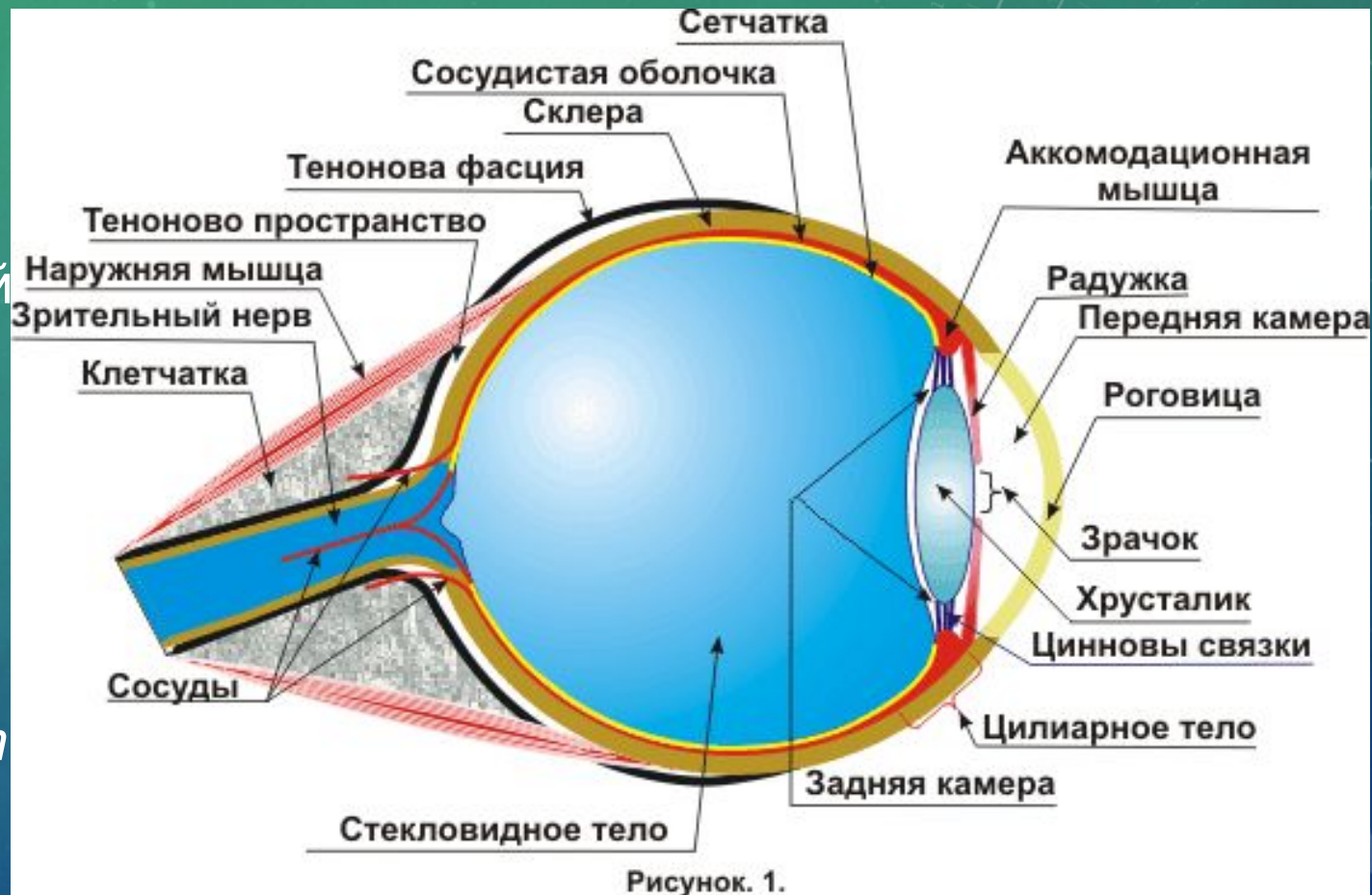
Человек воспринимает предметы внешнего мира путем анализа изображения каждого из предметов на сетчатке.

Сетчатка – это световоспринимающий отдел.

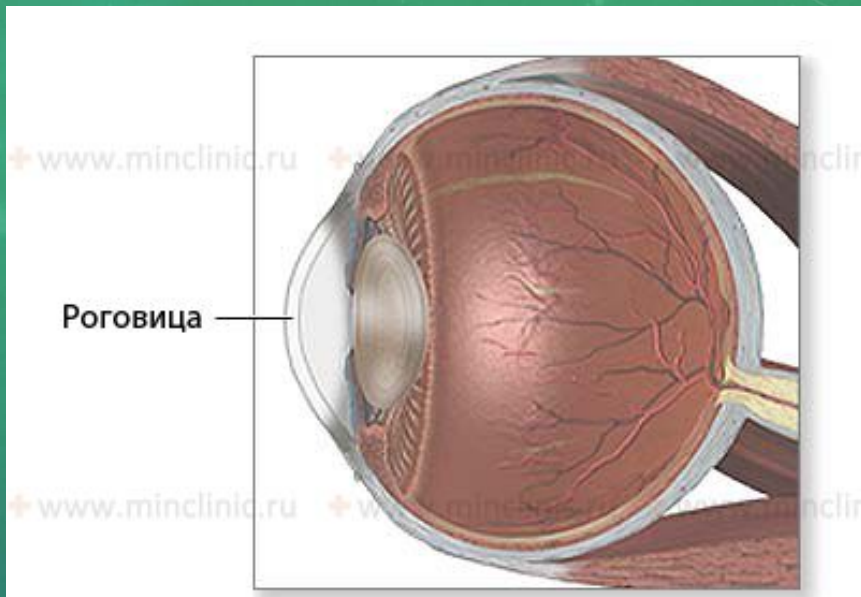
Изображение окружающих нас предметов на сетчатке оказываются при помощи оптической системы глаза.

Оптическая система глаза состоит из:

- Роговицы
- Хрусталика
- Стекловидного тела



ГЛАЗ ЧЕЛОВЕКА КАК ОПТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА.



