

ЛИНЗЫ

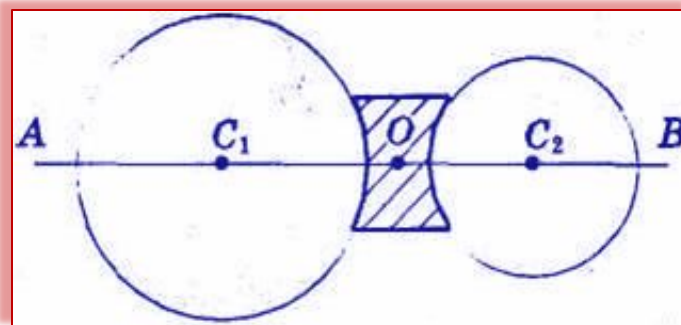
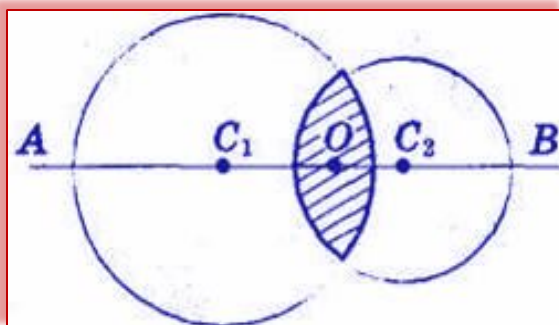
Построение изображения в
собирающих линзах



Линза



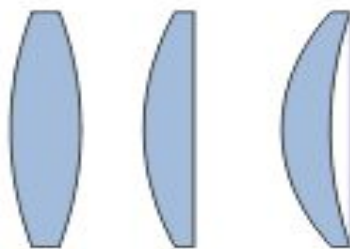
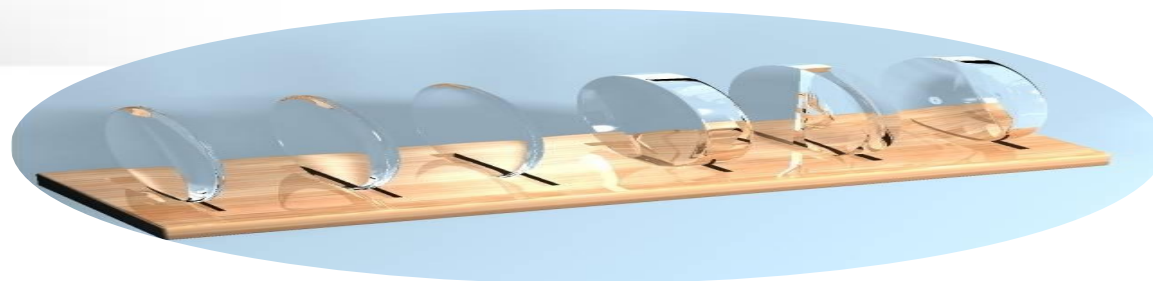
Линзой называется прозрачное тело, ограниченное двумя криволинейными (чаще всего сферическими) или криволинейной и плоской поверхностями.



Первое упоминание о **линзах** можно найти в древнегреческой пьесе Аристофана «Облака» (424 до н. э.), где с помощью выпуклого стекла и солнечного света добывали огонь.

Линза (нем. *Linse*, от лат. *lens* - чечевица) – диск из прозрачного однородного материала, ограниченный двумя полированными поверхностями – сферическими или сферической и плоской.

Виды линз



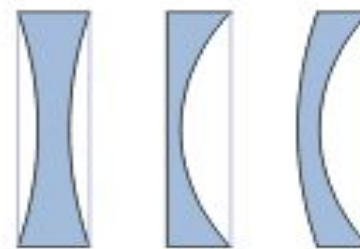
1

2

3

Выпуклые линзы

Линза, у которой края намного тоньше, чем середина, является *выпуклой*.



