**Виды линз**

[Отражение](http://optika8.narod.ru/5.Otragenie_sveta.htm) и [преломление](http://optika8.narod.ru/8.Prelomlenie_sveta.htm) света используют для того, чтобы изменять направление лучей или, как говорят, управлять световыми пучками. На этом основано создание специальных [оптических приборов](http://optika8.narod.ru/15.Fotoaparat_i_dr.html), таких, например, как лупа, телескоп, микроскоп, фотоаппарат и другие. Главной частью большинства из них является [линза](http://optika8.narod.ru/konspekt.htm#linza). Например, [очки](http://optika8.narod.ru/14.Ochki.Nedostatki_zreniya.html) - это линзы, заключенные в оправу. Уже этот пример показывает, какое значение имеет для человека применение линз.

Например на первом рисунка колба такая, какой мы её видим в жизни,

а на второй, если будем смотреть на неё через лупу (та же линза).

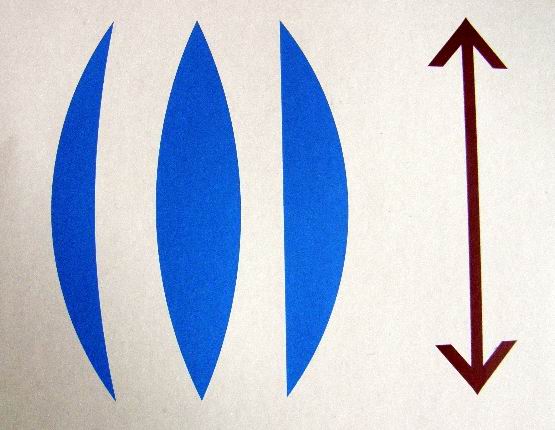
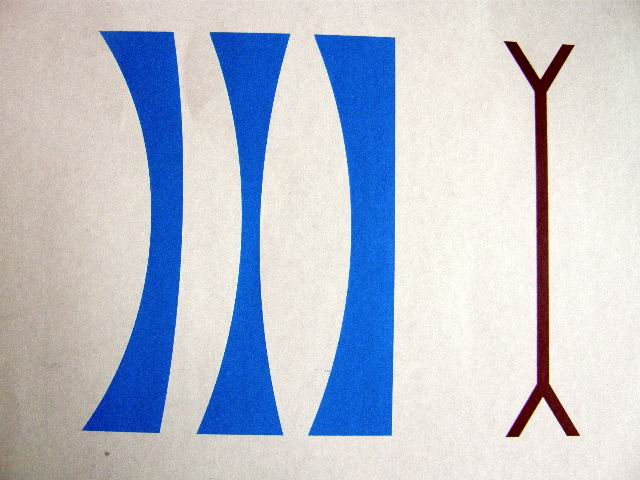
В оптике чаще всего используют **сферические линзы**. Такие линзы представляют собой тела, изготовленные из оптического или органического стекла, ограниченные двумя сферическими поверхностями.

Линзами называют прозрачные тела, ограниченные с двух сторон кривыми поверхностями (выпуклыми или вогнутыми). Прямая *АВ,* проходящая через цетры С1 и С2 сферических поверхностей, ограничивающих линзу, называется оптической осью.

На этом рисунке изображены сечения двух линз с центрами в точке О. Первая линза, изображенная на рисунке, называется **выпукло**, вторая - **вогнутой**. Точку О, лежащую на оптической оси в центе указанных линз, называют **оптическим центром линзы**.

Одна из двух ограничивающих поверхностей может быть и плоской.

Слева линзы – выпуклые,



справа - вогнутые.

Мы будем рассматривать только сферические линзы, то есть линзы, ограниченные двумя  шаровыми   (сферическими)   поверхностями.  
Линзы, ограниченные двумя выпуклыми поверхностями, называются двояковыпуклыми; линзы, ограниченные двумя вогнутыми поверхностями, называются двояковогнутыми.

Направив на выпуклую линзу пучок лучей, параллельных главной оптической оси линзы, мы увидим, что после преломления в линзе эти лучи собирается в точке, которая называется **главным фокусом** линзы- точка F. Главных фокусов у линзы два, с обоих сторон на одинаковом расстоянии от оптического центра. Если источник света находится в фокусе, то после преломления в линзе лучи будут параллельны главной оптической оси. У всякой линзы два фокуса — по одному с каждой стороны линзы. Расстояние от линзы до её   фокуса   называется   фокусным    расстоянием линзы.  
Направим  на  выпуклую линзу  пучок расходящихся лучей от точечного источника, лежащего на оптической оси. Если расстояние от источника до линзы больше фокусного, то лучи после преломления в линзе пересекут оптическую ось линзы в одной точке. Следовательно, выпуклая линза собирает лучи, идущие от источников, находящихся от линзы на расстоянии, большем её фокусного расстояния. Поэтому выпуклая линза иначе называется собирающей.  
При прохождении лучей через вогнутую линзу наблюдается другая картина.  
Пустим пучок лучей, параллельных оптической оси, на двояковогнутую линзу. Мы заметим, что из линзы лучи выйдут расходящимся пучком . Если этот расходящийся пучок лучей попадёт в глаз, то наблюдателю будет казаться, что лучи выходят из точки *F.* Эта точка называется мнимым фокусом двояковогнутой линзы. Такую линзу можно назвать рассеивающей.