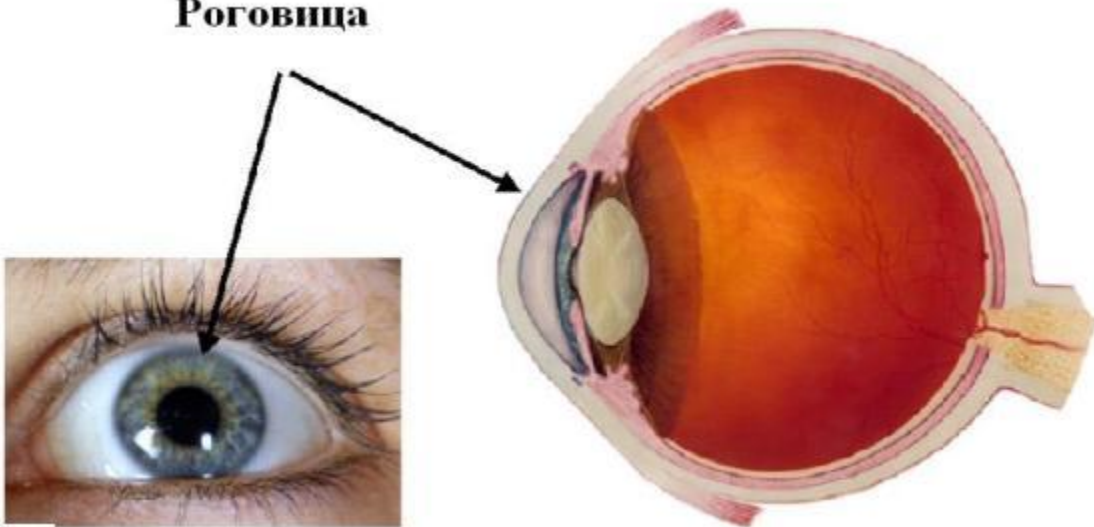
Роговица, роговая оболочка (лат. cornea) — передняя наиболее выпуклая прозрачная часть глазного яблока, одна из светопреломляющих сред глаза.

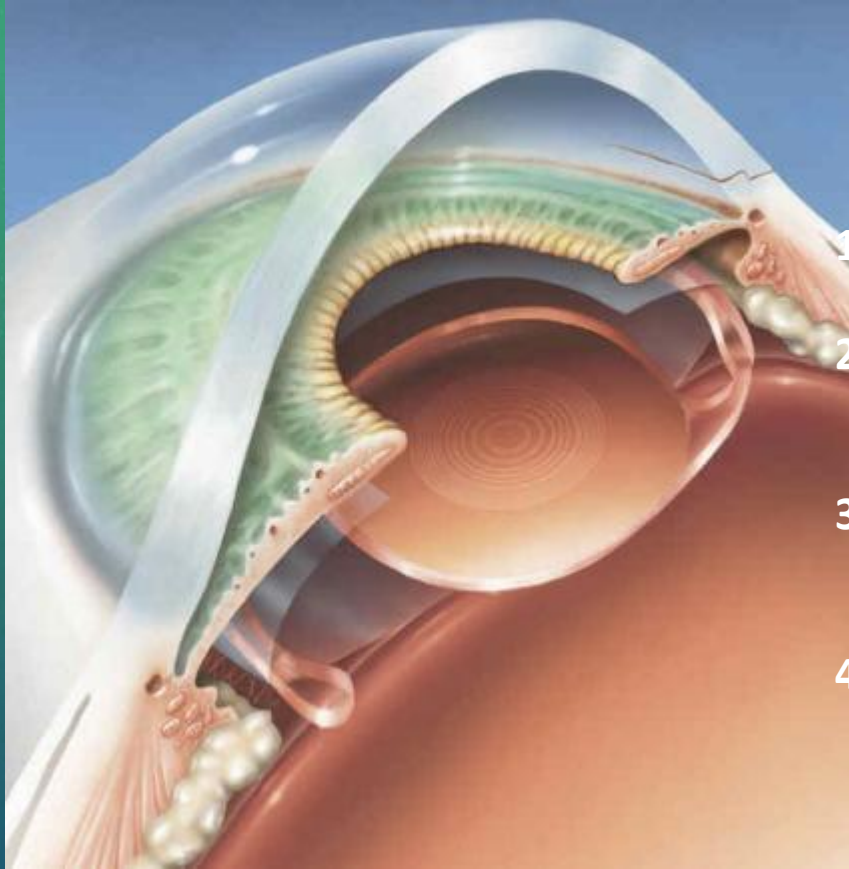
Роговица у человека занимает примерно 1/16 площади наружной оболочки глаза. Она имеет вид выпукло-вогнутой линзы, обращённой вогнутой частью назад, она прозрачна, благодаря чему свет проходит внутрь глаза и достигает сетчатки.

В норме роговица характеризуется следующими признаками:

1. сферичность
2. зеркальность
3. прозрачность
4. высокая чувствительность
5. отсутствие кровеносных сосудов.

Роговица





Хрусталик (lens, лат.) — прозрачная биологическая линза, имеющая двояковыпуклую форму и входящая в светопроводящую и светопреломляющую систему глаза, и обеспечивающая аккомодацию (способность фокусироваться на разноудаленных объектах).

