

Оптика

Свет — это излучение, но только та его часть, которая воспринимается нашим глазом.

Распространение света

Принцип независимости световых пучков: каждый световой пучок при взаимном пересечении ведёт себя самостоятельно, независимо от других пучков и не оказывает никакого влияния на другие пучки света.

Световой луч — это линия, указывающая направление распространения света.

Источники света — это тела, излучающие свет.



Фотолюминофоры — это тела, которые становятся источниками света только после того, как на них попал свет.

Фотолюминесценция — это свет, испускаемый фотолюминофорами.

Точечный источник света — это источник света, размерами которого в данных условиях можно пренебречь.

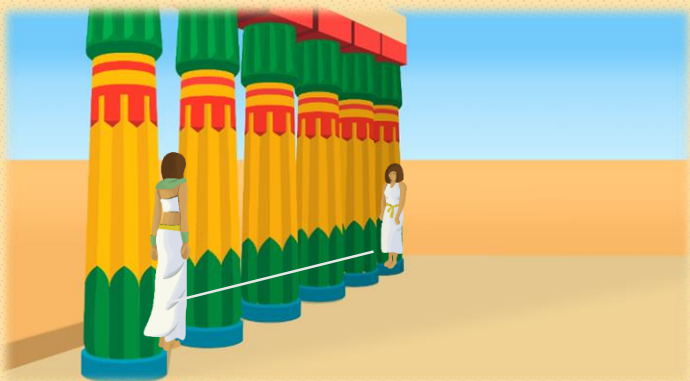
Любой точечный источник излучает свет **по всем направлениям**.

Световой пучок — область пространства, в пределах которой распространяется свет.



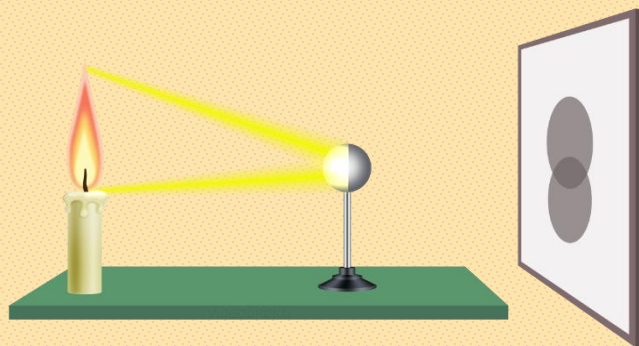
Однородная среда — это среда, которая имеет одинаковые физические свойства по всему объёму.

Закон распространения света: в однородной среде свет распространяется прямолинейно.



Тень — это область пространства за непрозрачным предметом, куда не проникает свет.

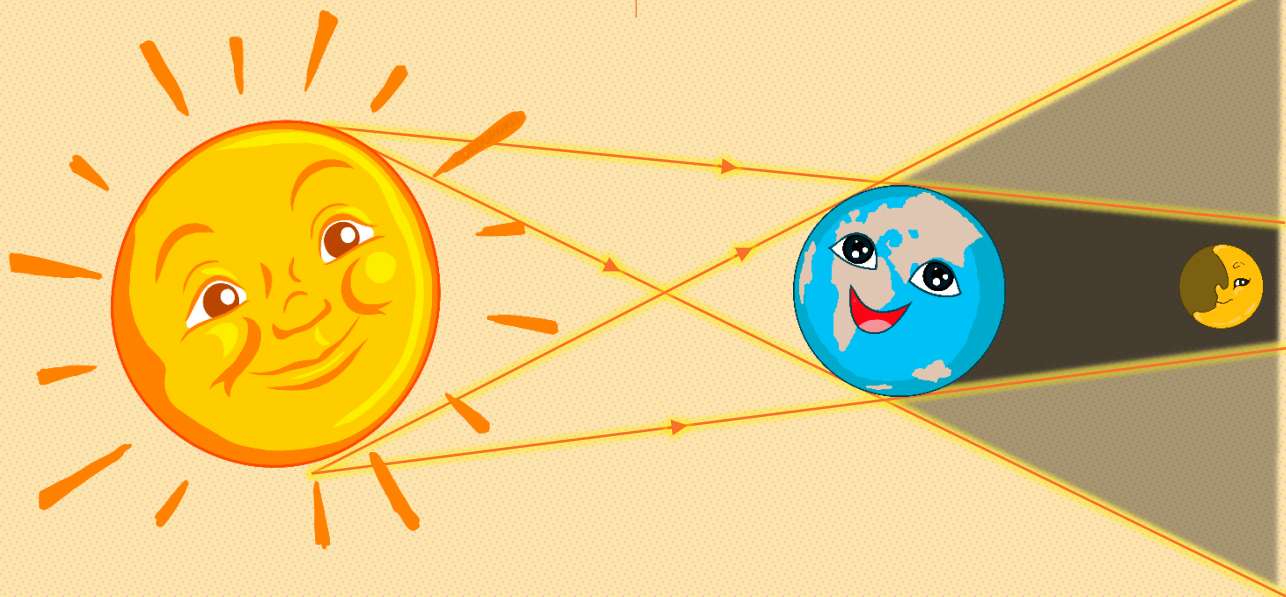
Полутень — это та область пространства, в которую попадает свет от части источника света.