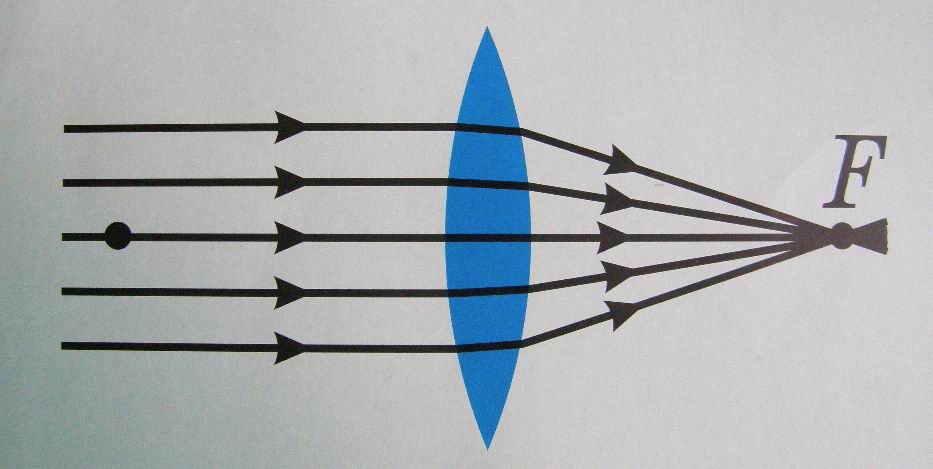
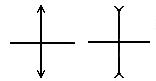


Рисунок 63 поясняет действие, собирающих и рассеивающих линз. Линзы  можно  представить  в виде      большого      числа  призм.  Поскольку призмы отклоняют  лучи,  как показано на рисунках, то понятно, что линзы с утолщением по середине собирают лучи, а линзы с утолщением по краям рассеивают их. Середина линзы действует, как плоскопараллельная пластинка: она не отклоняет лучи ни в собирающей, ни в рассеивающей линзе

На чертежах собирающие линзы обозначают так, как показано на рисунке слева, а рассеивающие - на рисунке справа.



Среди выпуклых линз различают: двояковыпуклые, плосковыпуклые и вогнуто-выпуклые (соответственно на рис.). У всех выпуклых линз середина разреза шире, чем края. Эти линзы называют **собирающими.**



Среди вогнутых линз есть двояковогнутые, плоско- вогнутые и выпукло-вогнутые (соответственно на рис.). У всех вогнутых линз середина сечения уже, чем края. Эти линзы называют **рассеивающими.**



Свет - это электромагнитное излучение, воспринимаемое глазом по зрительному ощущению.

* Закон прямолинейного распространения света: свет в однородной среде распространяется прямолинейно
* Источник света, размеры которого малы по сравнению с расстоянием до экрана, называют точечным источником света.
* Луч падающий и луч отраженный лежат в одной плоскости с перпендикуляром, восстановленным к отражающей поверхности в точке падения. Угол падения равен углу отражения.
* Если точечный объект и его отражение поменять местами, от ход лучей при этом не изменится, изменится лишь их направление.
* Зевкально отражающая поверхность называется плоским зеркалом, если падающий на неё пучек параллельных лучей после отражения остаётся параллельным.
* Луч падающий и луч преломленный лежат в одной плоскости с перпендикуляром, установленным к границе раздела двух сред в точке падения.
* Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления для данных двух сред есть величина постоянная, зависящая только от оптических свойств этих сред:



* Линза, толщина которой намного меньше радиусов кривизны её поверхностей, называется тонкой линзой.
* Линза, которая преобразует пучек параллельных лучей в сходящийся и собирает его в одну точку, называется собирающей линзой.
* Линза, которая преобразует пучек параллельных лучей в расходящийся - рассеивающей.

Для собирающей линзы

* - линза даёт уменьшенное, перевёрнутое, действительное изображение предмета, лжащее по другую сторону линзы, между её фокусом и двойным фокусом.



* - линза даёт равное, перевёрнутое, действительное изображение предмета, лежащее по другую сторону линзы, на двойном фокусном растоянии.



* - линза даёт увеличенное, перевёрнутое, действительное изображение предмета, расположенное по другую сторону линзы, за двойным фокусным расстоянием.