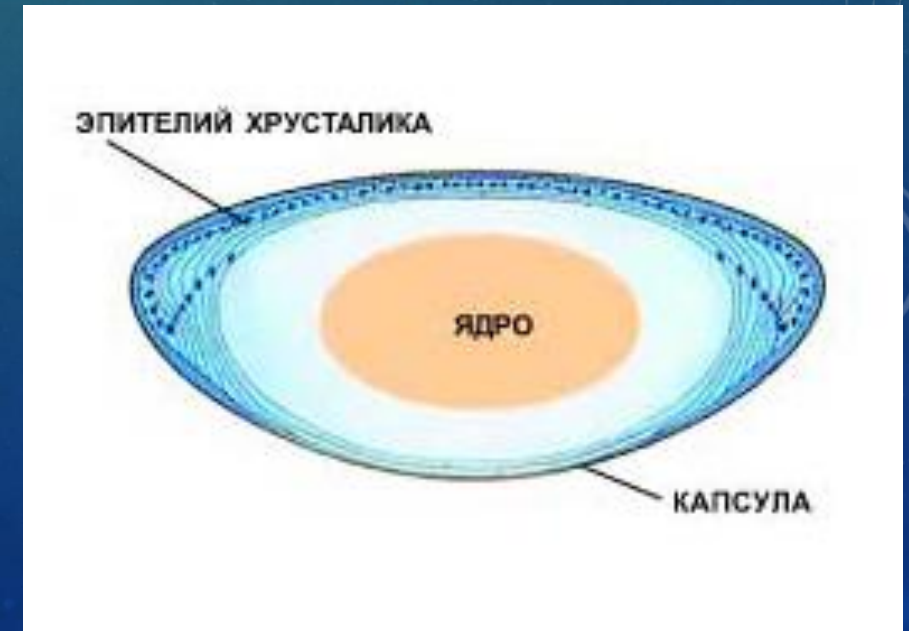
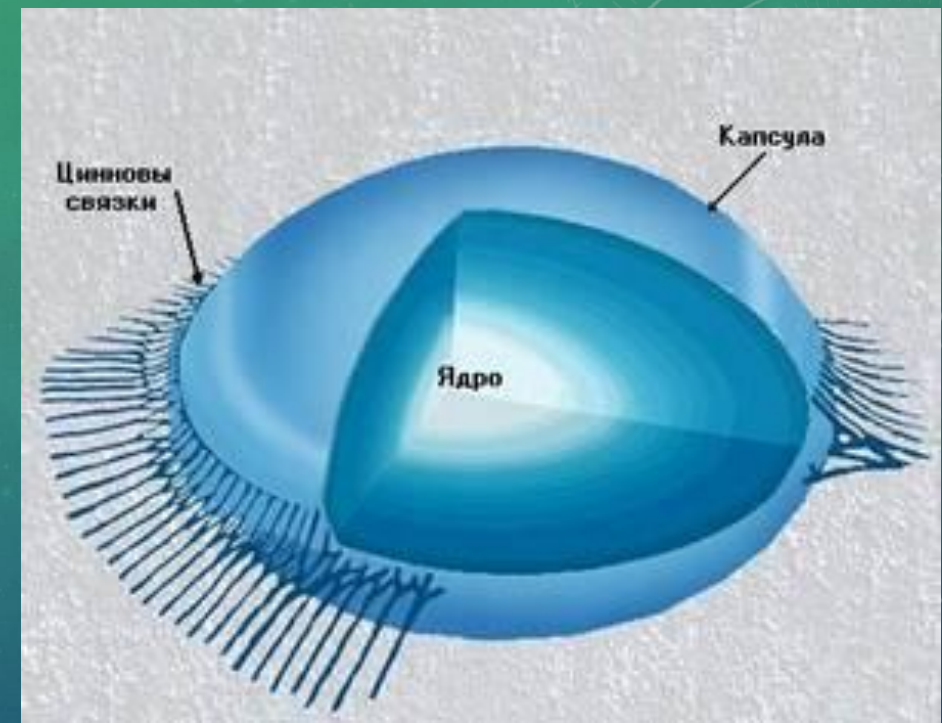
Выделяют 5 основных функций хрусталика:

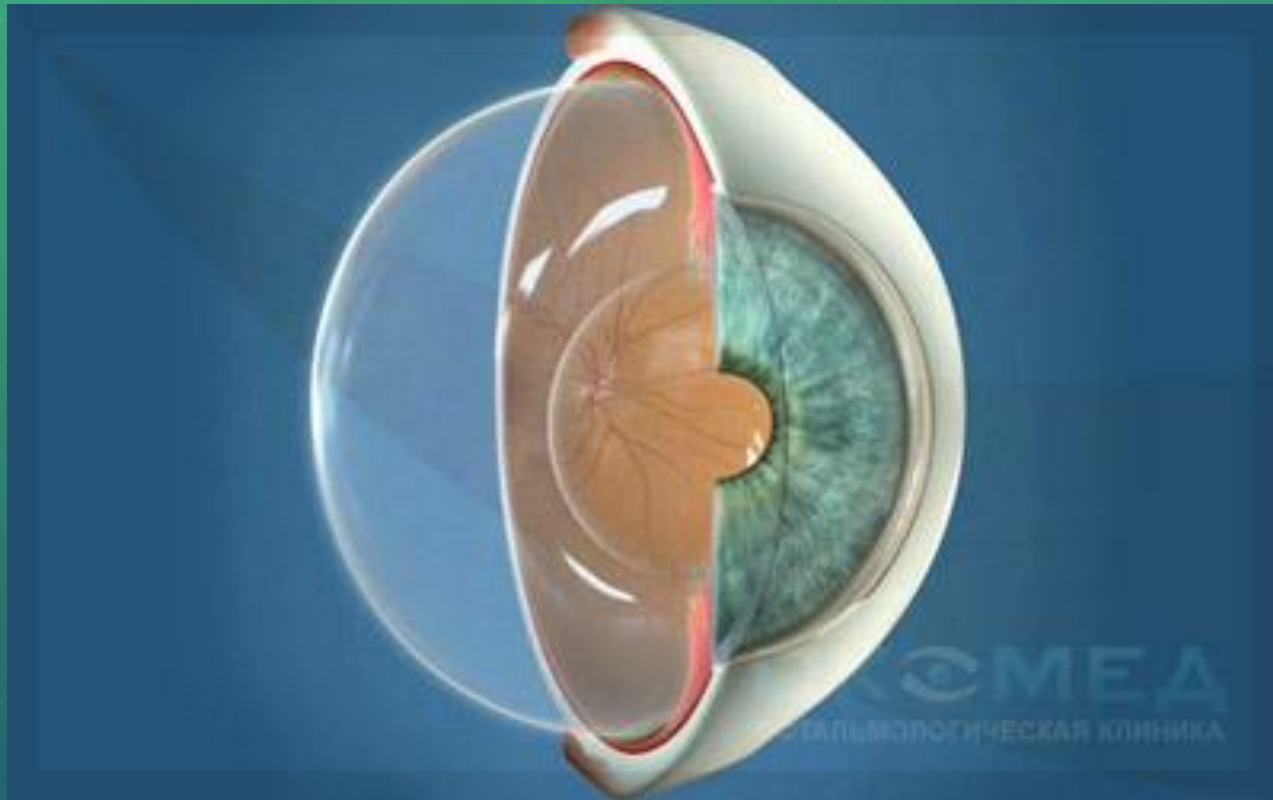
- 1. Светопроведение:** Прозрачность хрусталика обеспечивает прохождение света к сетчатке.
- 2. Светопреломление:** Являясь биологической линзой, хрусталик является второй (после роговицы) светопреломляющей средой глаза (в покое преломляющая сила составляет около 19 диоптрий).
- 3. Аккомодация:** Способность изменять свою форму позволяет менять хрусталику свою преломляющую силу (от 19 до 33 диоптрий), что обеспечивает фокусировку зрения на различно удаленных предметах.
- 4. Разделительная:** В силу особенностей расположения хрусталика, он разделяет глаз на передний и задний отдел, выступая «анатомическим барьером» глаза, удерживая структуры от перемещения (не дает стекловидному телу перемещаться в переднюю камеру глаза).
- 5. Защитная функция:** наличие хрусталика затрудняет проникновение микроорганизмов из передней камеры глаза в стекловидное тело при воспалительных процессах.