4

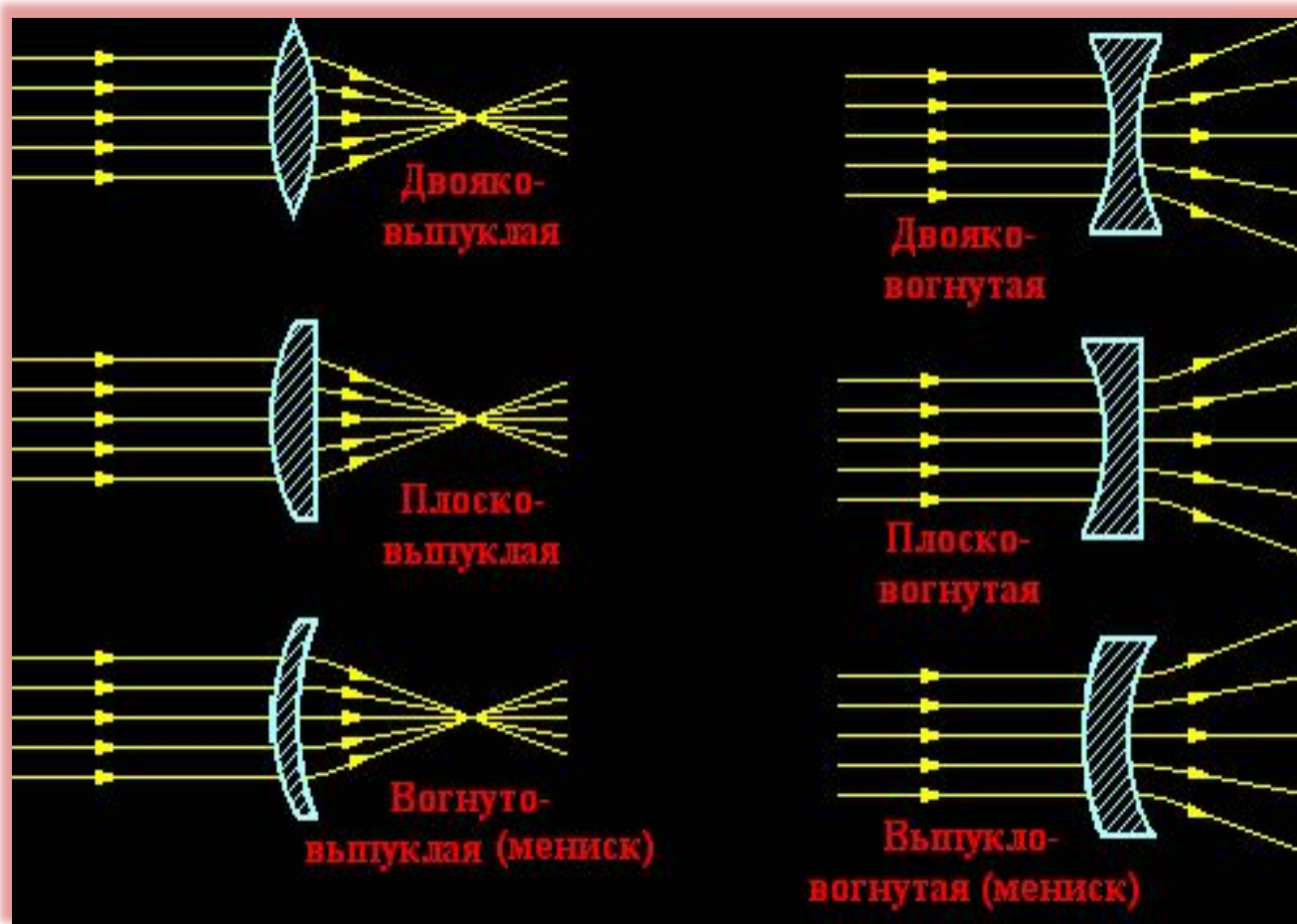
5

6

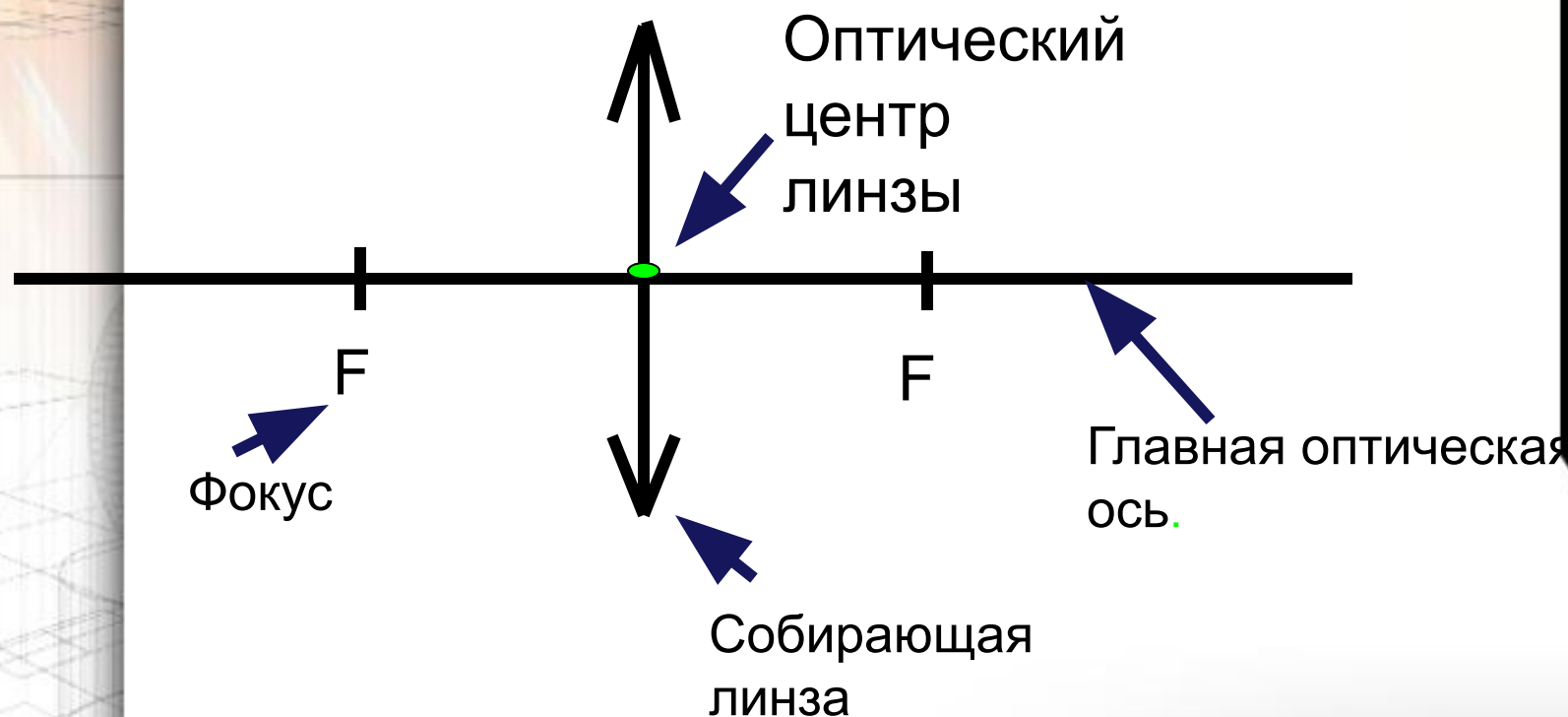
Вогнутые линзы

Линза, у которой края толще, чем середина, является *вогнутой*.

Виды линз и ход лучей в них



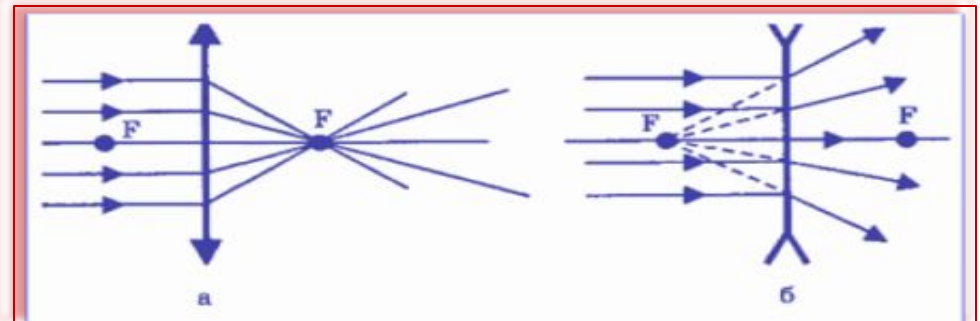
Основные элементы линзы.



Фокус линзы

Если на собирающую линзу падает пучок лучей, параллельных главной оптической оси, то после преломления в линзе они собираются в одной точке F , которая называется *главным фокусом линзы*.

фокус линзы (F)



В фокусе рассеивающей линзы пересекаются продолжения лучей, которые до преломления были параллельны ее главной оптической оси. Фокус рассеивающей линзы мнимый. Главных фокусов два; они расположены на главной оптической оси на одинаковом расстоянии от оптического центра линзы по разные стороны от нее.

Оптическая сила линзы

