

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА *ЛИНЗЫ*

Урок 62. Изображения, даваемые линзой

Построение изображения в линзах.

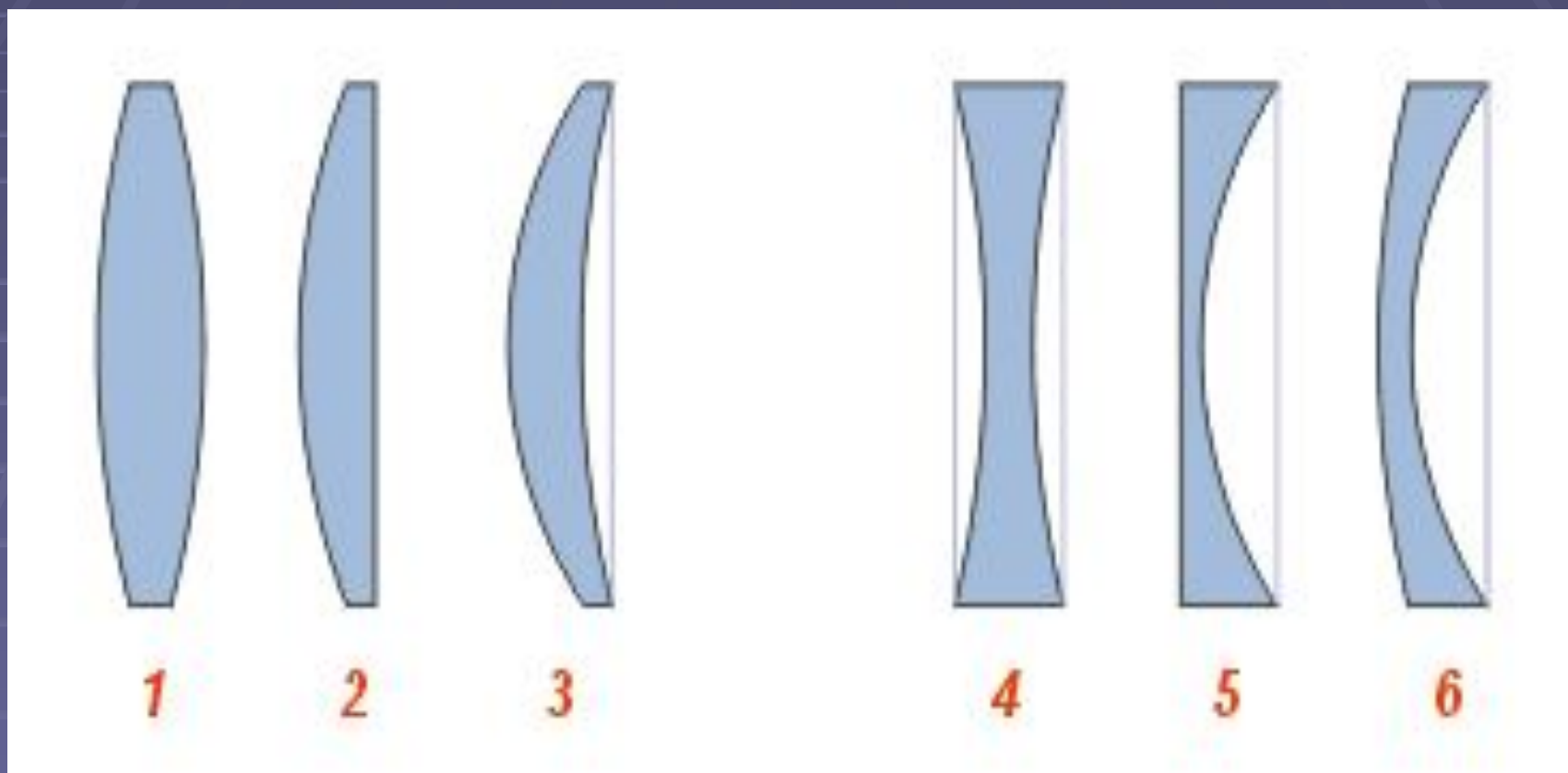


Линзы могут быть:

1. Двояковыпуклыми
2. плосковыпуклыми.
3. Вогнуто – выпуклыми
4. Выпукло – вогнутыми
5. Плосковогнутыми.
6. Двояковогнутыми.

Линзы бывают

.





1



2



3



4



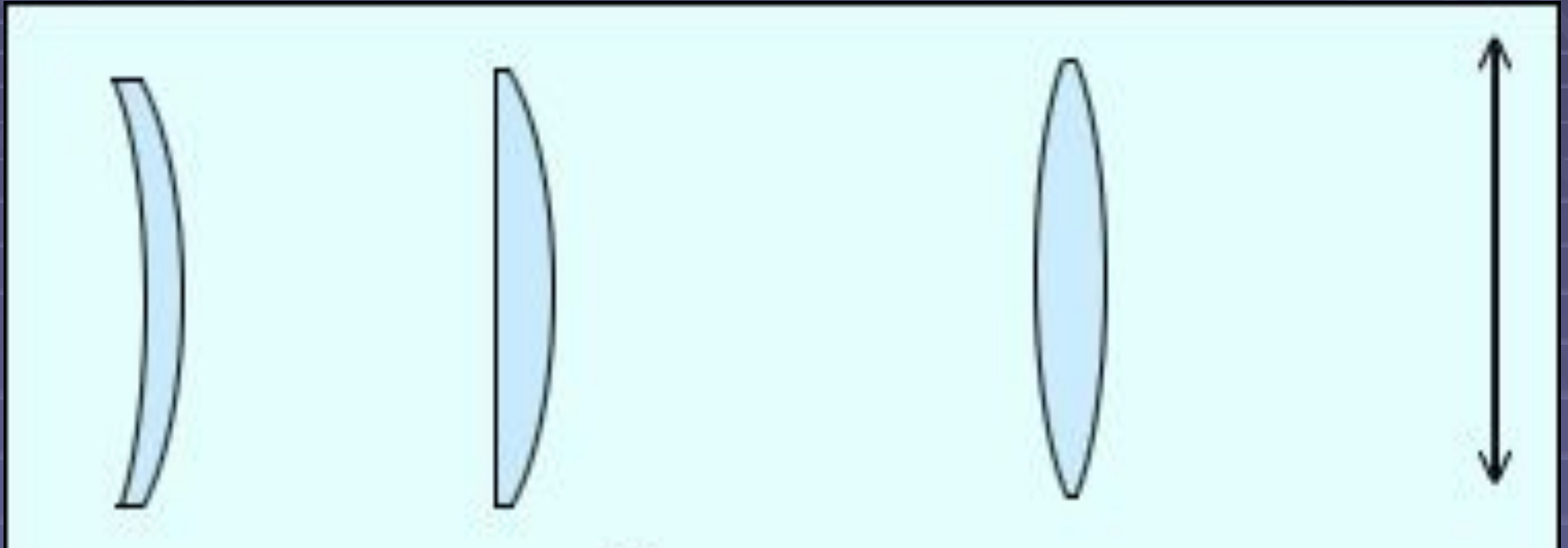
5



6

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

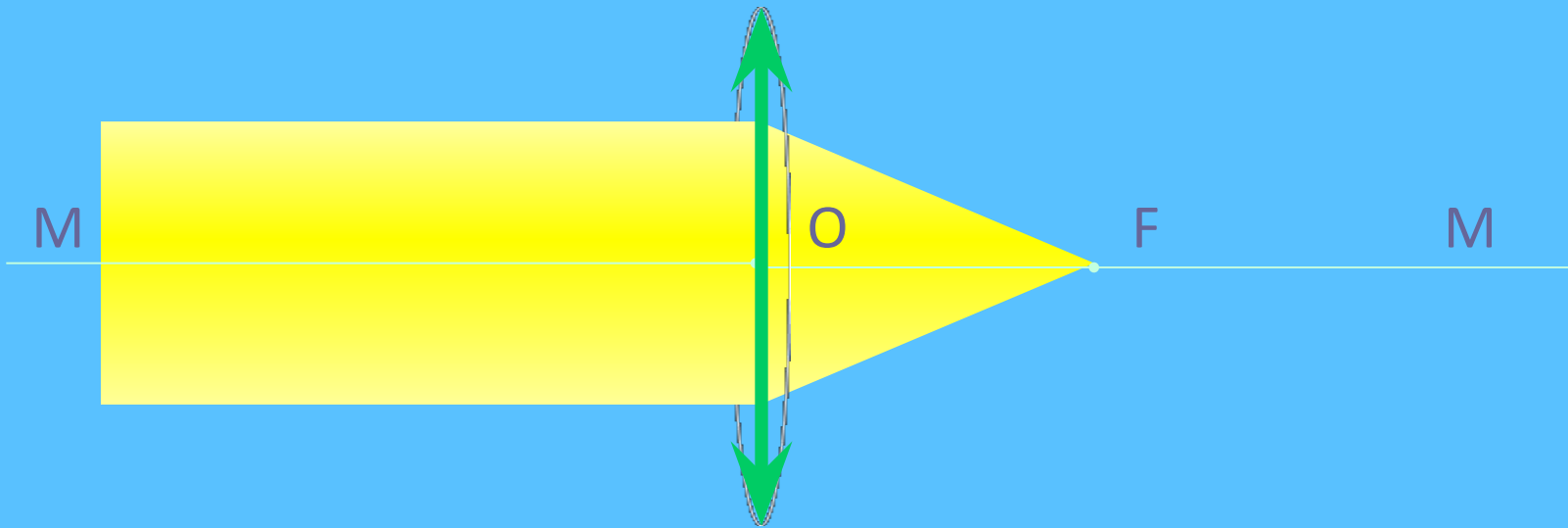
Линза, у которой края толще, чем середина, является вогнутой.



..... линза в
середине, чем у краев. 6

Подумай...

Если средняя часть линзы
толще, чем ее края, то линза
будет

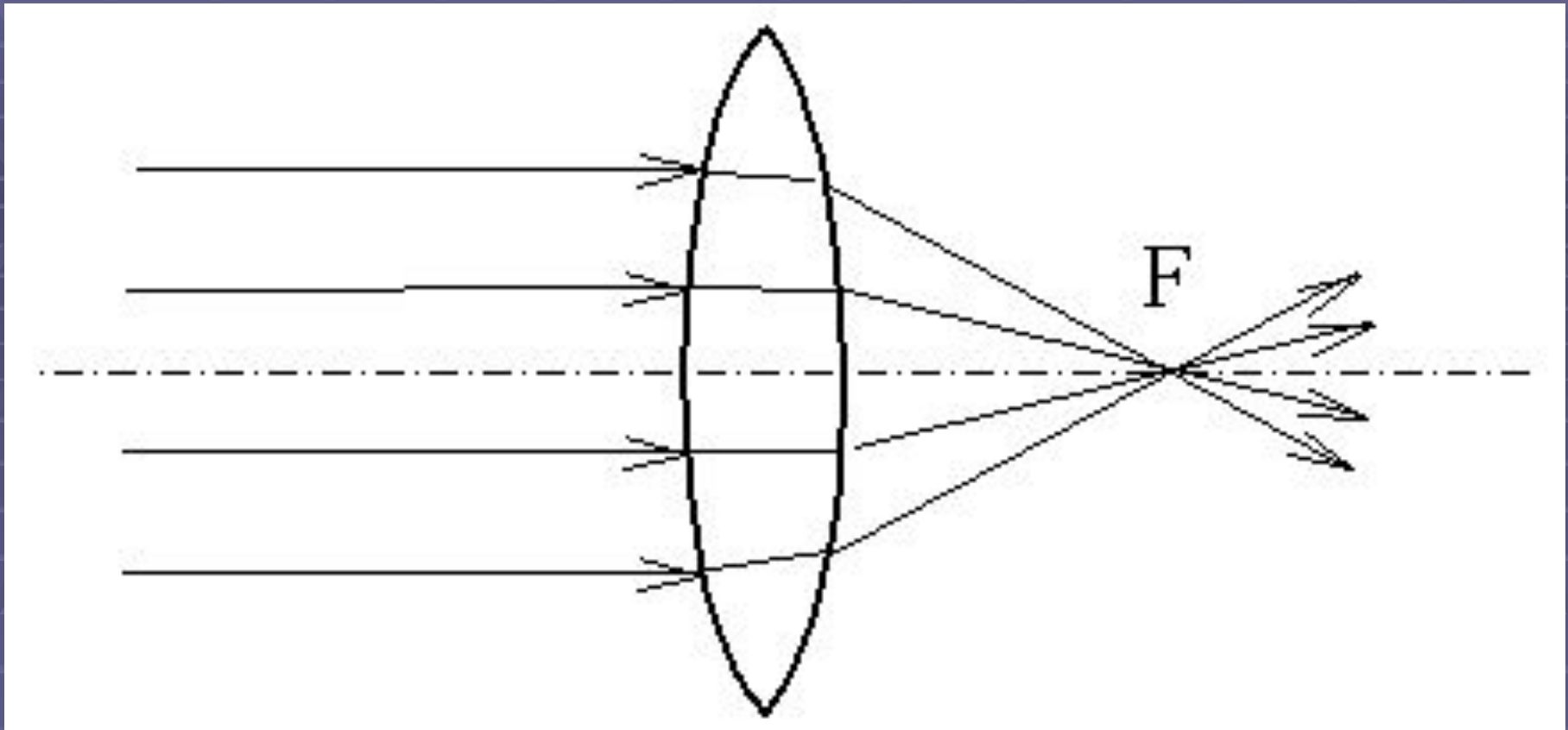


MM —

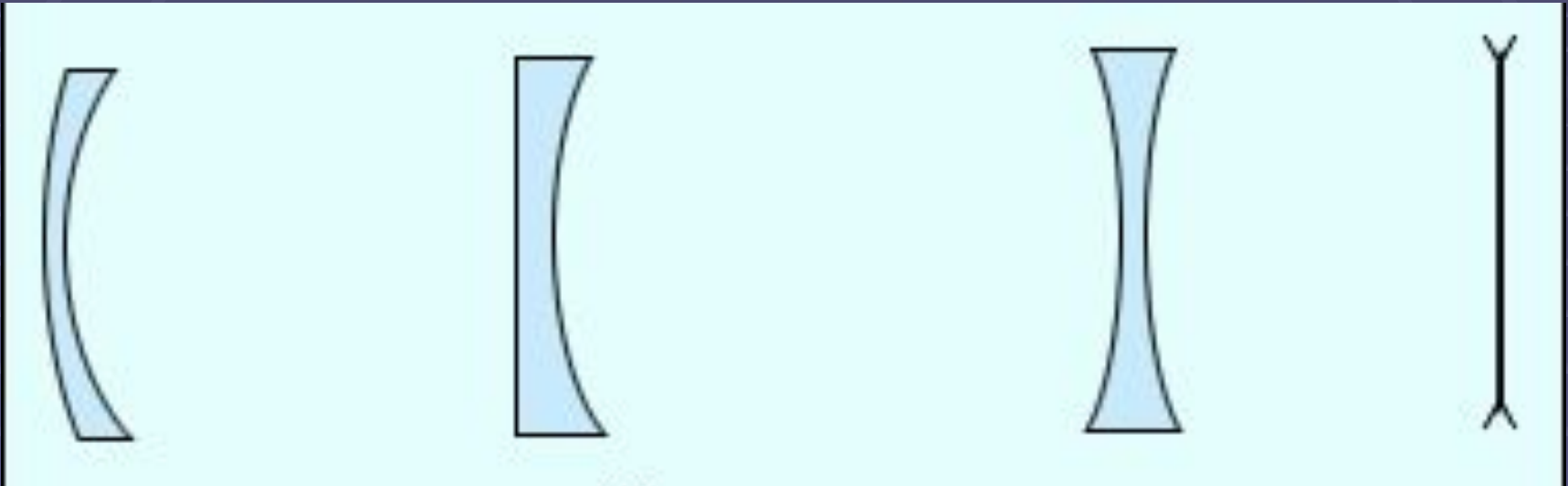
O —

F —

OF —



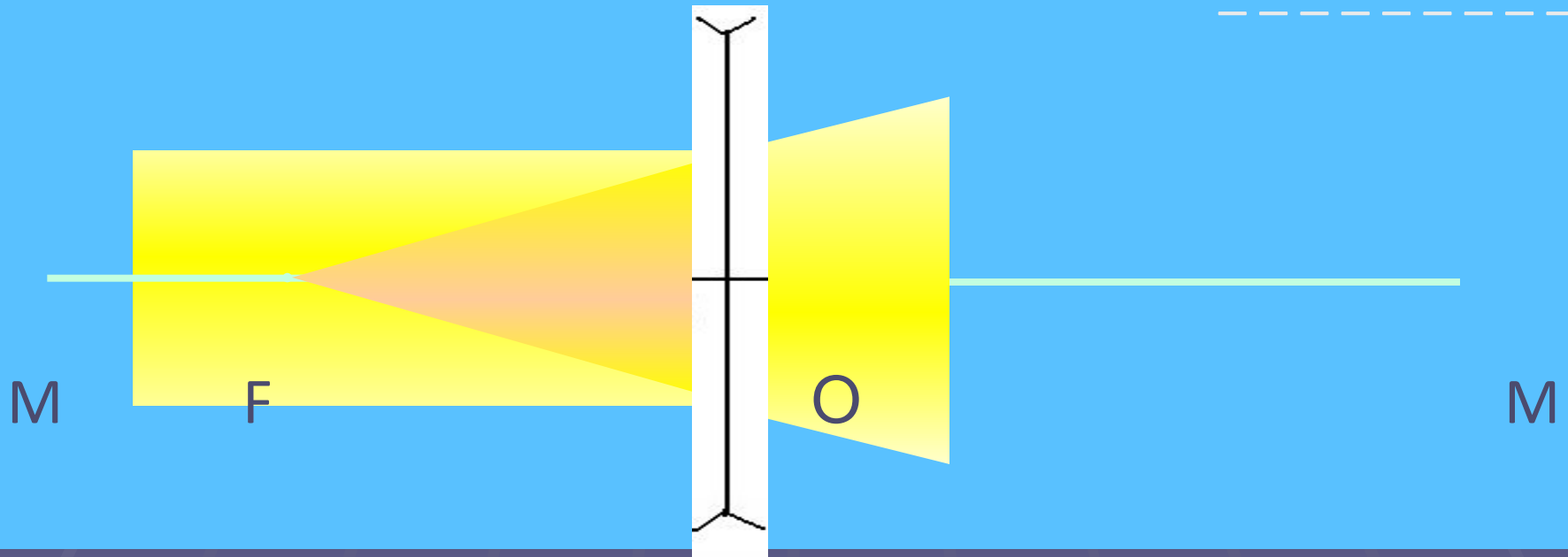
F -



..... линза в средней части
....., чем у краев.

Подумай...

