

Линза. Построение изображений в линзах.

Цели урока:

Образовательная: продолжим изучение световых лучей и их распространение, ввести понятие линзы, оптическая ось, оптический центр, фокус, фокусное расстояние, изучить действие собирающей и рассеивающей линз; научить строить изображения даваемые линзой.

Развивающая: способствовать развитию логического мышления, умений видеть, слышать, собирать и осмысливать информацию, самостоятельно делать выводы.

Воспитательная: воспитывать внимательность, усидчивость и аккуратность в работе; учиться пользоваться приобретенными знаниями для решения практических и познавательных задач.

Тип урока: изучение нового материала, включающий освоение новых знаний, умений, навыков, закрепление и систематизацию ранее полученных знаний.

Ход урока.

1. Организационный момент.

Приветствие учащихся, проверка отсутствующих, постановка цели урока.

2. Актуализация знаний.

1. Сформулировать законы геометрической оптики:

- а) закон прямолинейного распространения света;
- б) закон отражения света;
- в) закон преломления света;
- г) явление полного внутреннего отражения.

2. Световой луч переходит из вакуума в прозрачную среду. Как при этом изменится скорость, энергия, частота и длина волны? (Скорость светового луча уменьшится; Энергия световых квантов не изменится; Частота колебаний света уменьшится; Длина световой волны уменьшится)

3. Угол падения луча на зеркальную поверхность равен 20° . Чему равен угол между отраженным лучом и плоскостью зеркала? (70°)

4. При переходе света из одной среды в другую угол падения равен 30° , а угол преломления равен 60° . Чему равен относительный показатель преломления второй среды к показателю преломления первой среды? ($1/2$)

3. Мотивация учебной деятельности.

Знаете ли вы, что при раскопках Трои были найдены прозрачные тела, изготовленные из горного хрусталя 45 веков тому назад. Похожие тела были найдены и в Месопотамии в VI-IV веках до нашей эры. А в Тбилисси, в Музеи Грузии хранится уникальная такая вещь, диаметром 45 мм, изготовленная тоже из горного хрусталя, найденная в станице Георге-Абинской на Кубани.

У хорезмского средневекового ученого Ахмед аль-Бируни (973-1048) имеются свидетельства применения этого прибора:

«Если яхонт в виде полушария поместить вблизи книги, то мелкие письмена читаются так же, как и с полушариями из горного хрусталя, так как для смотрящего письмена за ним утолщаются и строки раздвигаются, а причину этого ведает наука о зеркалах».

Так, о каком же предмете идет речь? **Линзы.**

4. Изучение нового материала.

Вообще, слово линза — это слово латинское, которое переводится как чечевица. Чечевица — это растение, плоды которого очень похожи на горох, но горошины не круглые, а имеют вид пузатых лепешек. Поэтому все круглые стекла, имеющие такую форму, и стали называть линзами.

Первое упоминание о линзах можно найти в древнегреческой пьесе Аристофана «Облака» (424 год до нашей эры), где с помощью выпуклого стекла и солнечного света добывали огонь. А возраст самой древней из обнаруженных линз более 3000 лет. Это так называемая линза Нимруда. Она была найдена при раскопках одной из древних столиц Ассирии в Нимруде Остином Генри Лэйардом в 1853 году. Линза имеет форму близкую к овалу, грубо шлифована, одна из сторон выпуклая, а другая плоская. В настоящее время она храниться в британском музее — главном историко-археологическом музее Великобритании. Линза Нимруда.

Мы с вами повторили все законы геометрической оптики, а теперь мы с вами переходим к изучению практического применения одного из законов геометрической оптики явлении преломлении. Это устройство называется линзой. Демонстрация линз.

Итак, давайте попробуем дать определение линзе. Студенты пробует дать определение линзы по образу линзы и сравнивают с определением учебника стр. 186. Записывают определение в тетради.

Линза - это прозрачное тело, ограниченное сферическими поверхностями.