Величина, обратная фокусному расстоянию линзы, называется ее оптической силой. Оптическая сила обозначается буквой D .

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

$$[D] = \frac{1}{[F]} = \frac{1}{\text{м}} = \text{дптр}$$

За единицу оптической силы принята *диоптрия*.

1 диоптрия – это оптическая сила линзы, фокусное расстояние которой равно 1 м.

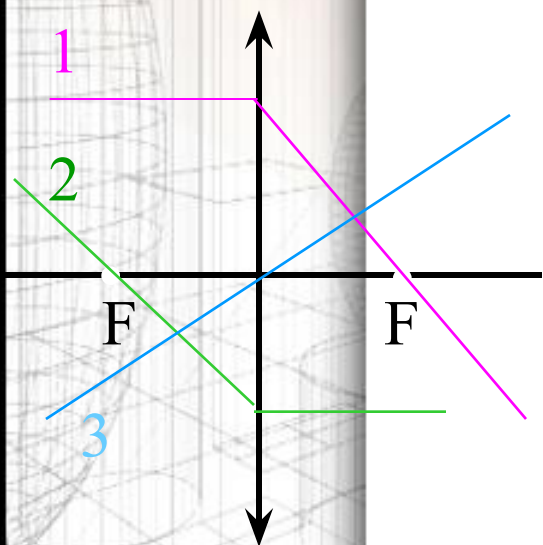
$D > 0$ для собирающих линз.

$D < 0$ для рассеивающих линз.

«Три замечательных луча»

Для построения изображений в тонких линзах используются следующие лучи:

- 1) Луч, падающий на линзу параллельно главной оптической оси, после преломления идет через фокус.
- 2) Луч, идущий через фокус, после преломления идёт параллельно главной оптической оси.
- 3) Луч, идущий через оптический центр линзы, не меняет своего направления.