Если средняя часть линзы тоньше, чем ее края, то линза будет

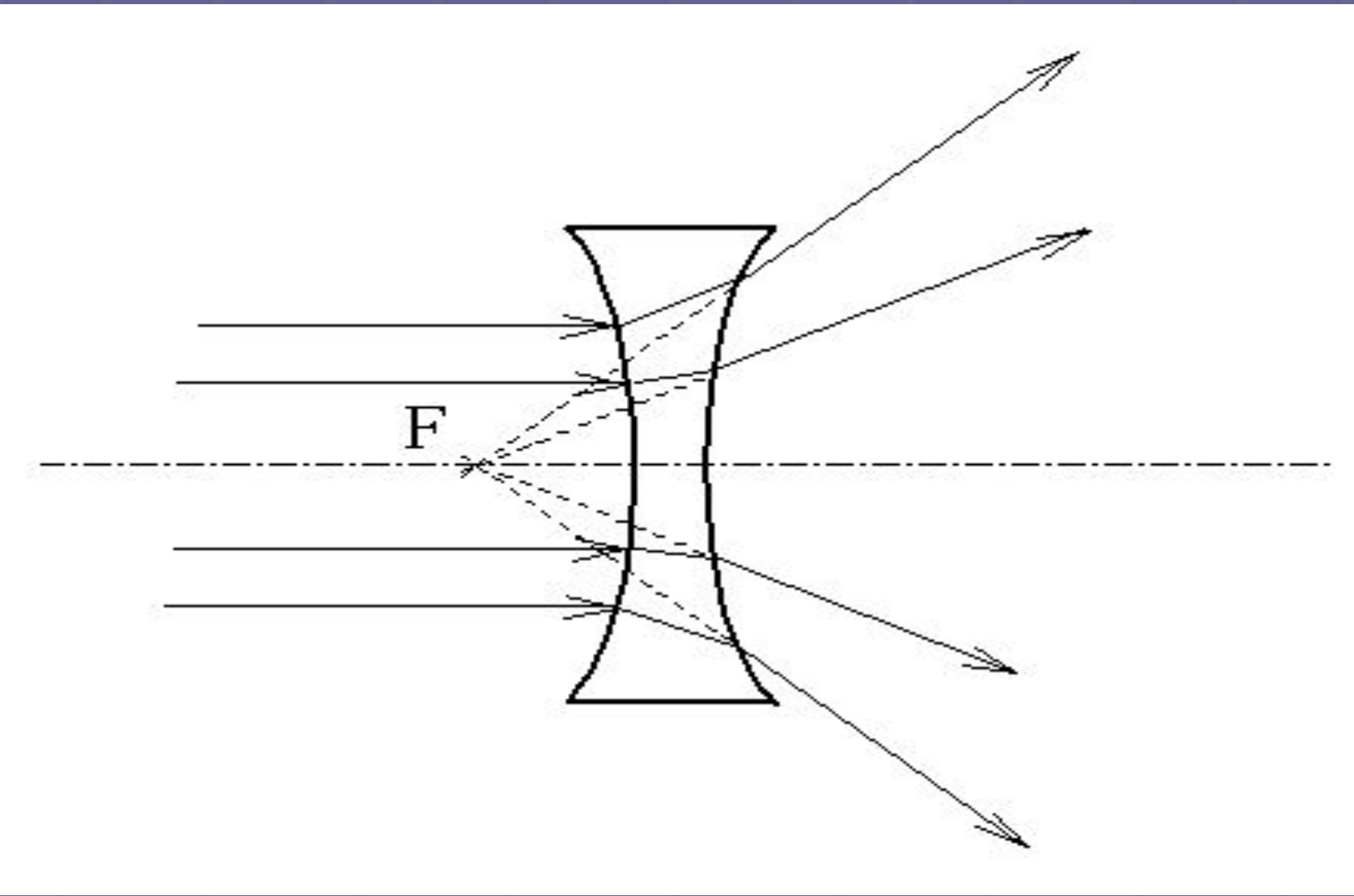


MM —

O —

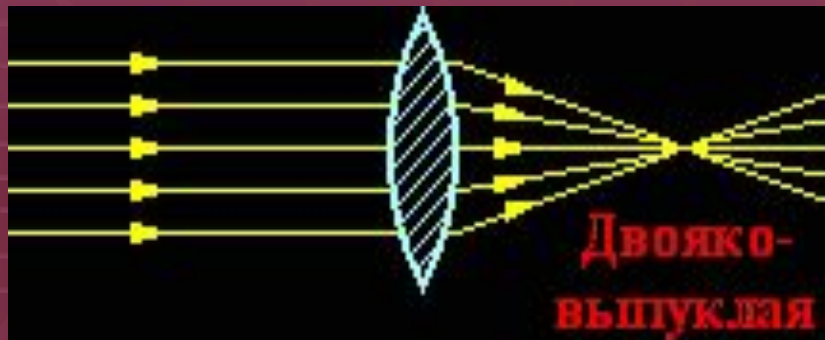
F —

OF —



Фокус

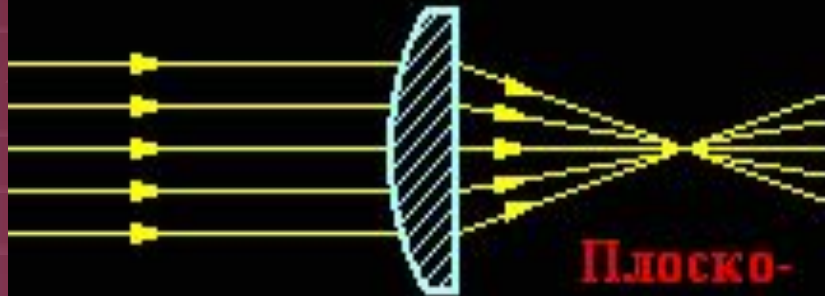
Виды линз и ход лучей в них



**Двойко-
выпуклая**



**Двойко-
вогнутая**



**Плоско-
выпуклая**



**Плоско-
вогнутая**

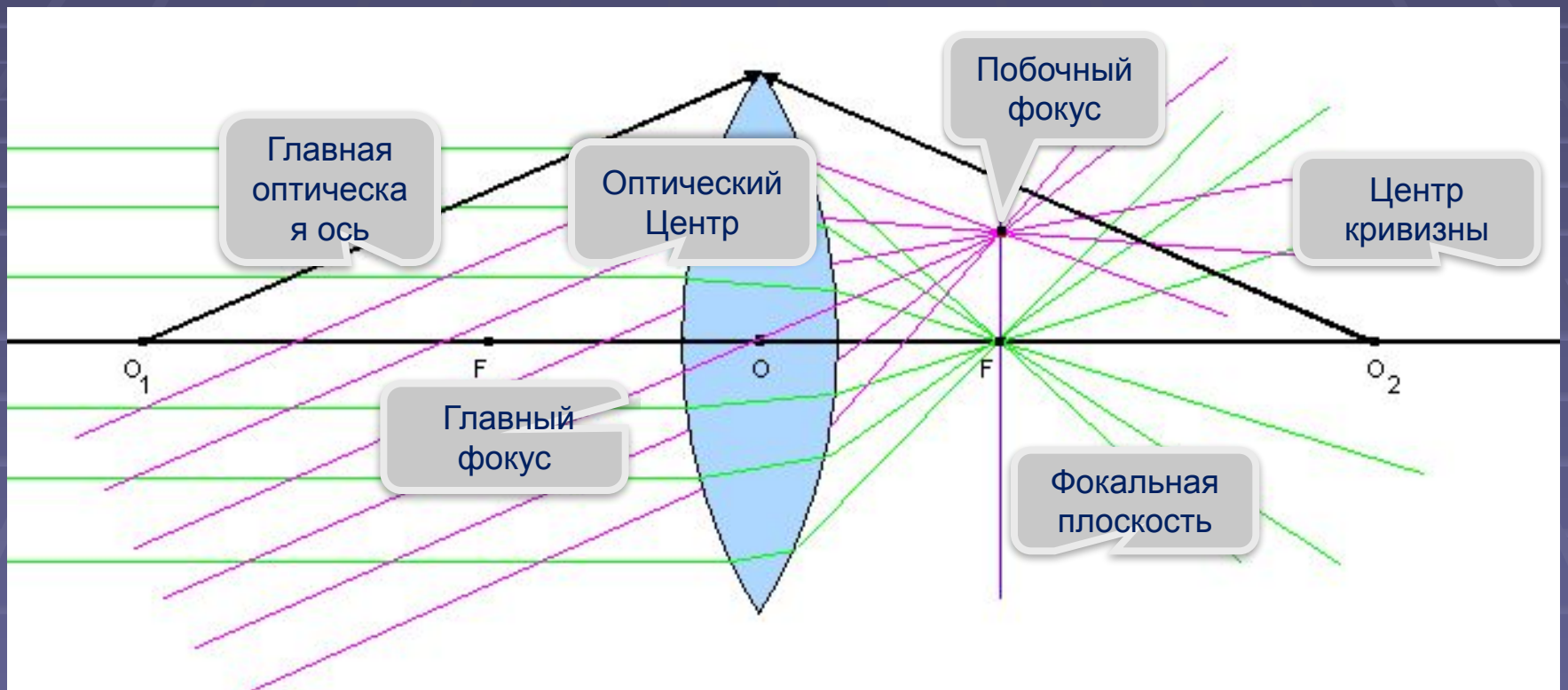


**Вогнуто-
выпуклая (мениск)**

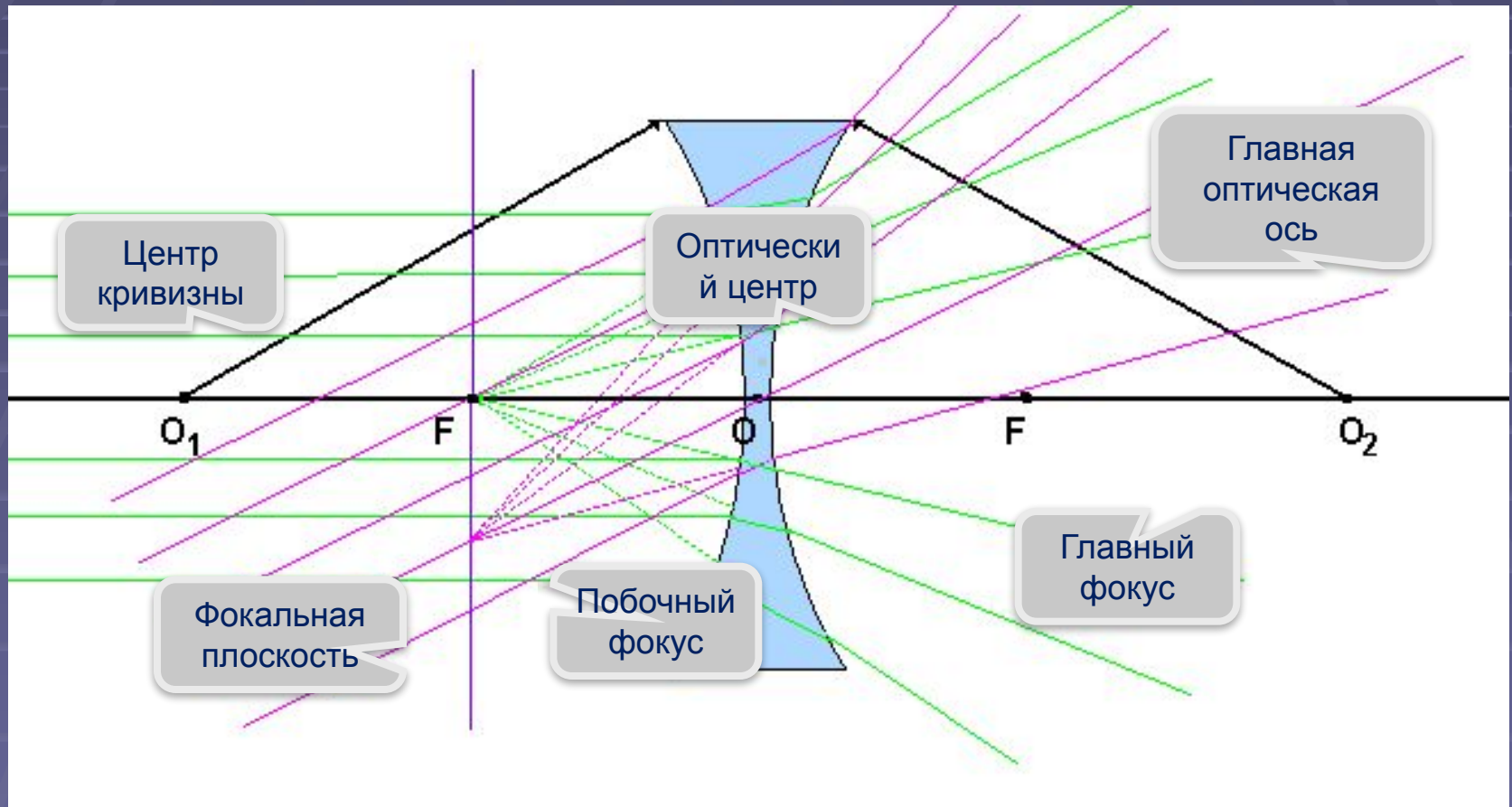


**Выпукло-
вогнутая (мениск)**

СОБИРАЮЩАЯ ЛИНЗА



РАССЕИВАЮЩАЯ ЛИНЗА



Оптическая сила линзы

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

Величина, обратная фокусному расстоянию линзы, называется ее оптической силой.

Оптическая сила обозначается буквой D .



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

За единицу оптической силы принята диоптрия.

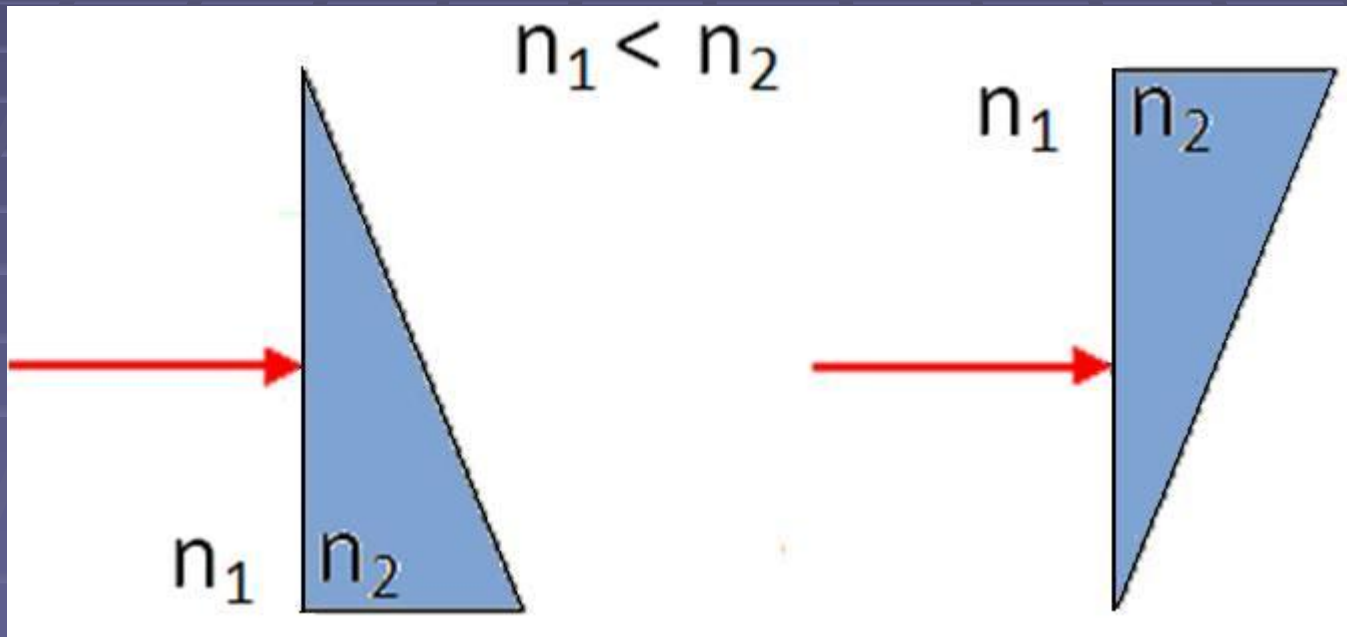
1 диоптрия – это оптическая сила линзы, фокусное расстояние которой равно 1 м.

$D > 0$ для собирающих линз.

$D < 0$ для рассеивающих линз.

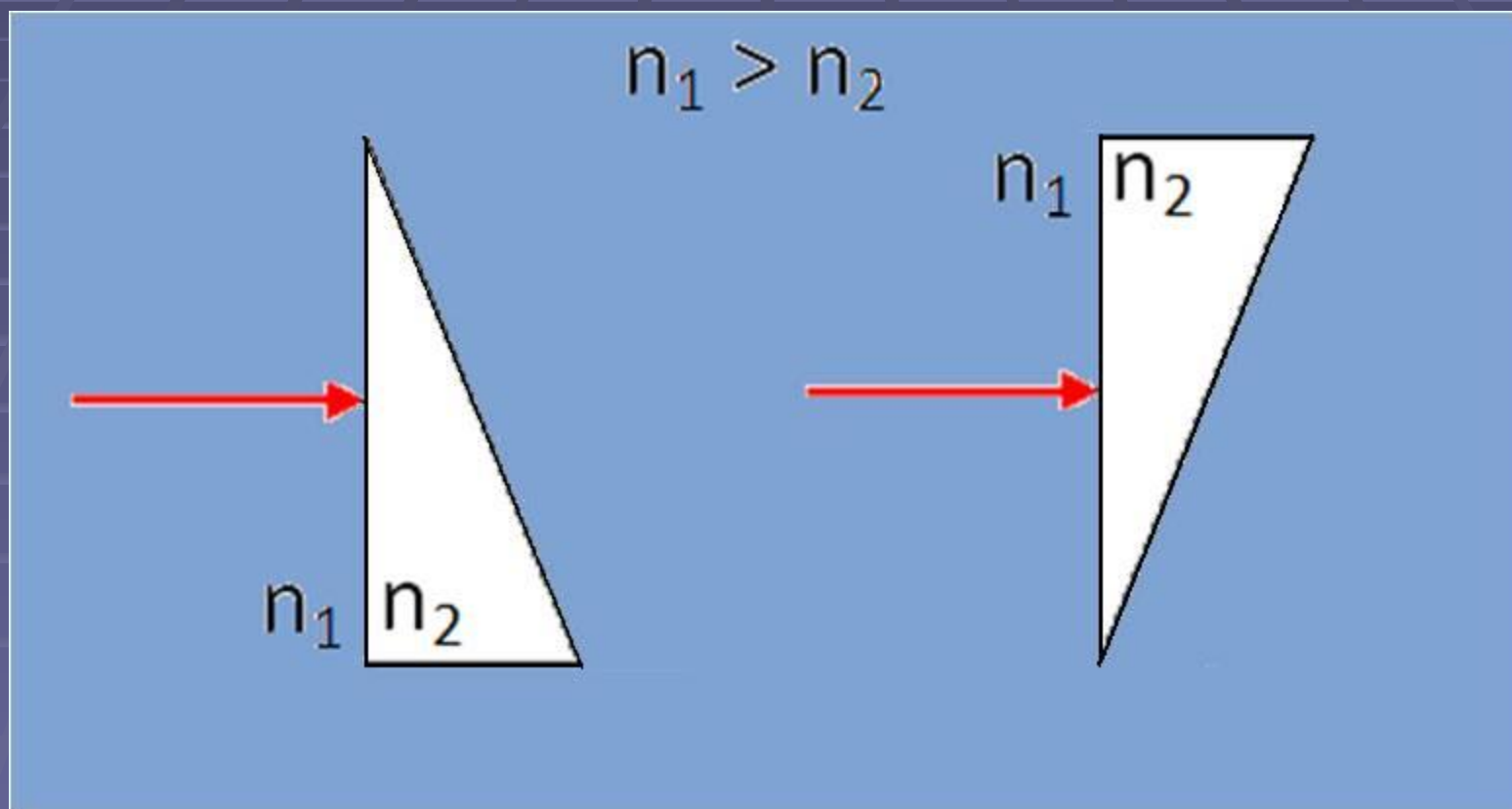
Задание 1: Постройте ход лучей в призме и сделайте вывод о характере отклонения лучей.

Показатель преломления вещества призмы больше показателя преломления среды.



Задание 2: Постройте ход лучей в призме и сделайте вывод о характере отклонения лучей.