Строение хрусталика.

Хрусталик по своей форме сходен с двояковыпуклой линзой, с более плоской передней поверхностью. Диаметр хрусталика составляет около 10 мм. Основное вещество хрусталика заключено в тонкую капсулу, под передней частью которой имеется эпителий (на задней капсуле эпителий отсутствует).

Хрусталик расположен позади зрачка, за радужкой. Он фиксирован при помощи тончайших нитей («цинновой связки»), которые одним концом вплетаются в капсулу хрусталика, а другим – соединены с ресничным (цилиарным телом) и его отростками. Именно благодаря изменению натяжения этих нитей меняется форма хрусталика и его преломляющая сила, в результате чего и происходит процесс аккомодации.

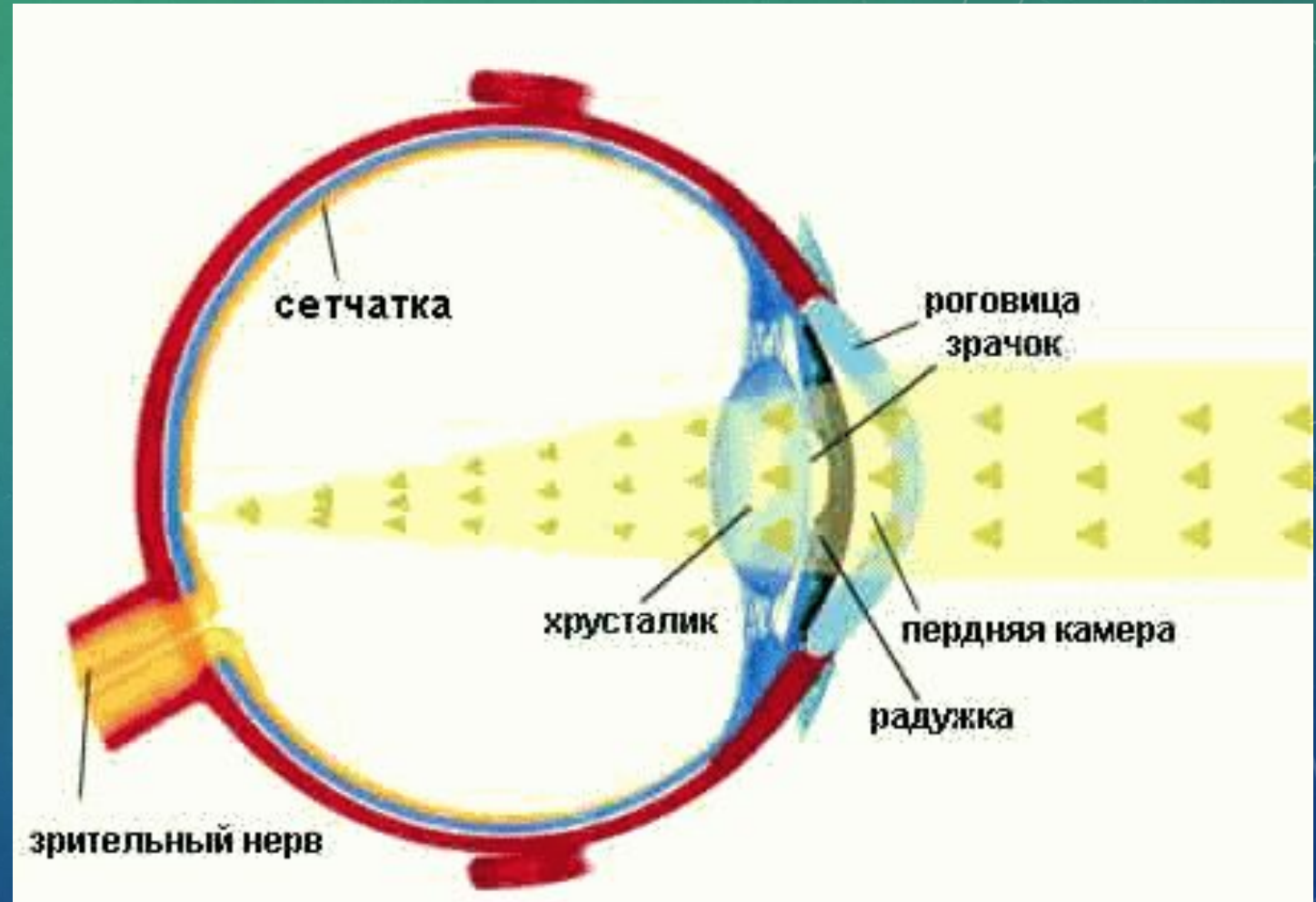




Стекловидное тело -
прозрачный гель,
заполняющий объем
всей полости глазного
яблока, области,
находящейся за
хрусталиком.