* - изображение предмета будет размытым.



* - изображение предмета увеличенное, мнимое, прямое и расположенно по ту же сторону линзы, что и предмет.



Для рассеивающей линзы:

* При всех положениях предмета линза даёт уменьшенное, мнимое, прямое изображение, лежащее по ту же сторону линзы, что и предмет.
* Формула тонкой линзы:



* Оптическая сила тонкой линзы:



* 1 диоптрия - это оптическая сила такой линзы, фокусное расстояние которой равно 1м.

Свойства глаза:

* аккомодация (достигается изменением формы хрусталиков);
* адаптация (приспособление к различным условиям освещенности);
* острота зрения (способность раздельно различать две близкие точки);
* поле зрения (пространство, наблюдаемое при движении глаз, но неподвижной голове)

Недостатки зрения

* близорукость (коррекция - рассеивающая линза);

дальнозоркость (коррекция - собирающая линза).

Тонкая линза представляет простейшую оптическую систему. Простые тонкие линзы применяются главным образом в виде стекол для очков. Кроме того, общеизвестно применение линзы в качестве увеличительного стекла.

Действие многих оптических приборов – проекционного фонаря, фотоаппарата и других приборов - может быть схематически уподоблено действию тонких линз. Однако тонкая линза дает хорошее изображение только в том сравнительно редком случае , когда можно ограничиться узким одноцветным пучком, идущим от источника вдоль главной оптической оси или под большим углом к ней. В большинстве же практических задач, где эти условия не выполняются, изображение , даваемое тонкой линзой , довольно не совершенно.  
Поэтому в большинстве случаев прибегают к построению более сложных оптических систем , имеющих большое число преломляющих поверхностей и не ограниченных требованием близости этих поверхностей (требование , которому удовлетворяет тонкая линза ). [ 4 ]

4.2 Фотографический аппарат. **Оптические приборы.**

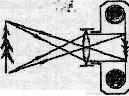
Все оптические приборы можно разделить на две группы:

1) приборы, при помощи которых получают оптические изображения на экране. К ним относятся [проекционные аппараты](http://optika8.narod.ru/#proek_apparat), [фотоаппараты](http://optika8.narod.ru/#fotoapparat), киноаппараты и др.

2) приборы, которые действуют только совместно с человеческими глазами и не образуют изображений на экране. К ним относится [лупа](http://optika8.narod.ru/#lupa), [микроскоп](http://optika8.narod.ru/#mikroskop) и различные приборы системы [телескопов](http://optika8.narod.ru/#teleskop). Такие приборы называются визуальными.

**Фотоаппарат.**

Современные фотоаппараты имеют сложное и разнообразное строение, мы же рассмотрим из каких основных элементов состоит фотоаппарат и как они работают.



Основной частью любого фотоаппарата является **объектив** *-* линза или система линз, помещенная в передней части светонепроницаемого корпуса фотоаппарата (рис. слева). Объектив можно плавно перемещать относительно пленки для получения на ней четкого изображения близких или отдаленных от фотоаппарата предметов.

Во время фотографирования объектив приоткрывают при помощи специального затвора, который пропускает свет к пленке лишь в момент фотографирования. **Диафрагма** регулирует световой поток, который попадает на пленку. Фотоаппарат дает уменьшенное, обратное, действительное изображение, которое фиксируется на пленке. Под действием света состав пленки изменяется и изображение запечатлевается на ней. Оно остаётся невидимым до тех пор, пока пленку не опустят в специальный раствор - проявитель. Под действием проявителя темнеют те места пленки, на которые падал свет. Чем больше было освещено какое-нибудь место пленки, тем темнее оно будет после проявления. Полученное изображение называется **негативом** (от лат. negativus - отрицательный), на нем светлые места предмета выходят темными, а темные светлыми.



Чтобы это изображение под действием света не изменялось, проявленную пленку погружают в другой раствор - закрепитель. В нем растворяется и вымывается светочувствительный слой тех участков пленки, на которые не подействовал свет. Затем пленку промывают и сушат.

С негатива получают **позитив** (от лат. pozitivus - положительный), т. е. изображение, на котором темные места расплолжены так же как и на фотографируемом предмете. Для этого негатив прикладывают с бумаге тоже покрытой светочувствительным слоем (к фотобумаге), и освещают. Затем фотобумагу опускают в проявитель, потом в закрепитель, промывают и сушат.

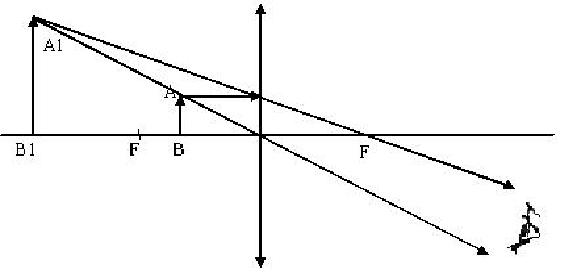
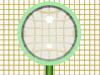
После проявления пленки при печатании фотографий пользуются фотоувеличителем, который увеличивает изображение негатива на фотобумаге.