Теперь попробуем изобразить линзу. Раз линза ограничена сферическими поверхностями, у каждой сферы должен быть свой центр. Изобразим сферические поверхности, которые пересекаются и не пересекаются.



Выпуклая



Вогнутая

Обратите внимание чем эти линзы отличаются?

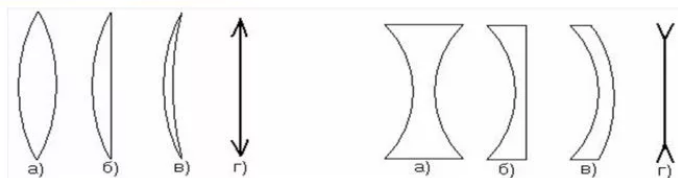
Выпуклая линза-это линзы, у которых толщина в центре больше, чем у краев.

Вогнутая линза – это линзы, у которых толщина в центре меньше, чем у краев.

Более подробно с линзами вы можете посмотреть в учебники стр.186.

Выпуклые линзы бывают: двояковыпуклыми, плосковыпуклыми, вогнуто выпуклыми.

Вогнутые линзы могут быть: двояковогнутыми, плосковогнутыми, выпукло вогнутыми.



• **Собирающие:**

• **Рассеивающие:**

Каждая из этих групп линз обладают собственными оптическими свойствами. Выпуклые линзы все световые проходящие через данную собирают в одной точке, вогнутые рассеивают. Но мы с вами будем рассматривать только самые простые линзы, которые мы с вами

сможем описать. Эти линзы называются тонкими. См. стр. 186.

Теперь мы с вами на рисунках вместо различных форм линз, будем изображать их обозначения.

Собирающие линзы	Рассеивающие линзы
Собирают свет.	Рассеивают свет.
Середина толще, чем края.	Середина тоньше краев.
Собирающую линзу можно представить в виде совокупности большого числа треугольных призм, расширяющихся к середине линзы.	Рассеивающую линзу можно представить, как совокупность большого числа треугольных призм, расширяющихся к краям.
Фокус линзы - действительный ($F > 0$), так как пересекаются сами лучи.	Фокус линзы - мнимый ($F < 0$), так как пересекаются продолжения лучей.

Обозначение:	
Обозначение:	

Рассмотрим основные элементы линзы и затем рассмотрим их практическое применение.

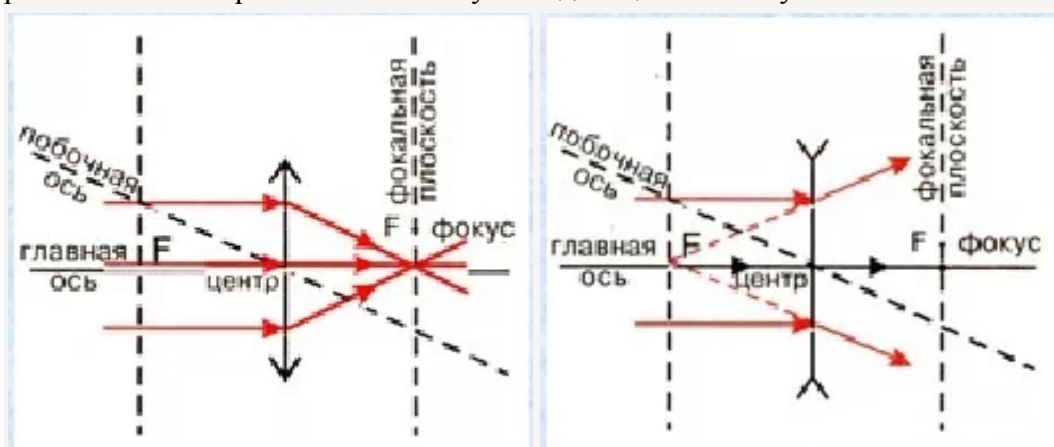
Через центр наших линз проведем прямую. Это прямая главная оптическая ось.