Показатель преломления вещества призмы меньше показателя преломления среды.



Построение изображения в собирающей линзе.

Линза называется **тонкой**, если ее толщиной можно пренебречь.

**Основное свойство линз –
способность давать
изображения предметов.**

Изображения бывают

прямыми или перевернутыми,

действительными или мнимыми,

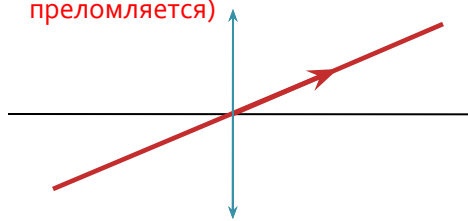
увеличенными или

уменьшенными.

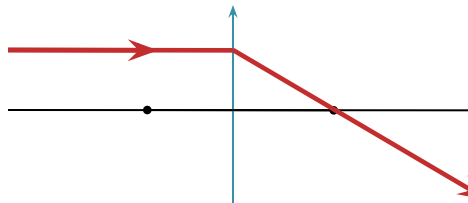
Построение изображений в линзах

Для построения изображений обычно используются следующие «удобные» лучи, ход которых после прохождения через линзу известен:

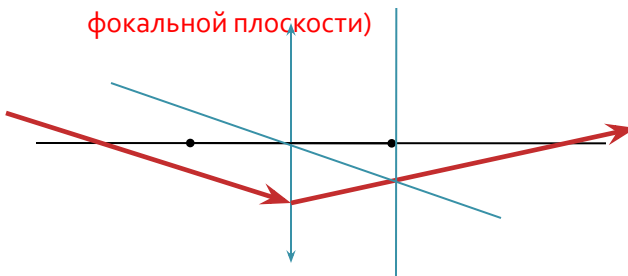
- Луч, проходящий через оптический центр линзы (не преломляется)



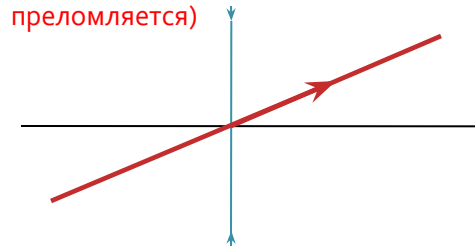
- Луч, параллельный главной оптической оси (проходит через фокус)



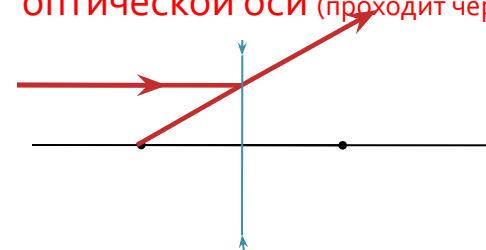
- Луч, параллельный побочной оптической оси (пересекается с ней в фокальной плоскости)



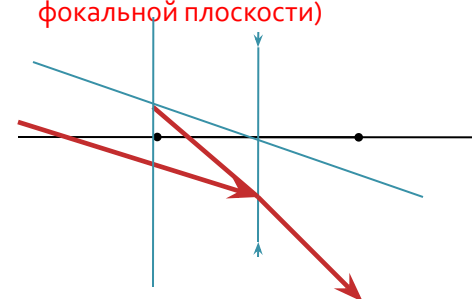
- Луч, проходящий через оптический центр линзы (не преломляется)



- Луч, параллельный главной оптической оси (проходит через фокус)



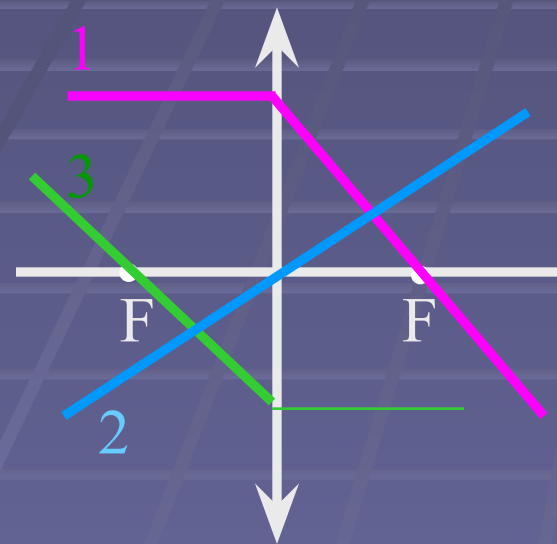
- Луч, параллельный побочной оптической оси (пересекается с ней в фокальной плоскости)



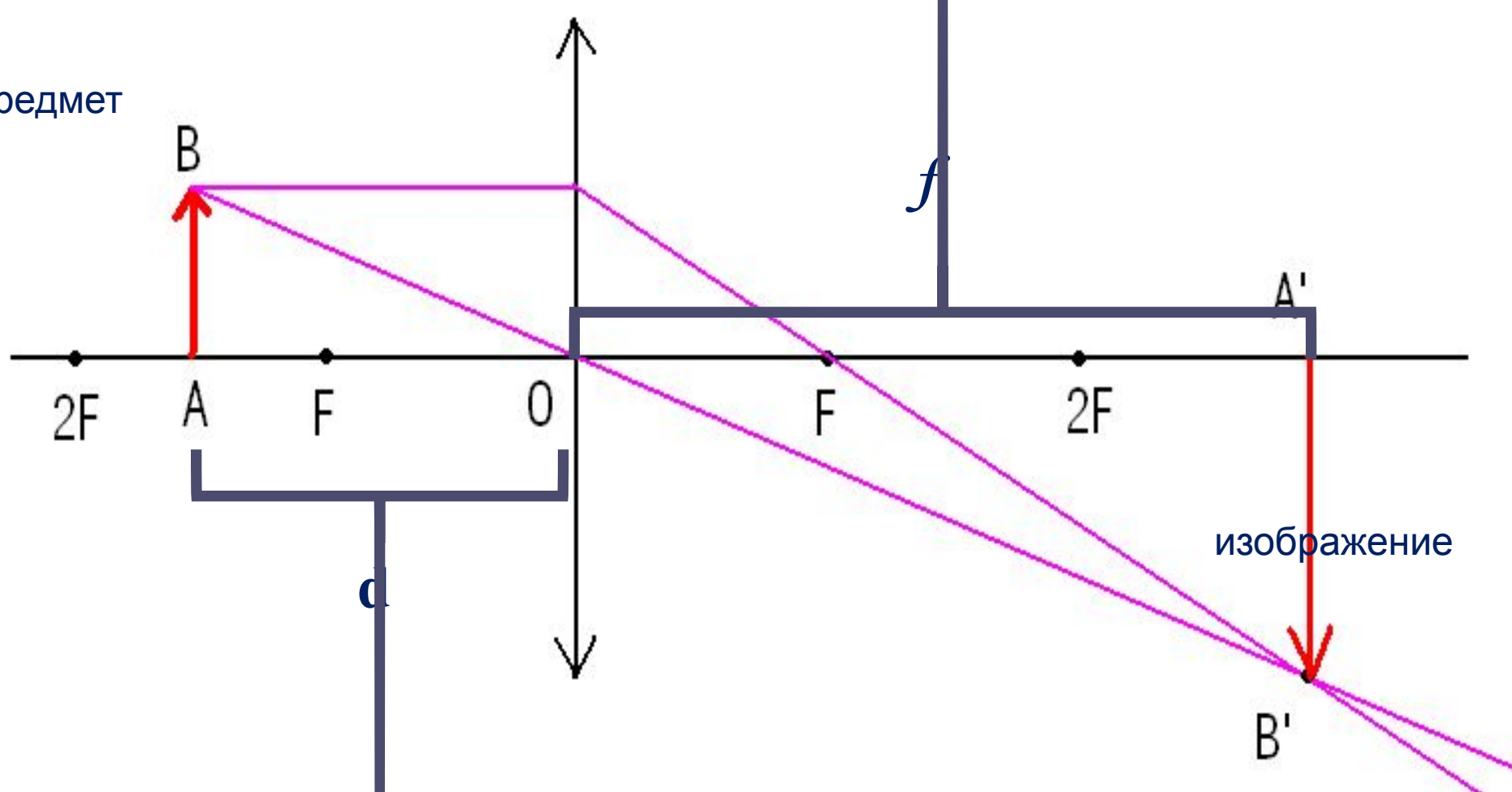
«Три замечательных луча»

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 оптический центр линзы, не меняет своего направления.
- 3) Луч, идущий через фокус, после преломления идёт параллельно главной оптической оси.



предмет

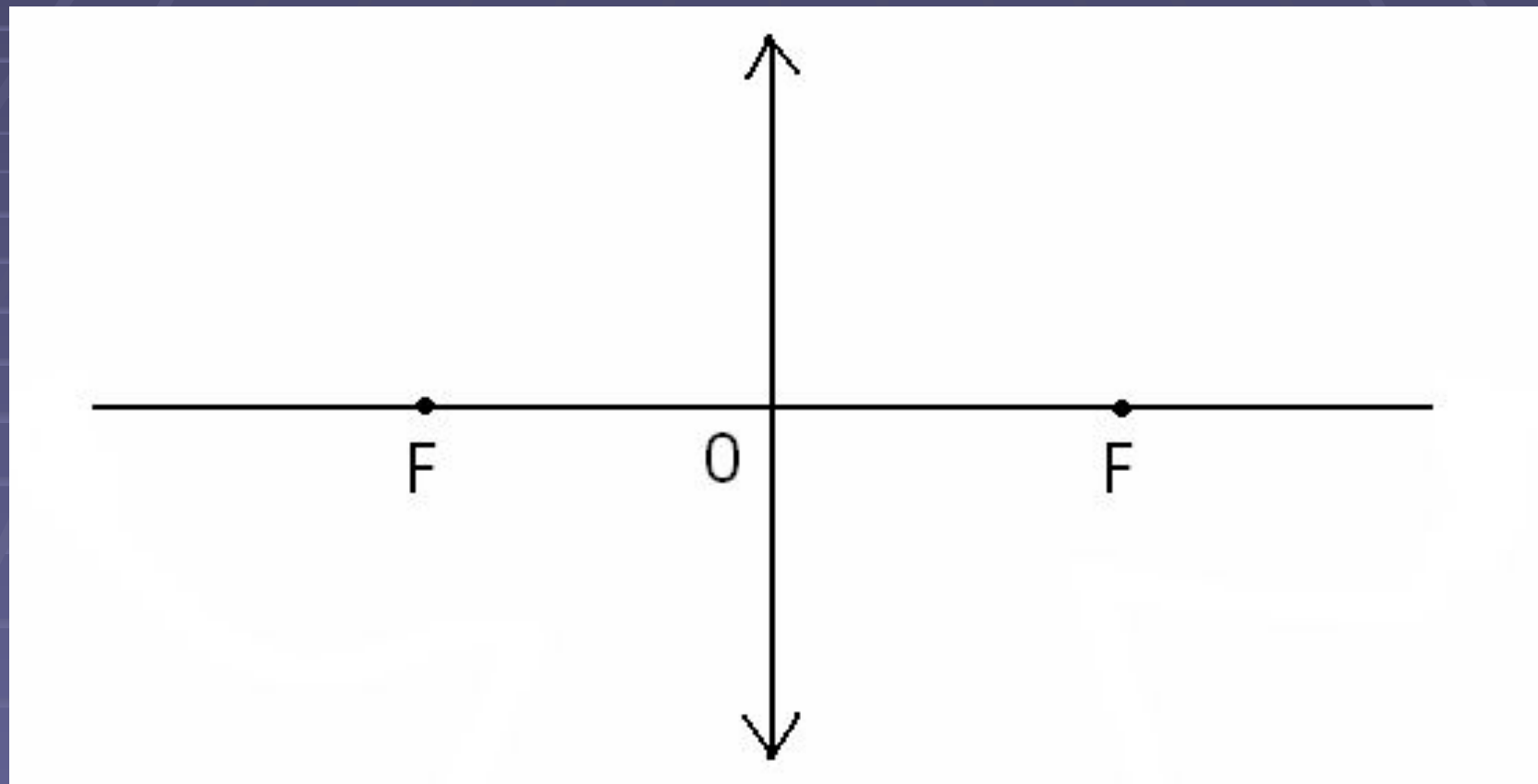


Характеристики изображения:

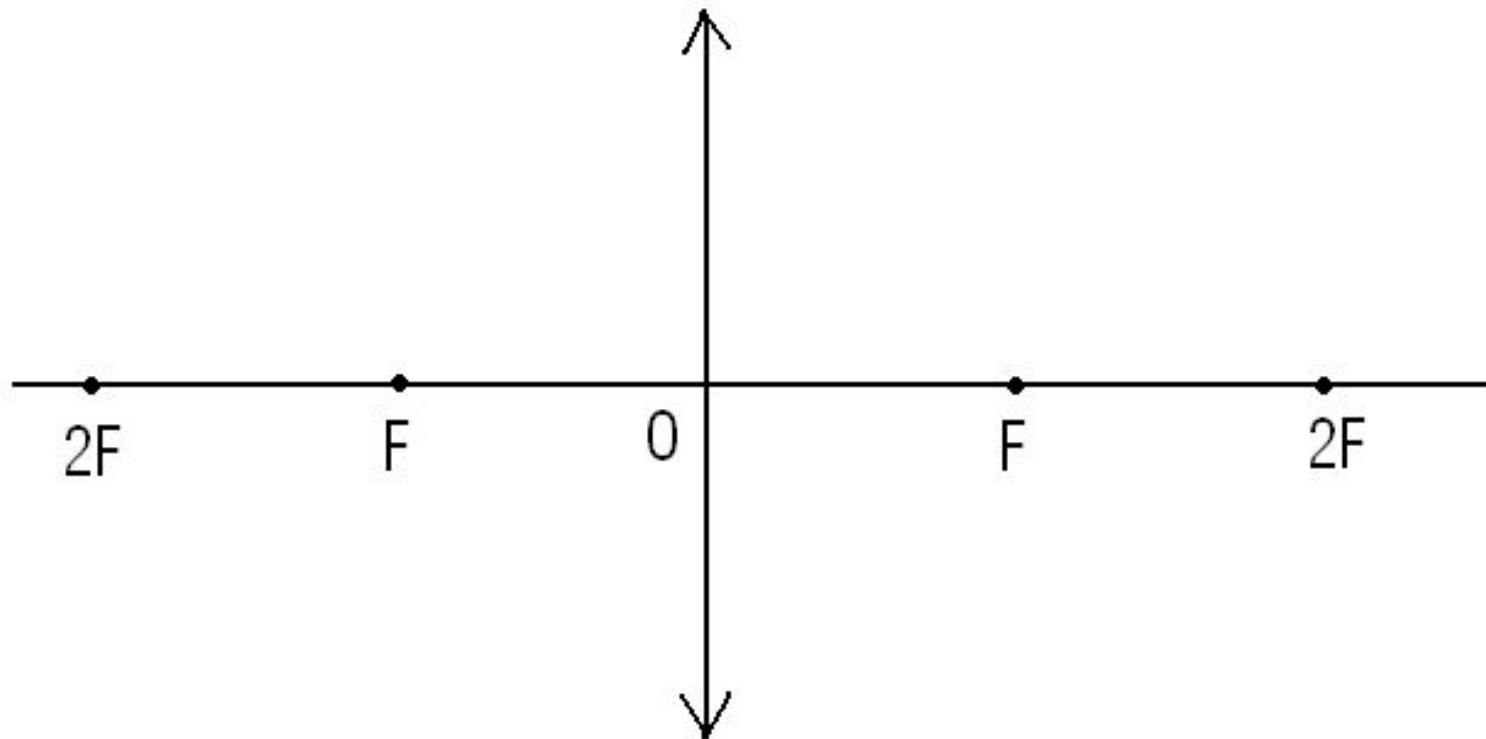
d – расстояние от предмета до линзы

f – расстояние от линзы до

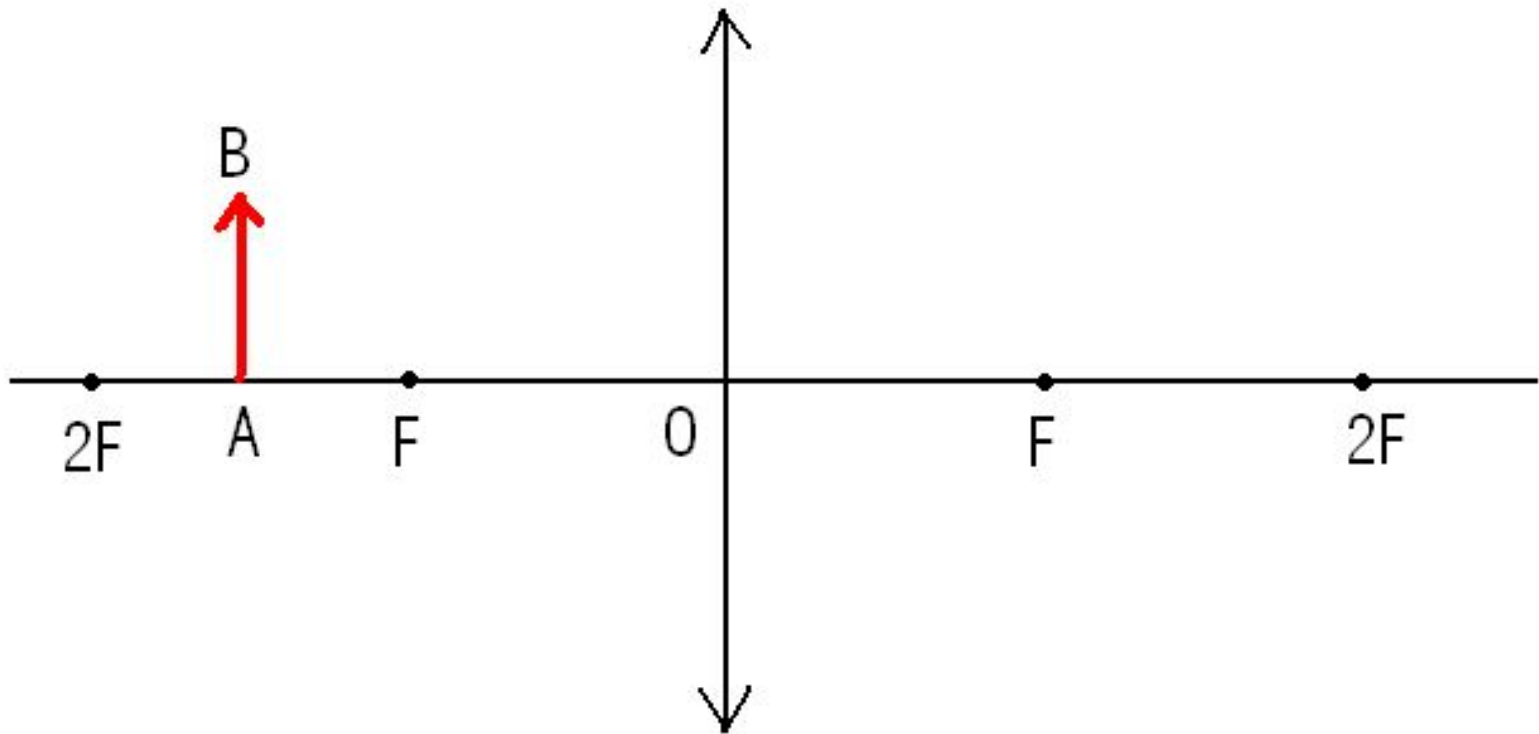
Схематически тонкая собирающая линза
изображается так:



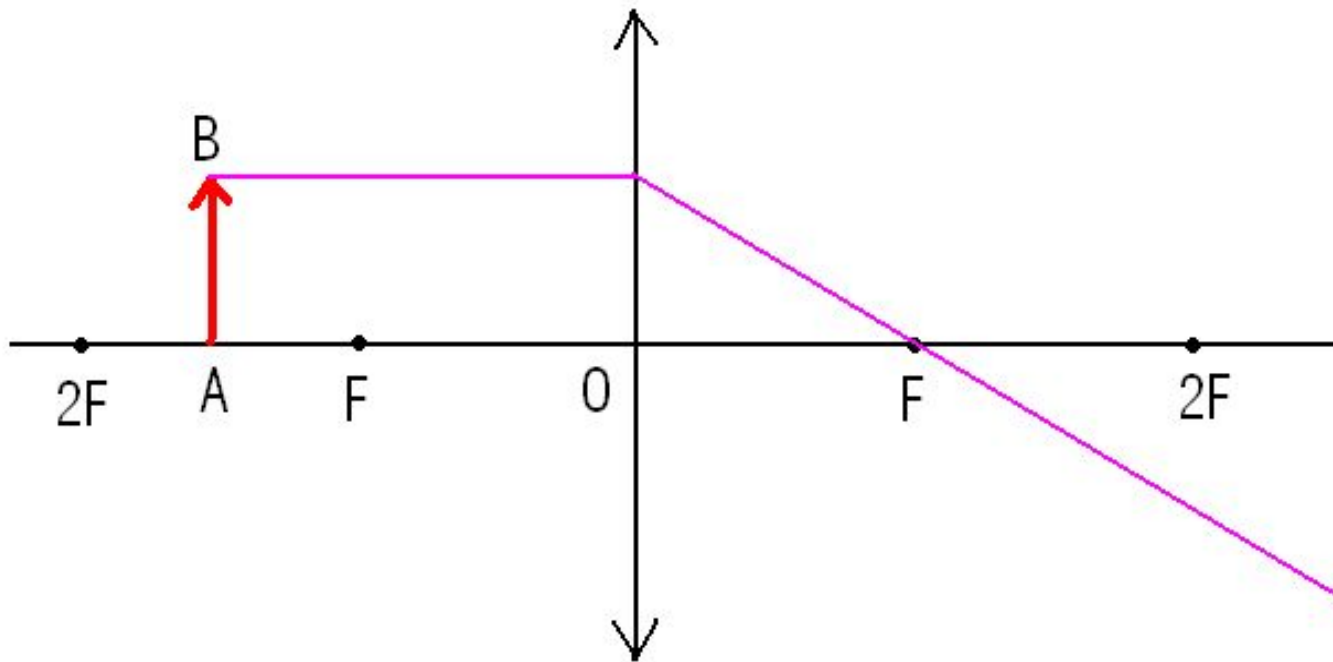
- Построить линзу и оптическую ось.
- На оптической оси отметить фокус и двойной фокус, учитывая, что $2F = F + F$ (если $OF = 3\text{см}$, то $O2F = 2 \cdot F = 2 \cdot 3 = 6\text{см}$)



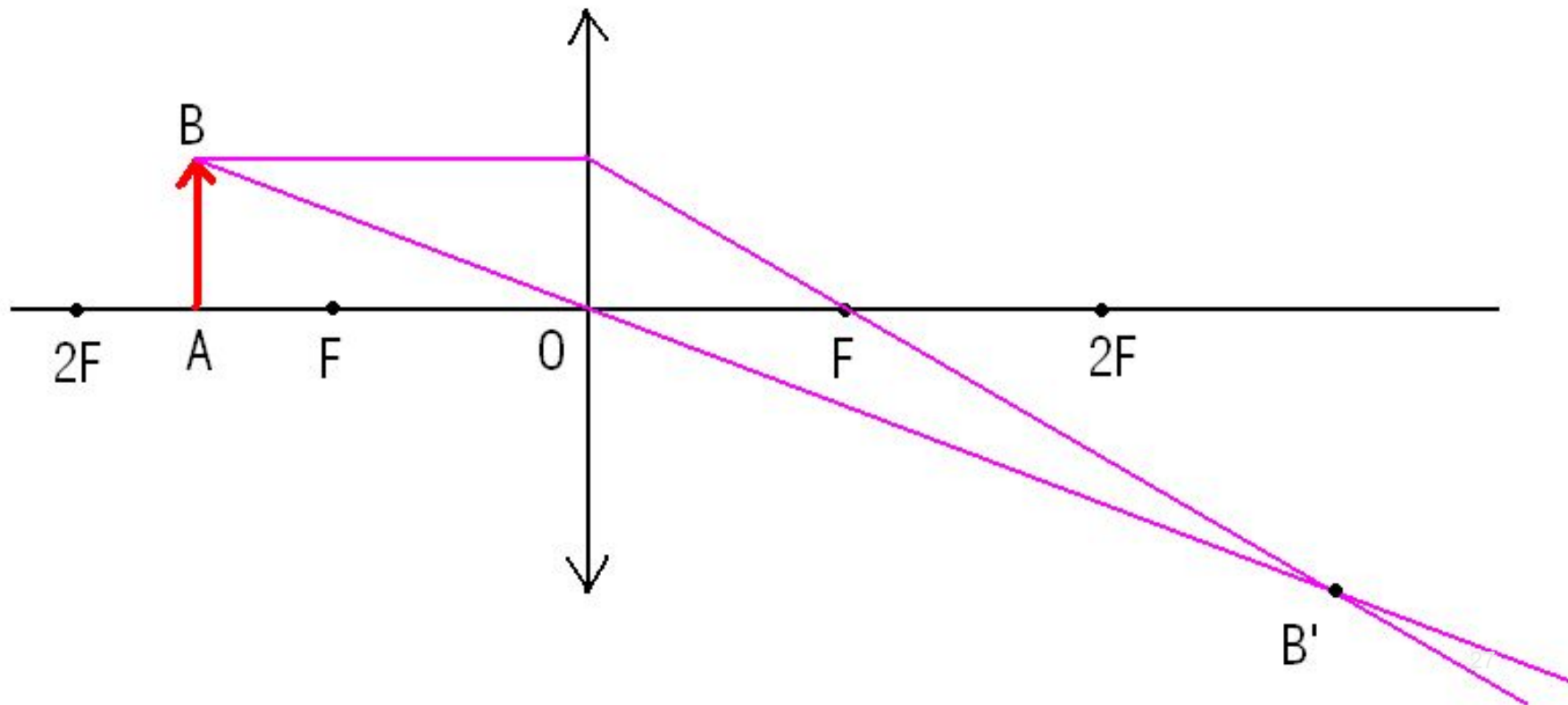
1. Тело АВ находится между фокусом и двойным фокусом ($F < d < 2F$)



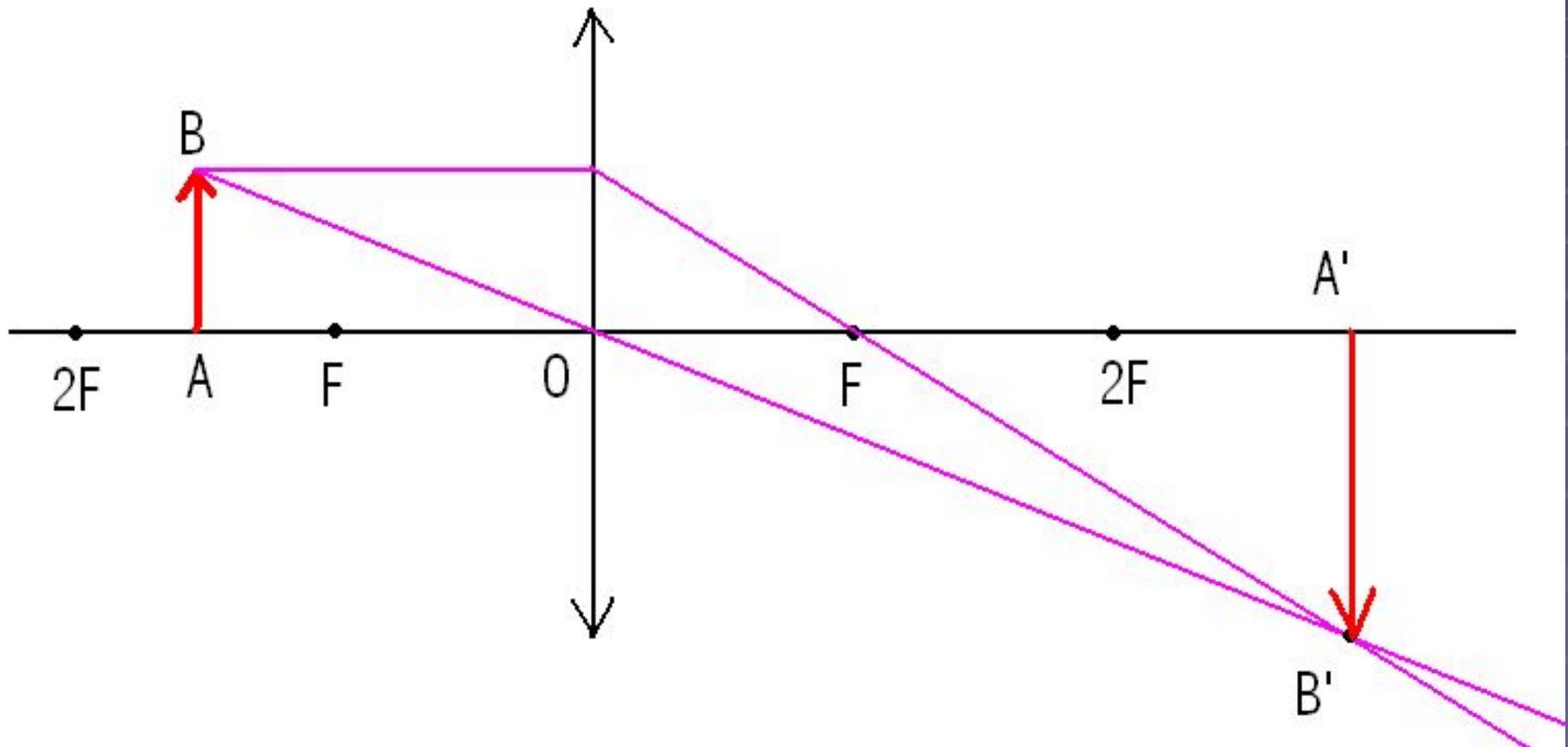
- Построить ход лучей из т.В.
- Опустить перпендикуляр из т.В на линзу и соединить полученную точку с фокусом за линзой прямой.

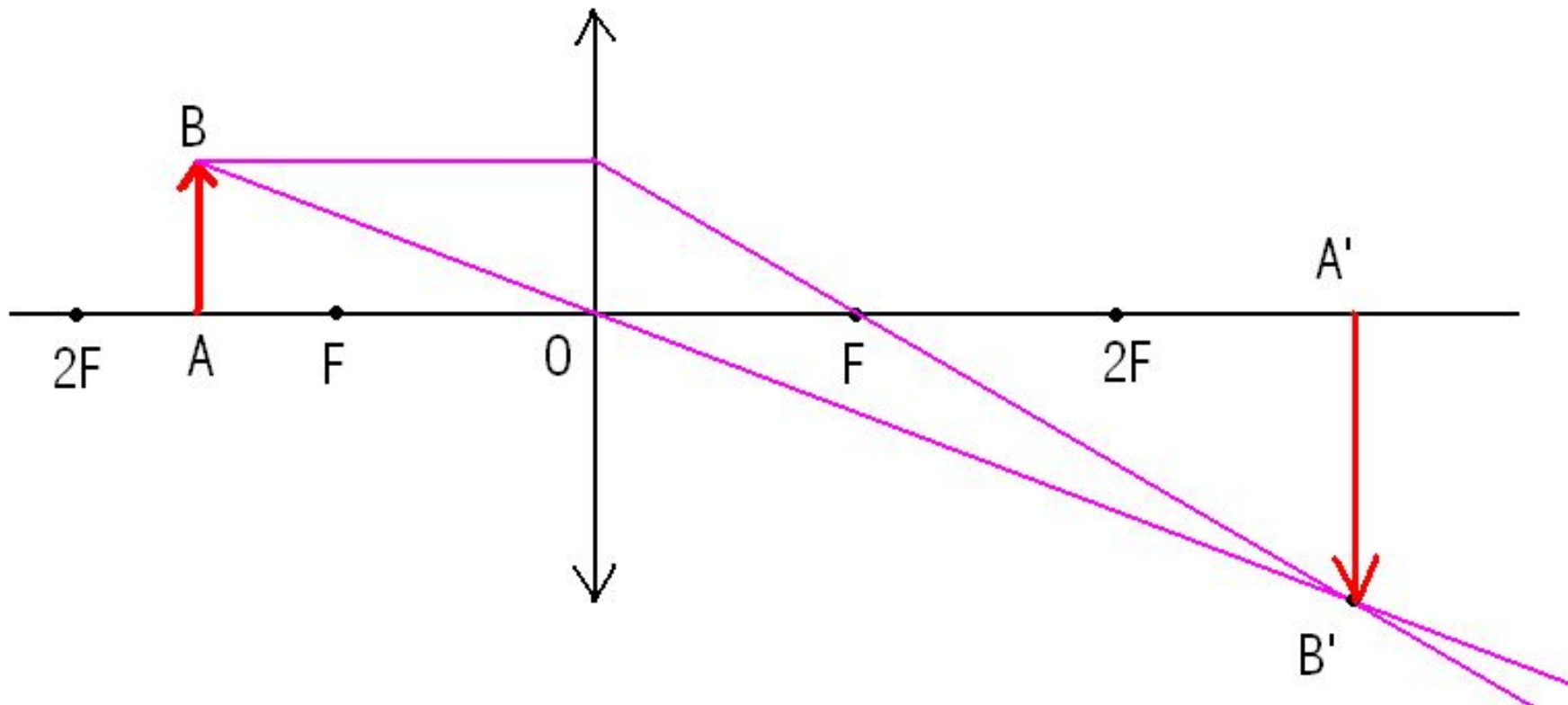


- Соединить точки В и О прямой линией до пересечения с ранее построенной прямой.
- Получили точку В'.



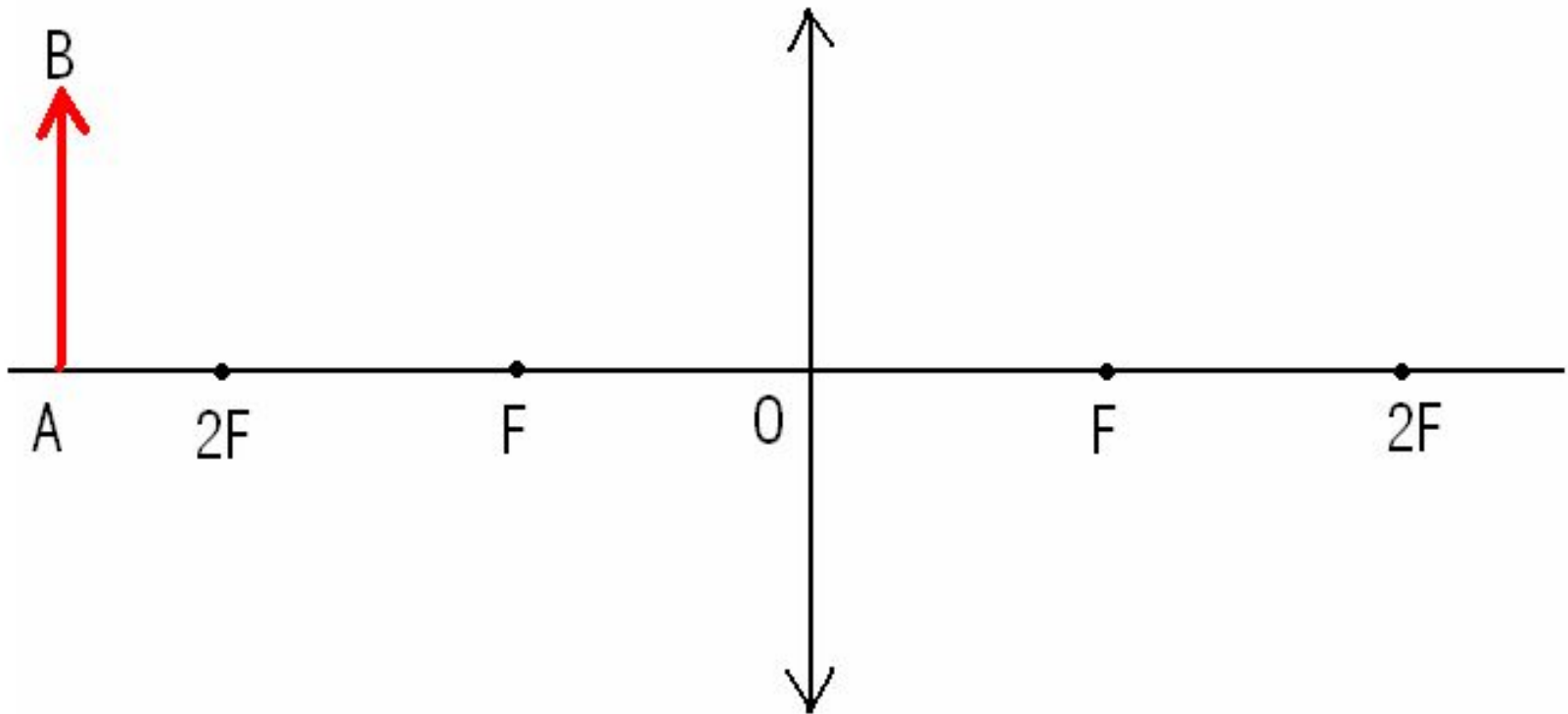
- Опустим перпендикуляр из точки B' на оптическую ось, получим точку A' .
- $A'B'$ – изображение тела AB .

