

Построение изображений в тонких линзах

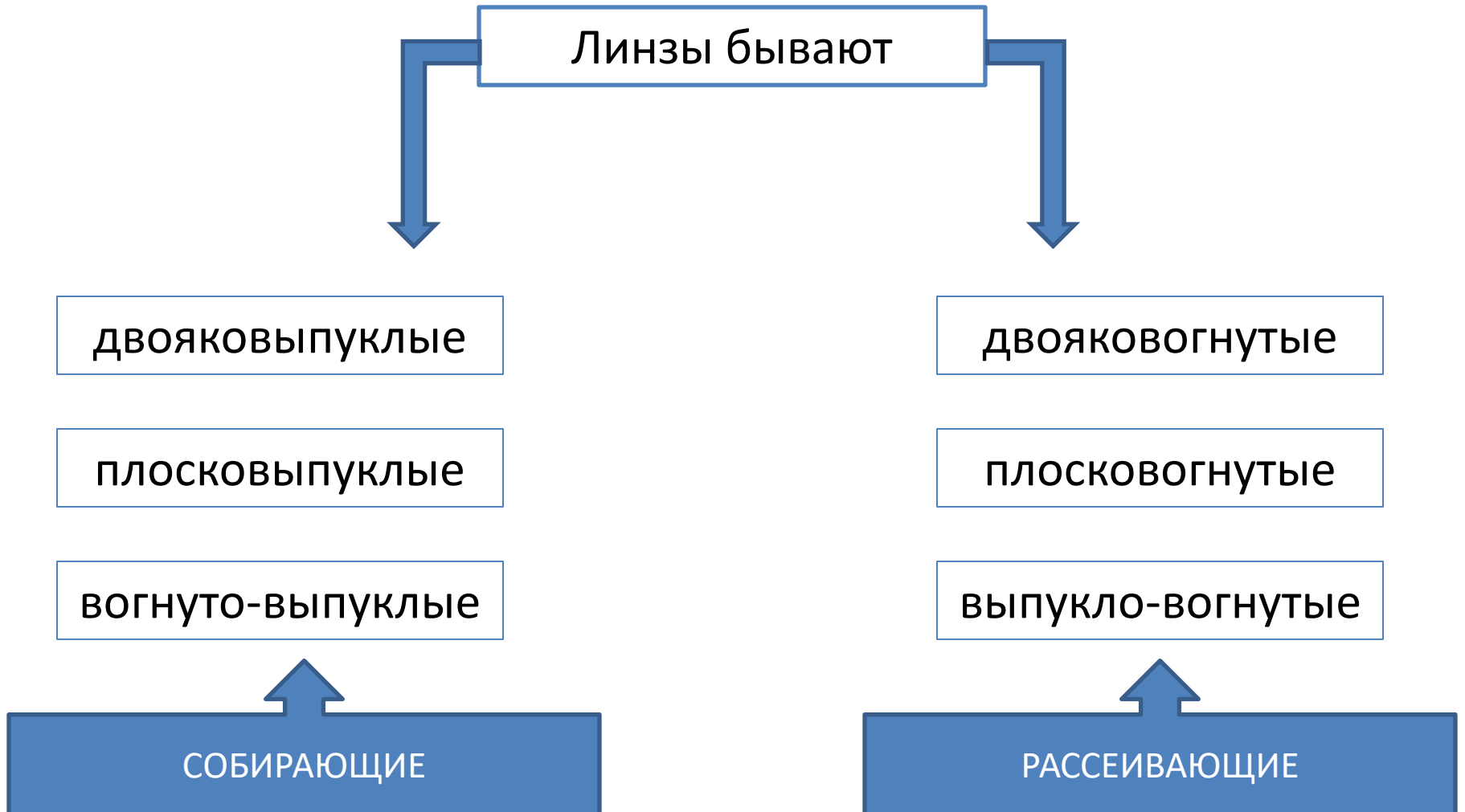
ЛИНЗЫ

Линза — это оптически прозрачное однородное тело, ограниченное с двух сторон двумя сферическими (или одной сферической и одной плоской) поверхностями .

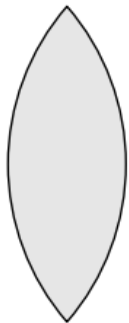
Является существенной деталью таких оптических приборов как фотоаппараты, бинокли, микроскопы и др.

Линзы обычно изготавливаются из стекла или специальных прозрачных пластмасс.

Линзы



Линзы



Двояковыпуклая

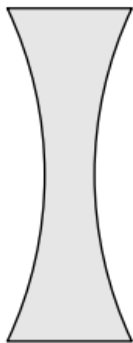


Плосковыпуклая



Вогнуто-выпуклая

Собирающие линзы



Двояковогнутая



Плосковогнутая



Выпукло-вогнутая

Рассеивающие линзы

Линзы

Теорема об изображении

Если перед линзой находится светящаяся точка S , то после преломления в линзе все лучи (или их продолжения) пересекаются в одной точке S' .

Линзы

ИЗОБРАЖЕНИЕ

```
graph TD; A[ИЗОБРАЖЕНИЕ] --> B[действительное]; A --> C[мнимое];
```

действительное

изображение, полученное при пересечении (в точке S') действительно преломлённых в линзе лучей

его видно на экране

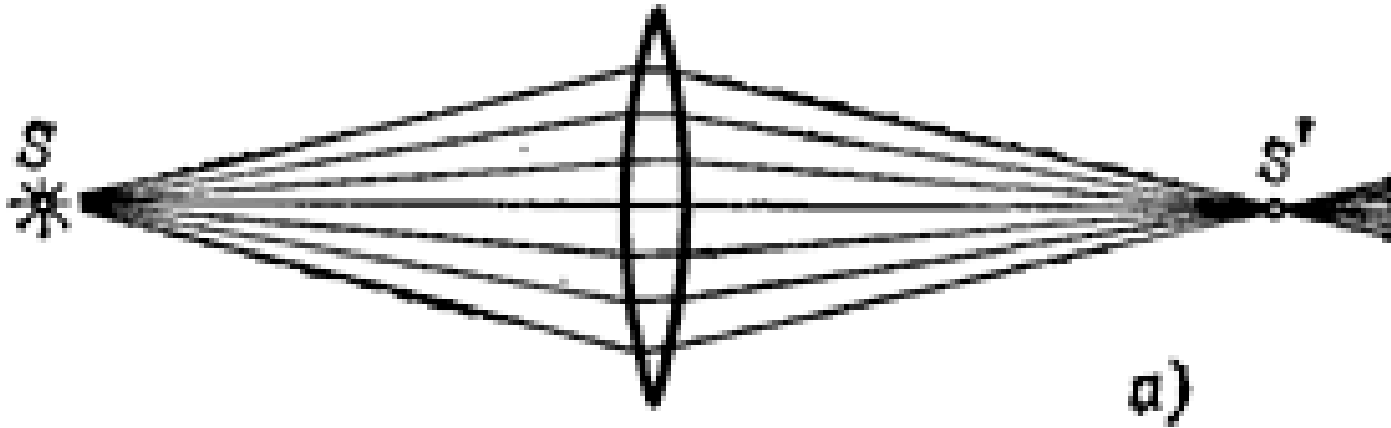
мнимое

Изображение, полученное при пересечении продолжения (в точке S') преломлённых лучей в обратную сторону.