Затмения

Солнечное затмение — астрономическое явление, при котором Луна закрывает (затмевает) полностью или частично Солнце от наблюдателя на Земле.

Лунное затмение — это погружение Луны в конус земной тени.



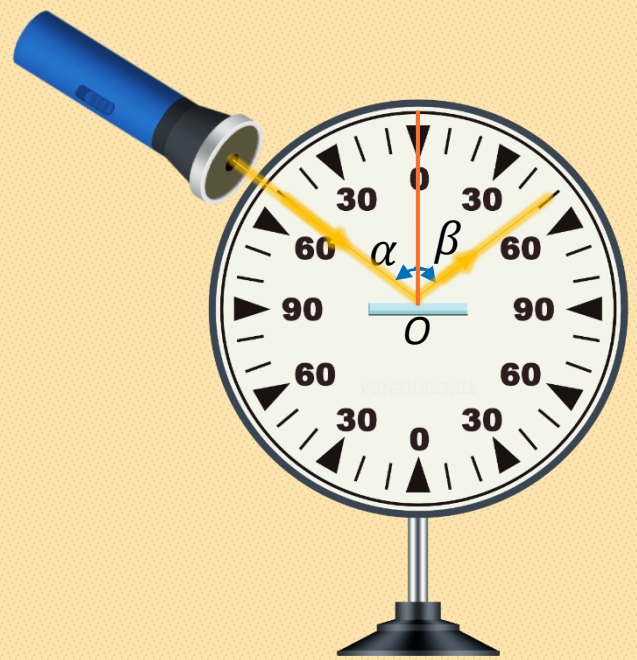
Отражение света

Угол падения — это угол между падающим лучом и перпендикуляром, проведённым в точку падения.

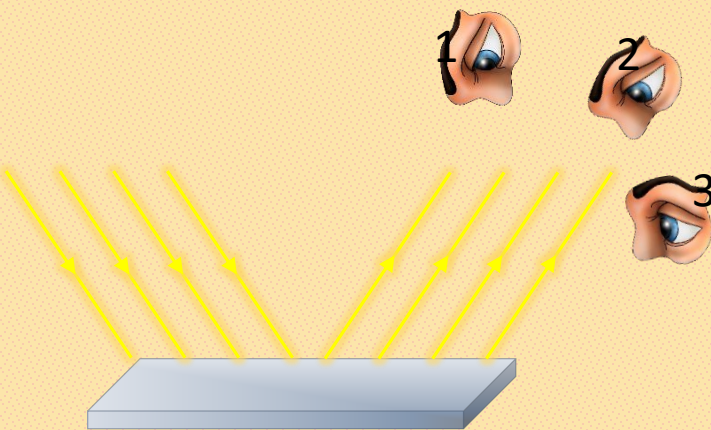
Угол отражения — это угол, образованный отражённым лучом и тем же перпендикуляром.

Закон отражения света:

- 1) падающий луч, отражённый луч и перпендикуляр, восстановленный в точке падения луча к границе раздела двух сред, лежат в одной плоскости;
- 2) угол отражения света равен углу падения.