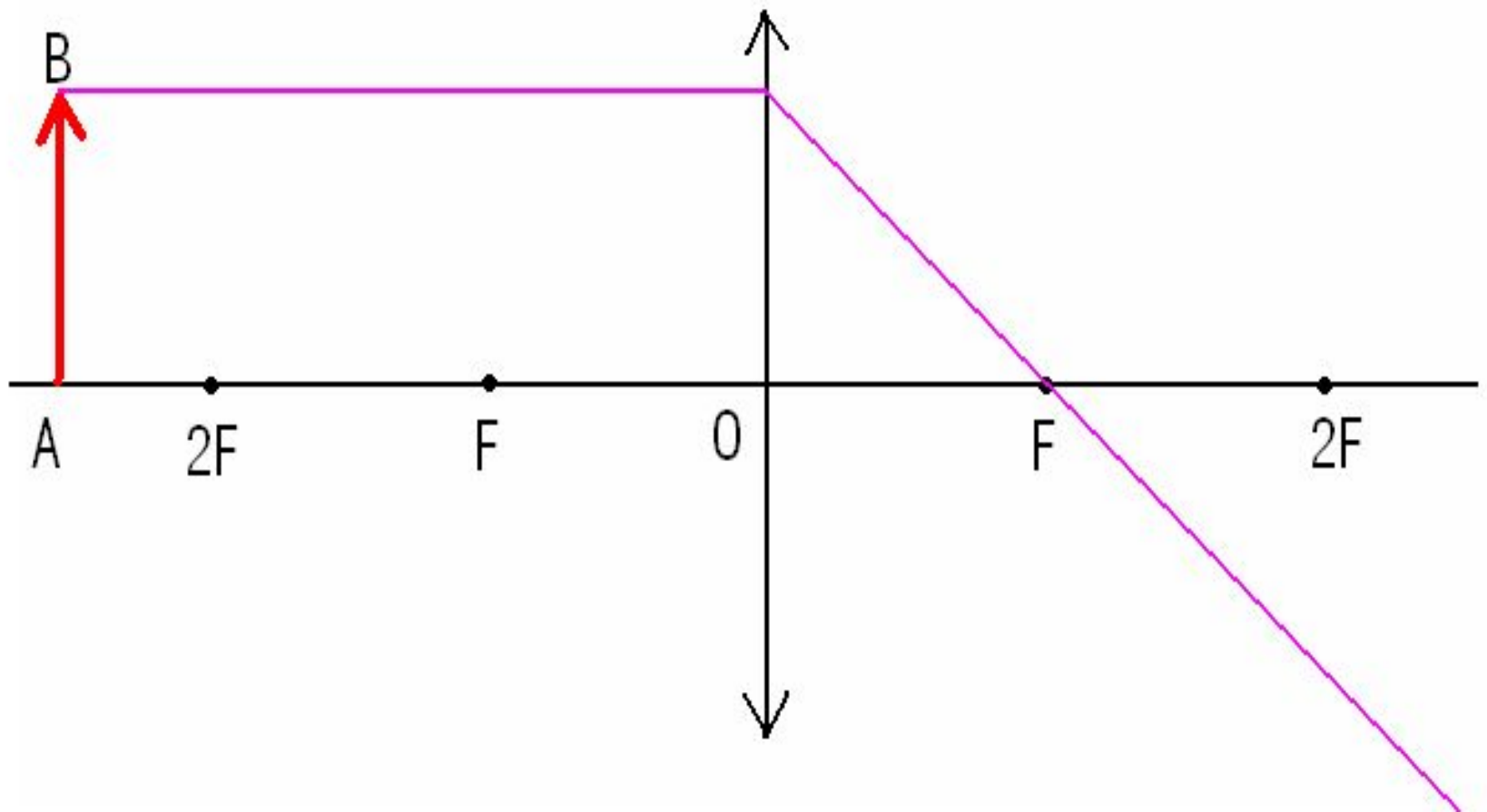


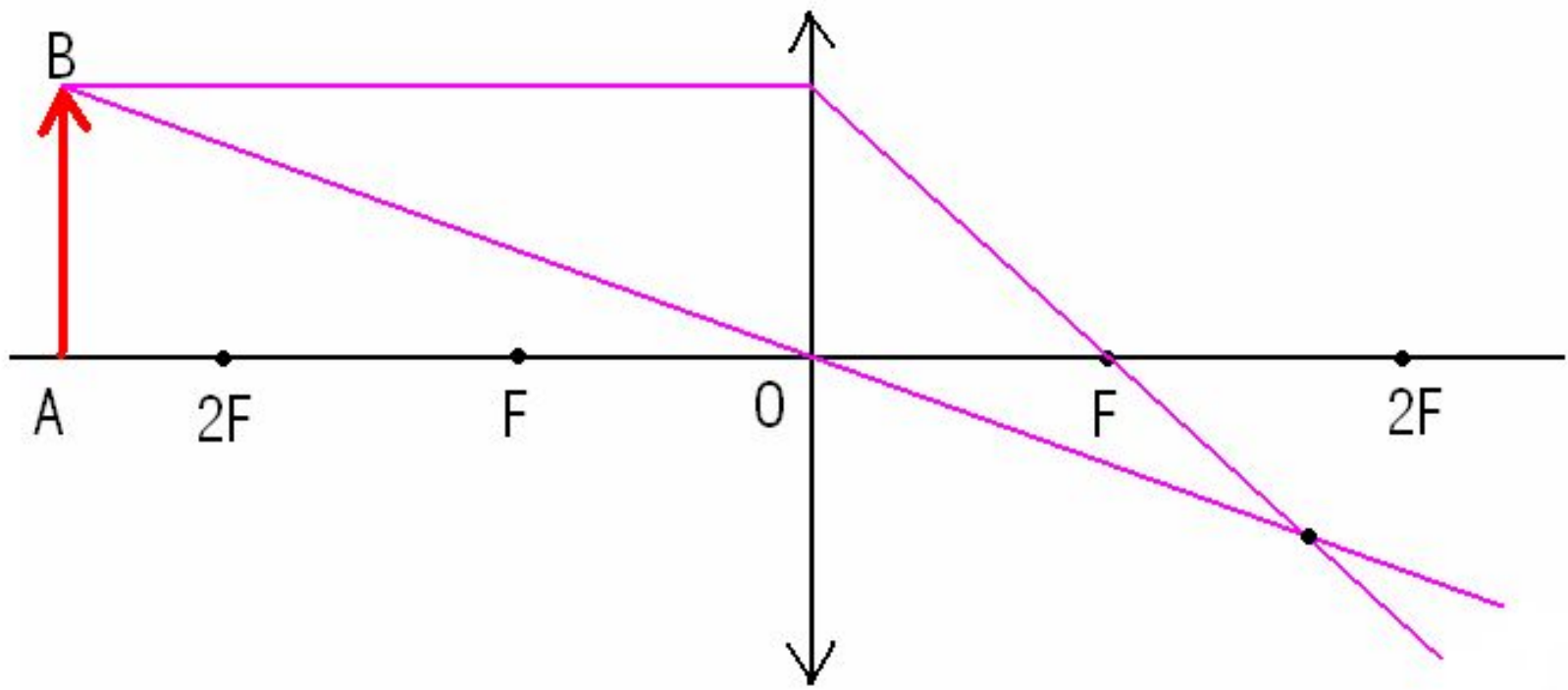


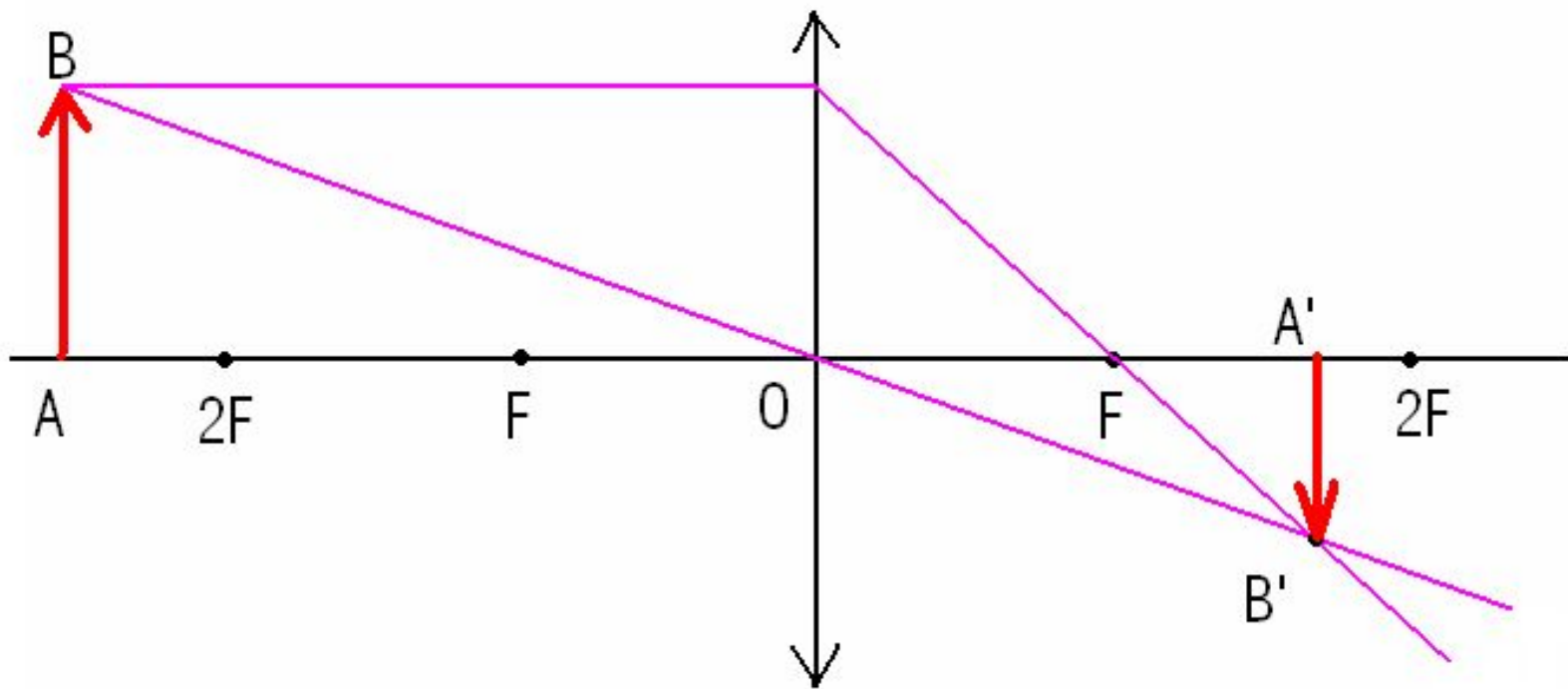
- Характеристики изображения:
- действительное;
- перевернутое;
- увеличенное
- изображение предмета за $2F$

2. Тело АВ находится за двойным фокусом ($2F < d$)



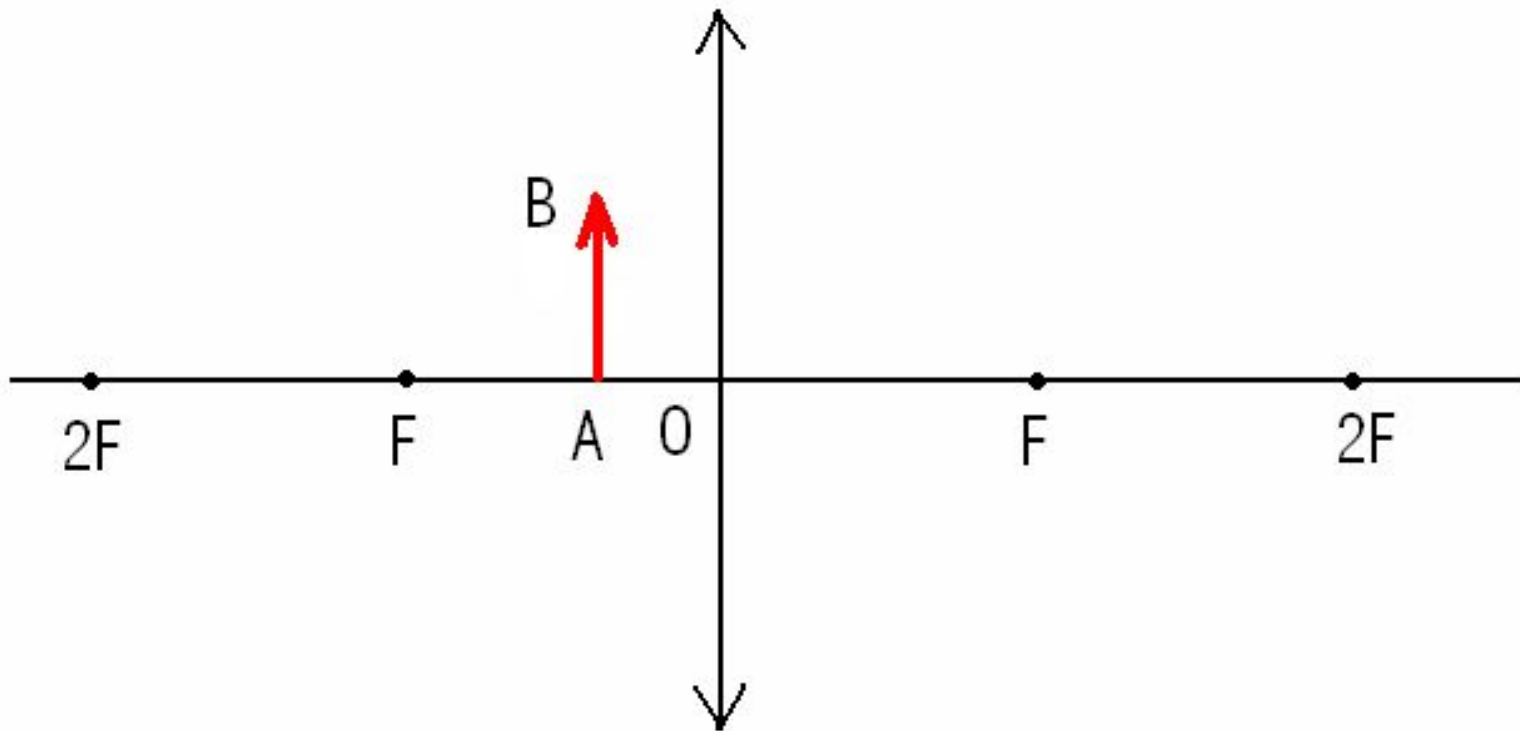


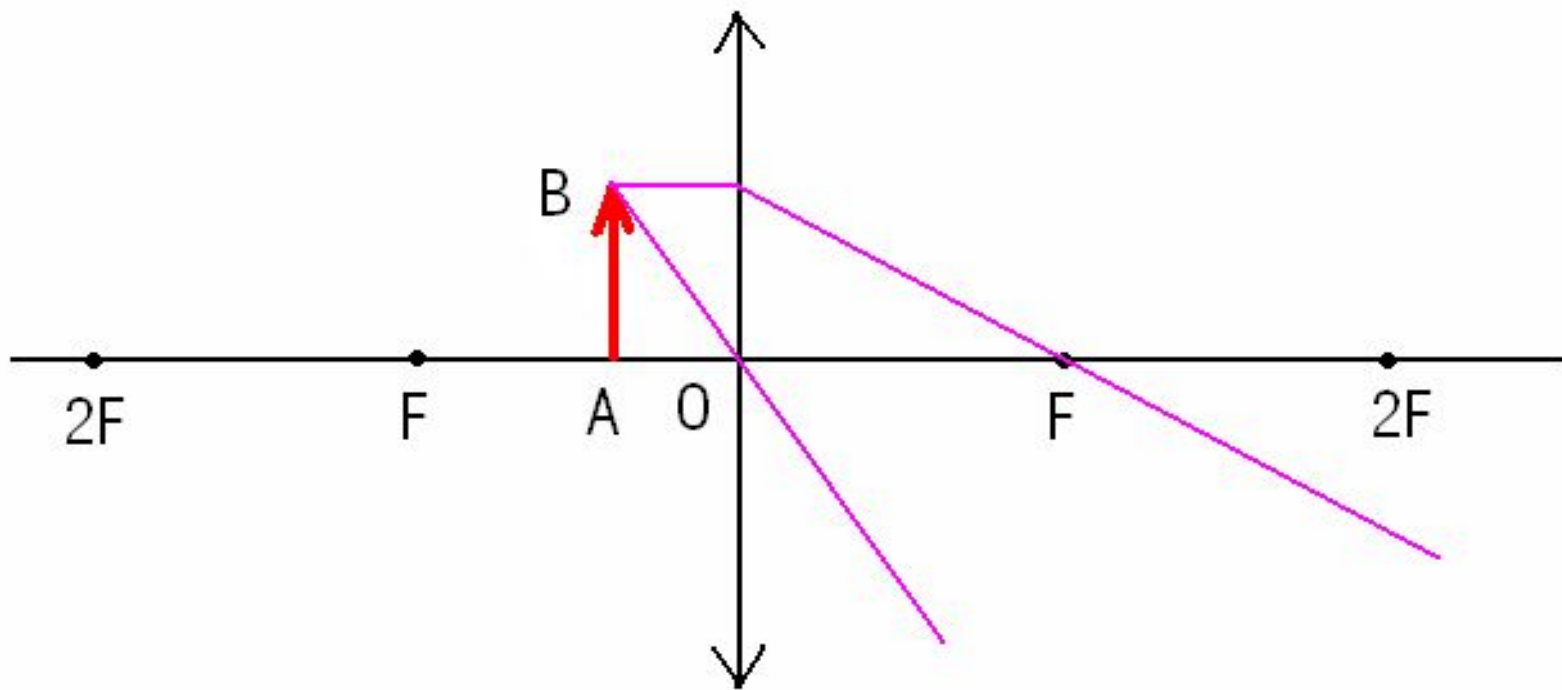




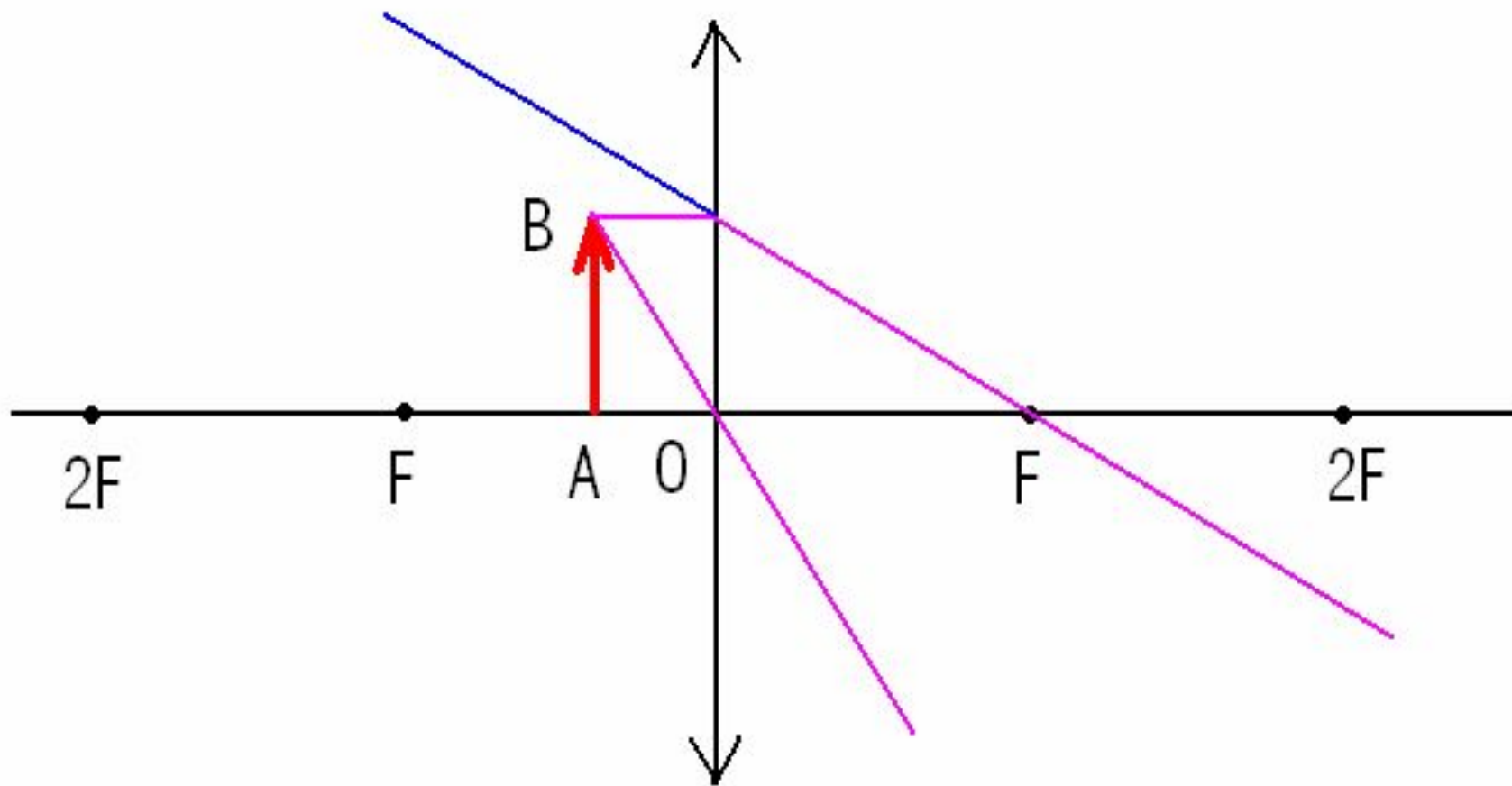
- Характеристики изображения:
- действительное;
- перевернутое;
- уменьшенное.
- изображение находится между F и $2F$