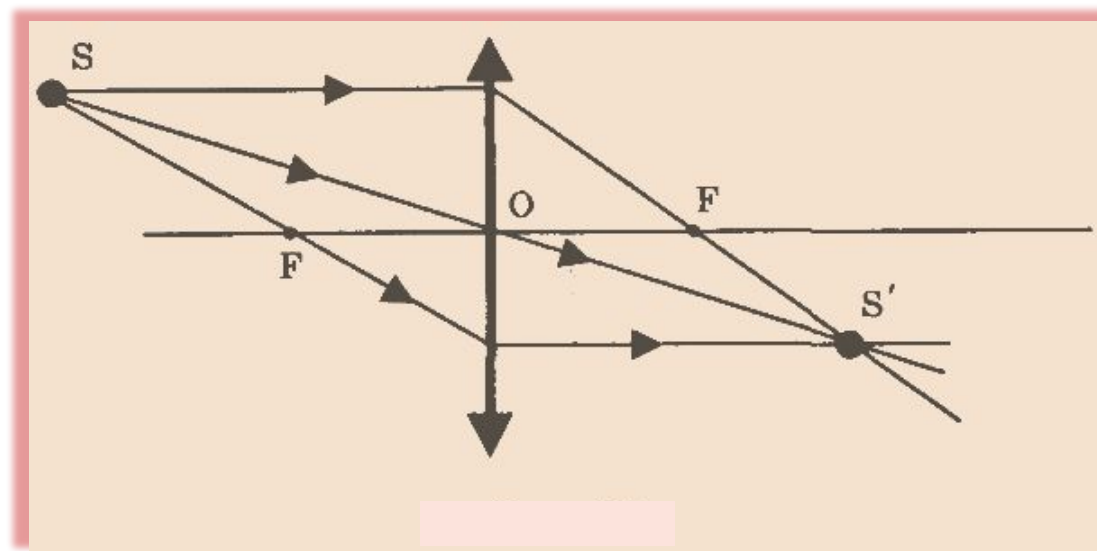


Построение изображения точки в собирающей линзе

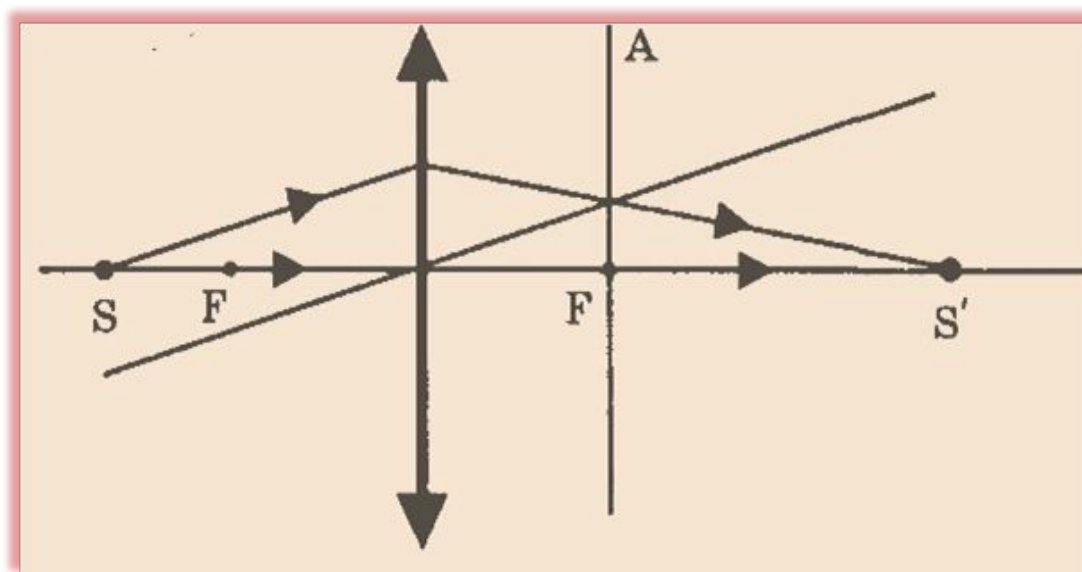
Для построения изображения в линзе достаточно взять по два луча от каждой точки предмета и найти их точку пересечения после преломления в линзе. Удобно пользоваться лучами, ход которых после преломления в линзе известен. Так, луч, падающий на линзу параллельно главной оптической оси, после преломления в линзе проходит через главный фокус; луч, проходящий через оптический центр линзы, не преломляется; луч, проходящий через главный фокус линзы, после преломления идет параллельно главной оптической оси; луч, падающий на линзу параллельно побочной оптической оси, после преломления в линзе проходит через точку пересечения оси с фокальной плоскостью. Выбираем произвольно луч и параллельно ему проводим побочную оптическую ось. Через точку пересечения побочной оптической оси с фокальной плоскостью пройдет выбранный луч после преломления в линзе. Точка пересечения данного луча с главной оптической осью (второй луч) даст действительное изображение точки $S - S'$.

Построение изображения точки в собирающей линзе

Пусть точка лежит вне главной оптической оси, тогда изображение S' можно построить с помощью любых двух лучей, приведенных на рисунке.