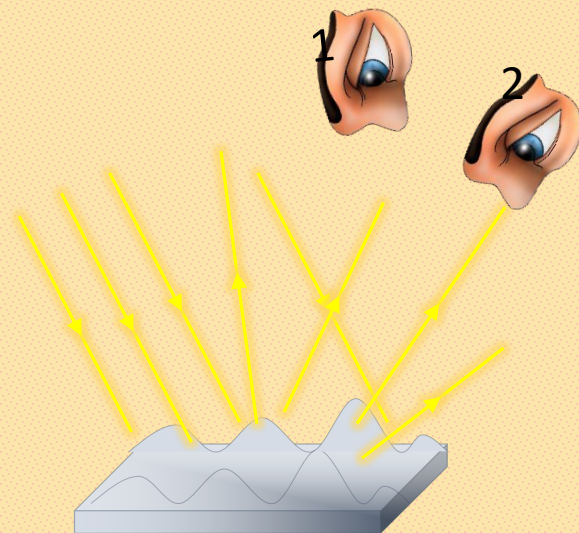


Зеркальным называется отражение, при котором падающий на плоскую поверхность параллельный пучок лучей после отражения остаётся параллельным.



Плоское зеркало — это плоская поверхность, зеркально отражающая свет.

Диффузным называется отражение, при котором падающий на плоскую поверхность параллельный пучок лучей отражается по всевозможным направлениям.



Построение изображений в плоском зеркале

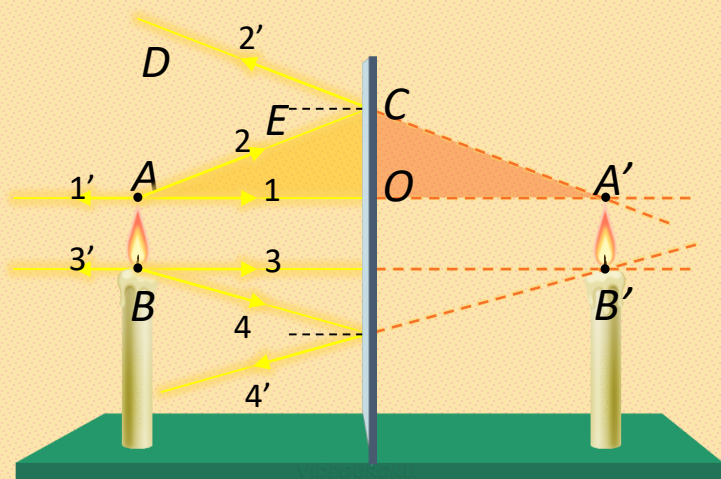
Мнимое изображение — изображение, получаемое на пересечении не самих отражённых (или преломлённых) лучей, а их продолжений.

Особенности изображения в плоском зеркале:

- 1) мнимое;
- 2) прямое;
- 3) по размерам равным предмету;
- 4) находится на таком же расстоянии за зеркалом, на котором расположен предмет перед зеркалом;
- 5) симметричное предмету.

Изображение предмета за зеркалом находится на таком же расстоянии от него, как и сам предмет.

Предмет и его изображение в плоском зеркале представляют собой симметричные фигуры.



Преломление света

Преломление света — это изменение направления распространения света при переходе из одной среды в другую.

Угол преломления — это угол между преломлённым лучом и перпендикуляром, восстановленным к границе раздела двух сред в точке падения луча.



Оптическая плотность вещества

Плотность вещества — это масса вещества в единице объёма.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Оптическая плотность среды характеризуется скоростью распространения света в ней.

Чем больше скорость распространения света в среде, тем меньше её оптическая плотность.

Преломление света

Выводы из опытов:

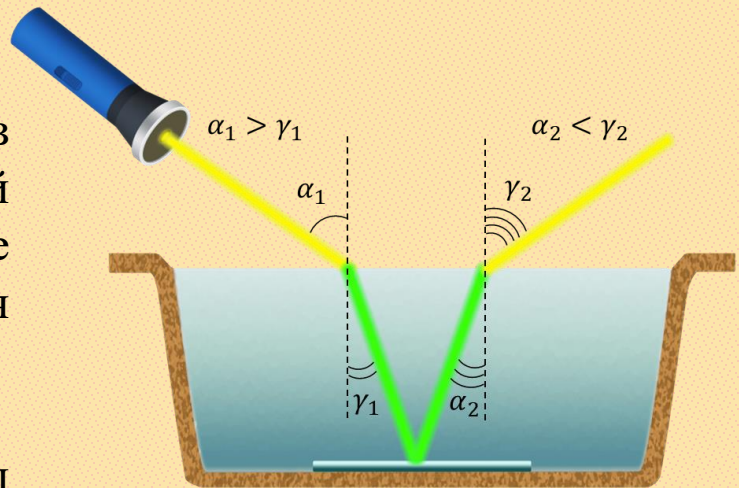
1) если луч света переходит из среды оптически менее плотной в среду оптически более плотную, то угол преломления меньше угла падения;

2) если свет переходит из среды оптически более плотной в среду оптически менее плотную, то угол преломления больше угла падения.