его нельзя получить на экране

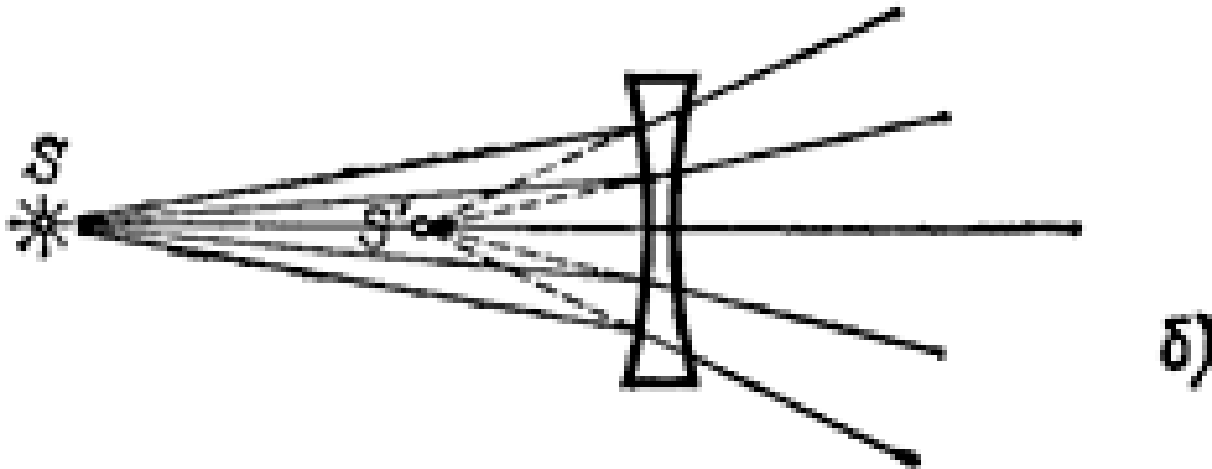
Линзы

Получают действительное изображение



Линзы

Получают мнимое изображение



Построение изображений в линзах

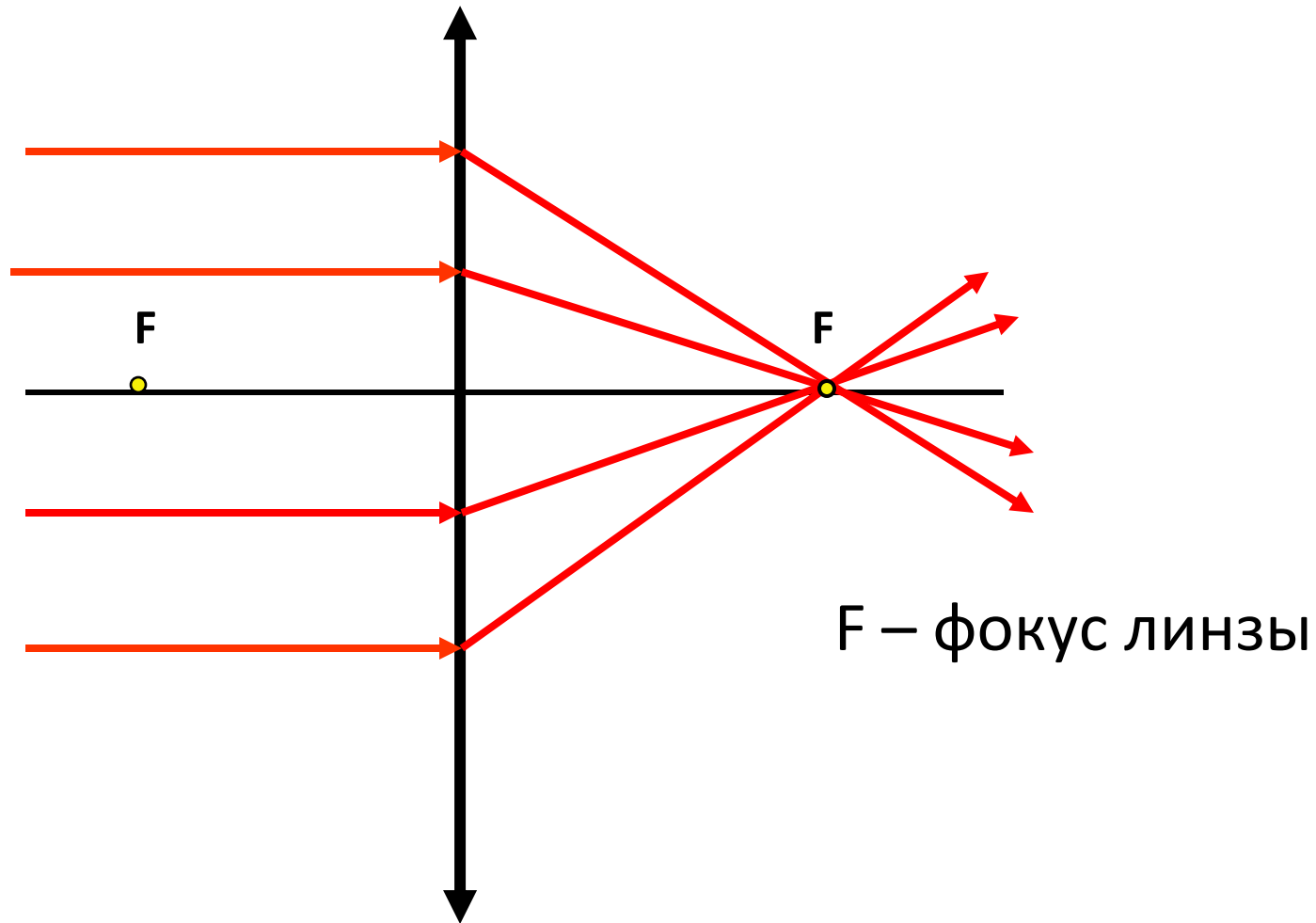
Фокус – точка, в которой собирается параллельный пучок лучей после их преломления в линзе.

Фокальная плоскость – плоскость, перпендикулярная оси линзы и представляющая собой геометрическое место фокусов

Фокусное расстояние – расстояние от фокальной плоскости до плоскости линзы.

Оптические оси - прямые, проходящие через оптический центр линзы O .

Построение изображений в линзах



Построение изображений в линзах

При построении изображения светящейся точки или предмета из всего потока лучей, падающих на линзу, обычно выбирают два из следующих четырех:

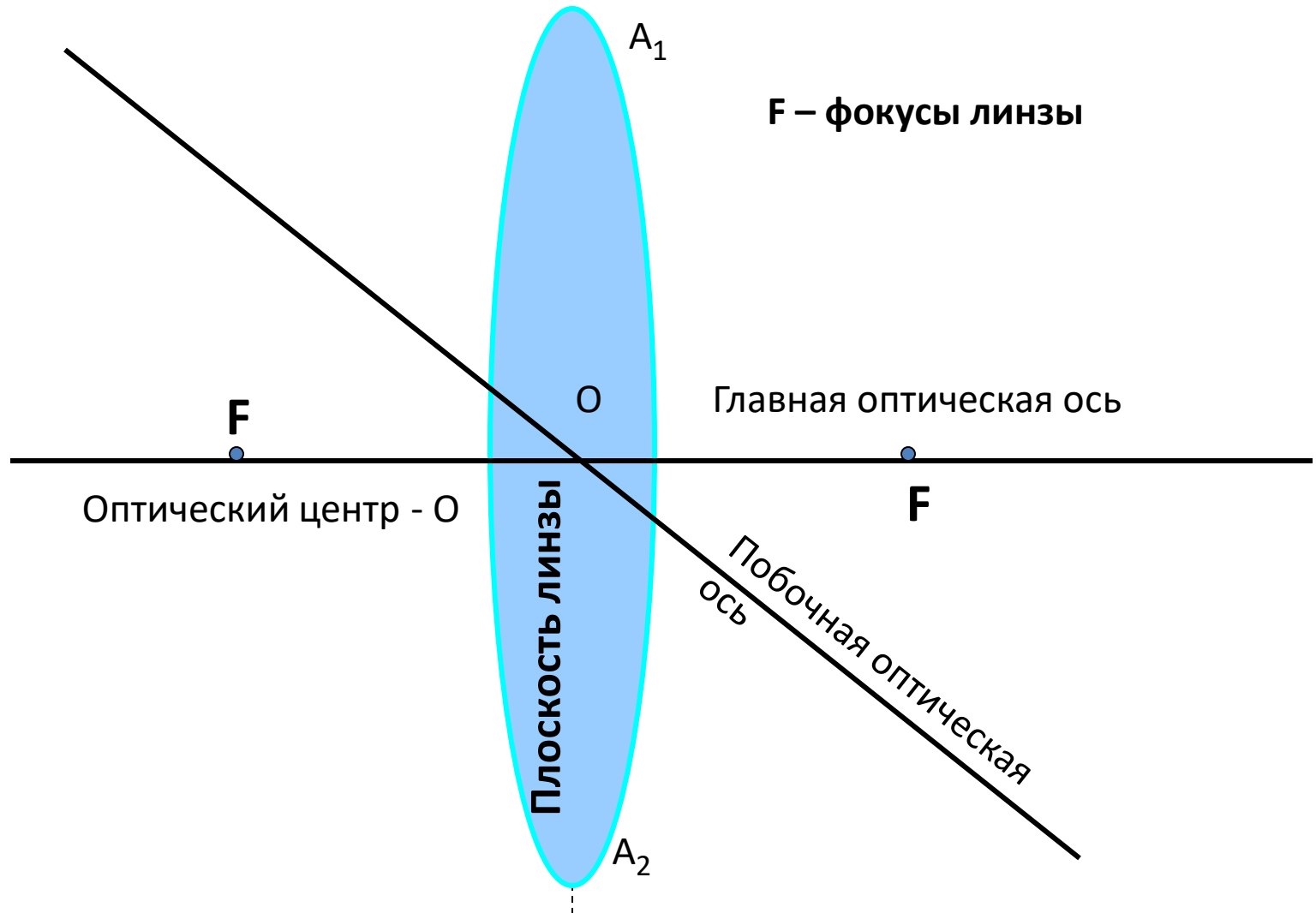
А) луч, проходящий через оптический центр линзы; он проходит через линзу, не преломляясь;

Б) луч, идущий параллельно какой-либо оптической оси; после преломления он проходит через фокус, лежащий на этой оптической оси;

В) луч, проходящий через передний фокус линзы, после преломления должен идти параллельно главной оптической оси;

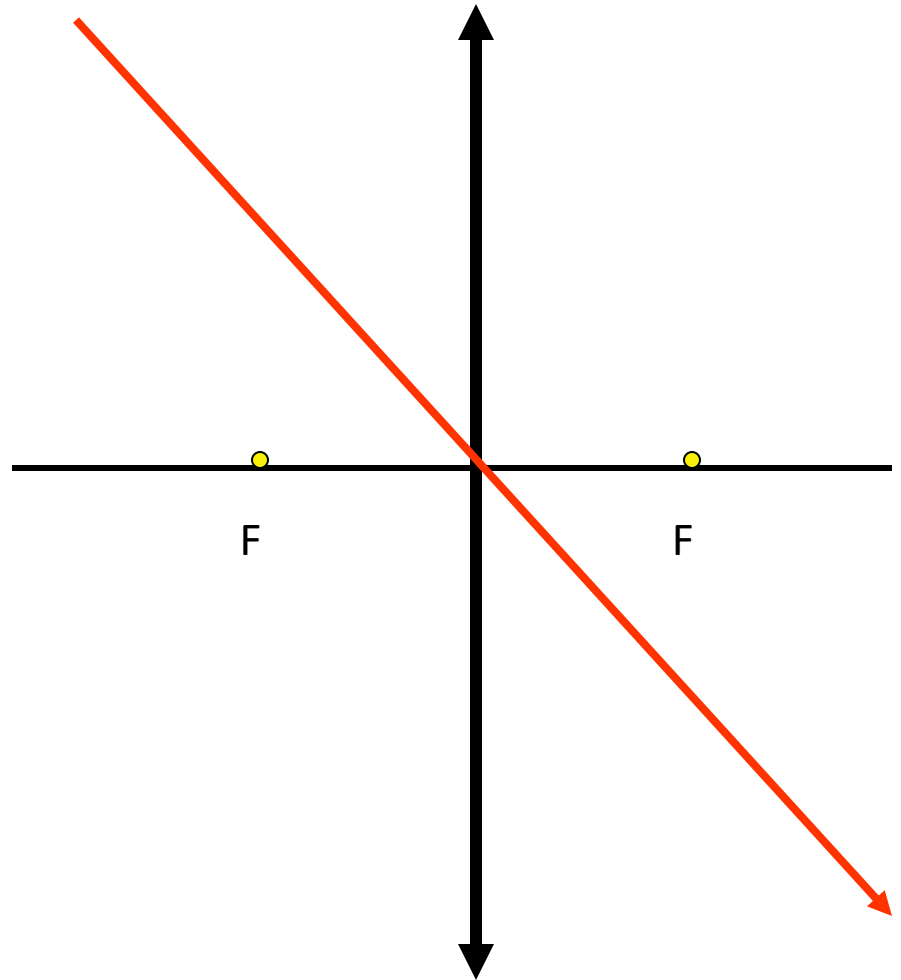
Г) луч, проходящий через передний двойной фокус, после преломления пройдет через задний двойной фокус.

