ЗЕРКАЛА

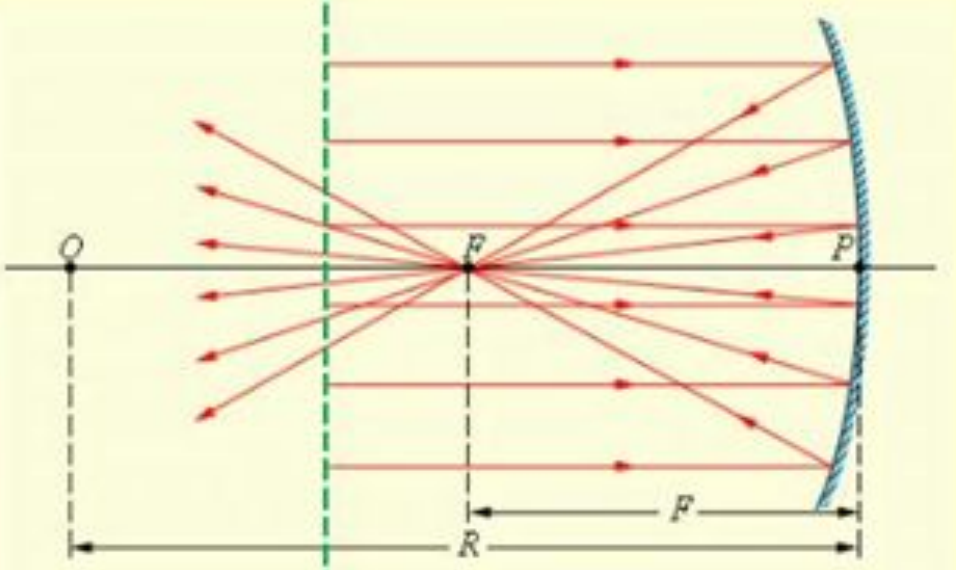
Сферические зеркала

Сферическое зеркало – это зеркало, отражающая поверхность которого выполнена в виде сегмента сферы. Сферическое зеркало может быть **выпуклым** или **вогнутым** – в зависимости от того, какая сторона сферического сегмента является отражающей.

Центр сферы, из которой вырезан сегмент, называют оптическим центром O зеркала.

Вершину сферического сегмента называют полюсом P

$OP=R$ - *радиус*



Прямая, проходящая через оптический центр и полюс зеркала, называется главной оптической осью OP сферического зеркала.

Если на вогнутое сферическое зеркало падает пучок лучей, параллельный главной оптической оси, то после отражения от зеркала лучи пересекутся в точке, которая называется главным фокусом зеркала F.

Расстояние от фокуса до полюса зеркала называют фокусным расстоянием F. У вогнутого сферического зеркала главный фокус действительный. Он расположен посередине между центром и полюсом зеркала