Главная оптическая ось - это прямая проходящая через центры сферических поверхностей образующих линзу.

Получившуюся точку пересечения плоскости линзы и главной оптической оси называют **оптическим центром линзы**. Обозначают буквой О

Следующий элемент, прямая проходящая через оптический центр линзы называют **побочная оптическая ось**. У одной линзы 1-главная оптическая ось и бесконечное множество побочных оптических осей.

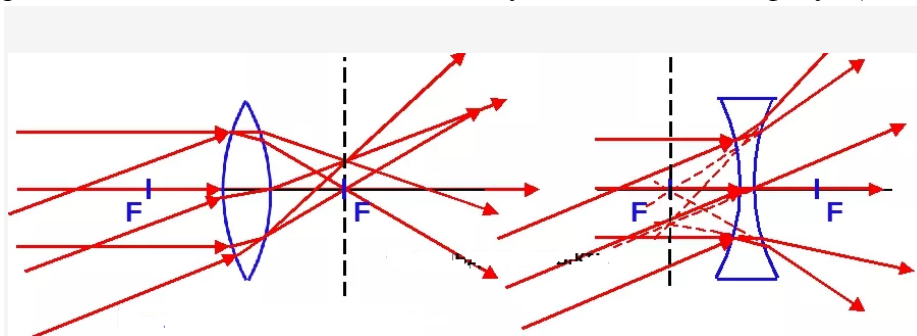
Как мы уже выше сказали линзы обладают свойством либо собирать лучи, либо рассеивать. Изобразим световые лучи падающие на линзу.



Все лучи, которые падают на линзу перпендикулярно пересекаются в одной точке, в случае же рассеивающей линзы пересекаются их продолжение. Точка пересечения самих лучей или их продолжений называется главным фокусом. А прямая проходящая через эту точку называют фокальной плоскостью.

У любой линзы главный фокус находится по обе стороны линзы. Вторичных фокусов бесконечно много, но они располагаются на одинаковых расстояниях друг от друга. Но не всегда лучи падают перпендикулярно линзе, бывают случаи, когда лучи падают под неким углом к линзе. Изобразим.

Расстояние от оптического центра линзы до ее главного фокуса называют фокусным расстоянием линзы. Обозначают ее буквой F, как и сам фокус (слайды 4-6).

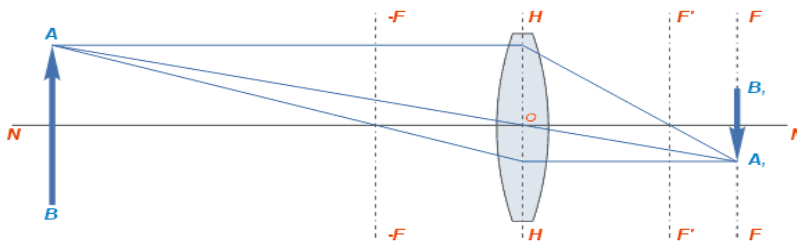


Теперь рассмотрим получение изображений с помощью линз. Вспоминаем, что изображение получается за счет пересечения самих лучей или их продолжений. Этим и будем пользоваться. От каждой точки предмета через линзу пройдет бесчисленное количество лучей, из которых, для наглядности, на рисунке схематически изображен ход только трёх лучей.

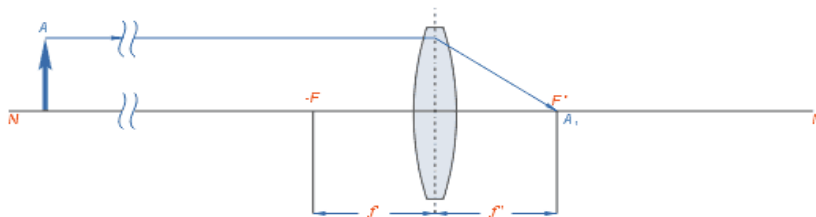
Итак, для того чтобы построить изображение любого предмета используются 3 замечательных луча, но на практике только 2. Луч перпендикулярный плоскости линзы, луч проходящий через оптический центр, луч параллельный побочной оптической оси.