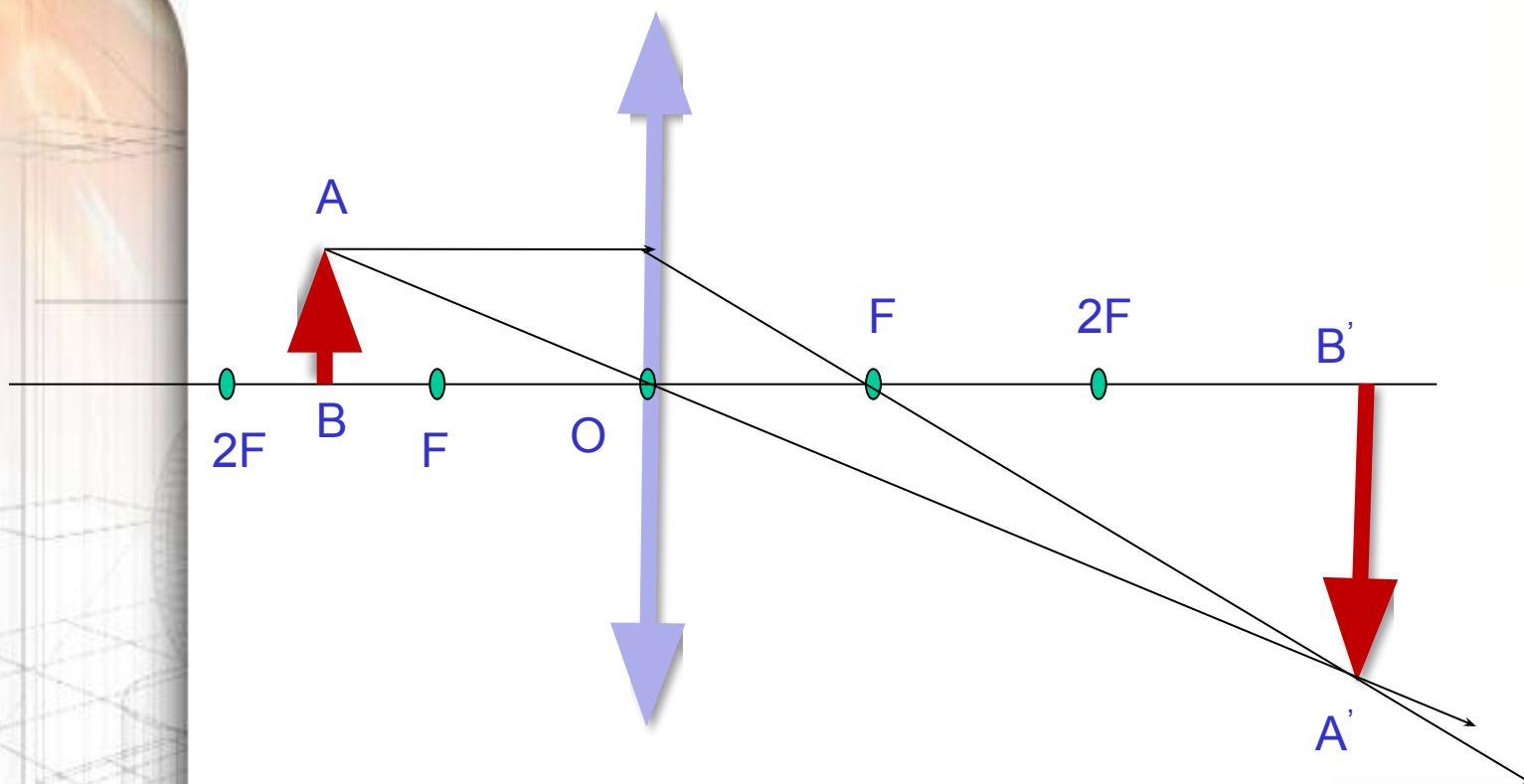


Построение изображения точки в собирающей линзе



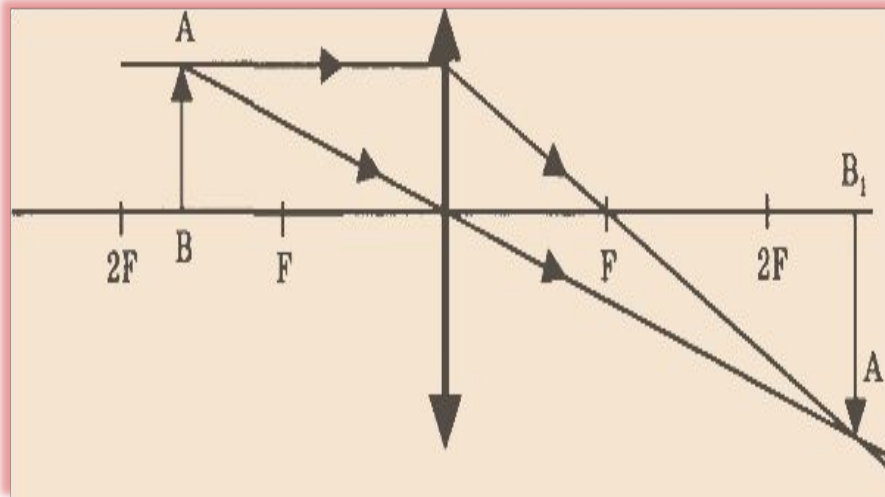
Пусть светящаяся точка S лежит на главной оптической оси.

Ход лучей в собирающей линзе



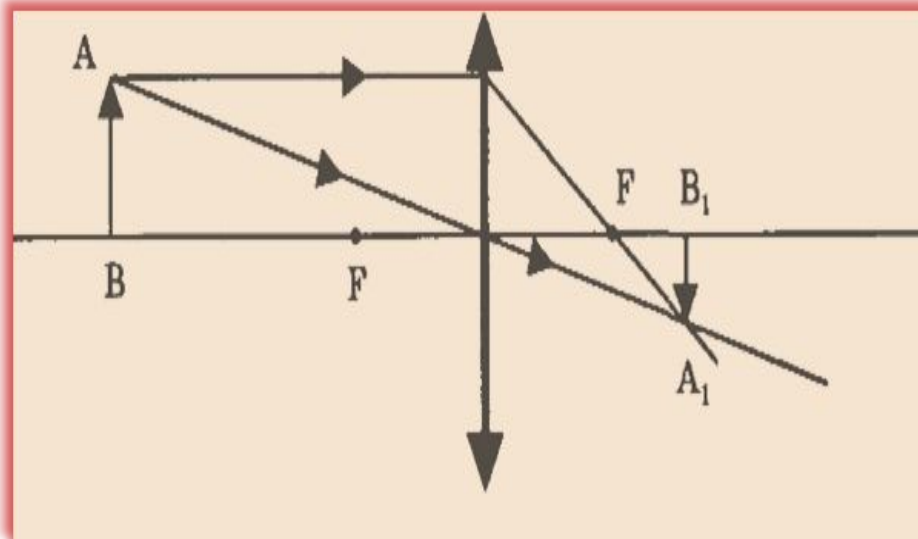
Построение изображения предмета в выпуклой линзе