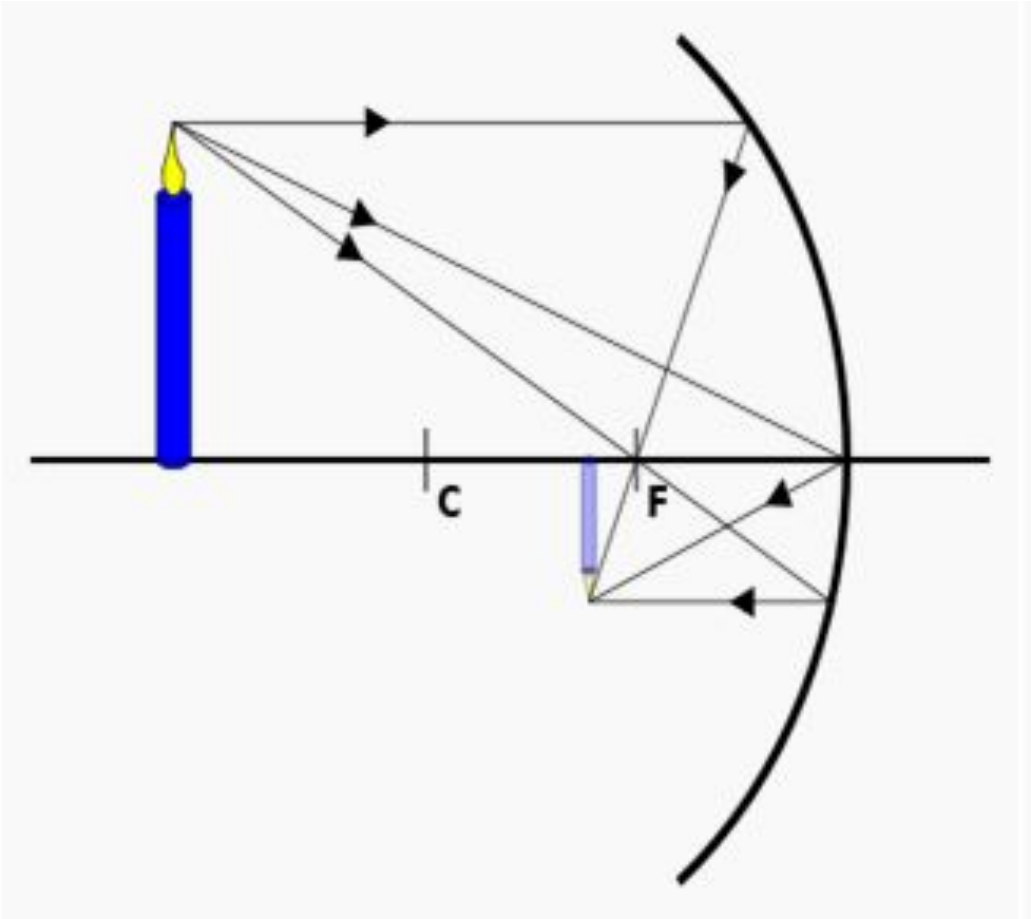
$$F = \frac{R}{2}$$

Построение изображения в вогнутом сферическом зеркале

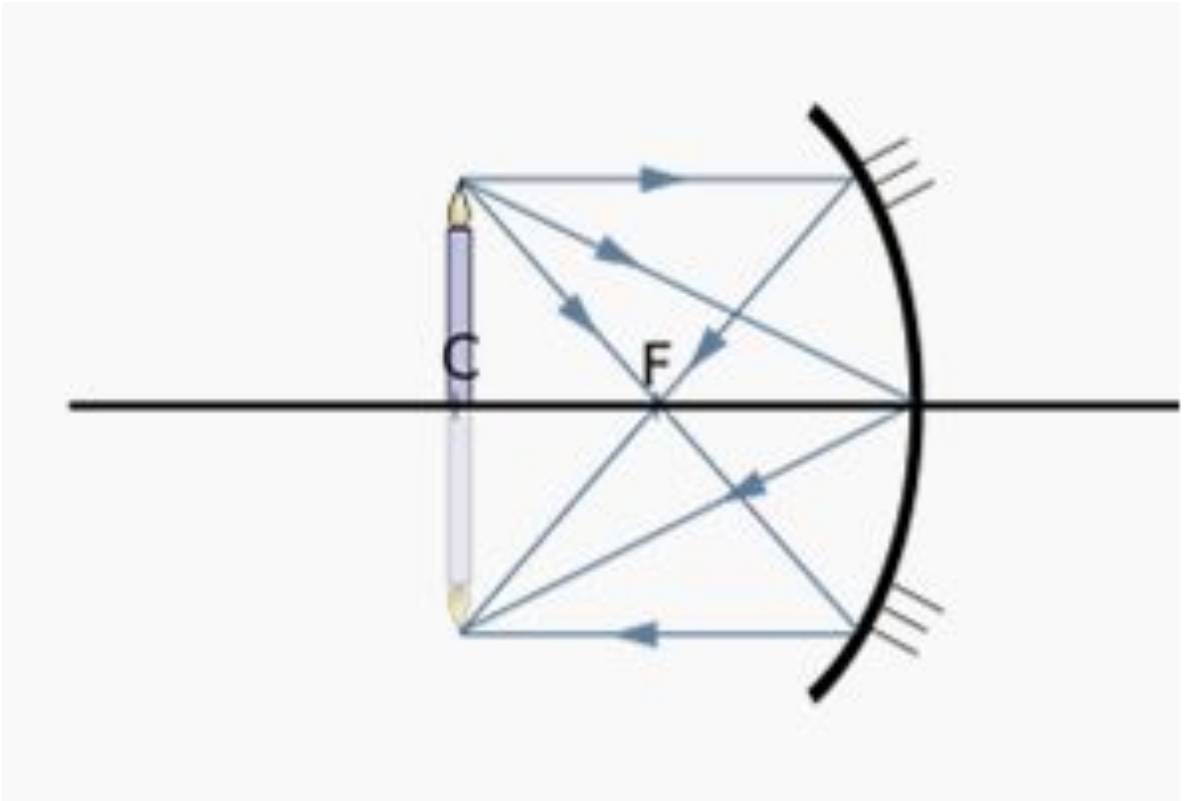
В зависимости от расстояния, на котором находится предмет от зеркала (относительно центра и фокуса), возможны различные варианты расположения изображения. Для построения изображения можно использовать три луча:

1) *Луч, параллельный главной оптической оси*, после отражения пройдет через фокус;
2) *Луч, проходящий через фокус*, после отражения пойдет параллельно главной оптической оси;
3) *Луч, падающий на полюс зеркала*, после отражения пойдет под углом, равным углу падения.