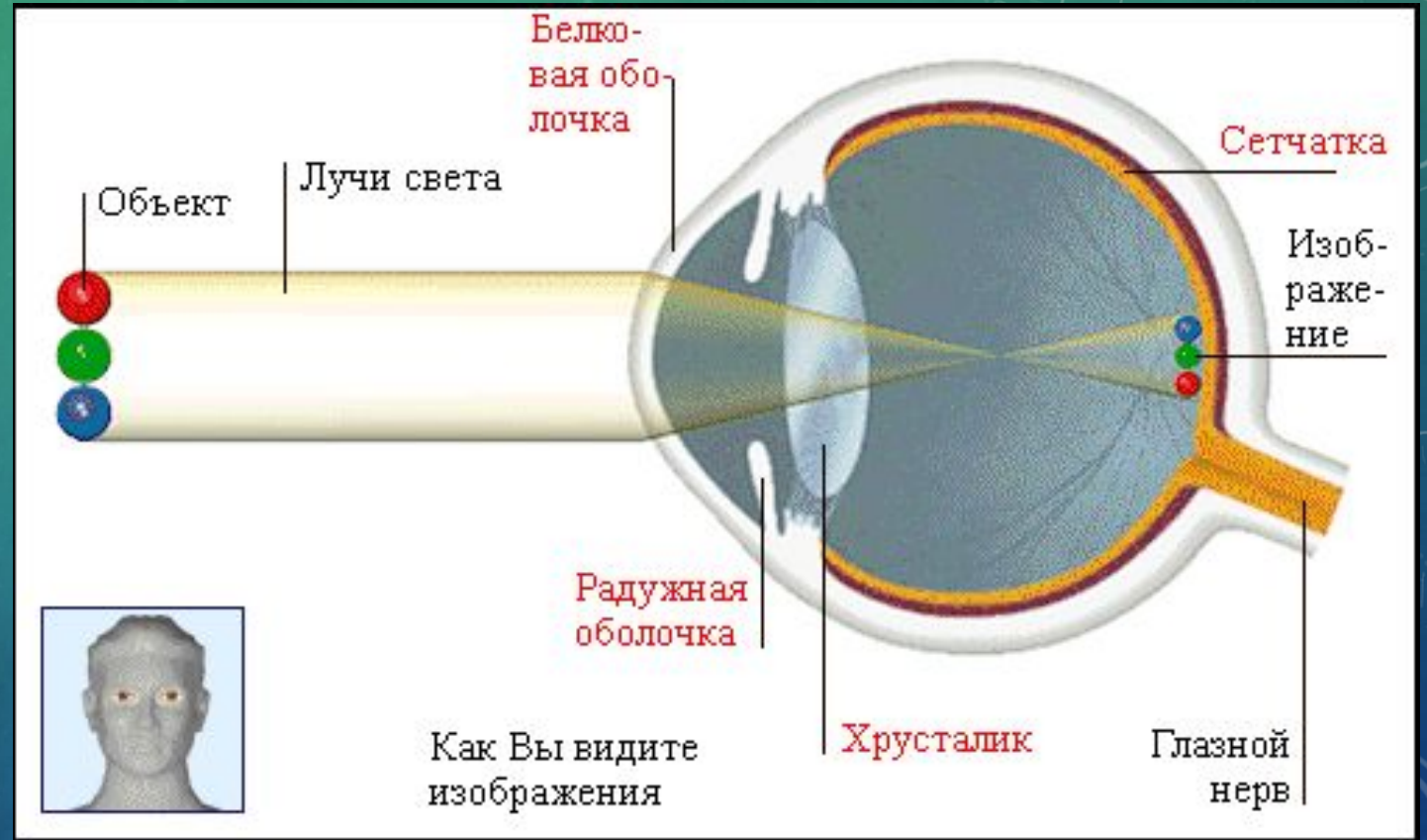
Лучи света, что отражаются от рассматриваемых предметов, обязательно проходят через 4 преломляющие поверхности:

- задняя и передняя поверхности роговицы,
- задняя и передняя поверхности хрусталика.



ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА СЕТЧАТКЕ.

Каждая из этих поверхностей отклоняет световой луч от его изначального направления, именно поэтому в фокусе оптической системы органа зрения появляется реальное, но перевернутое и уменьшенное изображение наблюдаемого объекта.



Первым, кто доказал, что изображение на сетчатке глаза является перевёрнутым, построив ход лучей в оптической системе глаза, был Иоганн Кеплер (1571 - 1630).

Чтобы проверить этот вывод, французский учёный Рене Декарт (1596 - 1650) взял глаз быка и, соскоблив с его задней стенки непрозрачный слой, поместил в отверстие, проделанном в оконном ставне. И тут же на полупрозрачной стенке глазного дна он увидел перевёрнутое изображение картины, наблюдавшейся из окна.



Почему же тогда мы видим все предметы такими, как они есть, т.е. неперевернутыми?

Дело в том, что процесс зрения непрерывно корректируется мозгом, получающим информацию не только через глаза, но и через другие органы чувств.

В 1896 году американский психолог Стреттон поставил на себе эксперимент.

Он надел специальные очки, благодаря которым на сетчатке глаза изображения окружающих предметов оказались не обратными, а прямыми. Все предметы он стал видеть вверх ногами. Из-за этого произошло рассогласование в работе глаз с другими органами чувств. У учёного появились симптомы морской болезни. В течение трёх дней он ощущал тошноту. Однако на четвёртые сутки организм стал приходить в норму, а на пятый день Стреттон стал чувствовать так же, как и до эксперимента. Мозг учёного освоился с новыми условиями работы, и все предметы он снова стал видеть прямыми.