Построим изображение для собирающей и рассеивающей линзы. Строится изображение как для рассеивающее и собирающей линзы.

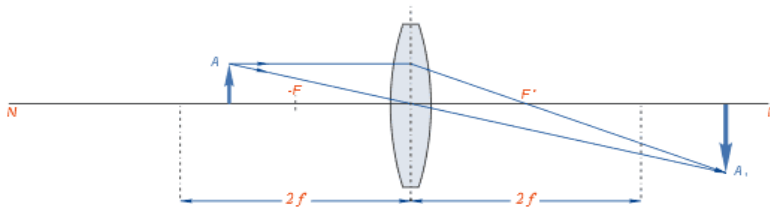
Построение линзой изображения предметов, имеющих определённую форму и размеры, получается следующим образом: допустим, линия АВ представляет собой объект, находящийся на некотором расстоянии от линзы, значительно превышающем её фокусное расстояние.



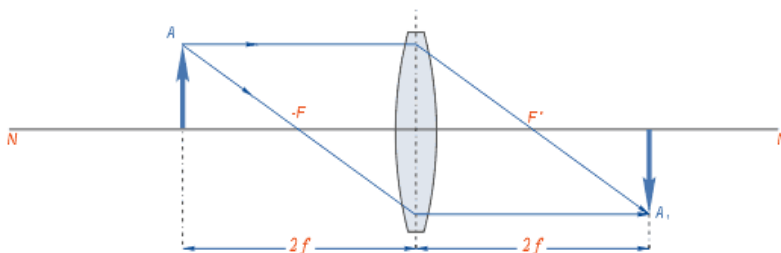
Если предмет находится на бесконечно далёком от линзы расстоянии, то его изображение получается в заднем фокусе линзы F' **действительным, перевёрнутым и уменьшенным** до подобия точки.



Если предмет помещён между передним фокусом и двойным фокусным расстоянием, то изображение будет получено за двойным фокусным расстоянием и будет действительным, перевёрнутым и увеличенным.

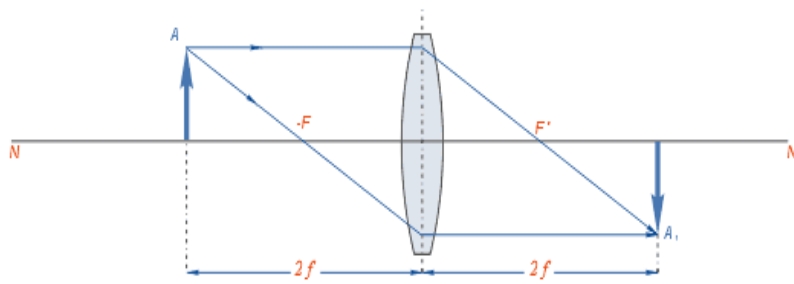


Если предмет помещён на двойном фокусном расстоянии от линзы, то полученное изображение находится по другую сторону линзы на двойном фокусном расстоянии от неё. Изображение получается действительным, перевёрнутым и равным по величине предмету.