Построение изображений в линзах

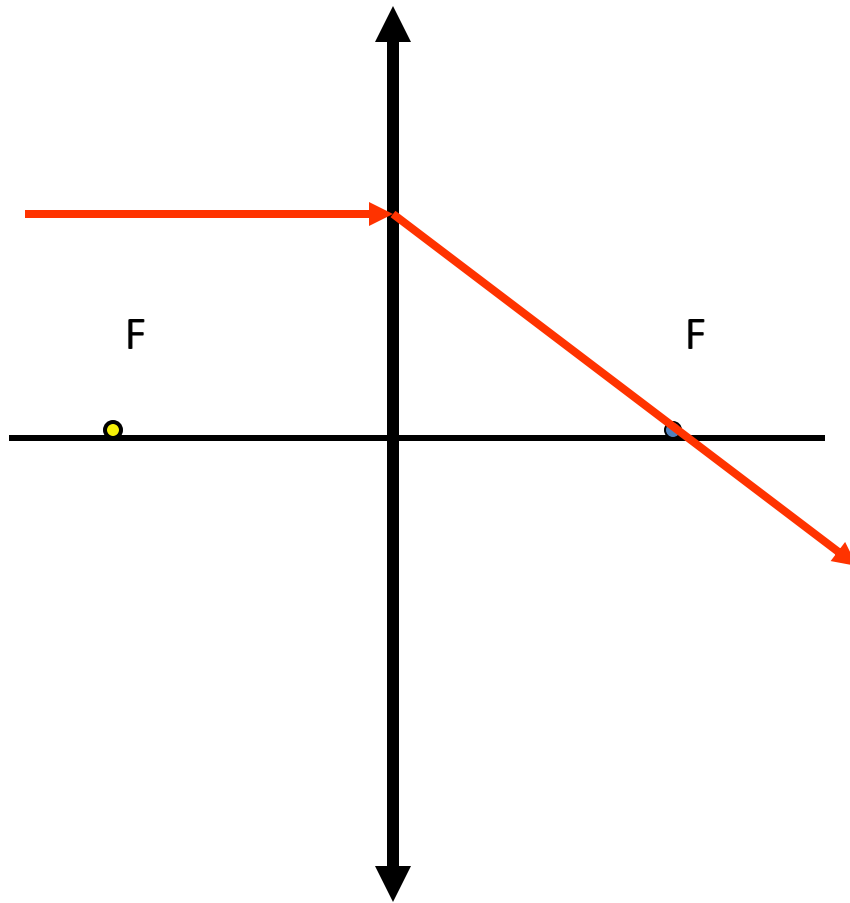


Ход лучей в линзе

Луч, проходящий
через оптический
центр, не
преломляется

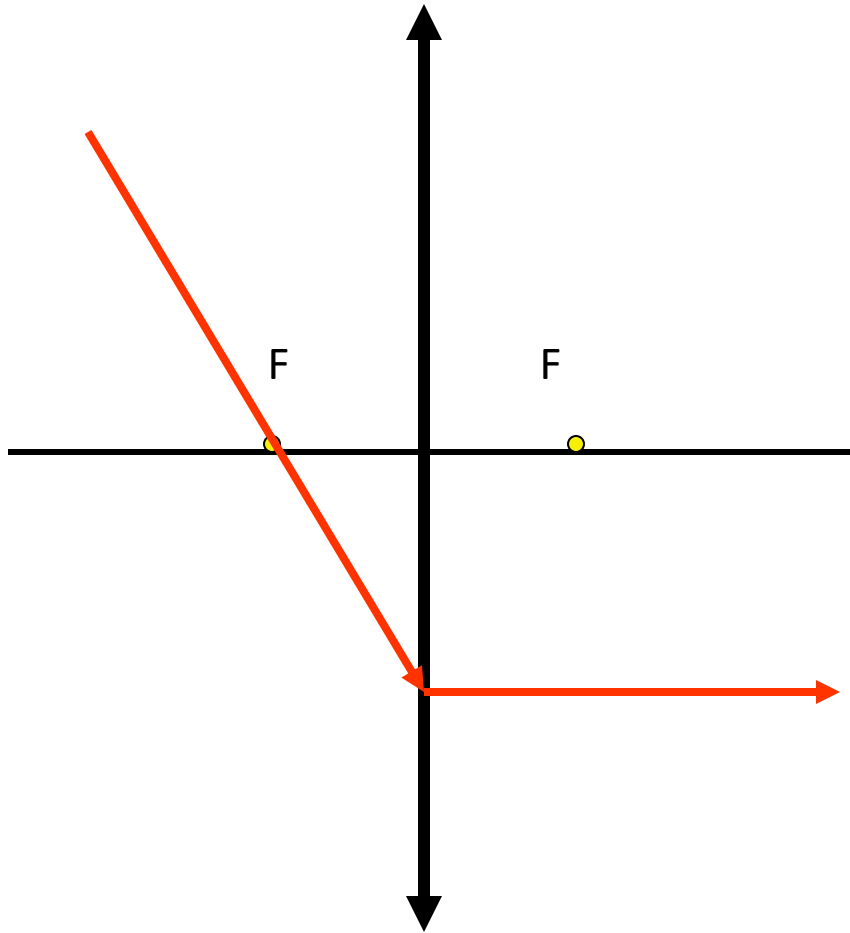


Ход лучей в линзе



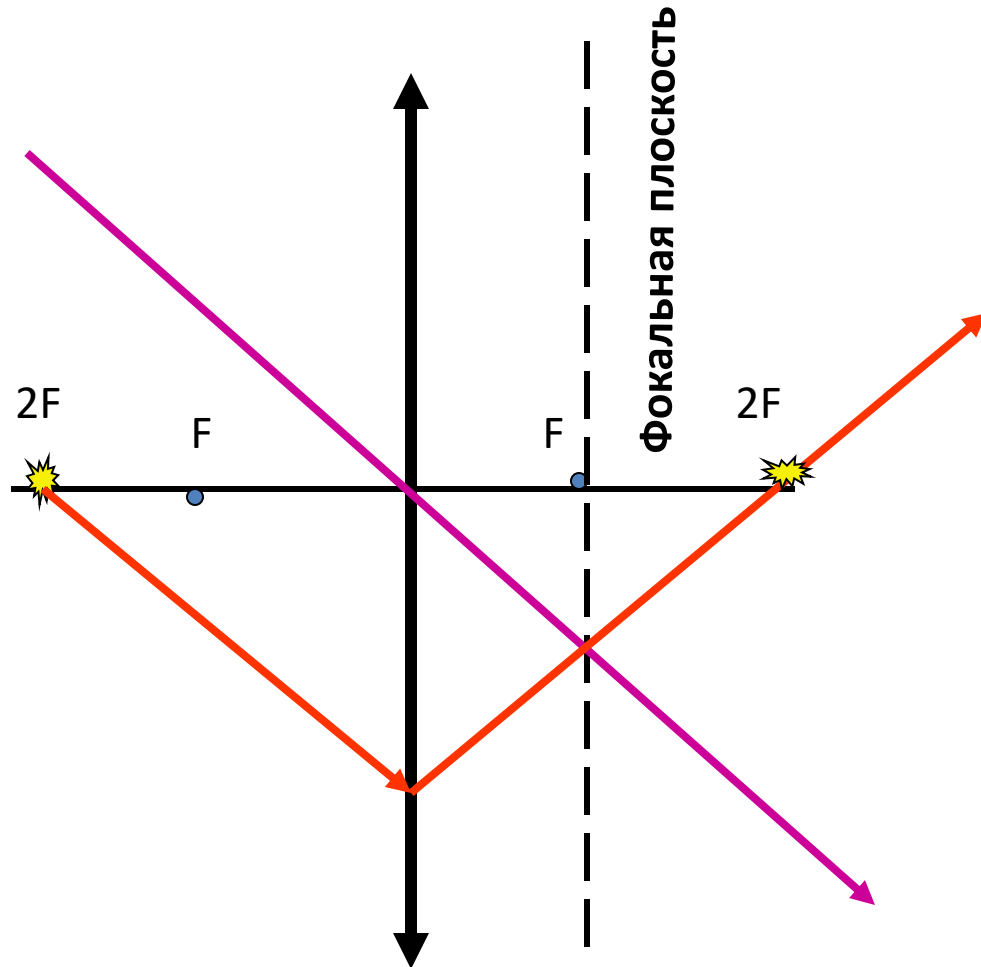
Луч, падающий на линзу параллельно главной оптической оси, после преломления идет через фокус линзы

Ход лучей в линзе



Луч,
падающий на
линзу через
фокус, после
преломления
идет
параллельно
главной
оптической
оси

Ход лучей в линзе



луч, проходящий
через передний
двойной фокус,
после преломления
пройдет через
задний двойной
фокус