Но, когда он снял очки, всё опять перевернулось. Уже через полтора часа зрение восстановилось, и он снова стал видеть нормально.

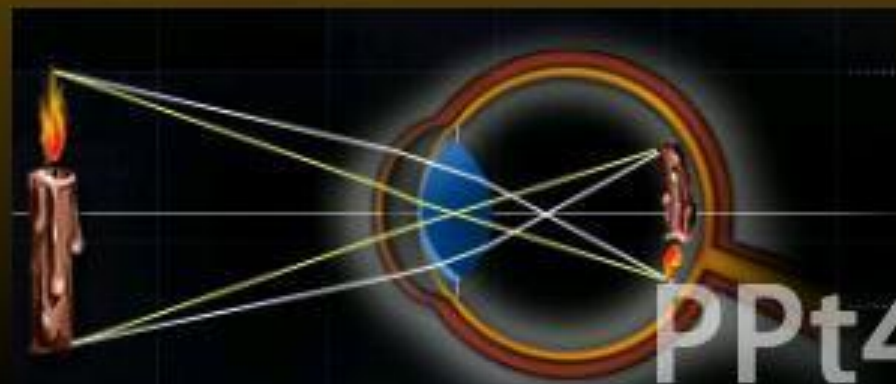
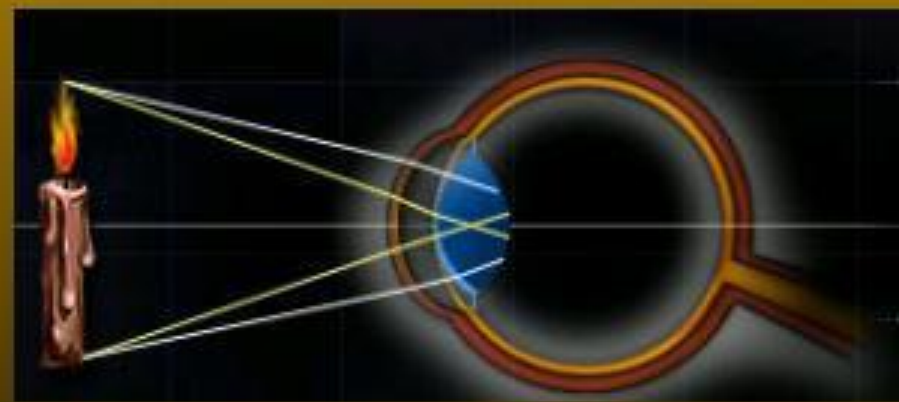
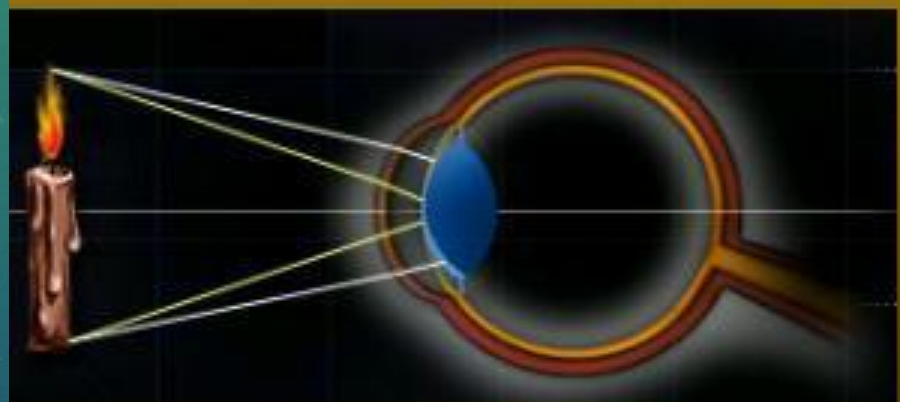
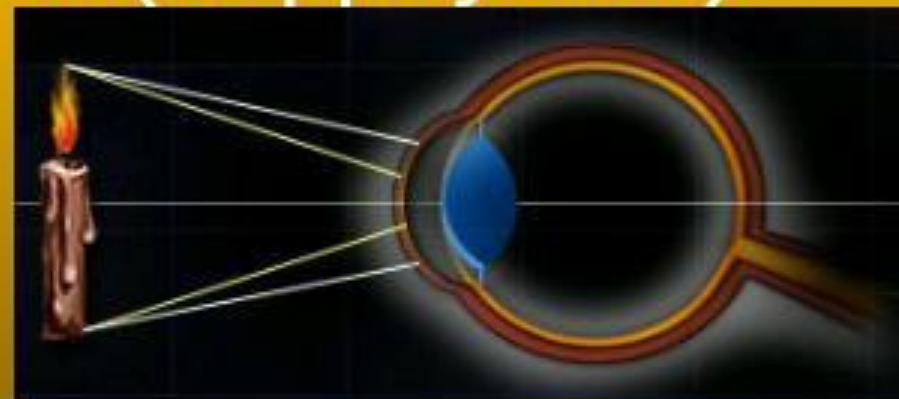


Процесс преломления света в глазной оптической системе носит название рефракция. Учение о рефракции основывается на законах оптики, которые характеризуют распространение световых лучей в разнообразных средах.

Прямая линия, которая проходит через центры всех преломляющих поверхностей, и есть оптическая ось глаза. Световые лучи, падающие параллельно данной оси, преломляясь, собираются в основном фокусе системы. Эти лучи исходят от бесконечно удаленных предметов, поэтому главный фокус оптической системы – место на оптической оси, где возникает изображение бесконечно удаленных объектов.

Лучи расходящиеся, которые идут от тех предметов, что расположены на конечном расстоянии, собираются уже в дополнительных фокусах. Они располагаются дальше основного фокуса, потому как для фокусировки лучей расходящихся необходима дополнительная преломляющая сила. Чем сильнее расходятся падающие лучи (близость линзы к источнику этих лучей), тем большая необходима преломляющая сила.