**Лупа.**

Чтобы лучше рассмотреть мелкие предметы, приходится пользоваться **лупой.**

Лупой называется двояковыпуклая линза с небольшим фокусным расстоянием (от 10 до 1 см). Лупа является простейшим прибором, позволяющим увеличит угол зрения.

Наш глаз видит только те предметы, изображение которых получается на сетчатек. Чем больше изображение предмета, тем больше угол зрения под которым мы его рассматриваем, тем отчетливее мы его различаем. Многие предметы малы и видны с расстояния наилучшего видения под углом зрения, близким к предельному. Лупа увеличивает угол зрения, а также изображение предмета на сетчатке глаза, поэтому видимые размеры предмета увеличиваются по сравнению с его действительными размерами.



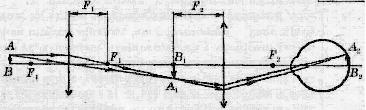
Предмет *АВ* размещают на расстоянии, немного меньшей фокусного, от лупы (рис. справа). При этом лупа дает прямое, увеличенное, мысленное изображение *А1 В1.* Лупу обычно размещают так, чтобы изображение предмета находилось на расстоянии наилучшего видения от глаза.

**Микроскоп.**

Для получения больших угловых увеличений (от 20 до 2000) используют оптические микроскопы. Увеличенное изображение мелких предметов в микроскопе получают с помощью оптической системы, которая состоит из объектива и окуляра.



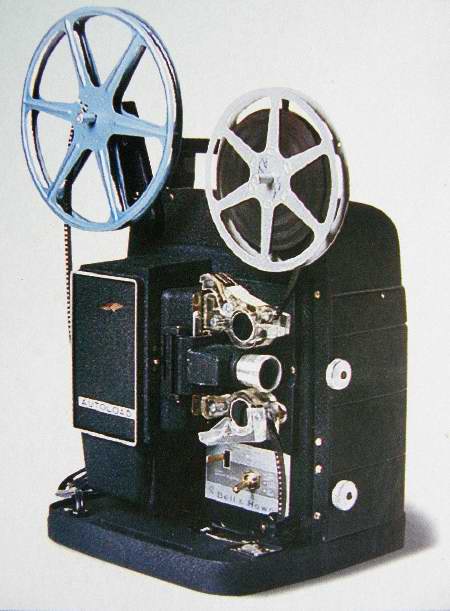
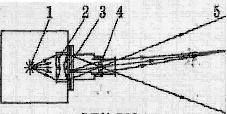
Простейший микроскоп - это система с двух линз: объектива и окуляра. Предмет *АВ* размещается перед линзой, которая является объективом, на расстоянии *F 1 < d < 2F 1* и рассматривается через окуляр, который используется как лупа. Увеличение Г микроскопа равно произведению увеличения объектива Г1 на увеличение окуляра Г2:



Принцип действия микроскопа сводится к последовательному увеличению угла зрения сначала объективом, а затем - окуляром.

**Проекционный аппарат.**

Проекционные аппараты используют для получения увеличенных изображений. Диапроекторы применяют для получения неподвижны х изображений, а с помощью кинопроекторов получают кадры, которые быстро заменяют друг друга и воспринимаются глазом человека как подвижные изображения. В проекционном аппарате фотоснимок на прозрачной пленке размещают от объектива на расстоянии *d,* что удовлетворяет условию: *F< d < 2F*. Для освещения пленки используют электрическую лампу 1. Для концентрации светового потока применяют конденсор 2, который состоит из системы линз, которые собирают расходящиеся лучи от источника света на кадре пленки 3. С помощью объектива 4 на экране 5 получают увеличенное, прямое, действительное изображение



**Телескоп.**

Для рассматривания отдаленных предметов служат зрительные трубы или телескопы. Назначение телескопа - собрать как можно больше света, от исследуемого объекта и увеличить его видимые угловые размеры.



Основной оптической частью телескопа служит объектив, который собират свет и создаёт изображение источника.

Есть два основных типа телескопов:рефракторы (на основе линз)и рефлекторы (на основе зеркал).



Простейший телескоп - рефрактор, как и микроскоп, имеет объектив и окуляр, но в отличие от микроскопа объектив телескопа имеет большое фокусное расстояние, а окуляр - малую. Поскольку космические тела находятся на очень больших расстояниях от нас, то лучи от них идут параллельным пучком и собираются объективом в фокальной плоскости, где получается обратное, уменьшенное, действительное изображение. Чтобы сделать изображение прямым, используют еще одну линзу.