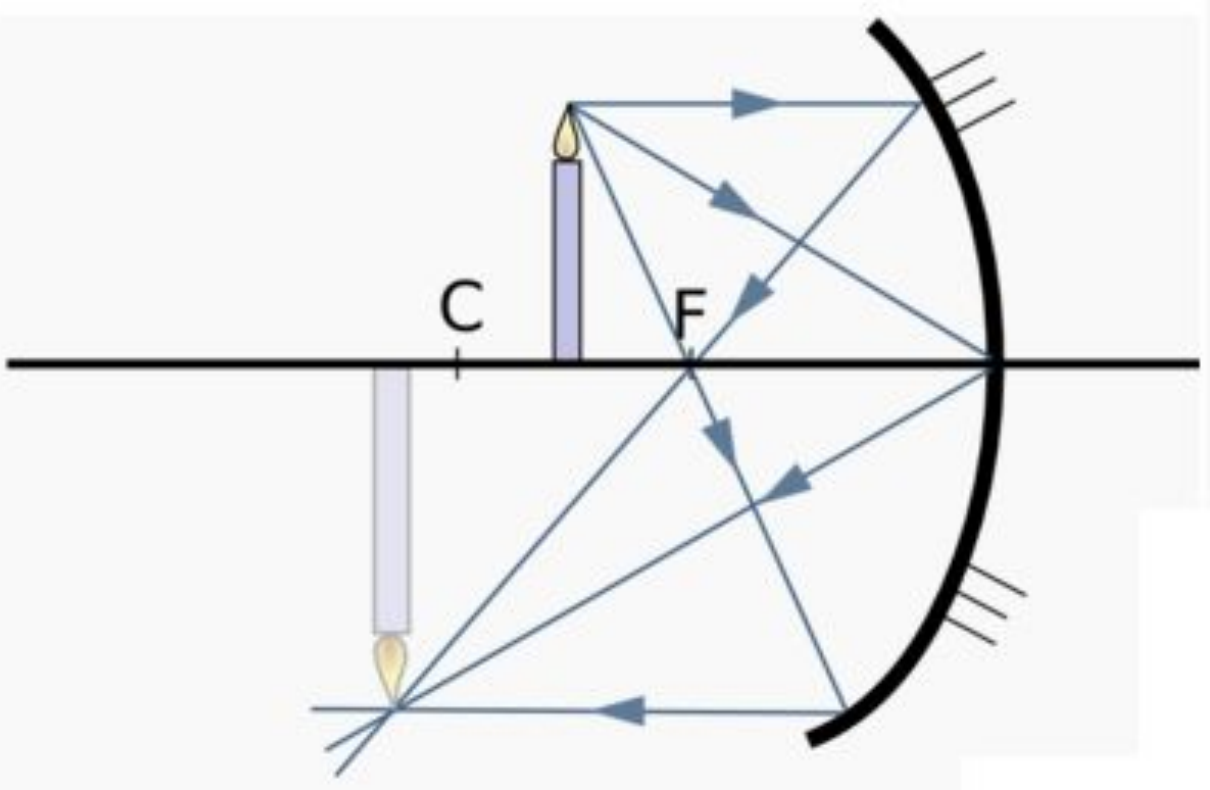
Если предмет находится от зеркала на расстоянии, превышающем расстояние от зеркала до центра, его изображение будет **действительным**, **перевернутым** и **уменьшенным** и расположится на отрезке между центром и фокусом.



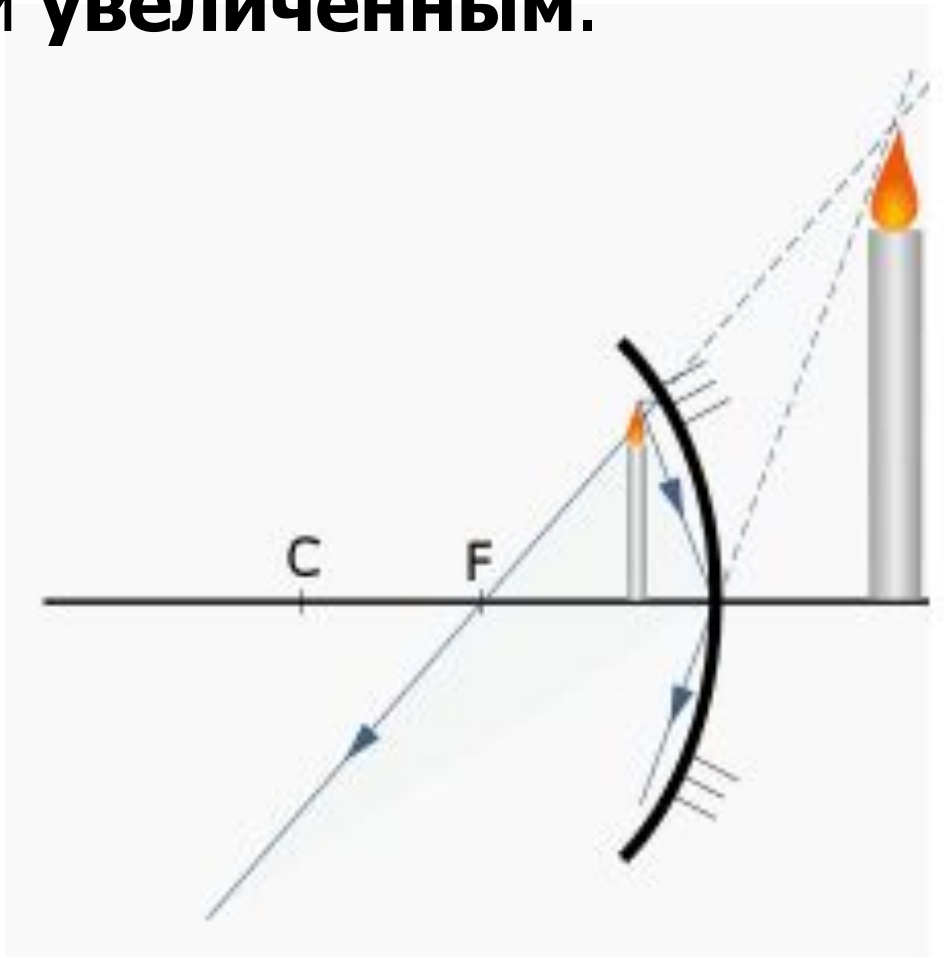
Если предмет помещен в центре зеркала, то и его изображение будет располагаться в центре зеркала. Изображение будет **действительным**, **перевернутым** и **равным** по величине предмету.