Если предмет расположен между фокусом и точкой двойного фокуса, то изображение получится действительным, обратным, увеличенным (*фотоувеличитель, киноаппарат, фильмоскоп*).



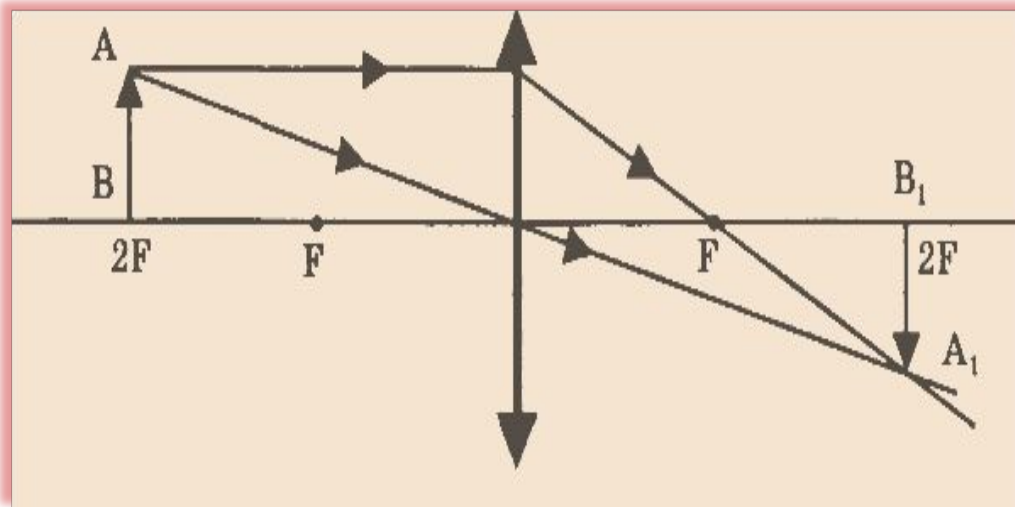
Построение изображения предмета в выпуклой линзе

Если предмет расположен за точкой двойного фокуса, то изображение получится действительным, обратным, уменьшенным (фотоаппарат, глаз).



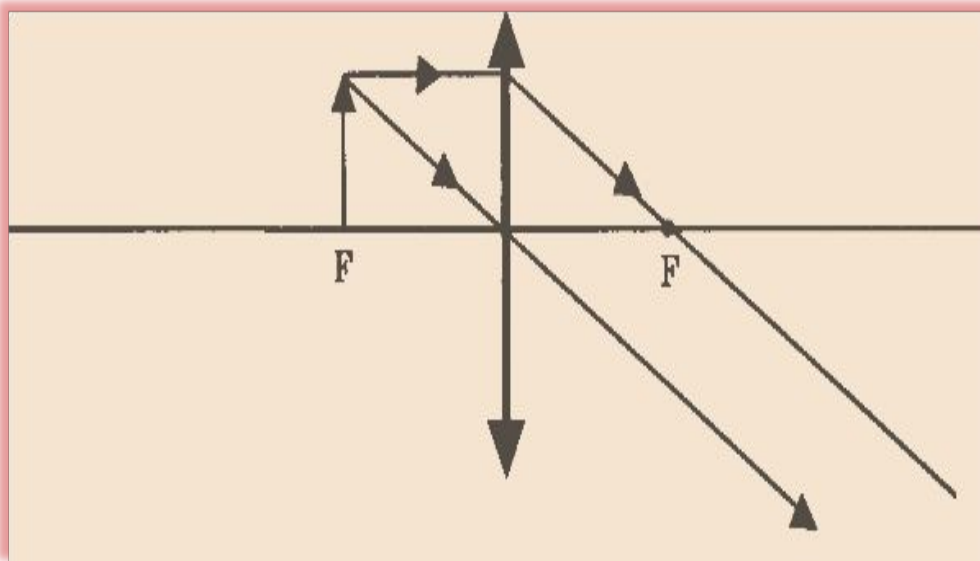
Построение изображения предмета в выпуклой линзе

Если предмет расположен в точке двойного фокуса, то изображение получится действительным, обратным, равным предмету.



