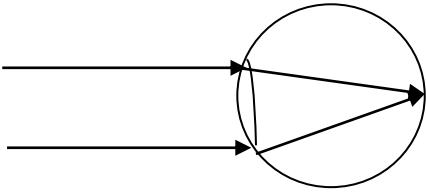


Оптические приборы

Очки

Для чего человеку очки? Для того чтобы исправить некоторые недостатки зрения. Какие же могут быть недостатки, которые исправляются очками?

Чтобы ответить на этот вопрос вспомним что из себя представляет глаз в простейшем случае.

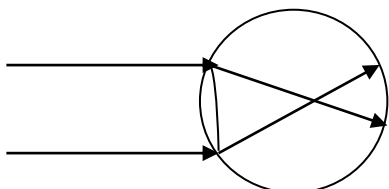


Это устройство, в котором с помощью собирающей линзы, (хрусталик), который строит на глазном дне, где находится сетчатка действительное, уменьшенное, перевернутое изображение.

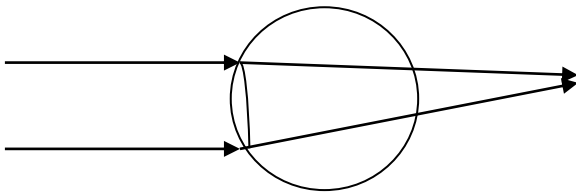
Допустим мы наблюдаем за каким-то очень удаленным предметом, если предмет находится на бесконечности, то его изображение будет в фокальной плоскости, фокальная плоскость должна совпадать с дном сетчатки.

Если мы видим удаленный предмет "резко" - это значит, что параллельный пучок света соберется на сетчатке. Так будет в случае, правильной работы глаза без каких либо недостатков.

Если Вы много читаете, играете на телефоне или планшете, и держите этот предмет возле глаз, то вам приходится уменьшать радиус кривизны хрусталика с помощью специальных мышц , т.е. вы уменьшаете искусственно фокусное расстояние. Это делается чтобы изображение близких предметов получить на глазном дне, но если так делать долго, то мышцы глаза оказываются настолько натренированные, что они уже не в состоянии расслабиться глядя на бесконечность вы все равно получаете изображение перед сетчаткой, а на сетчатке получается размытое изображение. Такой глаз называется близорукий. Такое бывает еще если размер глаза несколько больше нужного

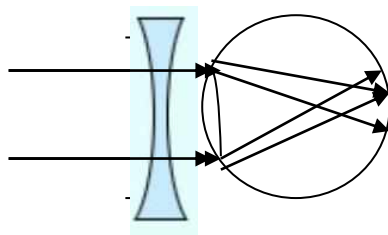


Бывает противоположная ситуация когда изображение получается за сетчаткой, т.е. фокусное расстояние глаза слишком большое. Такой глаз называется дальнозоркий



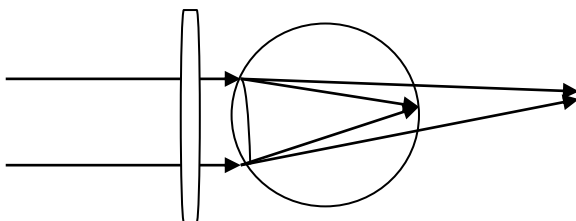
Исправить дальнозоркость или близорукость можно с помощью линзы, которая либо немного рассеивает лучи в случае если глаз близорукий, либо собирает в случае дальнозоркости

Исправим близорукость, для этого поставим перед глазом рассеивающую линзу, свет немного рассеется этой линзой и соберется на сетчатке и изображение будет резким.



Так исправляют близорукость.

Если же глаз дальнозоркий, то линза собирающая, она собирает глазом лучи, и, они проецируются на сетчатке.



На самом деле один и тот же глаз может быть одновременно и близоруким и дальнозорким. Такое происходит например в пожилом возрасте. Дело в том,

что с годами после 40 у глаза теряется способность изменять кривизну хрусталика, т.е. глаз имеет хрусталик с одной и той же оптической силой. Если в молодом возрасте глаз был нормальный, то далекие предметы видимы резко, а близкие становятся размытыми и вы не можете в силу возрастных особенностей изменять оптическую силу глаза, тогда необходимо использовать очки с собирающей линзой - это называется старческая дальнозоркость.

Но те кто уже в молодом возрасте был близоруким совмещают в себе в пожилом возрасте и старческую дальнозоркость и близорукость.

В этом случае для рассмотрения предметов близко необходимо снять очки, но чтобы рассмотреть предмет еще ближе этот предмет глаз начинает работать как дальнозоркий, тогда нужно носить очки с собирающей линзой.

Поэтому таким людям выписывают бифокальные очки, т.е. очки из составных линз, верхняя часть очков - рассеивающая, внизу - собирающая линза.

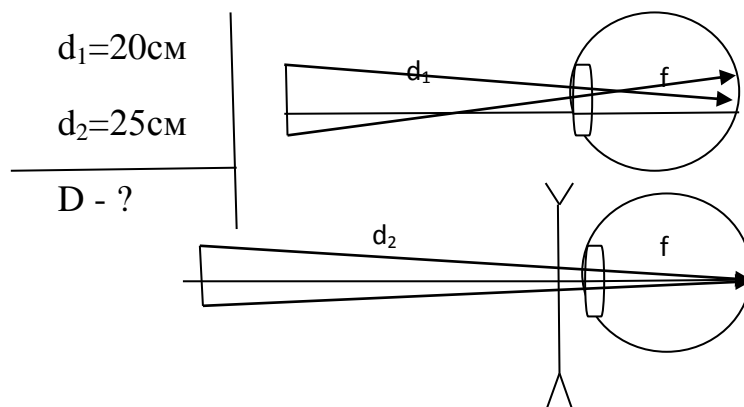
Современные очки научились делать так, что их оптическая сила заметно уменьшается, т.е. происходит плавный переход из рассеивающей линзы в собирающую - это мультифокальные или прогрессивные очки.