Если предмет расположен между центром зеркала и фокусом, то его изображение будет располагаться дальше центра зеркала. Изображение будет **действительным**, **перевернутым** и **увеличенным**.



Если предмет расположен к зеркалу ближе, чем фокус, то его изображение будет **мнимым**, **прямым** и **увеличенным**.

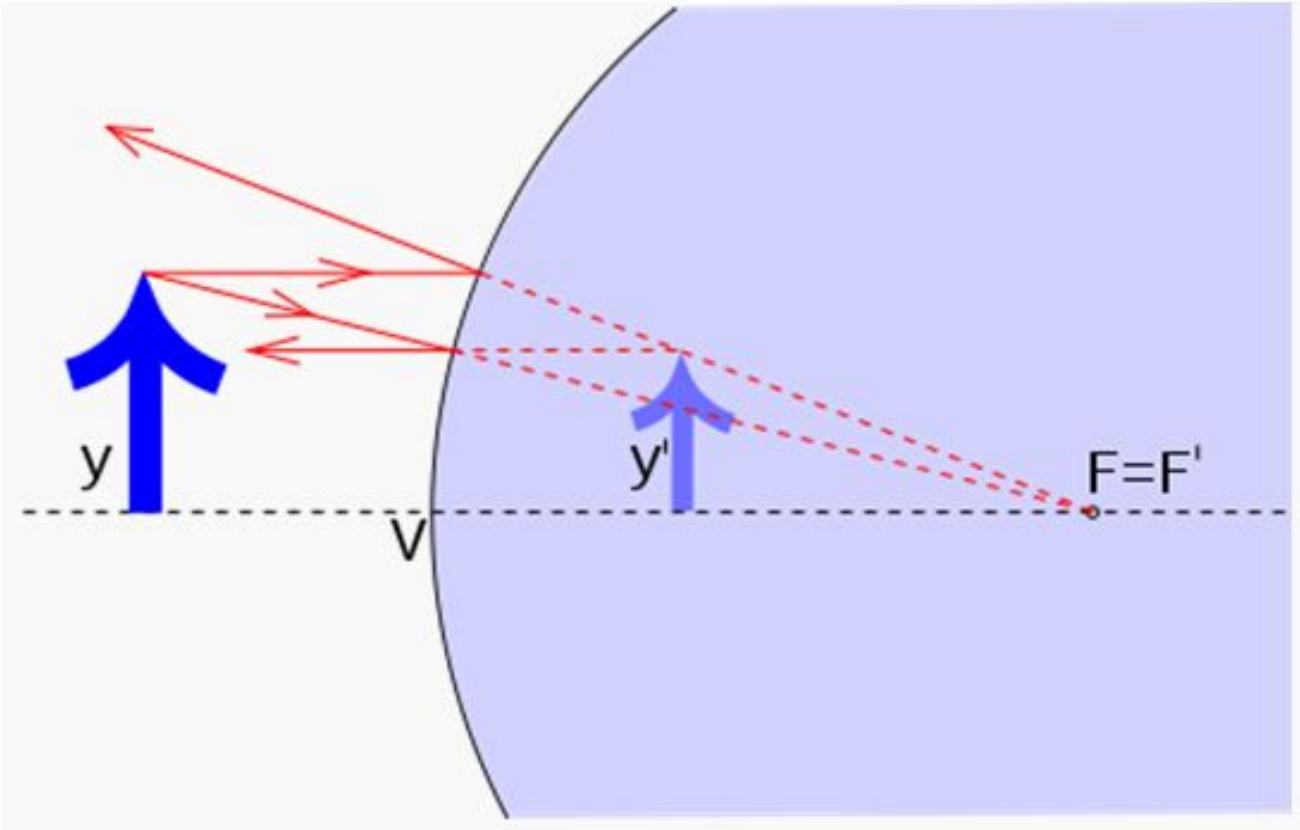


Построение изображения в выпуклом сферическом зеркале

В таком зеркале при любом расстоянии от предмета до зеркала изображение – мнимое. Для построения изображения используются два луча:

1) *Луч, параллельный главной оптической оси*, проведенный от верхней точки предмета. После отражения продолжение луча пройдет через фокус и верхнюю точку изображения;
2) *Луч, проходящий через фокус*, проведенный от верхней точки предмета. После отражения продолжение луча идет параллельно главной оптической оси через верхнюю точку изображения.