Устройство глаза(ход лучей)

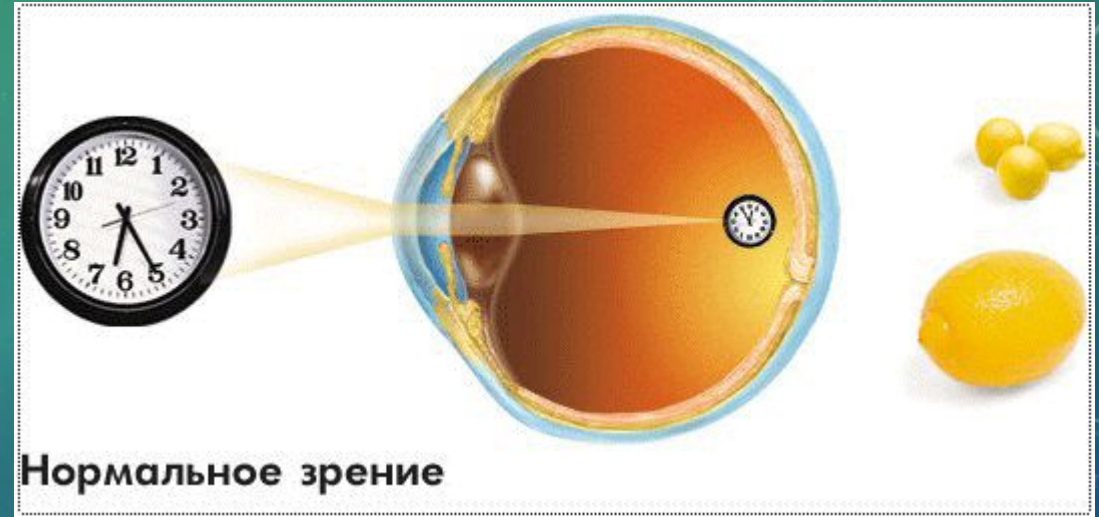


НЕДОСТАТКИ ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГЛАЗА И ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.

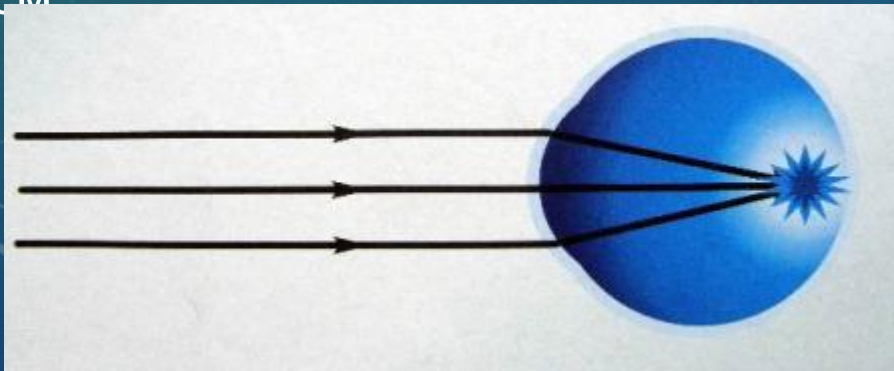
Благодаря аккомодации изображение рассматриваемых предметов получается как раз на сетчатке глаза. Это выполняется, если глаз нормальный.

Глаз называется нормальным, если он в ненапряженном состоянии собирает параллельные лучи в точке, лежащей на сетчатке.

Наиболее распространены два недостатка глаза - близорукость и дальнозоркость.



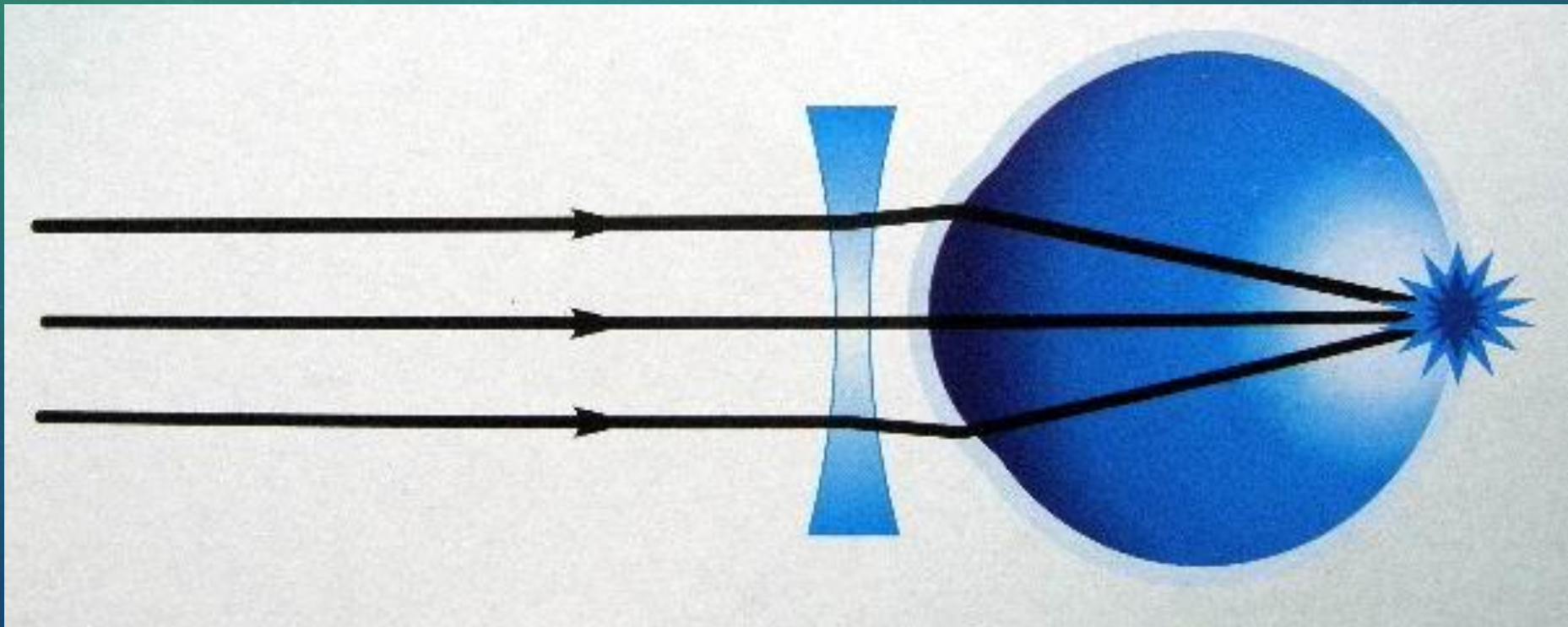
Близоруким называется такой глаз, у которого фокус при спокойном состоянии глазной мышцы лежит внутри глаза. Близорукость может быть обусловлена большим удалением сетчатки от хрусталика по сравнению с нормальным глазом. Если предмет расположен на расстоянии 25 см от близорукого глаза, то изображение предмета получится не на сетчатке, а ближе к хрусталику, впереди сетчатки. Чтобы изображение оказалось на сетчатке, нужно приблизить предмет к глазу. Поэтому у близорукого глаза расстояние наилучшего видения меньше 25 см