Падающий и преломлённый лучи **обратимы**.

n_{21} — относительный показатель преломления для двух сред.

Преломляющая способность вещества зависит от его **оптической плотности**.



Для любой пары веществ:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n_{21}.$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n_{21}$$

Оптическая плотность среды характеризуется скоростью распространения света в ней.

$$n_{21} = \frac{v_1}{v_2}$$

Относительный показатель преломления показывает, во сколько раз скорость света в первой по ходу луча среде отличается от скорости распространения света во второй среде.

$$n = \frac{c}{v}$$

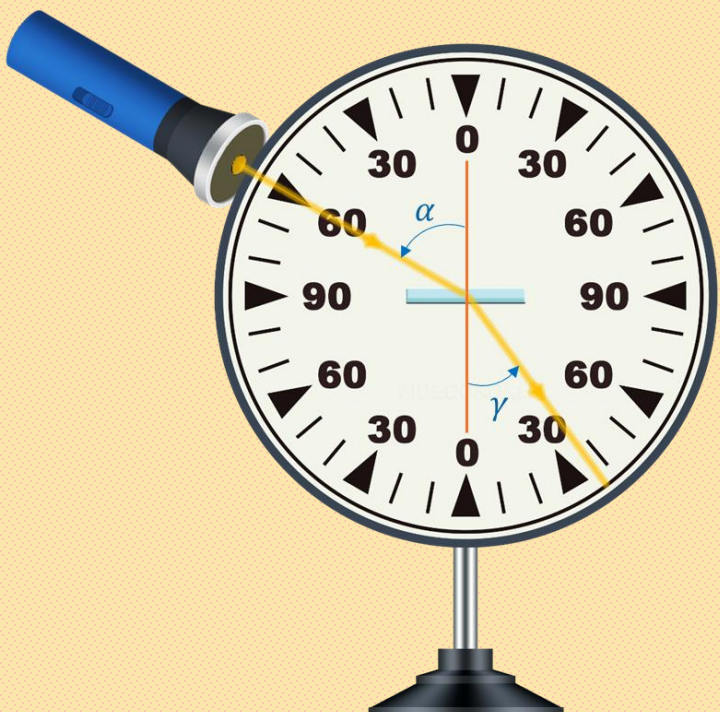
Абсолютный показатель преломления показывает, во сколько раз скорость света в вакууме больше, чем в данной среде.

$$c \approx 3 \cdot 10^8 \frac{\text{М}}{\text{с}}$$

Закон преломления света:

1) лучи, падающий и преломлённый, лежат в одной плоскости с перпендикуляром, проведённым в точке падения луча к границе раздела двух сред;

$$2) \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{v_1}{v_2} = n_{21}.$$

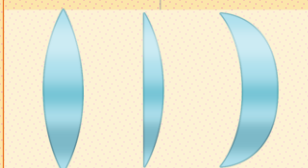


Линзы. Оптическая сила линзы

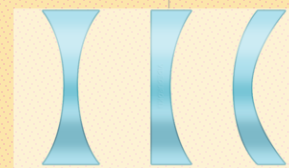
Линза — это прозрачное тело, ограниченное криволинейными (чаще всего сферическими) или криволинейной и плоской поверхностями.

