



**ЛИНЗЫ .
ПОСТРОЕНИЕ
ИЗОБРАЖЕНИЙ ПРЕДМЕТОВ**

В ЛИНЗАХ

21.12.2020Г

Линза – прозрачное тело,
ограниченное двумя
сферическими поверхностями.





СОБИРАЮЩИЕ ЛИНЗЫ -

- линзы, преобразующие параллельный пучок световых лучей в сходящийся.

плоско-
выпуклая



двояковыпуклая



вогнуто-
выпуклая



РАССЕИВАЮЩИЕ ЛИНЗЫ - – ЛИНЗЫ, ПРЕОБРАЗУЮЩИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ ПУЧОК СВЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ В РАСХОДЯЩИЙСЯ.

двояковогнутая



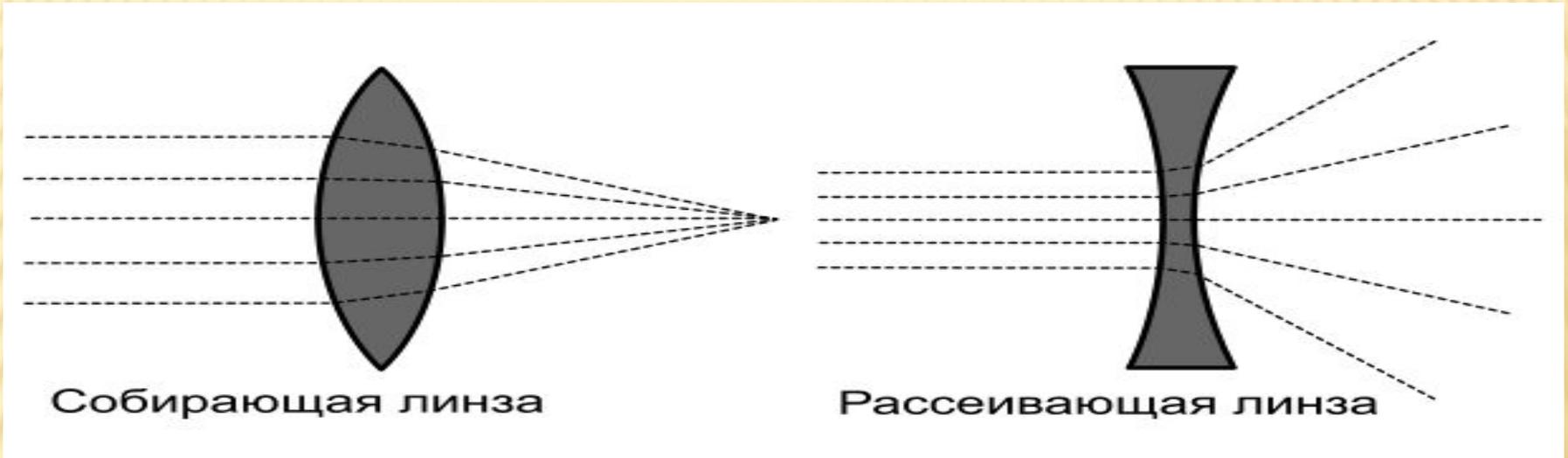
выпукло-
вогнутая



плоско-
вогнутая



Виды линз



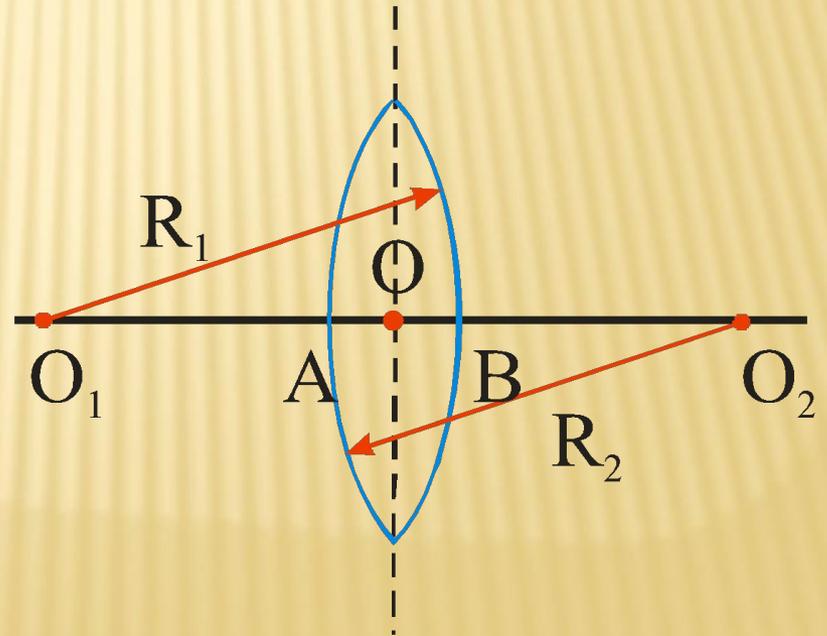
ТОПКАЯ ЛИНЗА-
ЛИНЗА У КОТОРОЙ
ТОЛЩИНА
ПРЕНЕБРЕЖИМО МАЛА
ПО СРАВНЕНИЮ С