Ход лучей в линзе

С помощью данных лучей можно построить изображение:

1.точечного источника света

2.предмета

Построение изображений в линзе

Изображение точечного источника света

3 варианта

```
graph TD; A[3 варианта] --> B[1) d > f]; A --> C[2) d < f]; A --> D[3) d = f];
```

1) $d > f$

2) $d < f$

3) $d = f$

d – расстояние от точки S до линзы
 f – фокусное расстояние линзы

Построение изображений в линзе

Изображение точечного источника света

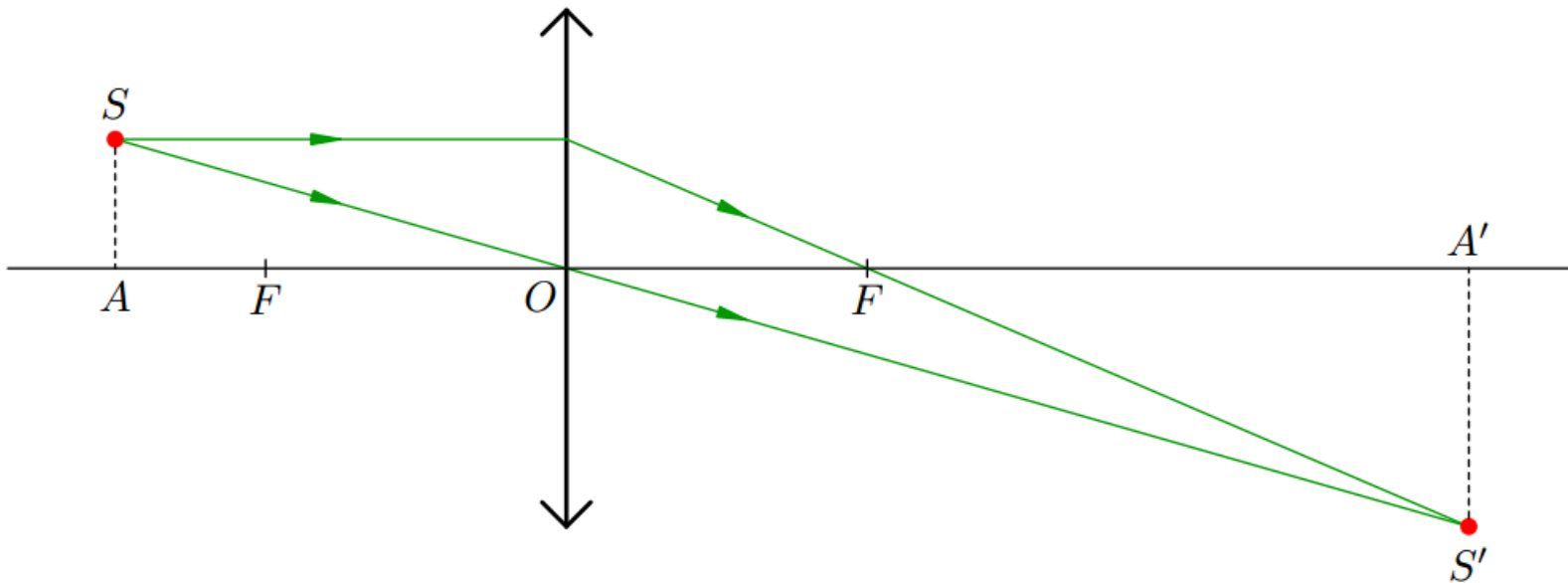
1) $d > f$:

Точечный источник света S расположен дальше от линзы, чем левая фокальная плоскость

Построение изображений в линзе

Изображение точечного источника света

1) $d > f$:



Построение изображения точки S , не лежащей на главной оптической оси

Построение изображений в линзе

Изображение точечного источника света

1) $d > f$:

Если источник S не лежит на главной оптической оси, то в качестве удобных лучей годятся следующие:

- ✓ луч, идущий через оптический центр линзы — он не преломляется;
- ✓ луч, параллельный главной оптической оси — после преломления он идёт через фокус.

Построение изображений в линзе

Изображение точечного источника света

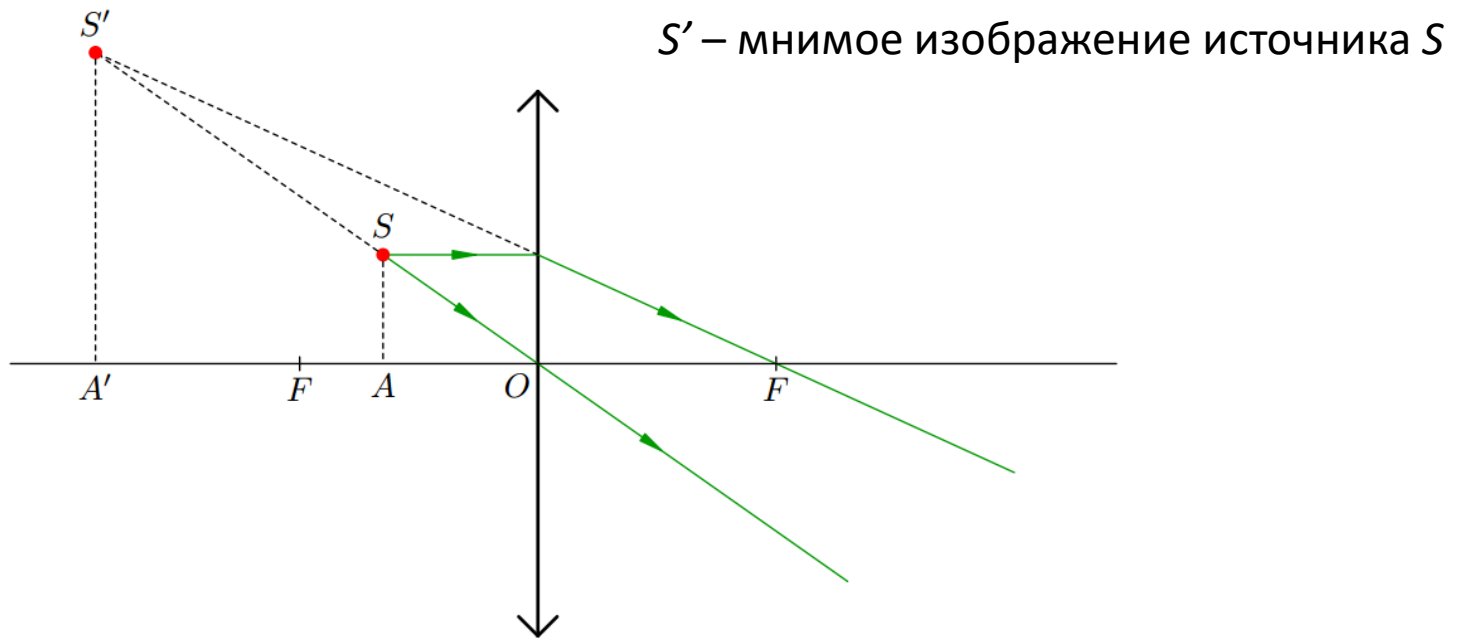
1) $d < f$:

Точечный источник света S расположен между линзой и
фокальной плоскостью

Построение изображений в линзе

Изображение точечного источника света

2) $d < f$:



Построение изображения точки S , не лежащей на главной оптической оси

Построение изображений в линзе

Изображение точечного источника света

2) $d < f$:

Если источник S не лежит на главной оптической оси, то в качестве удобных лучей годятся следующие:

- ✓ луч, идущий через оптический центр линзы — он не преломляется;
- ✓ луч, параллельный главной оптической оси — после преломления он идёт через фокус.