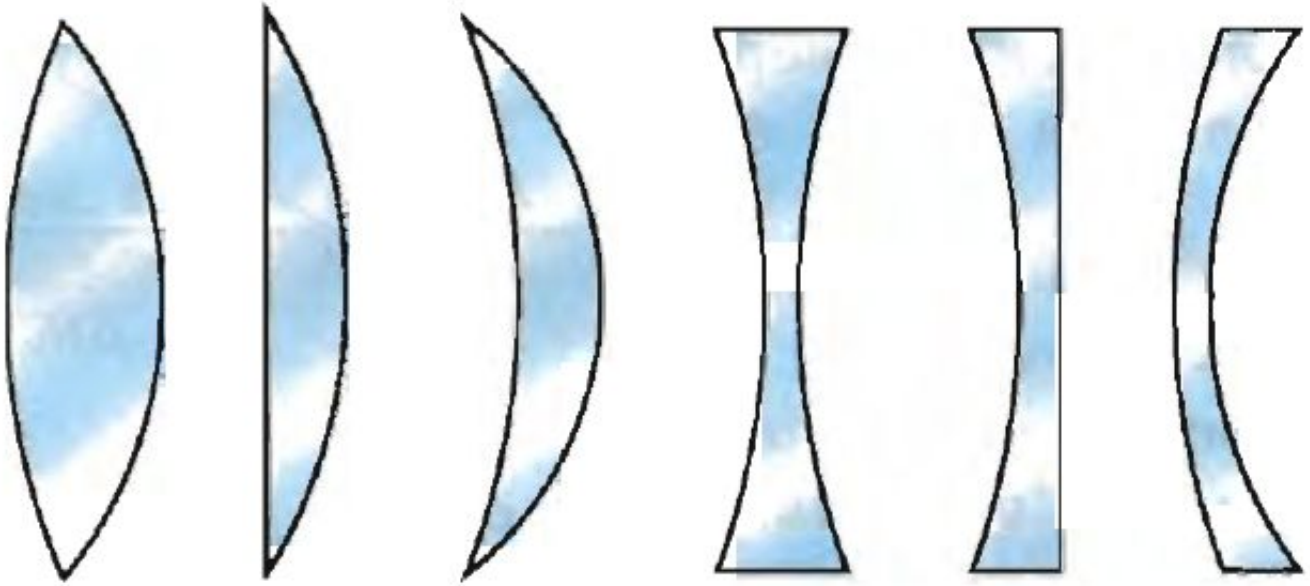
Верхней точкой изображения будет пересечение продолжений отраженных лучей, проведенных из верхней точки предмета. Изображение будет **мнимым**, **прямым** и **уменьшенным**.



ЛИНЗЫ

Линзы

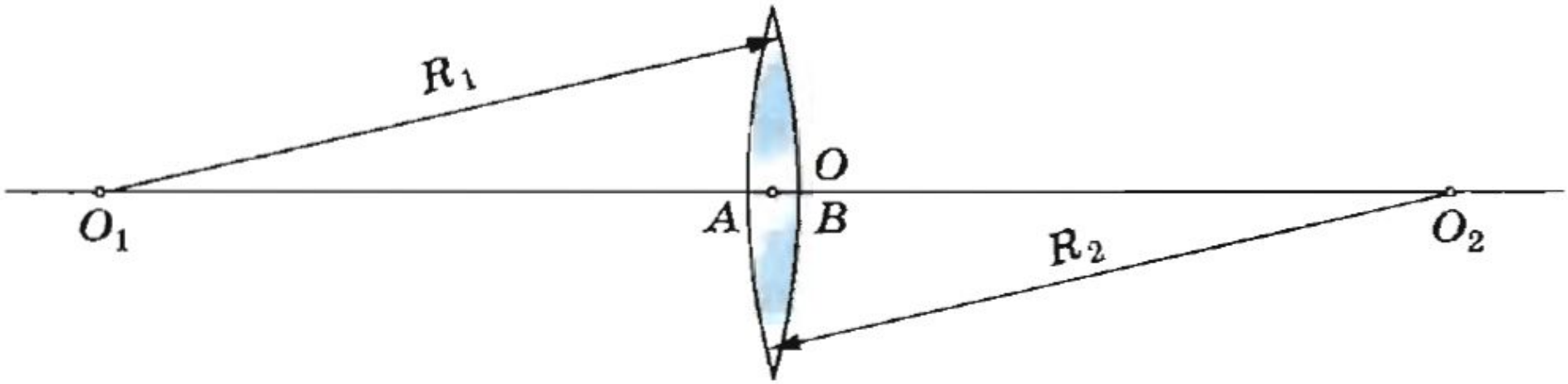
Линза – прозрачное тело, ограниченное двумя сферическими поверхностями. В зависимости от расположения сферических поверхностей линза может быть **выпуклой** или **вогнутой**.