Виды линз

Выпуклая

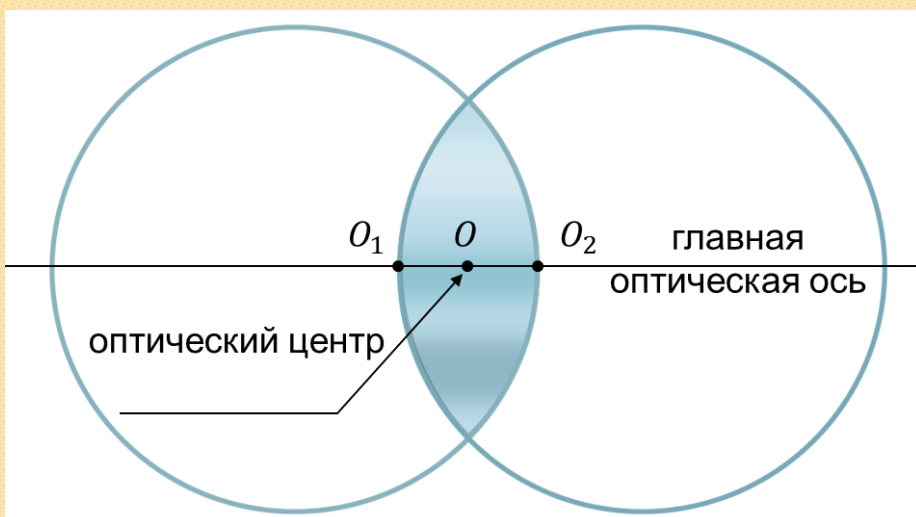


Вогнутая



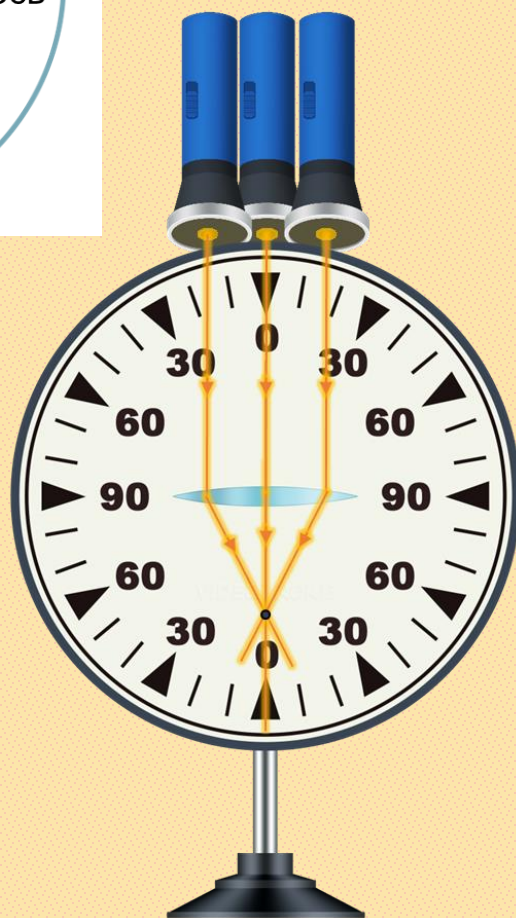
Если толщина линзы мала по сравнению с радиусами кривизны её поверхностей, то линза называется **тонкой**.

Прямая, проходящая через центры сферических поверхностей, называется **главной оптической осью** линзы.



Луч, идущий через оптический центр линзы, **не преломляется**.

Собирающая линза — это линза, в которой после преломления параллельный пучок света становится сходящимся.



Луч, идущий через оптический центр линзы, не преломляется.