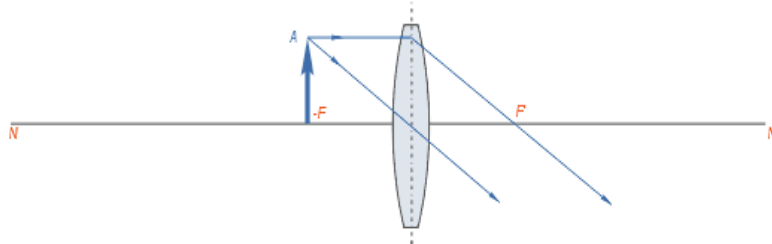


Если предмет приближён к линзе и находится на расстоянии, превышающем двойное фокусное

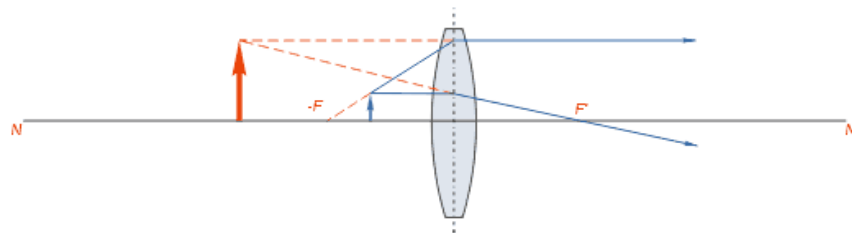
расстояние линзы, то изображение его будет **действительным, перевёрнутым и уменьшенным** и расположится за главным фокусом на отрезке между ним и двойным фокусным расстоянием.



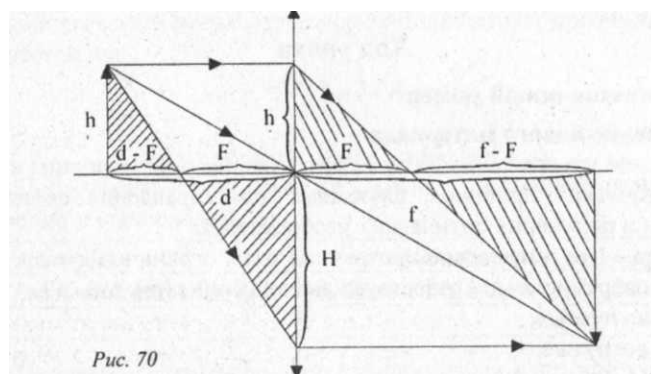
Если предмет находится в плоскости переднего главного фокуса линзы, то лучи, пройдя через линзу, пойдут параллельно, и изображение может получиться лишь в бесконечности.



Если предмет поместить на расстоянии, меньшем главного фокусного расстояния, то лучи выйдут из линзы расходящимся пучком, нигде не пересекаясь. Изображение при этом получается **мнимое, прямое и увеличенное**, т. е. в данном случае линза работает как лупа.



IV. Вывод формулы тонкой линзы.



Из подобия заштрихованных треугольников (рис. 70) следует:

$$\frac{h}{H} = \frac{d - F}{F} \quad \text{и} \quad \frac{h}{H} = \frac{F}{f - F},$$

откуда $\frac{d - F}{F} = \frac{F}{f - F},$

$$df = dF + Ff, \quad df = F(d + f), \quad F = \frac{df}{d + f}$$

или $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d},$

Формула для нахождения оптической силы линзы:

$$D = \frac{1}{F}$$

D – оптическая сила линзы (или системы линз)
 F – фокусное расстояние линзы (или системы линз)
Единицей оптической силы линзы является диоптрия (м⁻¹)

Величина, обратная фокусному расстоянию, называется оптической силой линзы. Чем короче фокусное расстояние, тем оптическая сила линзы больше.

где d - расстояние предмета от линзы; f - расстояние от линзы до изображения; F - фокусное расстояние. Оптическая сила линзы равна:

$$D = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F}$$

При расчетах числовые значения действительных величин всегда подставляются со знаком «плюс», а мнимых - со знаком «минус».