Построение изображений в линзе

Изображение точечного источника света

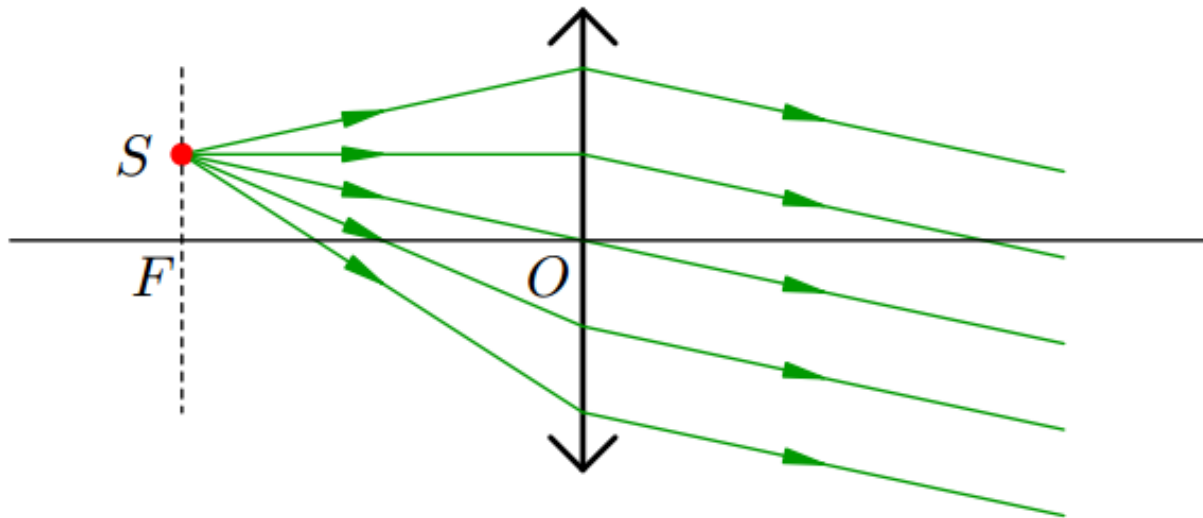
3) $d = f$:

Точечный источник света S расположен в фокальной плоскости
линзы

Построение изображений в линзе

Изображение точечного источника света

3) $d = f$:



$d = f$: изображение отсутствует

Построение изображений в линзе

Изображение предмета

1) $d > f$:



3 ситуации



a) $f < d < 2f$



b) $d = 2f$



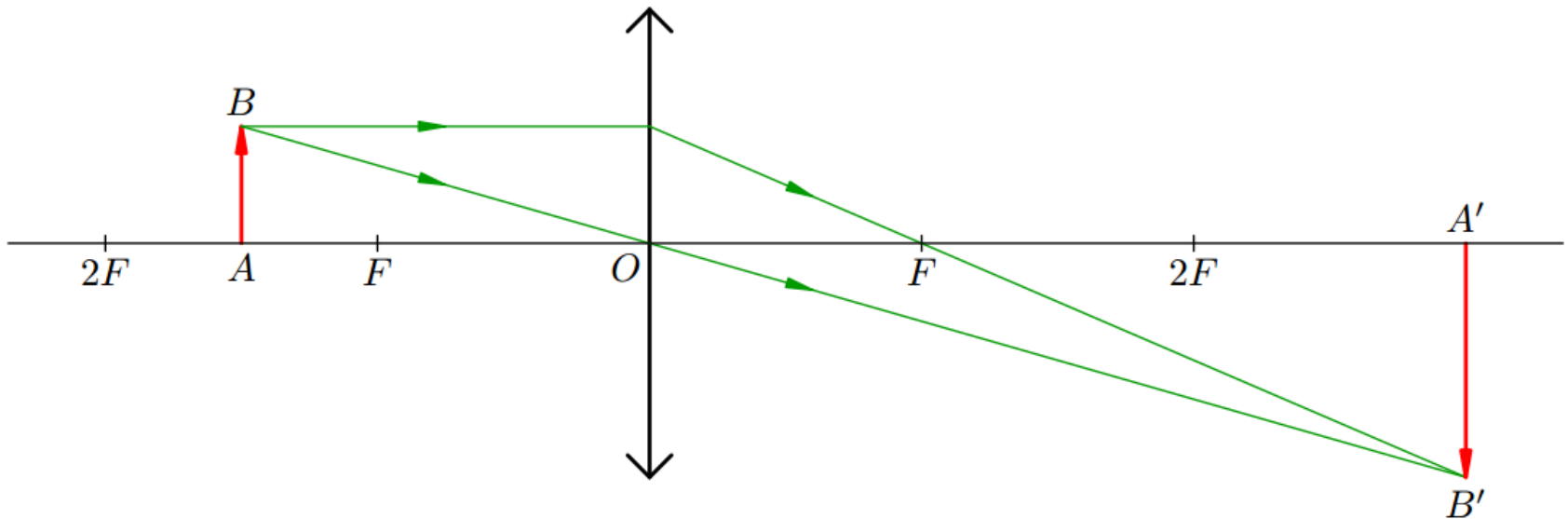
c) $d > 2f$

Построение изображений в линзе

Изображение предмета

a) $f < d < 2f$

Используется в диапроекторах и киноаппаратах

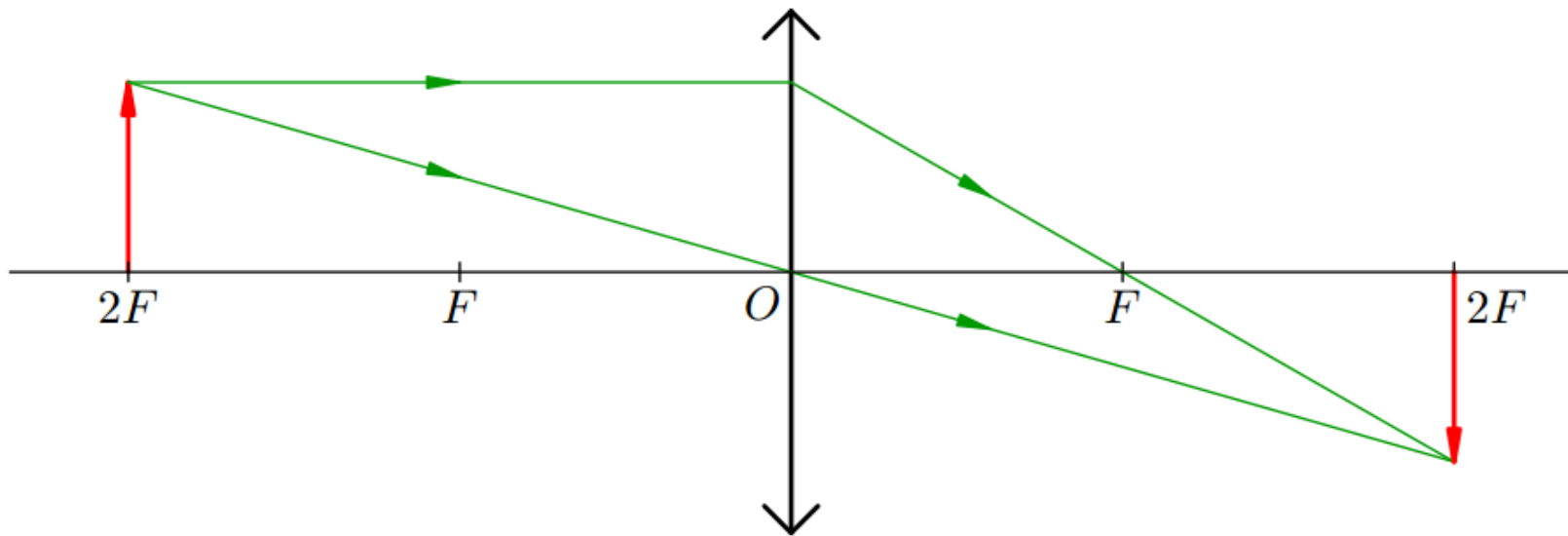


$f < d < 2f$: изображение действительное, перевёрнутое, увеличенное

Построение изображений в линзе

Изображение предмета

b) $d = 2f$



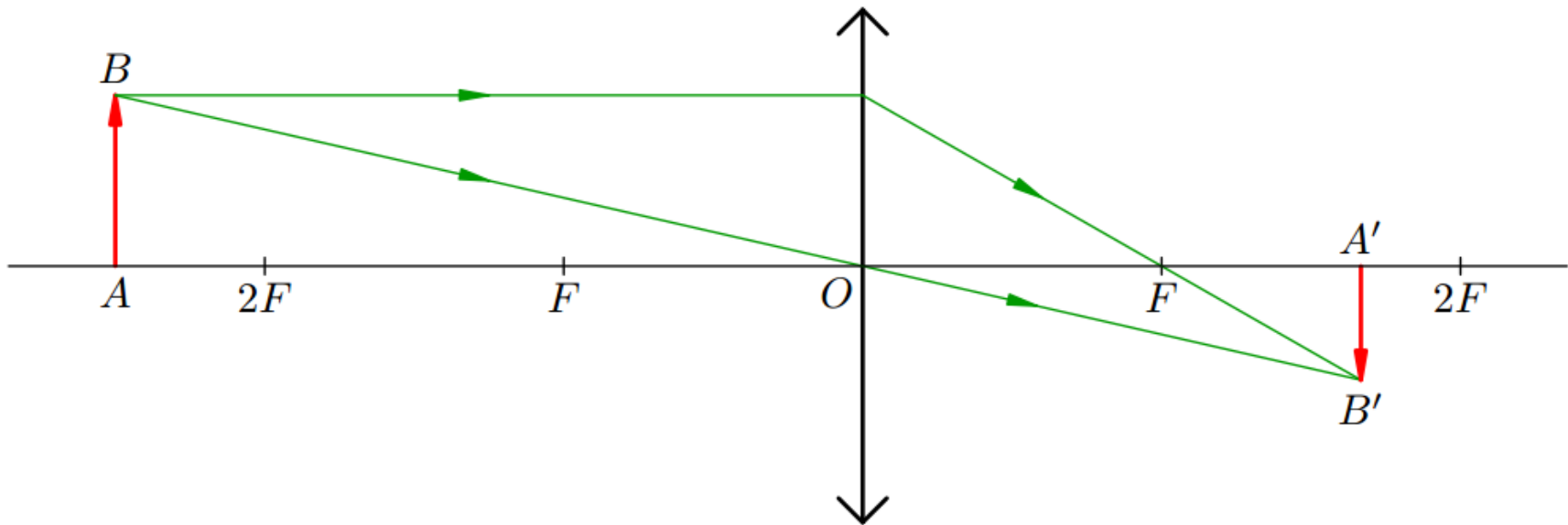
$d = 2f$: размер изображения равен размеру предмета

Построение изображений в линзе

Изображение предмета

c) $d > 2f$

Используется в фотоаппаратах, биноклях, телескопах

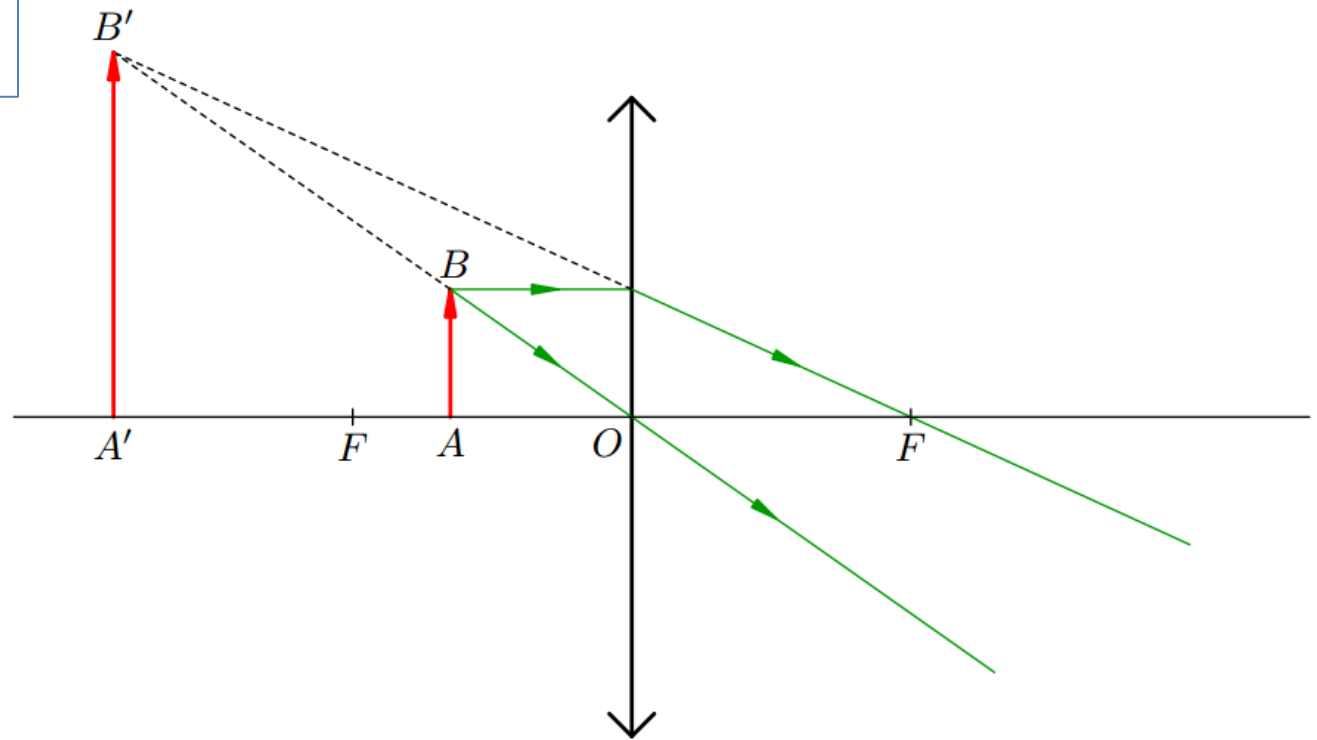


$d > 2f$: изображение действительное, перевёрнутое, уменьшенное

Построение изображений в линзе

Изображение предмета

$$d < f$$



$d < f$: изображение мнимое, прямое, увеличенное

Формулы тонкой линзы

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

Формула тонкой линзы
(«-» ставится если
изображение мнимое)

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

Формула линейного
увеличения линзы

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

Формула оптической
силы линзы
[Д] – дптр (диоптрий)