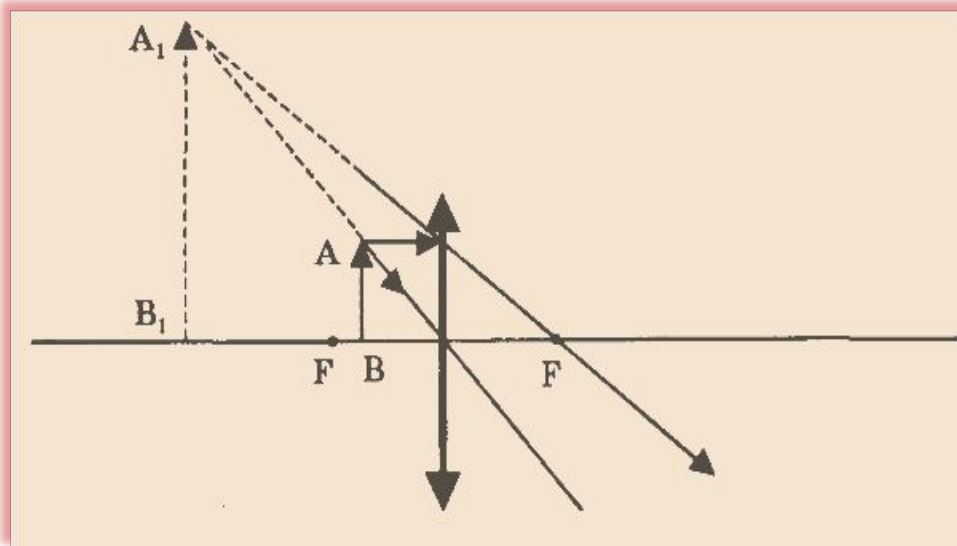
Построение изображения предмета в выпуклой линзе

Если предмет расположен в фокусе, то изображение
будет в бесконечности *(изображения не будет)*.



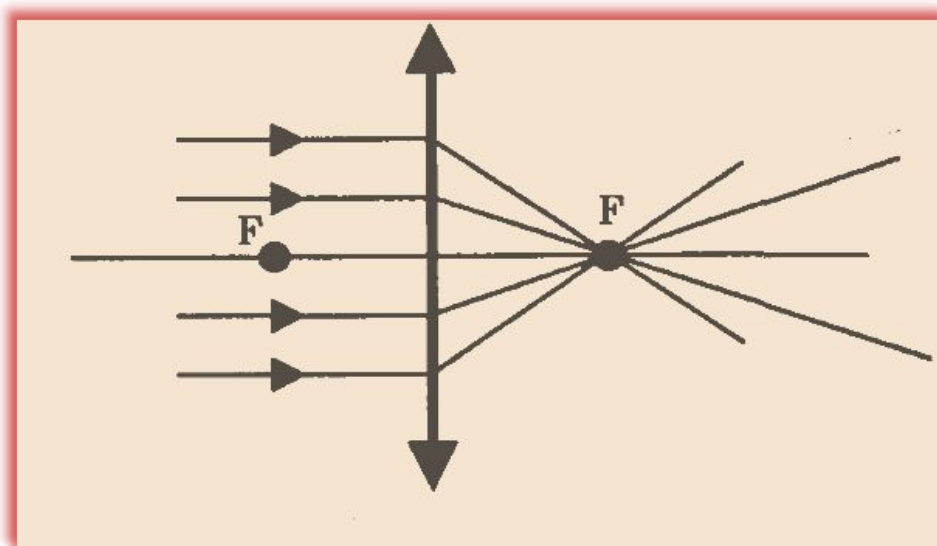
Построение изображения предмета в выпуклой линзе

Если предмет расположен между фокусом и оптическим центром линзы, то изображение будет мнимым, прямым, увеличенным (*лупа*).



Построение изображения предмета в выпуклой линзе

Если предмет расположен в бесконечности,
то лучи пересекутся в фокусе.



Вывод

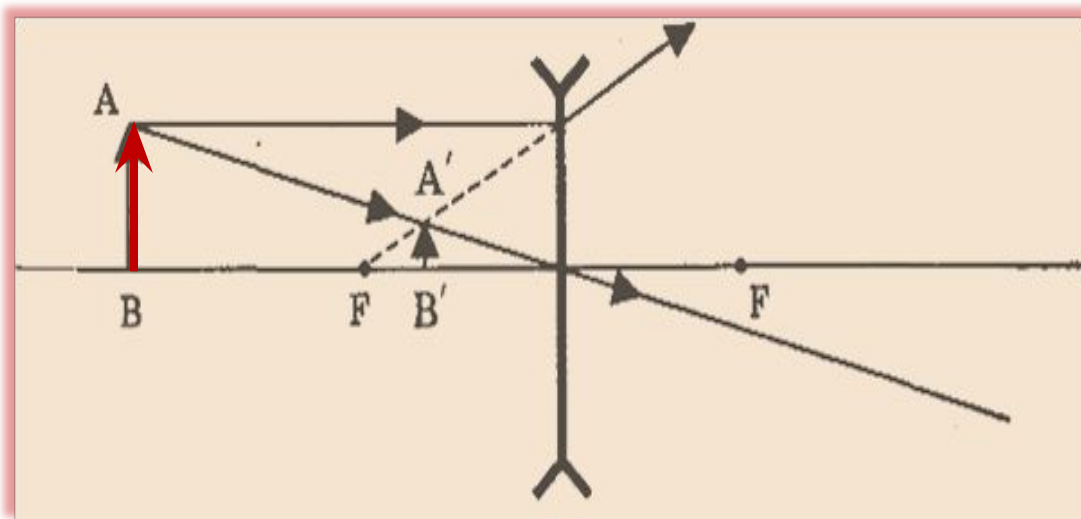
Размеры и расположение изображения предмета в собирающей линзе зависят от положения предмета относительно линзы.