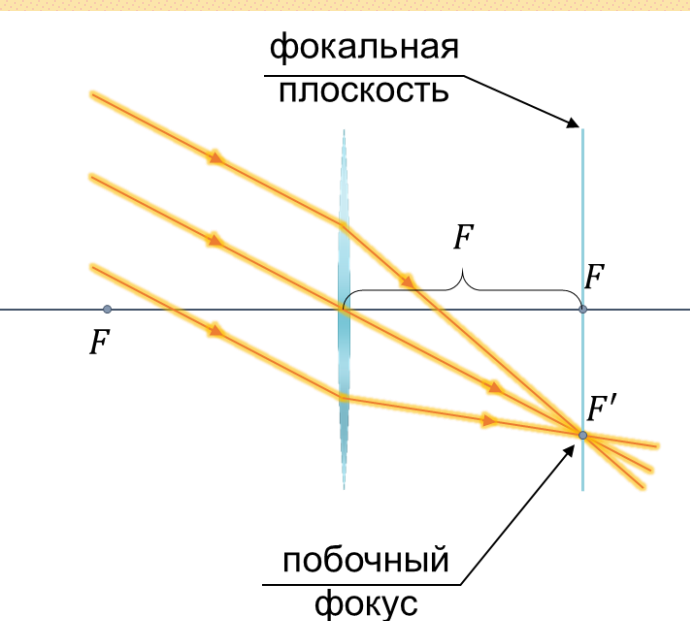
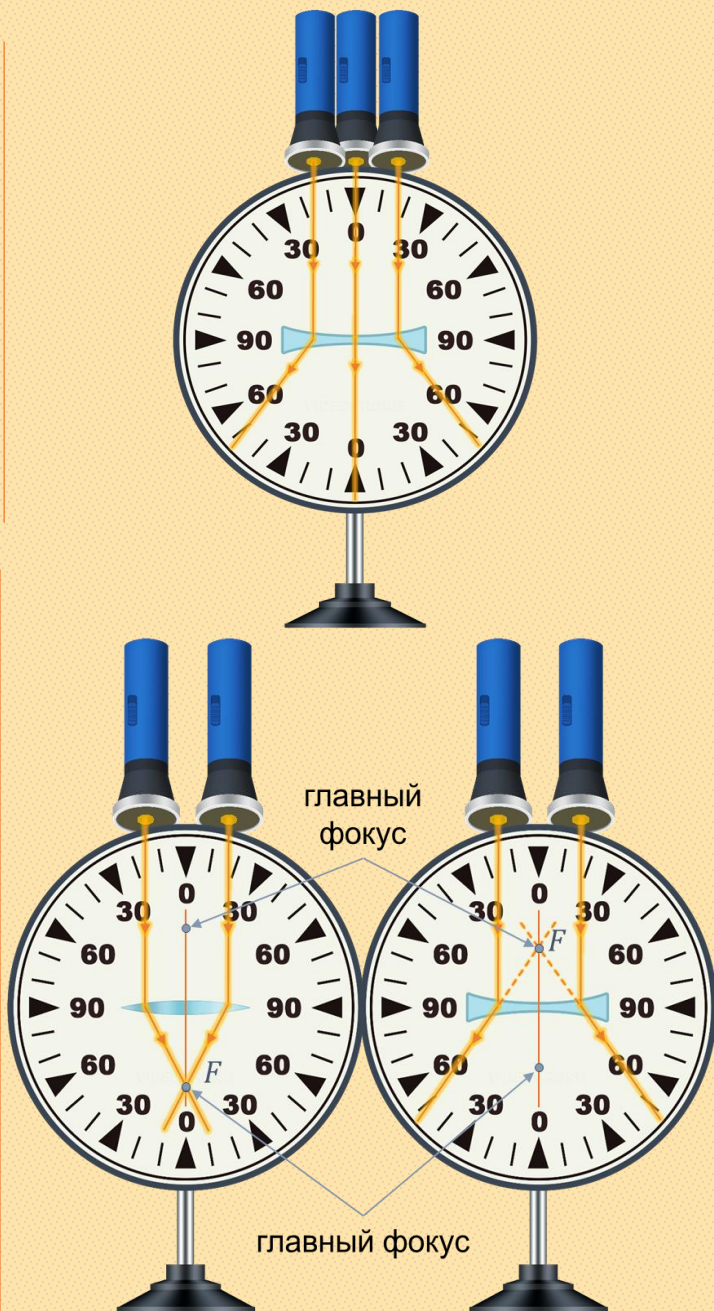
Рассеивающая линза — это линза, в которой после преломления параллельный пучок света становится расходящимся.

Главный фокус — это точка, в которой пересекаются преломлённые линзой лучи, падающие параллельно главной оптической оси, или их продолжения.

У линзы два главных фокуса — передний и задний.

Главный фокус собирающей линзы действительный.

Главный фокус рассеивающей линзы мнимый.



Фокальная плоскость — это плоскость, проходящая через главный фокус линзы перпендикулярно главной оптической оси.

Фокусное расстояние — это расстояние от центра линзы до её главного фокуса.