Тонкая линза

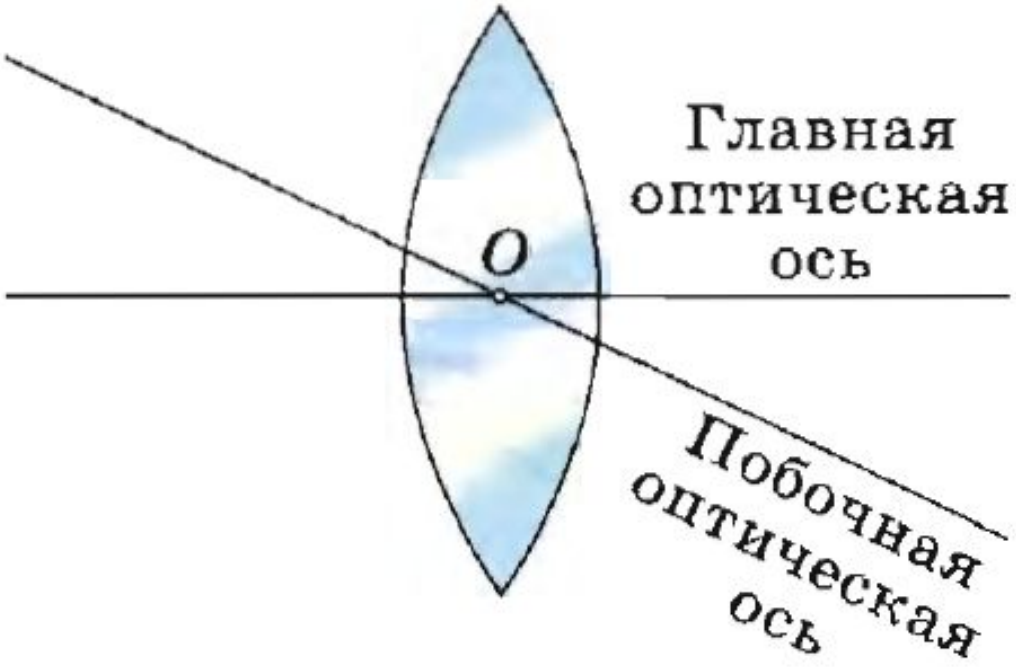
Линза, толщина которой намного меньше радиусов кривизны сферических поверхностей, называют **тонкой**.

В тонкой линзе вершины сферических сегментов *A* и *B* практически совпадают, и их можно принять за одну точку – **оптический центр линзы** *O*.



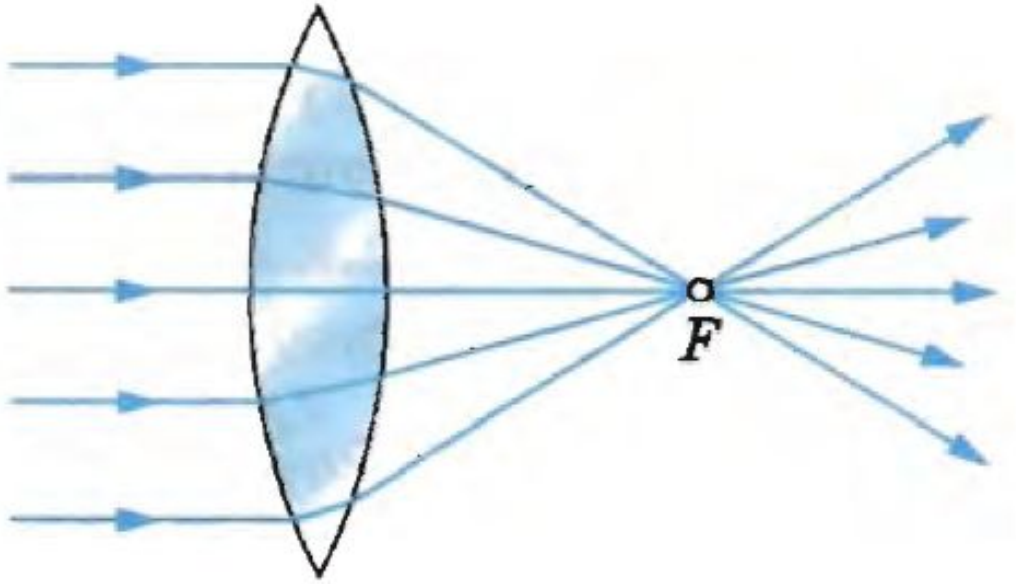
Оптические оси

Прямая, проходящая через центры сферических поверхностей – **главная оптическая ось**. Любая другая прямая, проходящая через оптический центр линзы – **побочная оптическая ось**.