В зависимости от того, на каком расстоянии от линзы находится предмет, можно получить

или увеличенное изображение ($F < d < 2F$),

или уменьшенное ($d > 2F$).

Построение изображения предмета в рассеивающей линзе

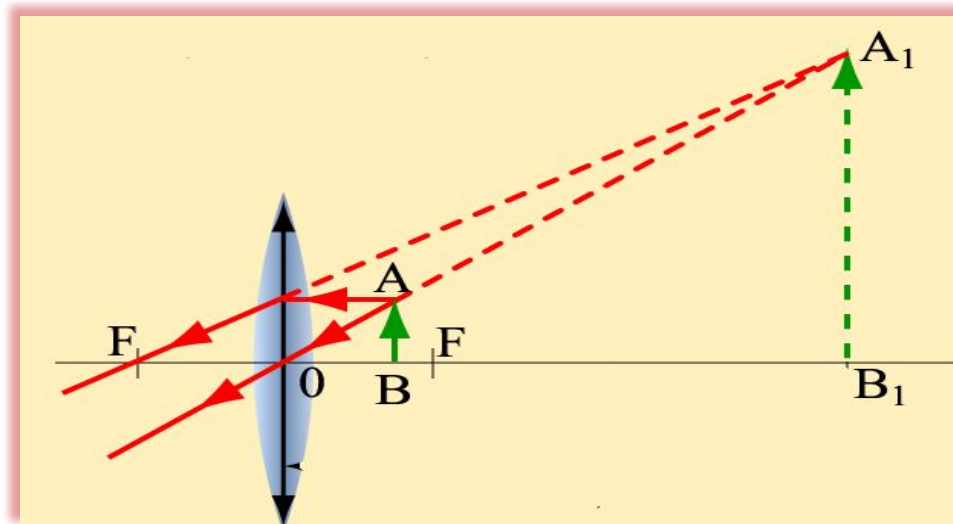


При любом расстоянии от предмета до рассеивающей линзы она дает мнимое, прямое, уменьшенное изображение.

Вопрос 1

Собирающая линза, используемая в качестве лупы, дает ...

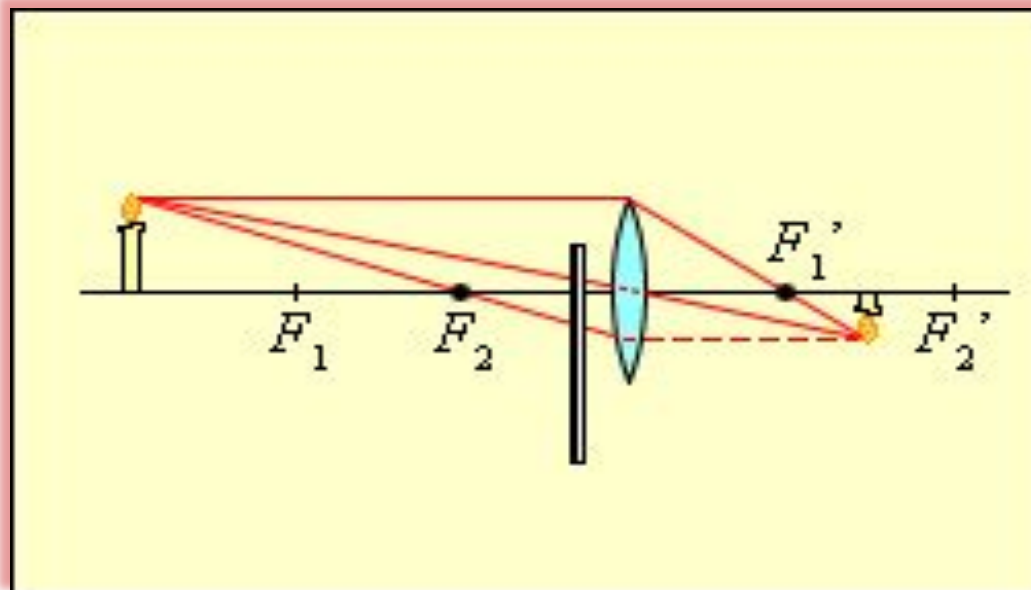
- 1) действительное, увеличенное изображение;
- 2) действительное, уменьшенное изображение;
- 3) мнимое, уменьшенное изображение;
- 4) мнимое, увеличенное изображение.



Вопрос 2

С помощью линзы на экране получено перевернутое изображение пламени свечи. Как изменятся размеры изображения, если часть линзы заслонить листом бумаги?

1. Часть изображения пропадет.
2. Размеры изображения не изменятся.
3. Размеры увеличатся.
4. Размеры уменьшатся.



Применение линз

Линзы являются универсальным оптическим элементом большинства оптических систем.

Двояковыпуклые линзы используются в большинстве оптических приборов, такой же линзой является хрусталик глаза. Линзы-мениски широко применяются в очках и контактных линзах.

В сходящемся пучке за собирающей линзой световая энергия сосредотачивается в фокусе линзы. На этом принципе основано выжигание с помощью лупы.



Спасибо за урок!