3. ФОРМУЛА ТОНКОЙ ЛИНЗЫ

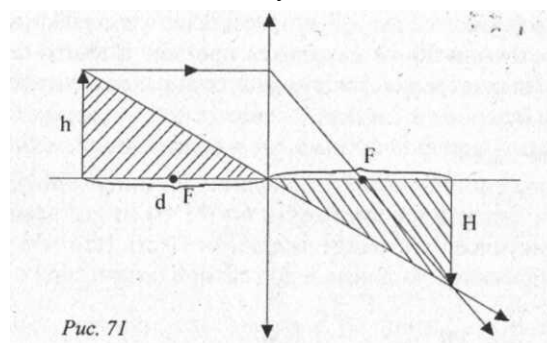
$$\pm \frac{1}{F} = \pm \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$$

ПРАВИЛО ЗНАКОВ – расстояния до действительных точек считаются «+», а до мнимых – «-»

собирающая Л:
 $F, d > 0 \quad f > 0, f < 0$

рассеивающая Л:
 $F, f < 0 \quad d > 0$

Линейное увеличение



Из подобия заштрихованных треугольников (рис. 71) следует:

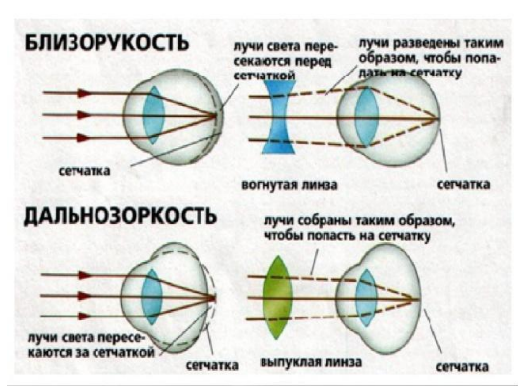
$$\frac{H}{h} = \frac{f}{d}, \quad \Gamma = \frac{f}{d}.$$

Γ – линейное увеличение – отношение линейного размера изображения к линейному размеру предмета

h - высота предмета

H – высота изображения

Линзы в основном применяются для корректировки зрения человека.



Глаз. Очки.

Глаз имеет шарообразную форму.

Снаружи покрыт защитной оболочкой - склера.

Передняя часть склеры – роговица.

За роговицей на некотором расстоянии - радужная оболочка, окрашенная особым веществом в какой – либо цвет.

Между роговицей и радужной оболочкой находится водянистая жидкость. В радужной оболочке имеется отверстие - зрачок.

За зрачком помещается хрусталик – прозрачное слоистое тело, похожее на линзу.

Особая мышца может в некоторых пределах менять форму хрусталика, делая его более выпуклым при рассмотрении близких предметов.

Остальную часть глаза до задней стенки (глазного дна) занимает прозрачное полужидкое стекловидное тело.

Глазное дно покрыто сетчаткой, представляющей собой разветвления зрительного нерва с нервными окончаниями в виде палочек и колбочек. Палочки и колбочки являются светоощущающими элементами.

Оптическая система глаза – собирающая линза с переменным фокусным расстоянием и неизменной «глубиной» (расстояние от линзы до экрана).

Экран – сетчатка (образуется действительное изображение).

Раздражение нервных окончаний (палочек и колбочек) падающим светом вызывает у нас зрительные ощущения.

Приспособление глаза к изменению расстояния до наблюдаемого предмета называется аккомодацией глаза.

У многих людей глаза создают изображение предмета не на сетчатке, а перед ней. Этот дефект называется близорукостью.

Близорукость исправляется ношением очков с рассеивающими линзами (-).

Дальнозоркость исправляется ношением очков с собирающими линзами (+).

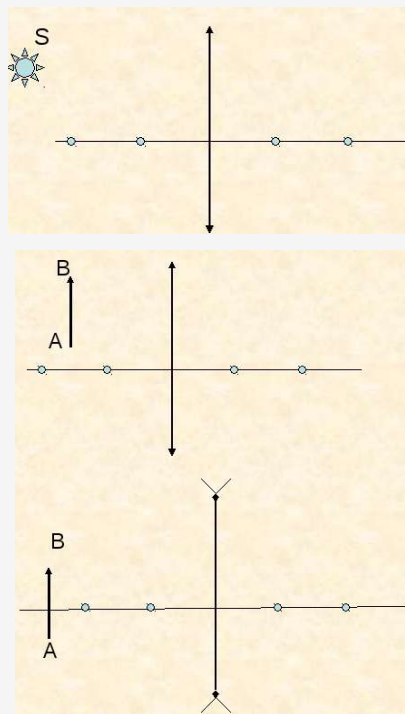
V. Закрепление изученного материала.