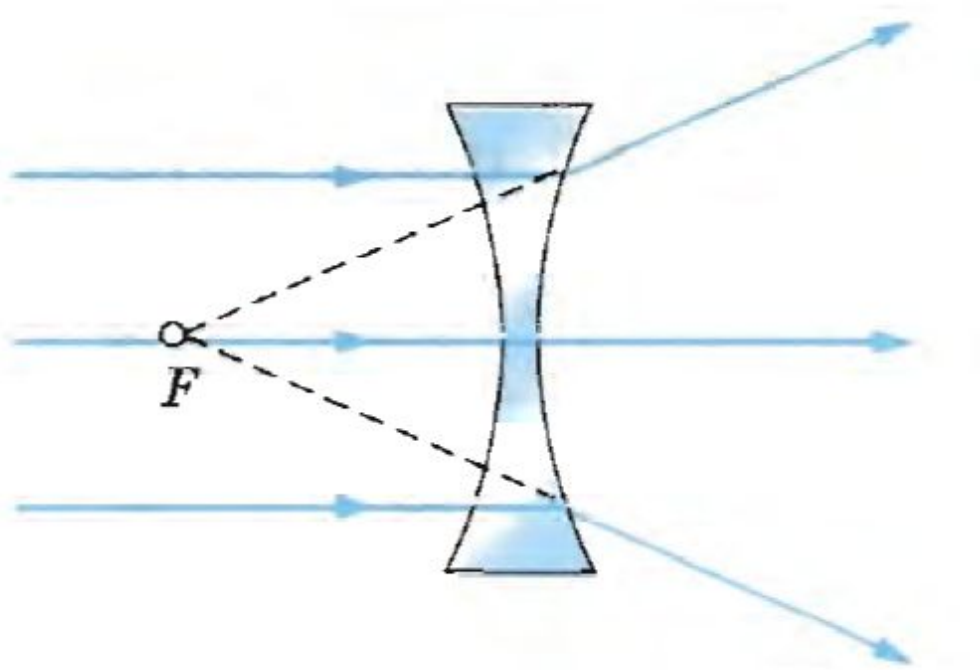
Собирающие линзы

Параллельные световые лучи после прохождения через выпуклую линзу собираются в одной точке. Такие линзы называются **собирающими**. Лучи, параллельные главной оптической оси, после прохождения собирающей линзы пересекутся в точке, называемой **главным фокусом линзы**.



Рассеивающие линзы

При прохождении через вогнутую линзу пересекаются не вышедшие из линзы лучи, а их мнимые продолжения. Такие линзы называются **рассеивающими**.



Оптическая сила линзы

Величина, обратная фокусному расстоянию линзы, называется **оптической силой линзы**:

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

Для собирающей линзы $D>0$, для рассеивающей – $D<0$.

Оптическую силу выражают в **диоптриях** (**дптр**):