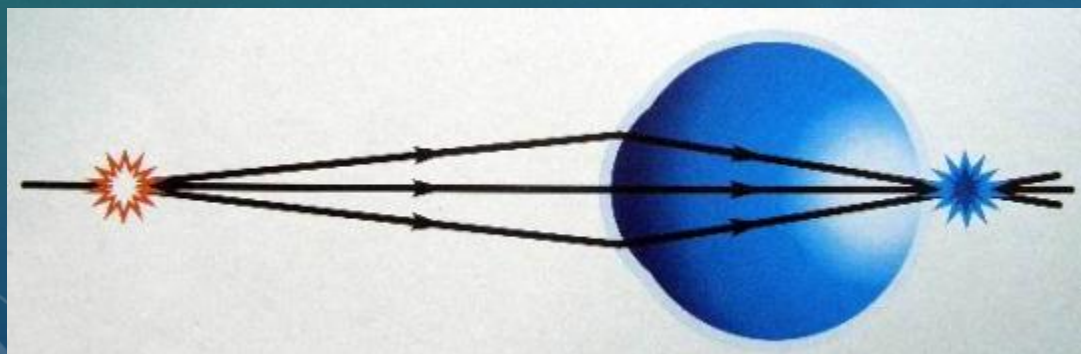
Чтобы изображение передвинулось на сетчатку, нужно уменьшить оптическую силу преломляющей системы глаза. Для этого применяют рассеивающую линзу.



Для исправления близорукости применяют очки с вогнутыми, рассеивающими линзами.

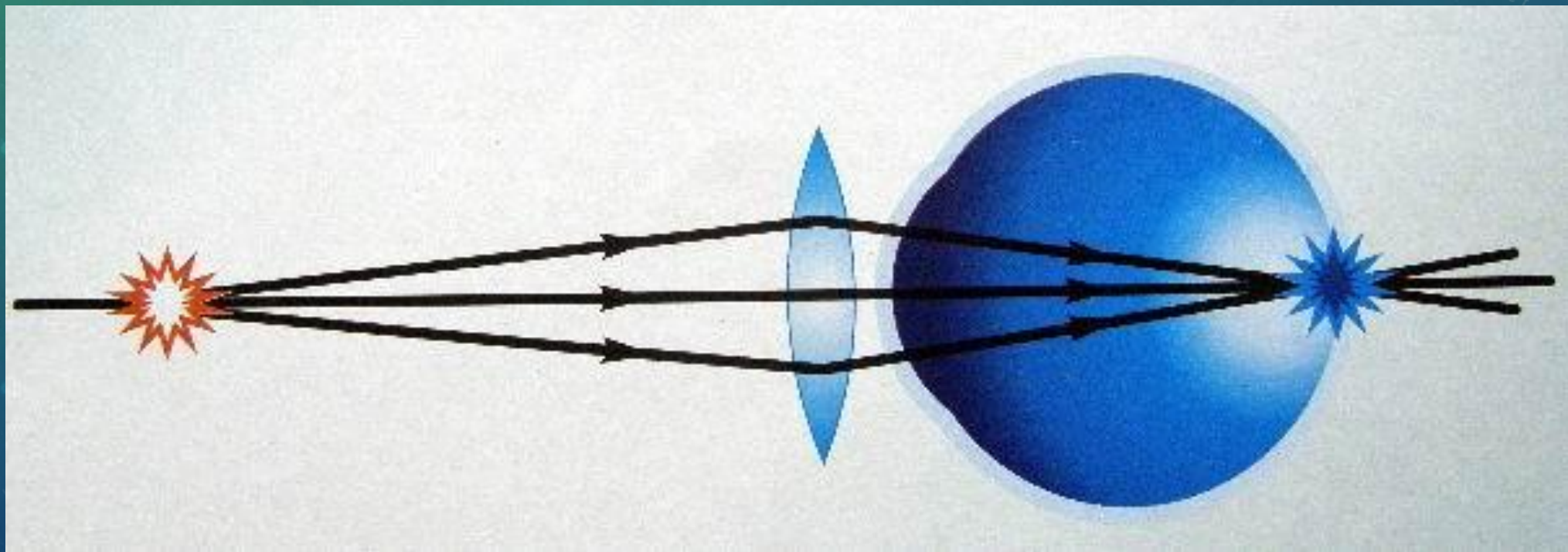


Дальнозорким называется глаз, у которого фокус при спокойном состоянии глазной мышцы лежит за сетчаткой. Дальнозоркость может быть обусловлена тем, что сетчатка расположена ближе к хрусталику по сравнению с нормальным глазом. Изображение предмета получается за сетчаткой такого глаза. Если предмет удалить от глаза, то изображение попадёт на сетчатку, отсюда и название этого недостатка - **дальнозоркость**.



Оптическую силу системы дальновзоркого глаза нужно усилить, чтобы изображение попало на сетчатку. Для этого используют собирающую линзу.

В очках для дальновзорких глаз используют выпуклые, собирающие линзы.



СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!