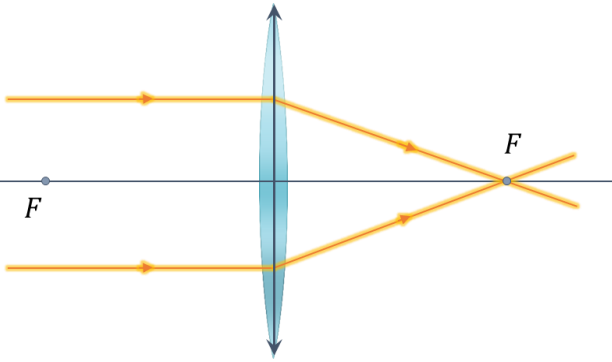
Оптическая сила линзы — это величина, обратная её фокусному расстоянию.

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

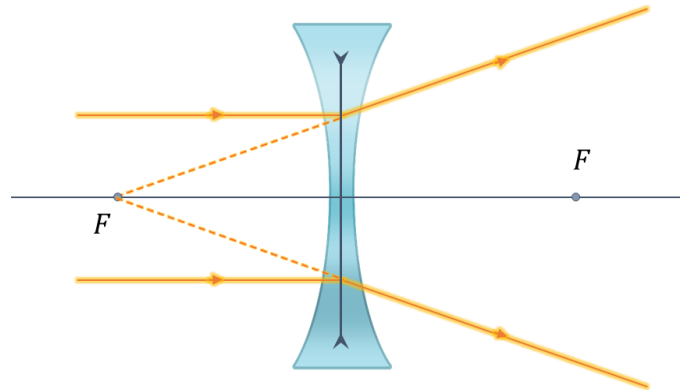
$$1 \text{ дптр} = \frac{1}{1 \text{ м}}$$

$$[D] = [\text{дптр}]$$

Выпуклая (собирающая) линза

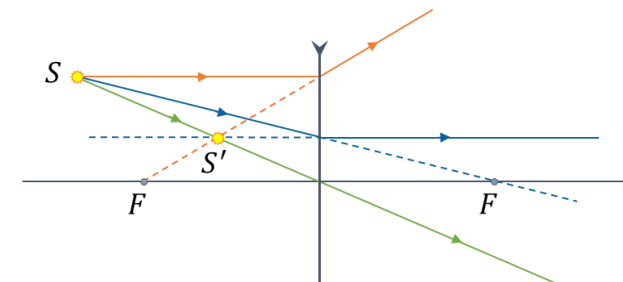
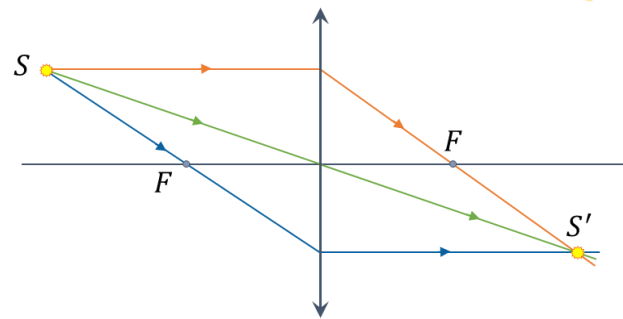


Вогнутая (рассеивающая) линза



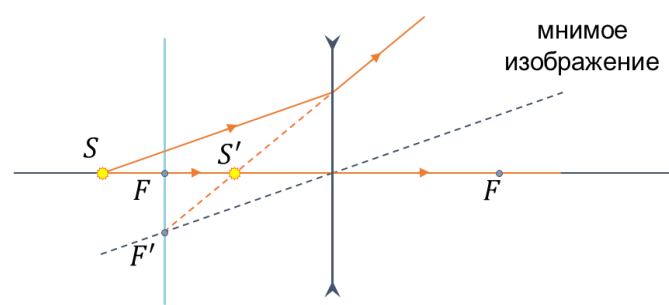
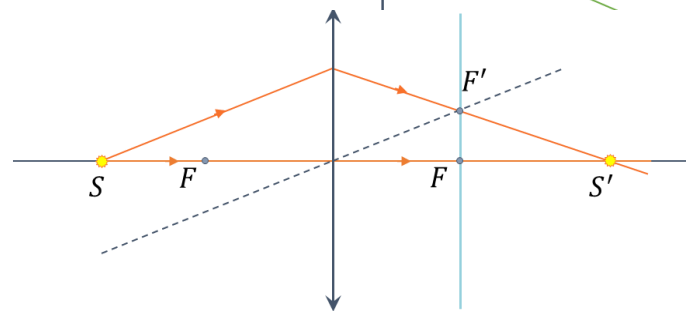
Удобные лучи:

- 1 луч, идущий параллельно главной оптической оси;
- 2 луч, проходящий через передний фокус собирающей линзы или задний фокус рассеивающей линзы;
- 3 луч, проходящий через оптический центр линзы.