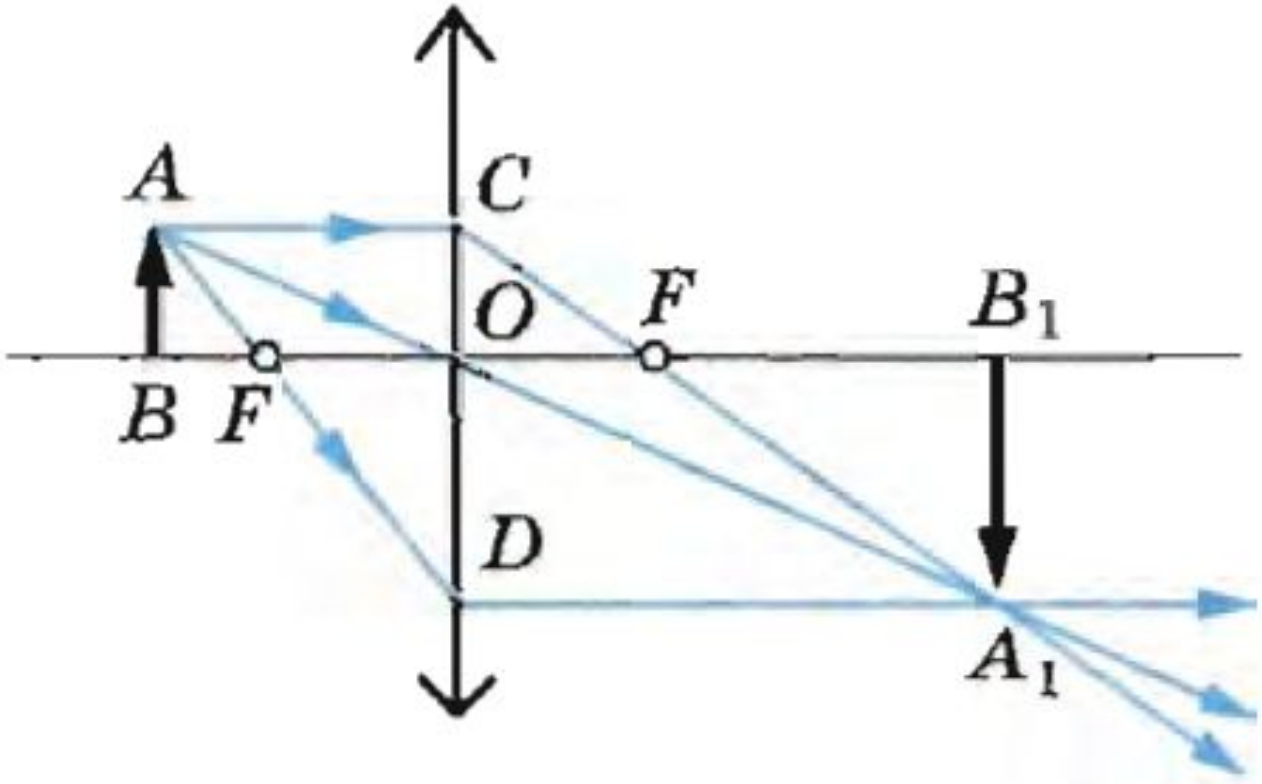
1 **дптр** = 1 **м**$^{-1}$

Построение изображения в линзе

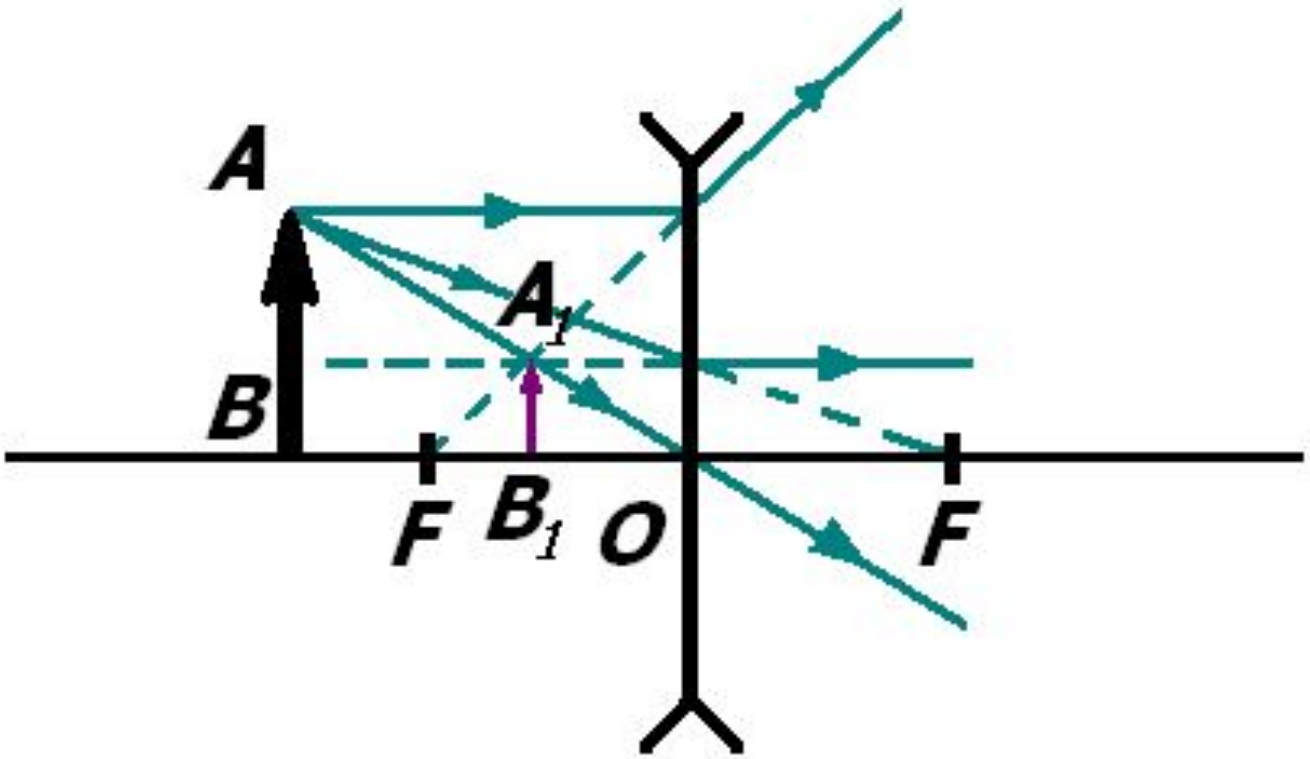
Для построения изображения в линзах можно использовать любые два из трех лучей:

1) Луч, *параллельный главной оптической оси*, после прохождения линзы пройдет через фокус.
2) Луч, *проходящий через фокус*, после прохождения линзы пройдет параллельно главной оптической оси.
3) Луч, *проходящий через оптический центр линзы*, не изменит своего пути.

Построение изображения в собирающей линзе



Построение изображения в рассеивающей линзе



Формула тонкой линзы

Для тонкой линзы расстояние от предмета до линзы *d*, от линзы до изображения *f* и фокусное расстояние линзы *F* связаны соотношением, называемым **формулой тонкой линзы**:

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

Отношение размеров предмета и изображения называется **увеличением линзы**:

$$\Gamma = \frac{|f|}{|d|}$$