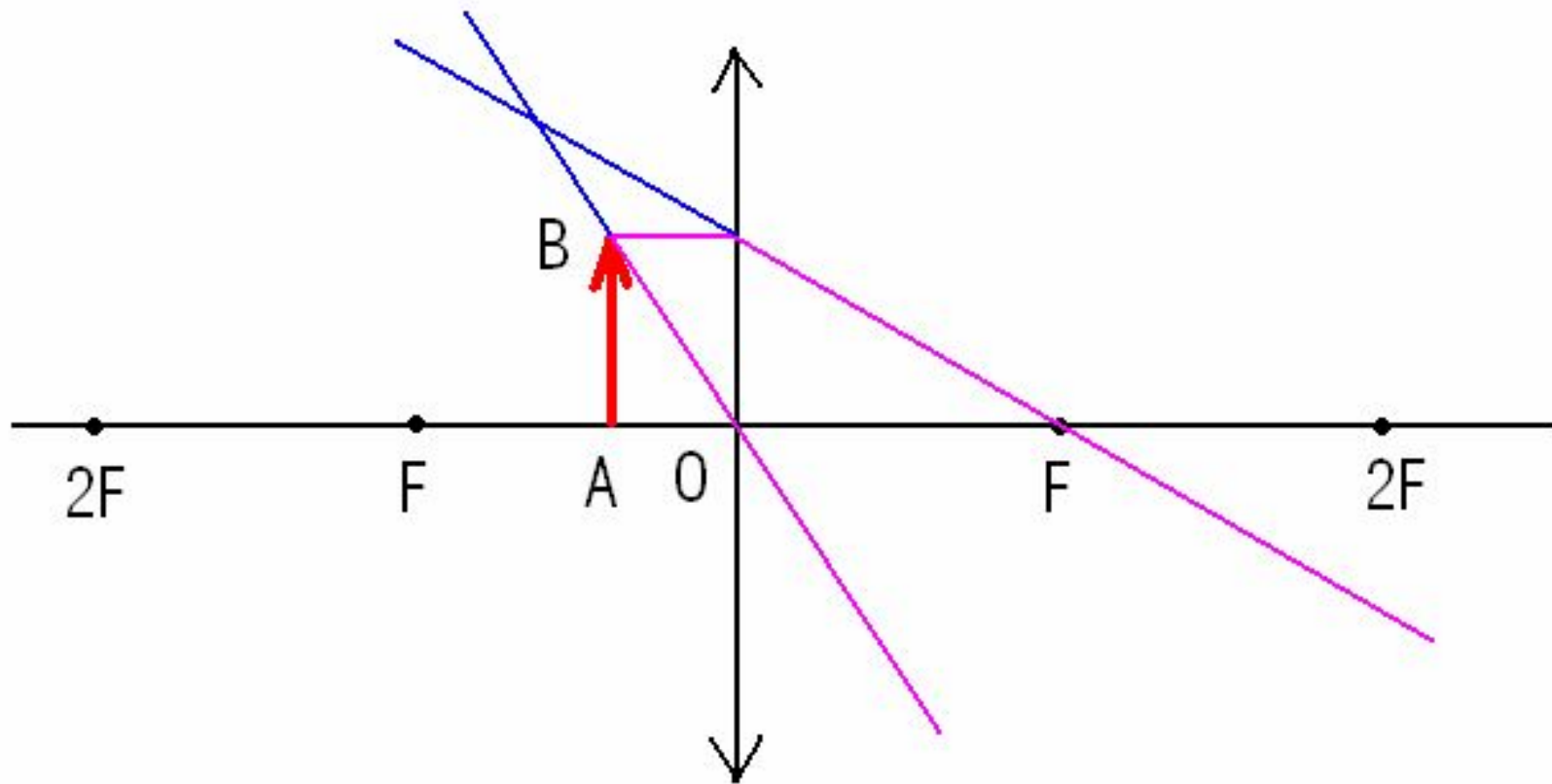
3. Тело АВ находится между фокусом и линзой ($F < d$)

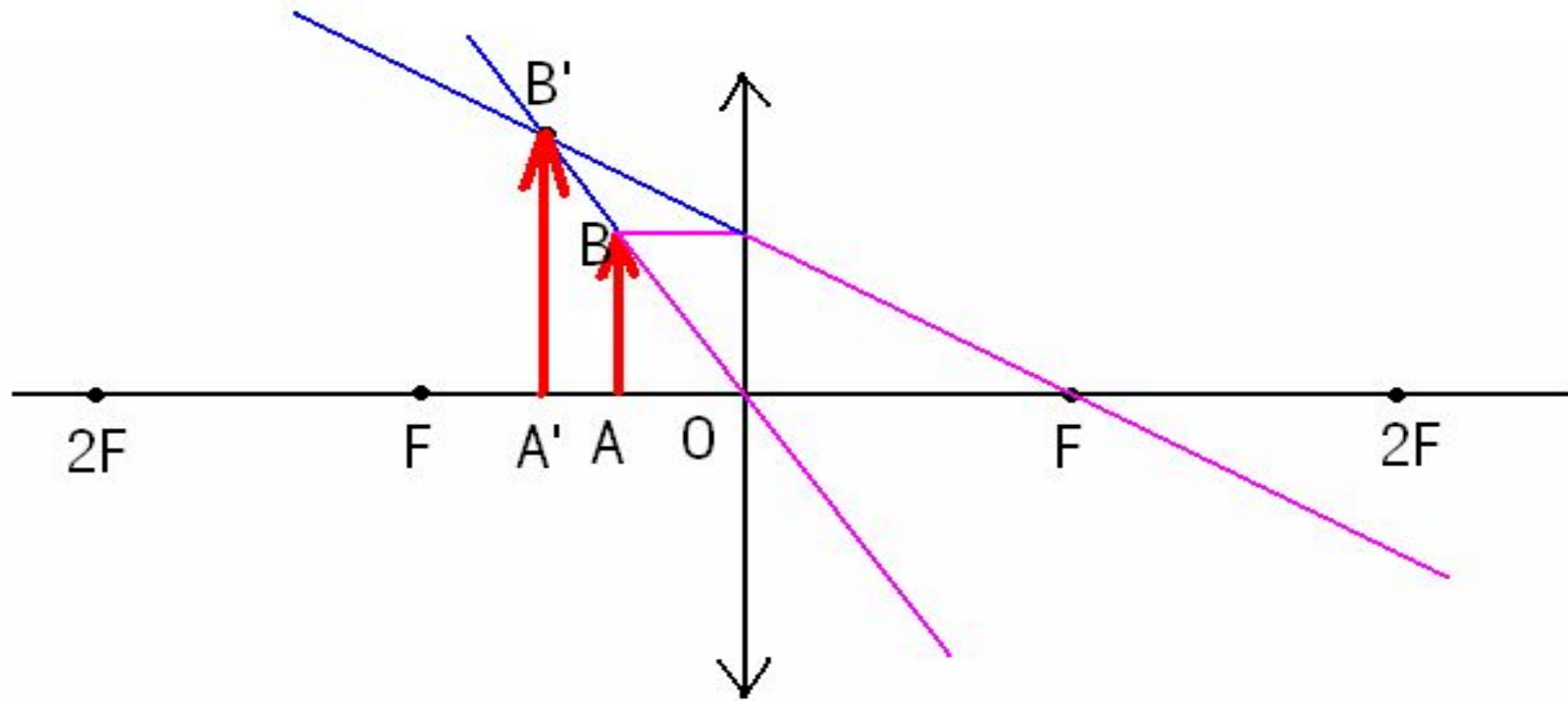




Невозможно построить изображение известным способом, значит, изображение будет **МНИМЫМ**, т.е. будет находиться с той же стороны линзы, что и тело AB .



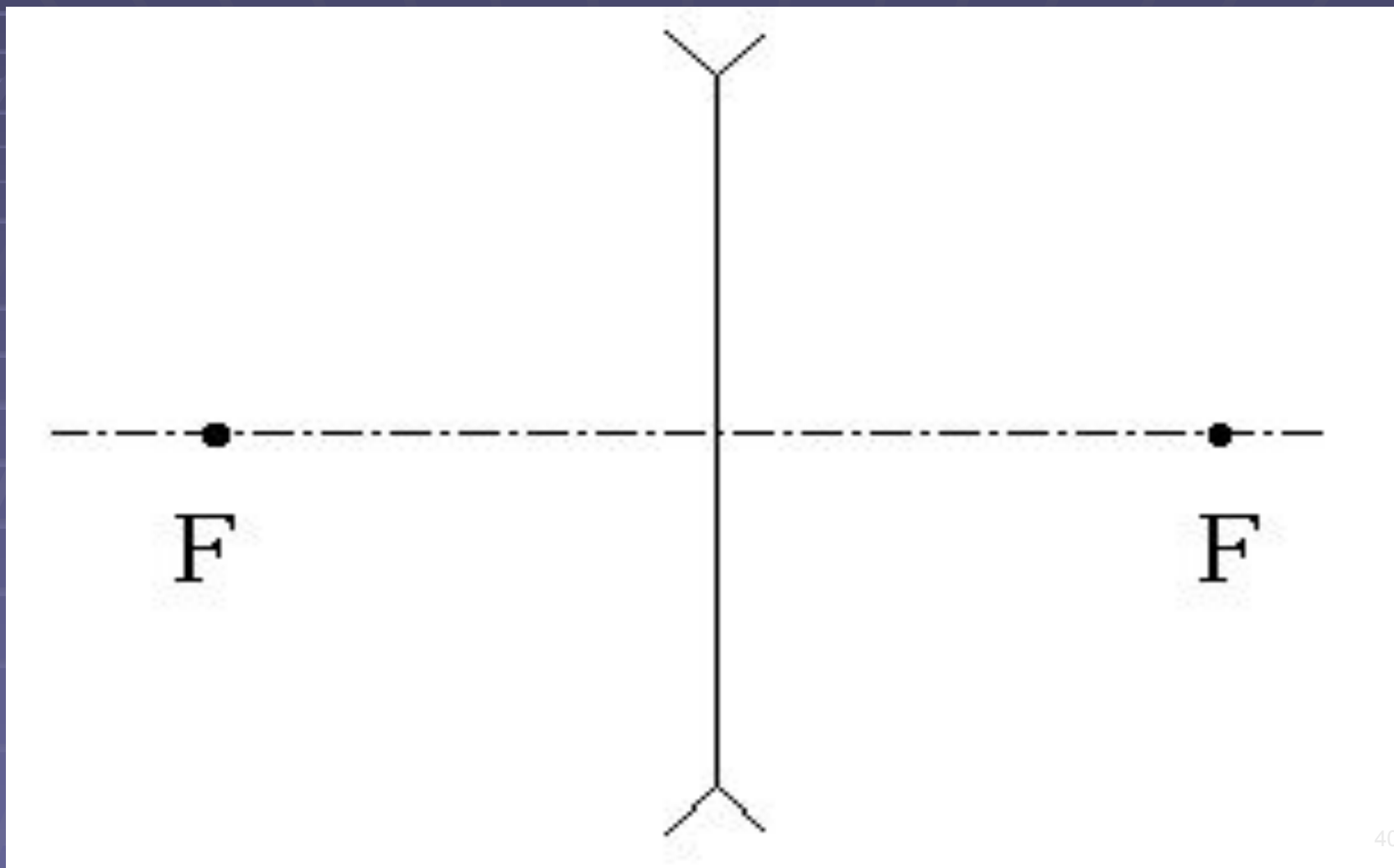




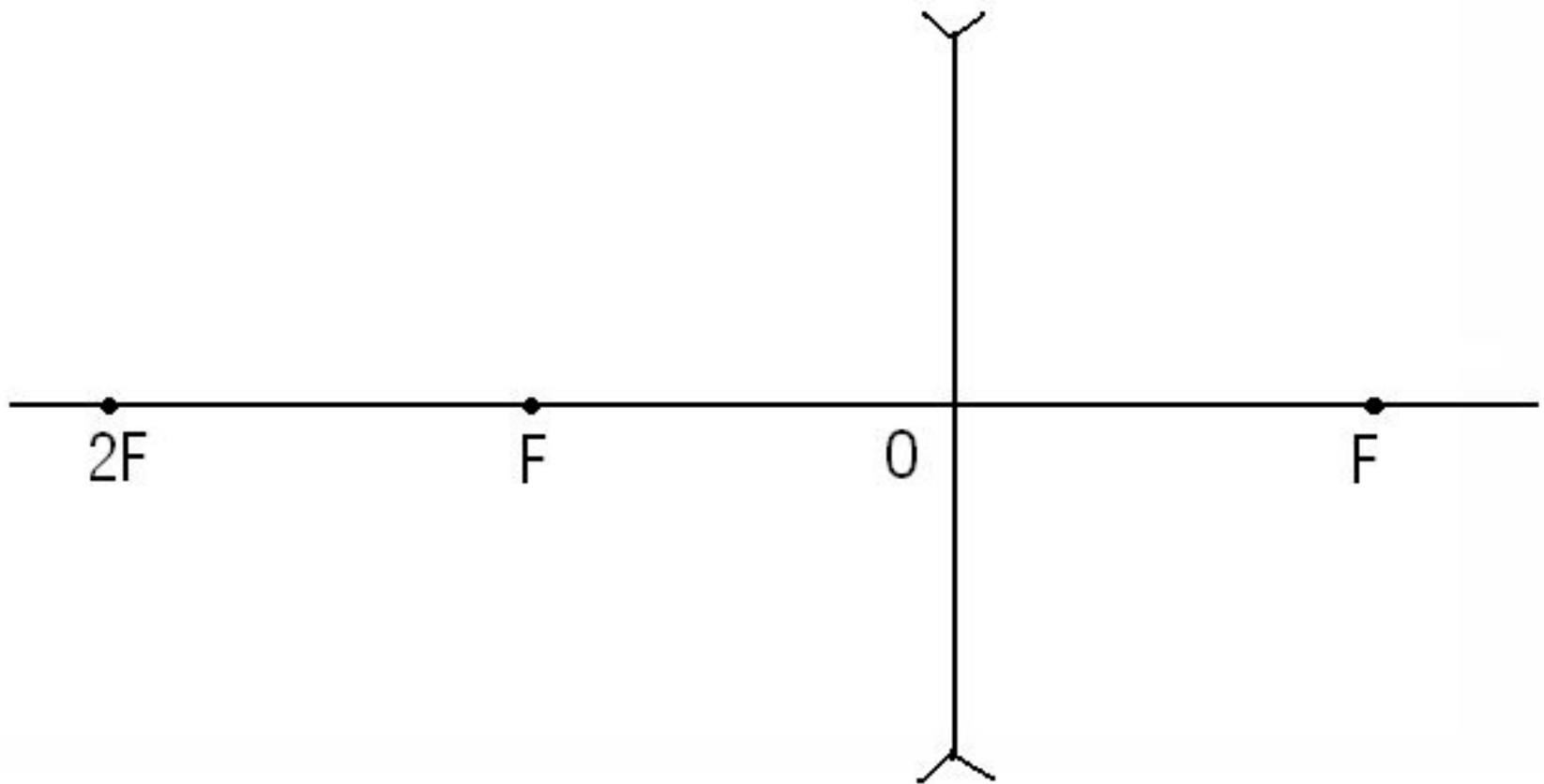
- Характеристики изображения:
- **мнимое;**
- **прямое;**
- **увеличенное.**

Построение изображения в рассеивающей линзе.

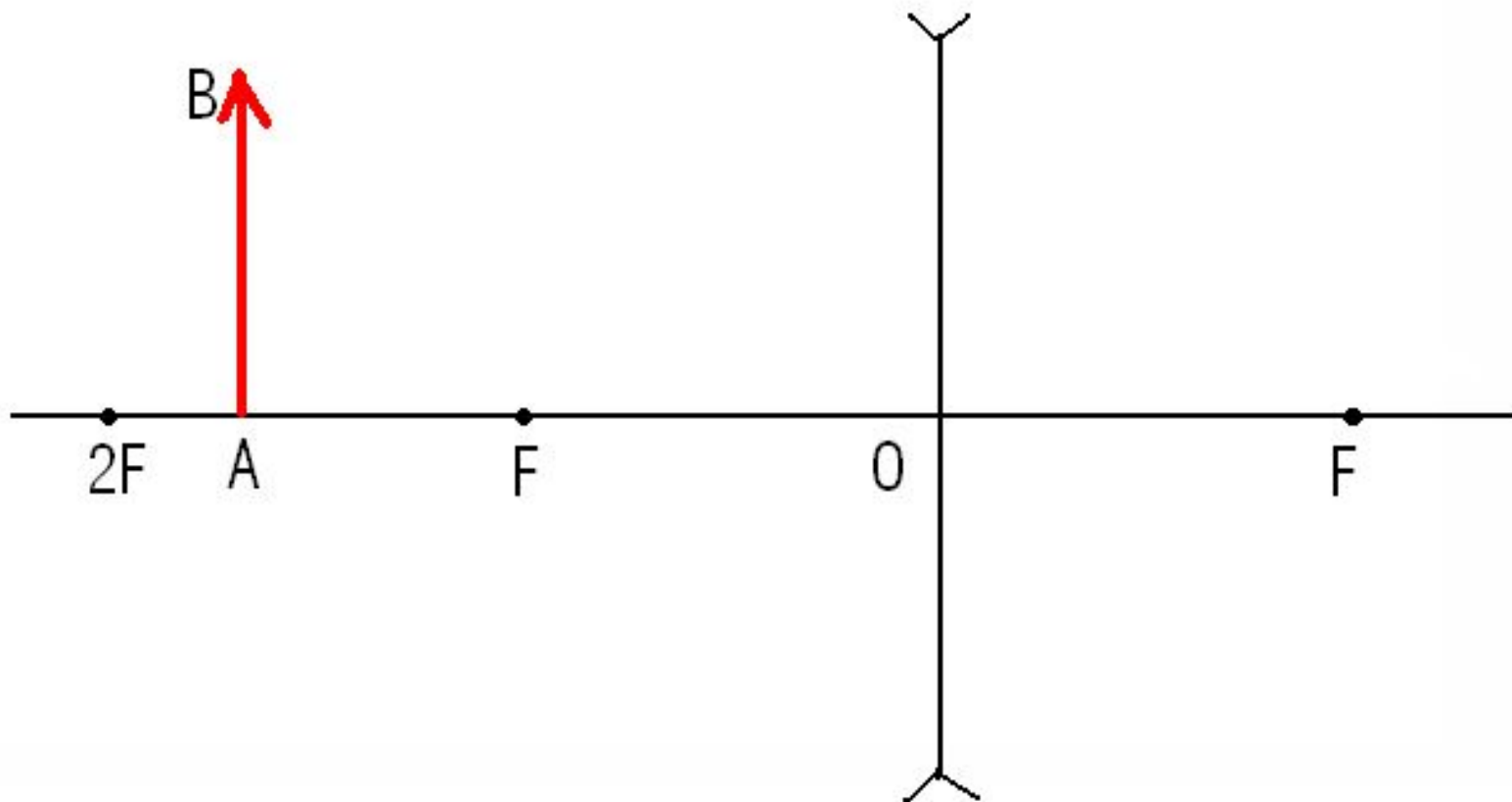
Схематически тонкая рассеивающая линза изображается так:



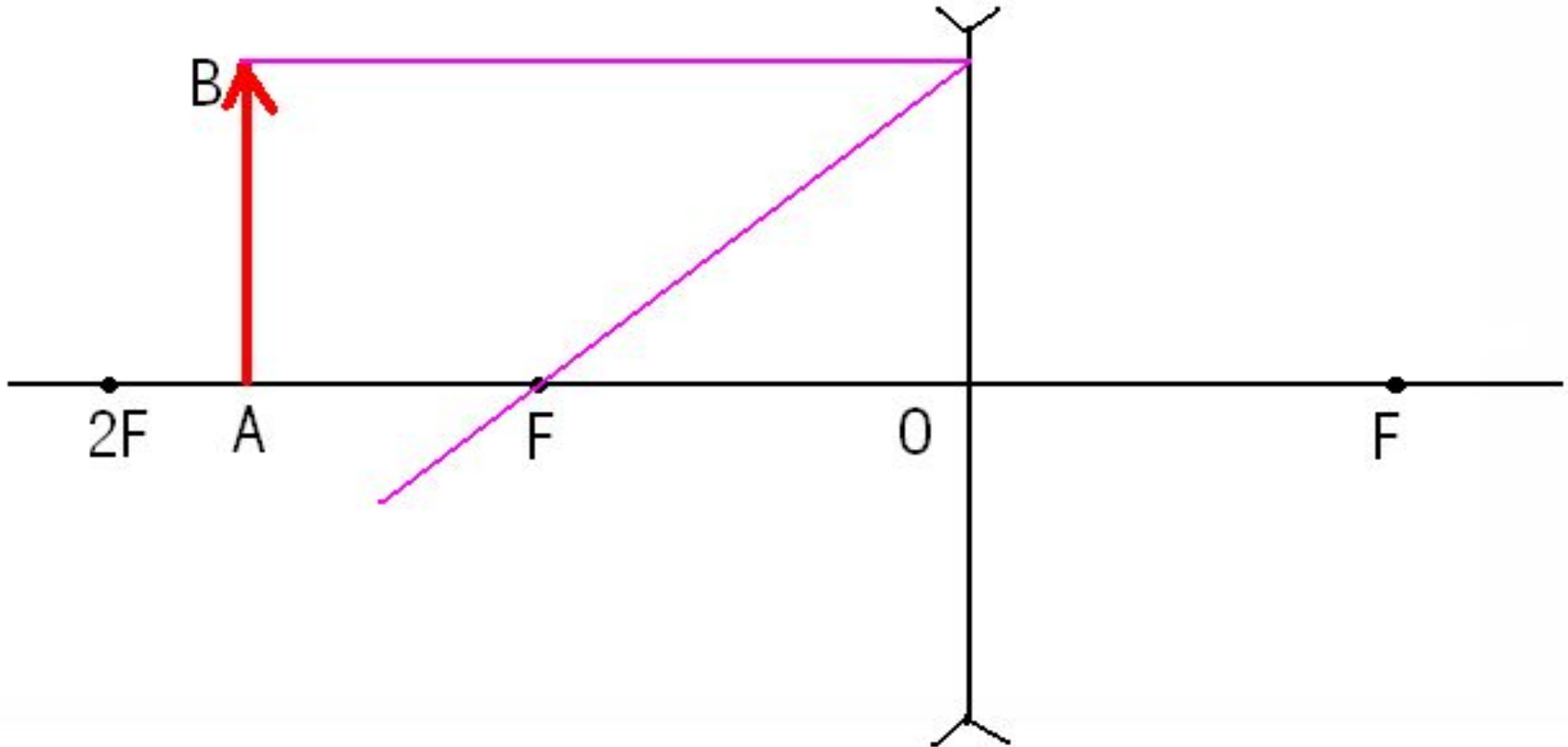
- Построить линзу и оптическую ось.
- На оптической оси отметить фокус и двойной фокус, учитывая, что $2F = F + F$.



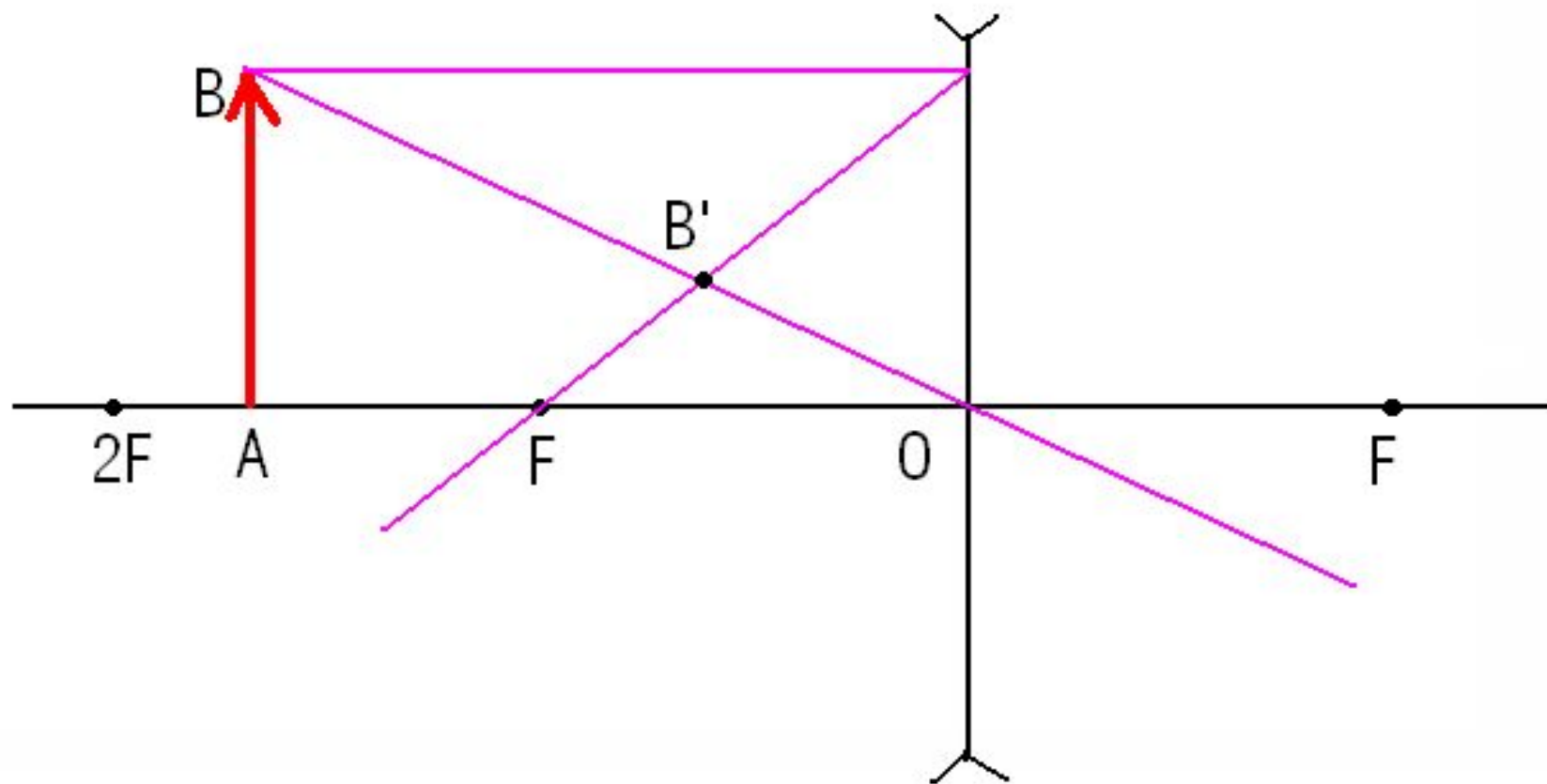
1. Тело **AB** находится между фокусом и двойным фокусом ($F < d < 2F$).



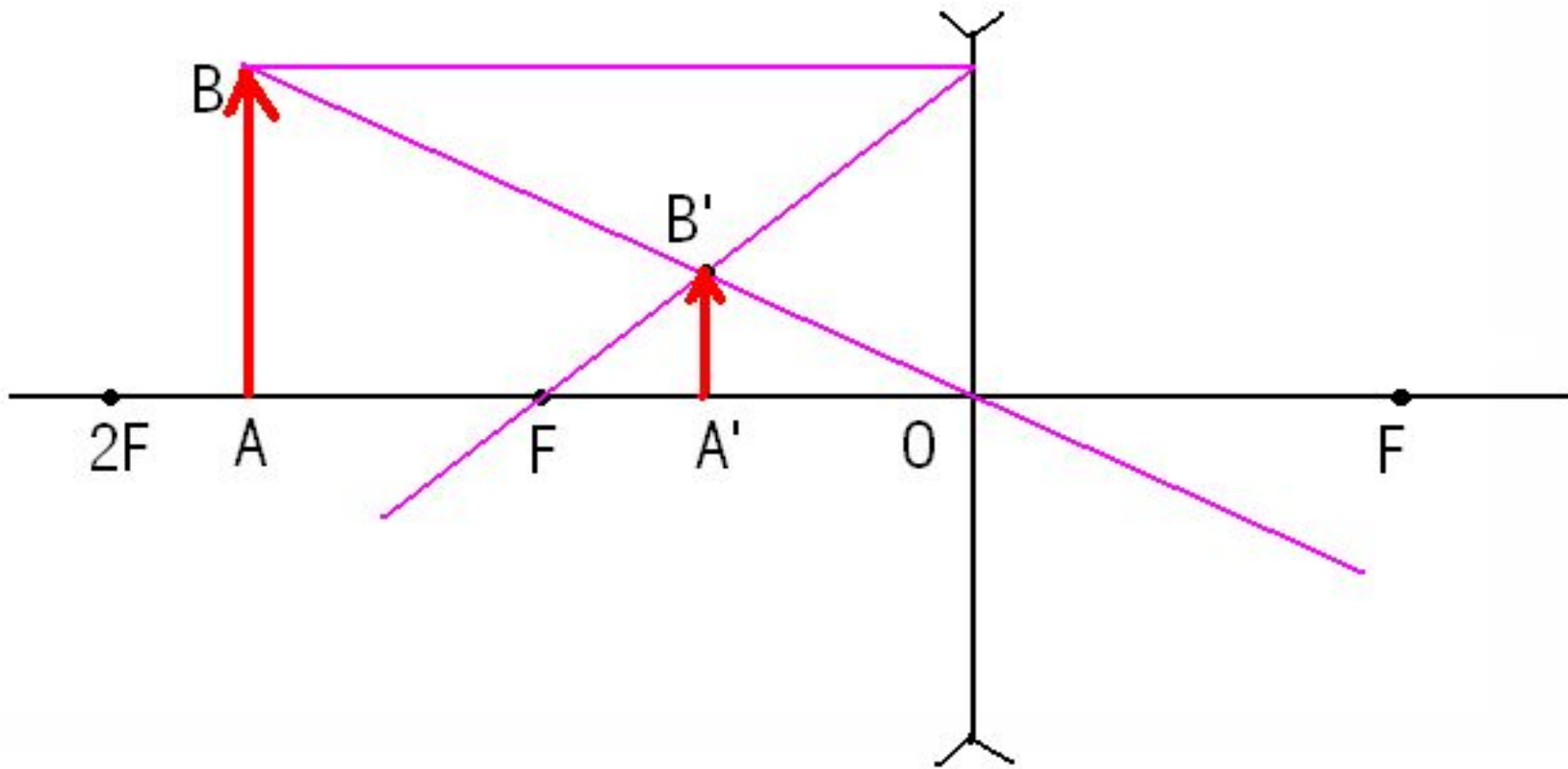
- Построить ход лучей из т.В.
- Опустить перпендикуляр из т.В на линзу и соединить полученную точку с фокусом перед линзой прямой.

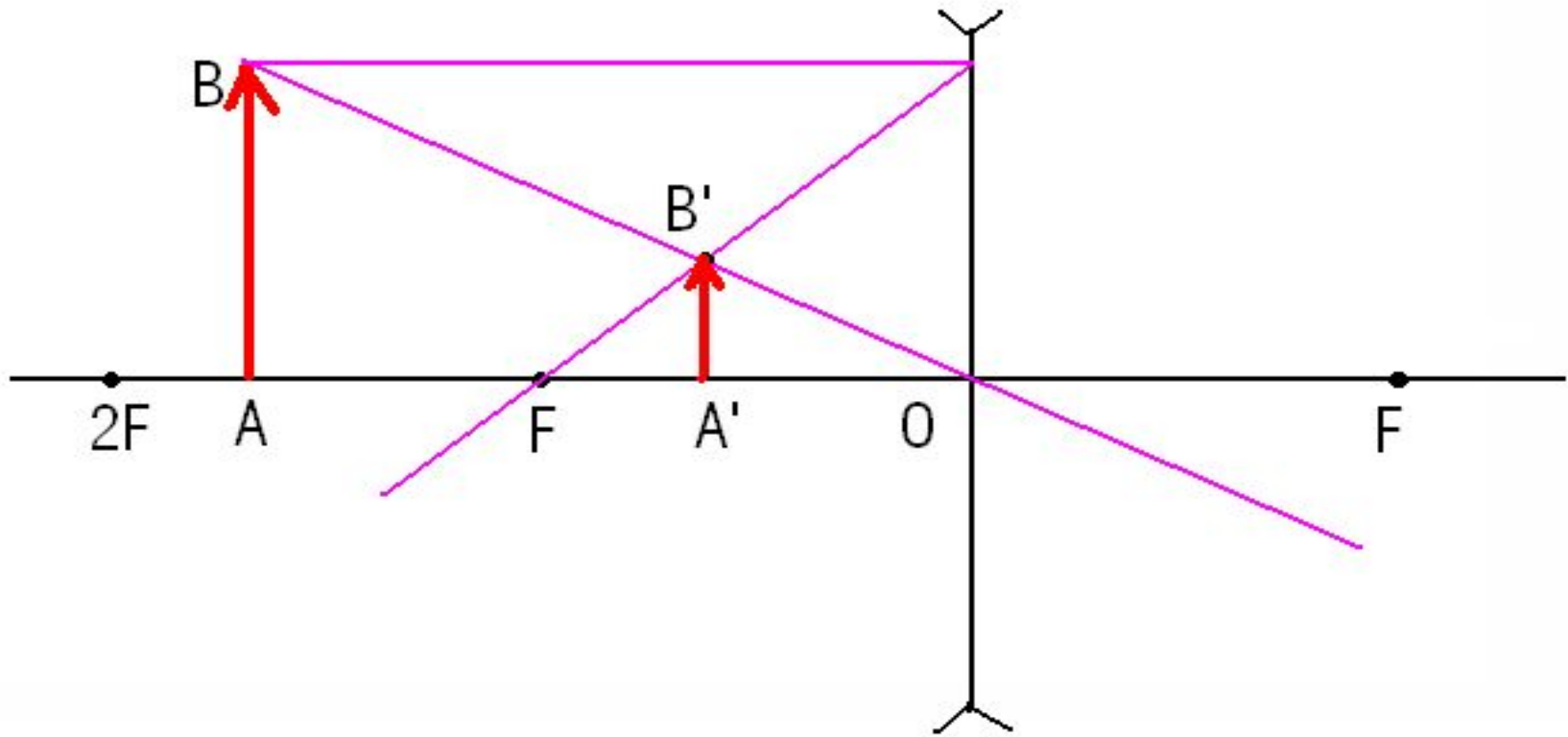


- Соединить точки В и О прямой.
- Получили точку В'.



- Опустим перпендикуляр из точки B' на оптическую ось, получим точку A' .
- $A'B'$ – изображение тела AB .



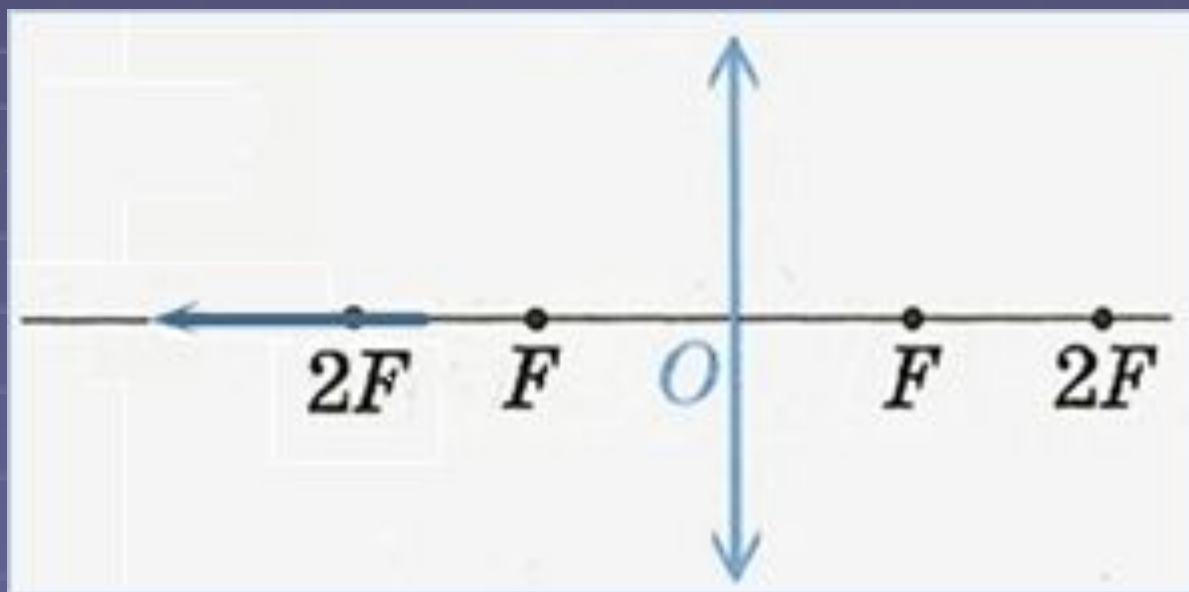


- Характеристики изображения:
- **мнимое;**
- **прямое;**
- **уменьшенное.**

2. Тело АВ находится за двойным фокусом.

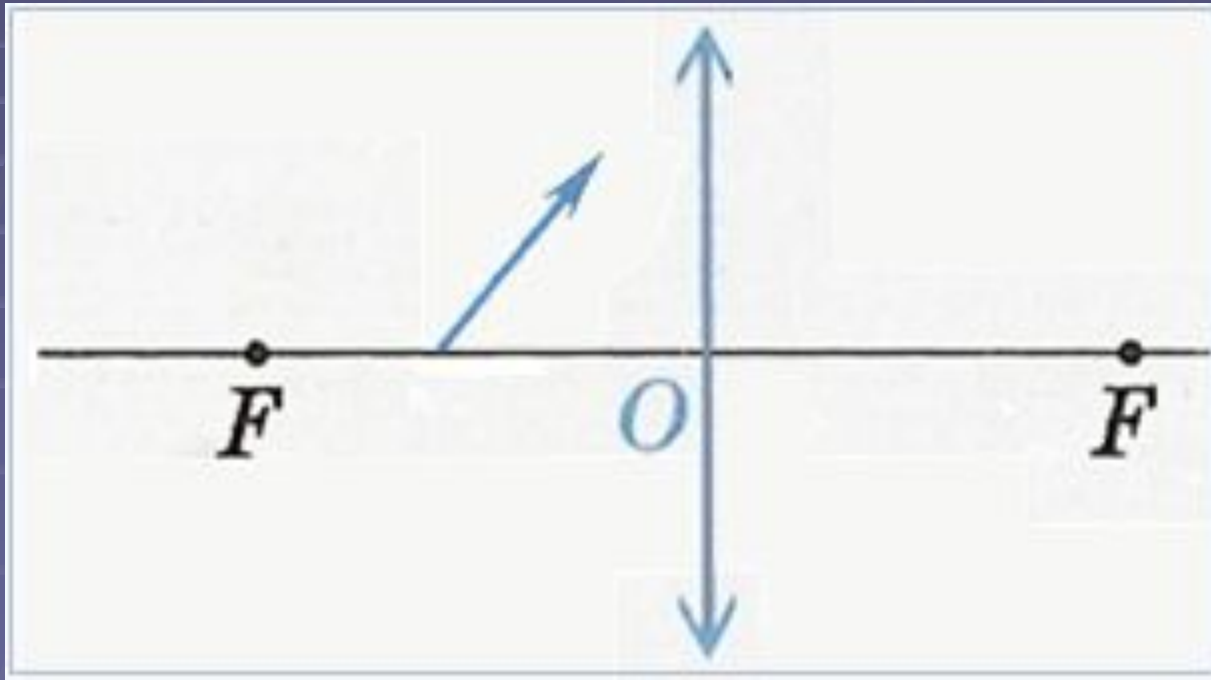
3. Тело АВ находится между фокусом и линзой.