Расстояние наилучшего зрения у нормального глаза $= 25$ см, т.е. глаз не напрягается.

Решим в качестве примера задачу

№5 ВУ Кирик 8 кл

Ученик привык читать книгу, держа ее на расстоянии 20 см от глаз. Какова должна быть оптическая сила очков, которые должен носить ученик чтобы читать книгу держа ее на расстоянии лучшего зрения 25 см.



Оптическая сила глаза

$$D_{\text{гл}} = 55 \text{ } 60 \text{ дптр}$$

Рассмотрим случай, когда мальчик читает без очков

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} = D_{\text{гл}}$$

С очками

$$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{f} = D_{\text{гл}} + D$$

Из второго уравнения вычтем первое

$$\frac{1}{d_2} - \frac{1}{d_1} = D$$

$$D = \frac{d_1 - d_2}{d_1 d_2}$$

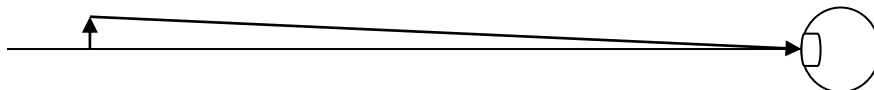
$$D = \frac{0.2 - 0.25}{0.2 * 0.25} = -1 \text{ дптр}$$

Так можно подобрать очки в случае близорукости.

2. Лупа

Используется для рассмотрения мелких предметов. Почему мы не можем рассмотреть мелкие предметы???

Дело в том, что угловые размеры очень малы .

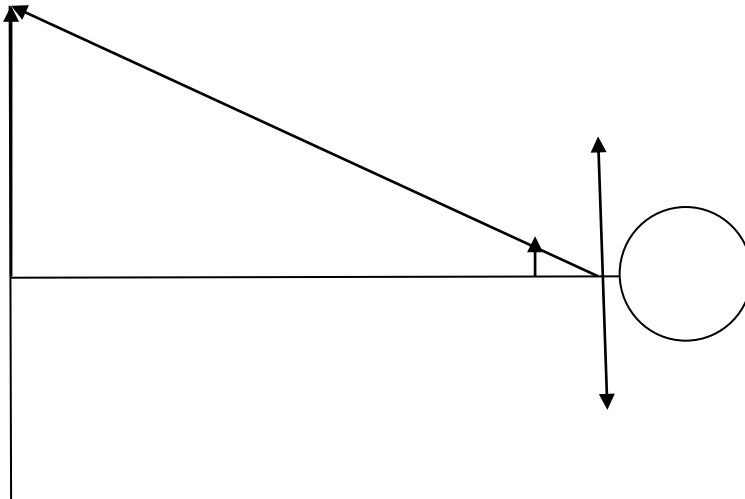


Если угол очень мал, то верхняя и нижняя точки настолько малы, что их изображения попадают практически в одну точку и мы не можем рассмотреть предмет.

Этот угол называют угловым разрешением глаза. Оно равно примерно 1 минута.

Поэтому мы не видим дисков планет, а диск Луны видим, т.к. его угловые размеры равны 30 мин.

Что сделать, чтобы рассмотреть предмет, его необходимо увеличить. Для этого необходима лупа.



Рассмотрим величину $\frac{\beta}{\alpha} = \gamma$ - угловое увеличение.

поскольку мы рассматриваем мелкие предметы, то углы малы.

$$\frac{\beta}{\alpha} = \frac{H}{h}$$

$$\gamma = -\Gamma$$

Как связаны угловое увеличение и фокусное расстояние лупы?

$$\gamma = 1 + \frac{D_{\text{опт}}}{F}$$

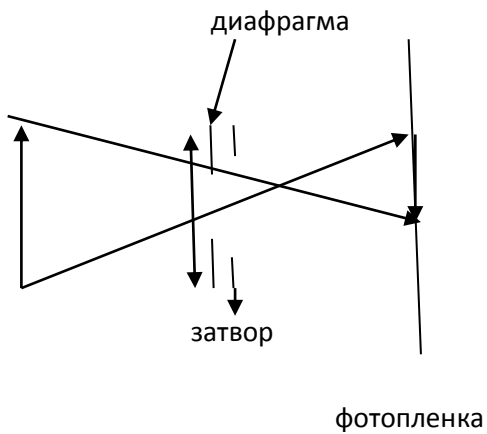
Обычно $F < D_{\text{опт}}$

Если у вас на лупе написано х5 это значит что у нее угловое увеличение 5, а значит фокусное расстояние 5см.

3. Фотоаппарат

Прибор для получения действительного перевернутого как правило уменьшенного на плоском предмете.

Для этого служит собирающая линза. Изобразим схему фотоаппарата.



Чем дальше находится предмет, тем ближе к пленке должен находиться объектив.

Для получения четкого изображения, т.е. выдержанной экспозиции необходимо контролировать уровень освещенности пленки и длительность воздействия освещения. Для этого используется диафрагма. Затвор обычно закрыт, открывается на доли секунды.

Глубина резкости