Практическая работа

«ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ЛИНЗЕ»

**Используя лучи
и
примеры построений,
построить изображение в линзе**

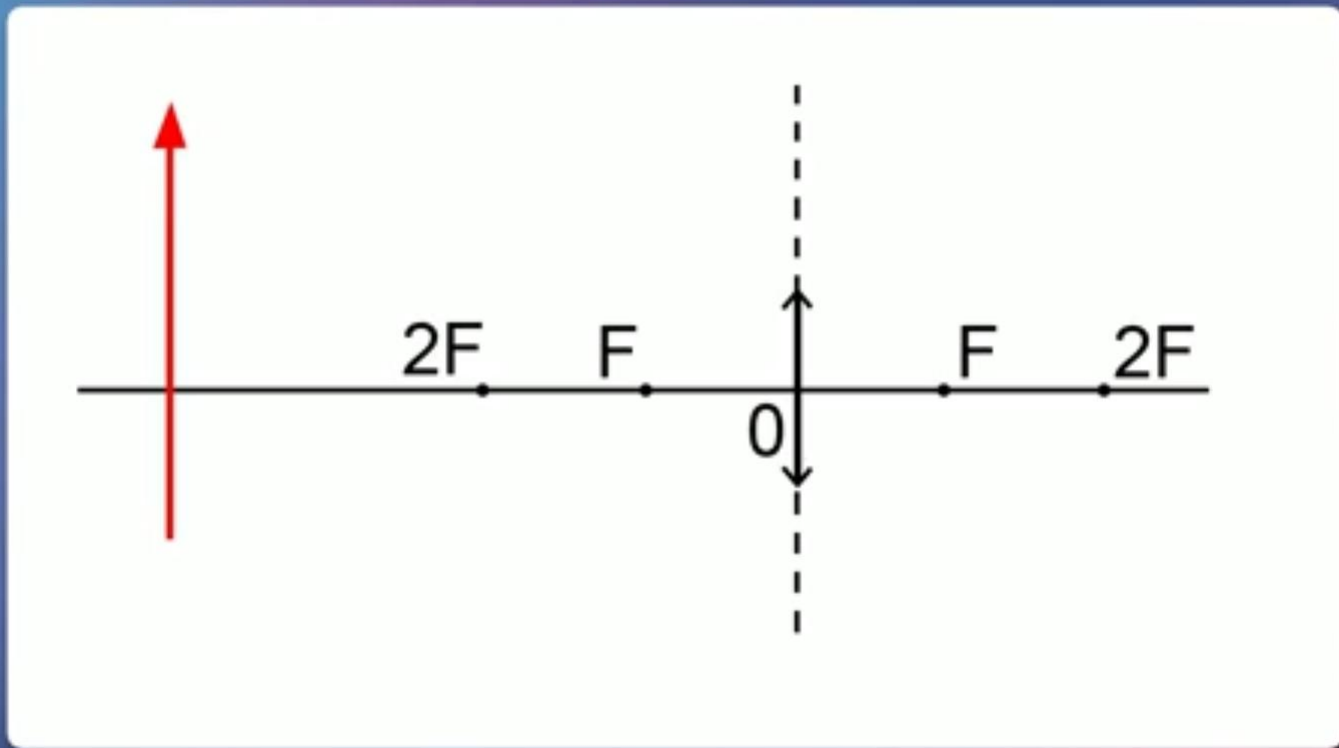
КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ:

2 задания – оценка «3»

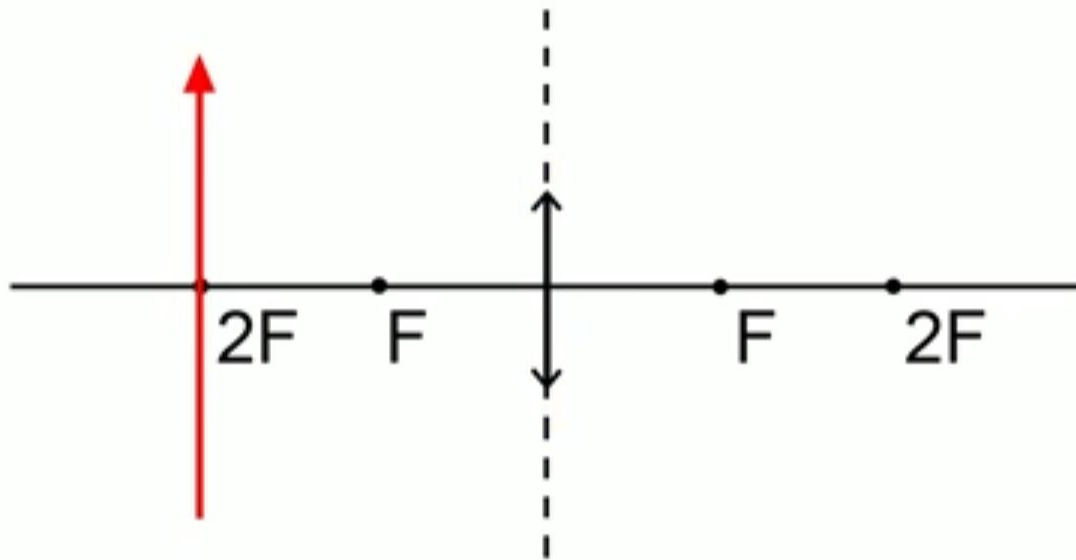
3 задания – оценка «4»

4 задания – оценка «5»

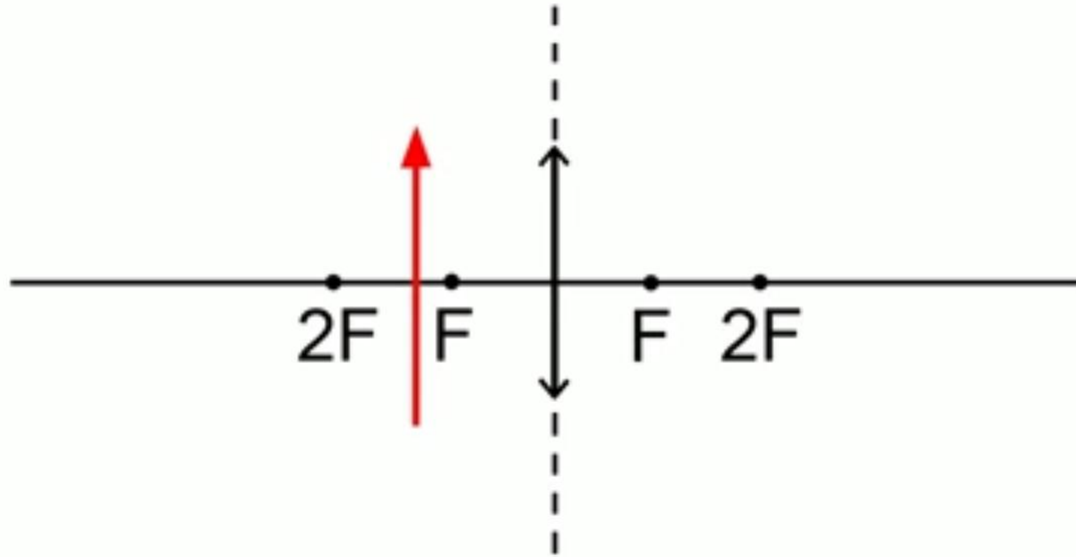
Задание 1



Задание 2



Задание 3



Задание 4