Удобные лучи:

- 1 луч, идущий параллельно главной оптической оси;
- 2 луч, проходящий через передний фокус собирающей линзы, или задний фокус рассеивающей линзы;
- 3 луч, проходящий через оптический центр линзы.



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

формула тонкой линзы.

$$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$$

линейное увеличение линзы.

Правило знаков:

«+» — для собирающей линзы, действительных источника и изображения;

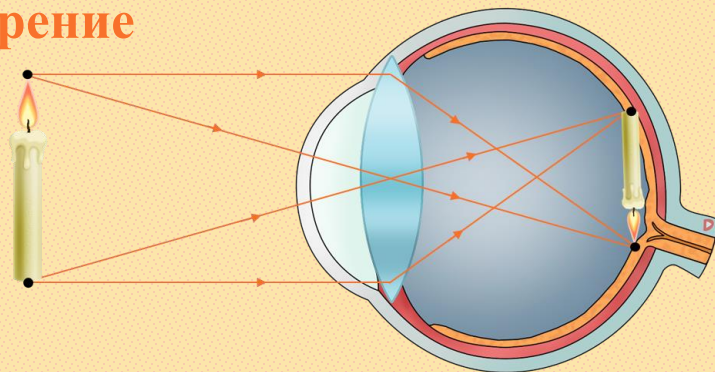
«-» — для рассеивающей линзы, мнимых источника и изображения.

Глаз и зрение

Нормальный глаз формирует изображение на сетчатке.

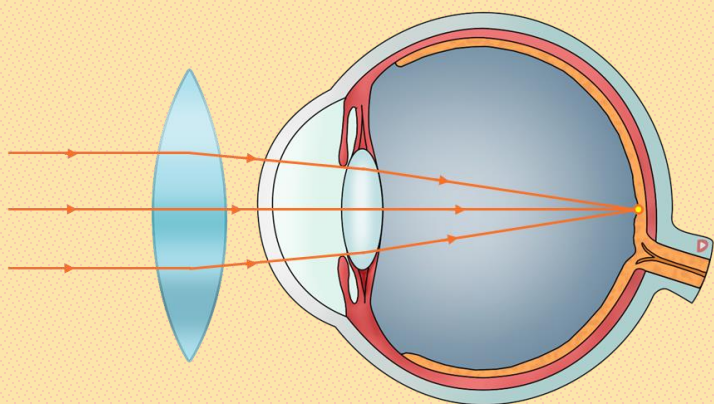
Аккомодация — это способность глаза приспособляться к видению как на близком, так и на далёком расстоянии.

Расстояние наилучшего зрения — это наименьшее расстояние, на котором можно рассматривать детали без большого напряжения.

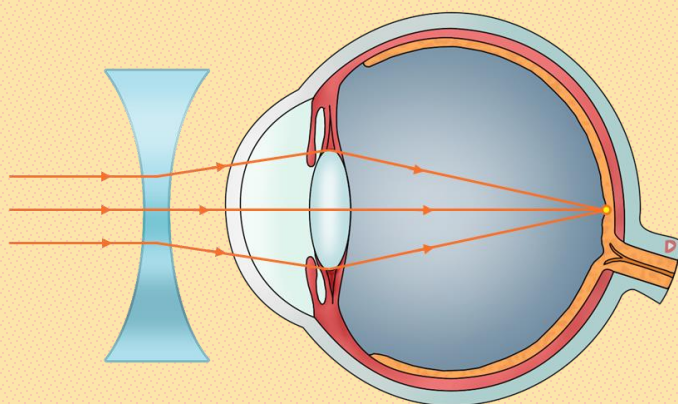


Близорукость — это дефект зрения, при котором изображение формируется не на сетчатке глаза, а перед ней.

Для устранения близорукости используют очки с рассеивающими линзами.



Дальнозоркость — это дефект зрения, при котором изображение формируется не на сетчатке глаза, а за ней.



Для устранения дальнозоркости используют очки с собирающими линзами.