ЗАДАЧА №1
ПОСТРОЙТЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ
ПРЕДМЕТА, НАХОДЯЩЕГОСЯ НА
ГЛАВНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ОСИ
СОБИРАЮЩЕЙ ЛИНЗЫ.



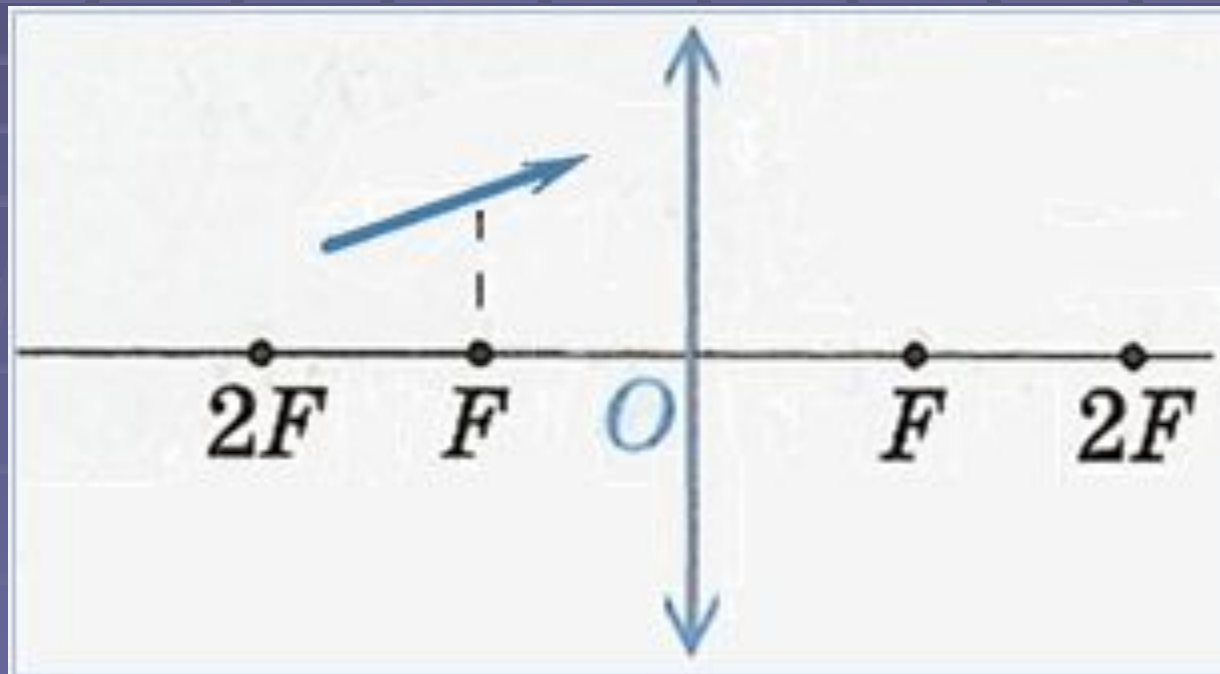
ЗАДАЧА №2

ПОСТРОЙТЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ
ПРЕДМЕТА, НАХОДЯЩЕГОСЯ
МЕЖДУ ФОКУСОМ И ОПТИЧЕСКИМ
ЦЕНТРОМ СОБИРАЮЩЕЙ ЛИНЗЫ.

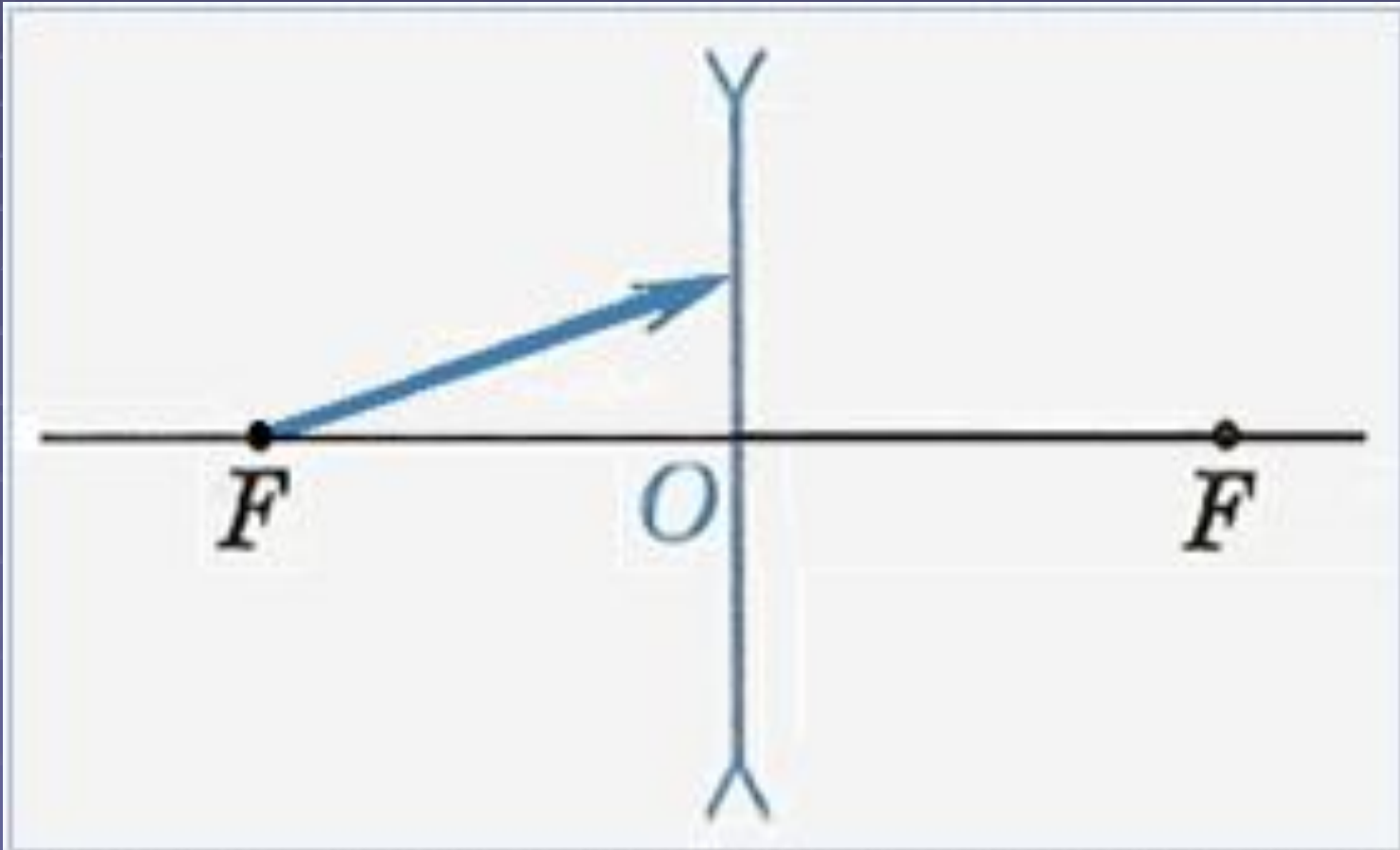


ЗАДАЧА №3

ПОСТРОЙТЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ
ПРЕДМЕТА, РАСПОЛОЖЕННОГО НАД
ГЛАВНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ОСЬЮ
СОБИРАЮЩЕЙ ЛИНЗЫ НАД
ФОКУСОМ.

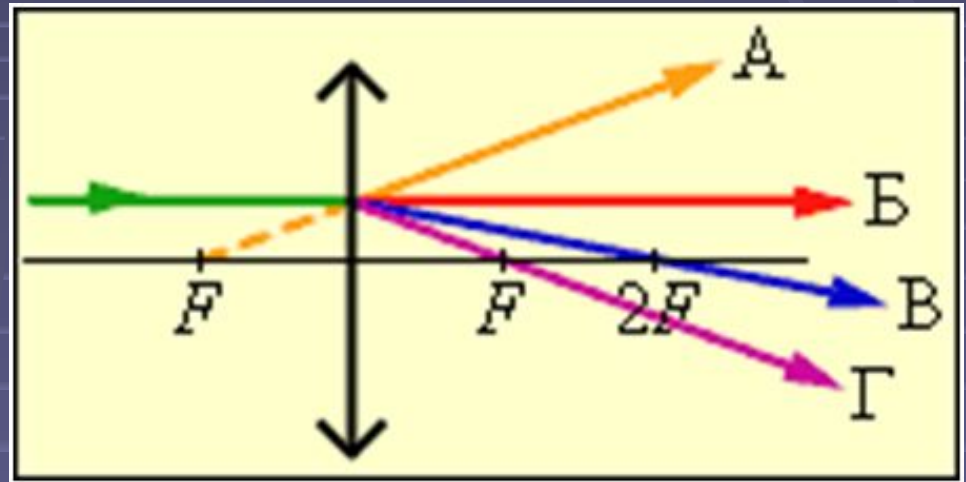


ЗАДАЧА №4
ПОСТРОЙТЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ
НАКЛОННОГО ПРЕДМЕТА В
РАССЕИВАЮЩЕЙ ЛИНЗЕ.



Задание 1

На собирающую линзу параллельно оптической оси падает луч света. После прохождения через линзу луч пройдет по линии:



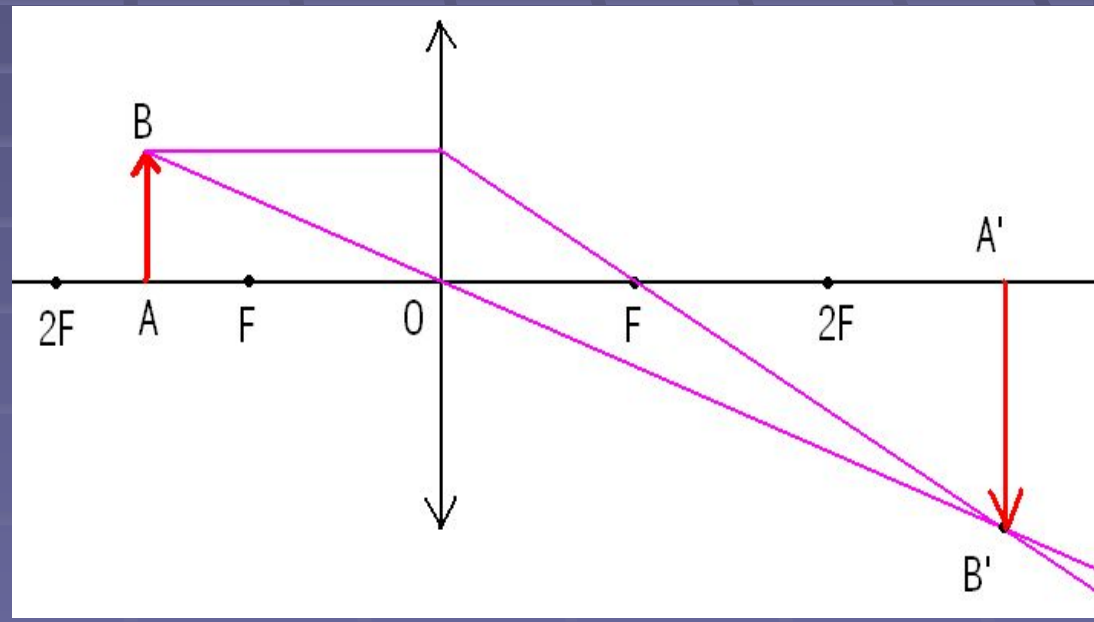
1. А. 2. Б. 3. В. 4. Г.

Увеличение

Увеличением называют величину, которая определяется отношением размеров изображения H к размерам предмета h .

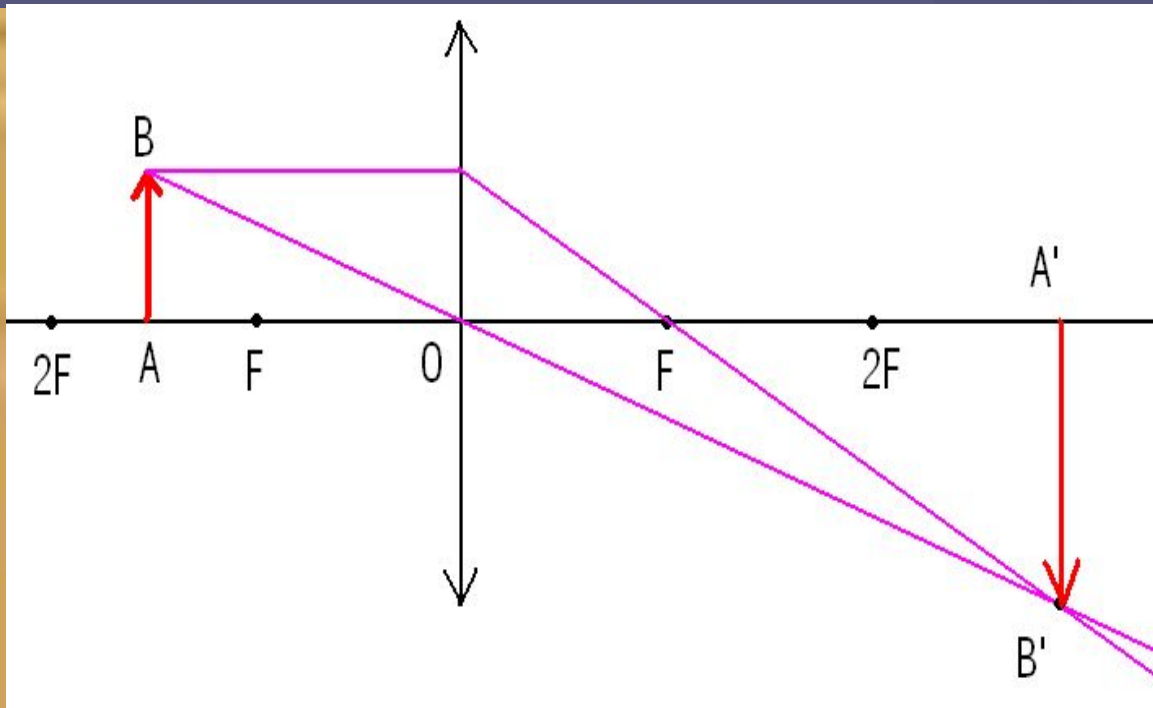
Обозначают увеличение буквой Γ :

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



Используя построение изображения в линзе, можно доказать, что увеличение можно определить также по формуле:

$$\Gamma = \frac{A'B'}{AB}$$



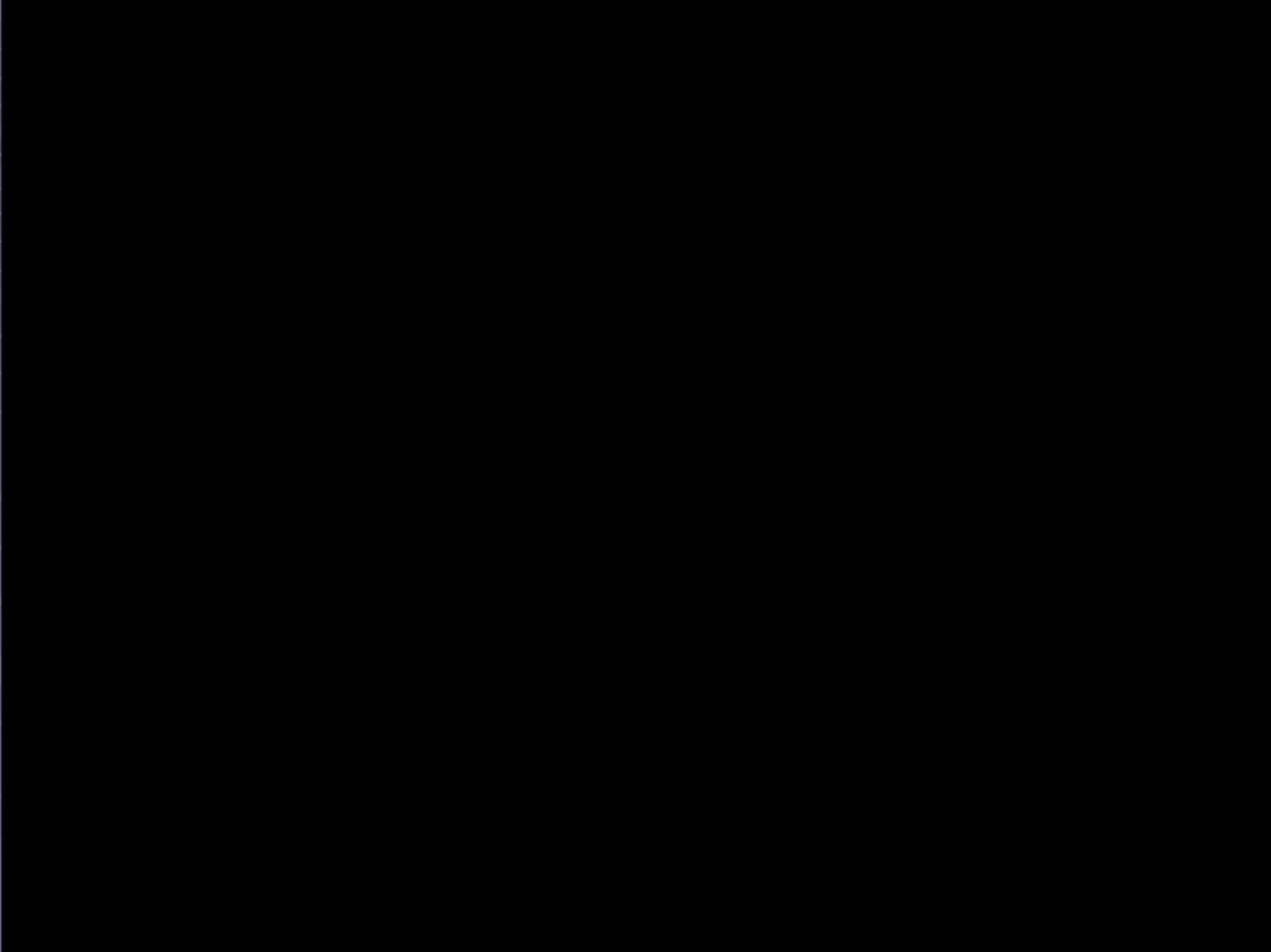
Формула тонкой собирающей линзы связывает между собой три величины: расстояние от предмета до линзы d , расстояние от линзы до изображения f и фокусное расстояние линзы F :

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

Формула тонкой рассеивающей линзы связывает между собой три величины: расстояние от предмета до линзы d , расстояние от линзы до изображения f и фокусное расстояние линзы F :

$$\frac{1}{|F|} = \frac{1}{d} - \frac{1}{|f|}$$

видеофрагмент



Домашнее задание

§68-69

Упражнение 49