- Почему фокус рассеивающей линзы называется мнимым?
- Чем отличается действительное изображение точки от мнимого?
- По какому признаку можно узнать: собирающая эта линза или рассеивающая, если судить только по форме?
- Назовите свойство выпуклой линзы. (*Собирать параллельные лучи в одну точку*).
- Изображение миллиметрового деления шкалы, расположенного перед линзой на расстоянии $d=12,5$ см, имеет на экране длину 2,4 см. Каково фокусное расстояние линзы?
- Фокусное расстояние объектива проекционного фонаря $F = 0,25$ м. Какое увеличение Γ диапозитива дает фонарь, если экран удален от объектива на расстоянии $f=2$ м?
- Ученик, сняв очки, читает книгу держа ее на расстоянии $d=16$ см от глаз. Какой оптической силы у него очки?

Приложение 1.

1 вариант.

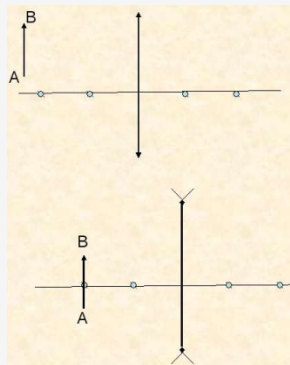
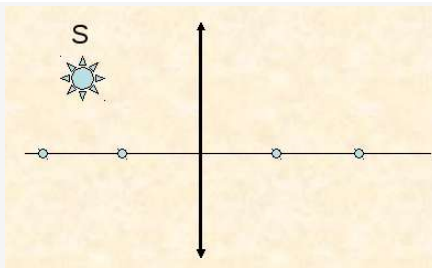
Постройте изображение предметов.



Приложение 1.

2 вариант.

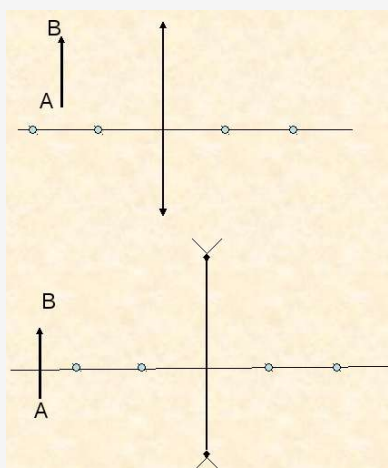
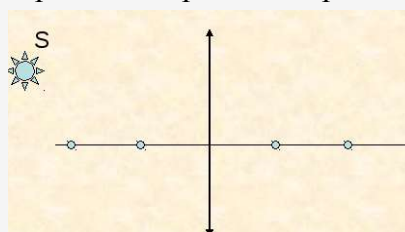
Постройте изображение предметов.



Приложение 1.

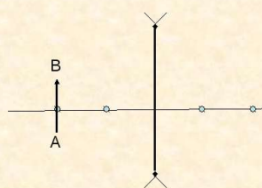
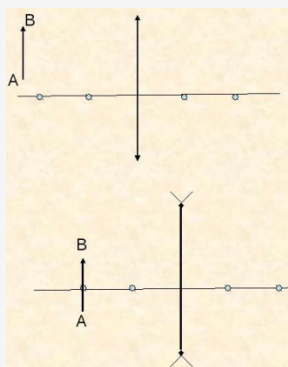
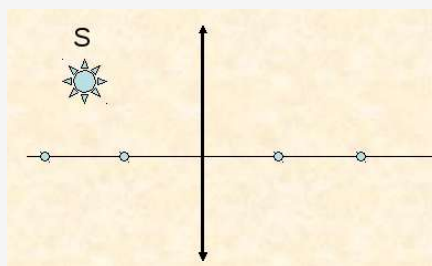
1 вариант.

Постройте изображение предметов.



2 вариант.

Постройте изображение предметов.

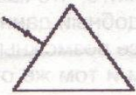
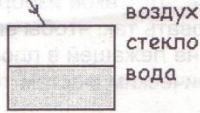
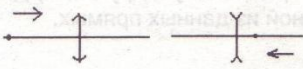
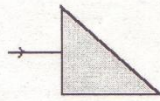


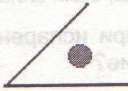
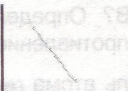
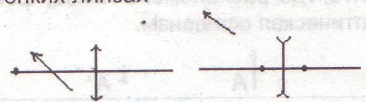
Приложение

1. Кошка перед телевизором – совсем не редкость. Особенно хоккей любит смотреть и ловить...то шайбу, то игрока. Кошка хорошо различает цвет, только при одном условии. Размер созерцаемого должен быть как можно больше – когда угол зрения превысит 45 градусов, - а для этого надо сесть поближе к телевизору.
2. Цветовое зрение у быков, как и у большинства млекопитающих, развито слабо. Бык практически не различает цветов, и ему все равно – красная, зеленая или синяя тряпка будет в руках у тореадора. Возбуждение быка приводит не цвет, а вид полощущейся на ветру материи и движение самого тореадора.
3. Интересная информация: сетчатка, на которой формируется изображение объекта, содержит 130 миллионов светочувствительных клеток (125 миллионов палочек и 5-7 миллионов колбочек), преобразующих падающее световое излучение в электромагнитные импульсы. Колбочки работают при дневном освещении и обеспечивают центральное цветное зрение. Палочковый аппарат обладает меньшей остротой зрения, но зато большей чувствительностью.

4. Вы проходите мимо «Оптики» и видите очки, а над ними таблички с надписями: + 2 Дптр, -- 4 Дптр, -- 0,5 Дптр, 1 Дптр, + 5 ДПТР, -- 2,5 Дптр. Для каких людей предназначены эти очки? Вычислите фокусное расстояние этих очков.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1-й вариант 1. Построить ход лучей в стеклянной призме.  2. Построить изображение предмета а) в плоских зеркалах  б) в тонких линзах  3. Оптическая сила линзы 4 Дптр. Определите фокусное расстояние линзы. Определите увеличение линзы, если предмет находится от нее на расстоянии 50 см. (*) 4. Зачем объективы у проекционных аппаратов и фотоаппаратов должны быть подвижными?	2-й вариант 1. Построить ход лучей в средах.  2. Построить изображение предмета а) в плоских зеркалах  б) в тонких линзах  3. Высота тени от метровой линейки 40 см. А от столба 2 м. Какова высота столба? 4. Если читать книгу, держа ее очень близко или очень далеко от глаз, глаза быстро утомляются. Почему?
3-й вариант 1. Построить ход лучей в стеклянной призме. 	4-й вариант 1. Построить ход лучей в стеклянной призме. 

2. Построить изображение предмета а) в плоских зеркалах  б) в тонких линзах  3. Фокусное расстояние линзы 200 мм. Какова оптическая сила линзы? Определите расстояние между предметом и изображением, если расстояние от предмета до линзы 4 см. Чему равно увеличение? (*) 4. Почему нет четких теней от объектов в пасмурный день?	2. Построить изображение предмета а) в плоских зеркалах  б) в тонких линзах  3. Предмет от линзы поместили на расстоянии 20 см, изображение получилось на расстоянии 10 см от линзы. Определите фокусное расстояние и оптическую силу линзы. Чему равно увеличение линзы? 4. В чем сходство глаза с фотоаппаратом? В чем различия между ними?
---	---