РАДИУСАМИ КРИВИЗНЫ
ЕЁ ПОВЕРХНОСТЕЙ

собирающая линза

рассеивающая линза

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИНЗЫ

□ Главная оптическая ось (ГОО) – прямая O_1O_2 , на которой лежат центры сферических поверхностей, ограничивающих линзу.

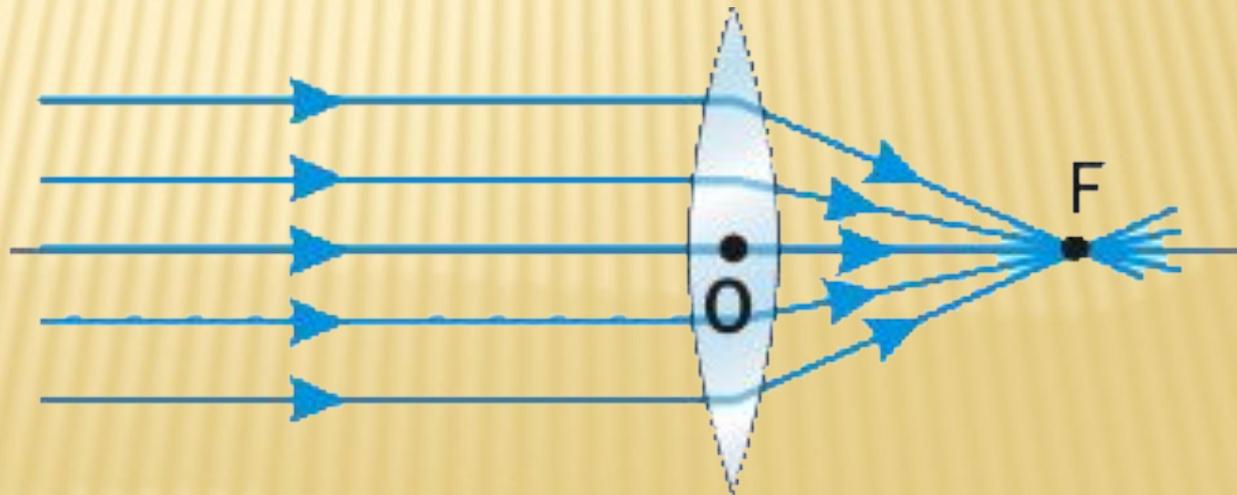


ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИНЗЫ

Главный фокус собирающей линзы (**F**) – точка на главной оптической оси, в которой **собираются лучи**, падающие параллельно главной оптической оси, **после преломления их в линзе**

Фокусное расстояние (OF) – расстояние от главного фокуса до центра линзы (**O**).

Фокальная плоскость – проходит через главный фокус, перпендикулярно главной оптической оси.

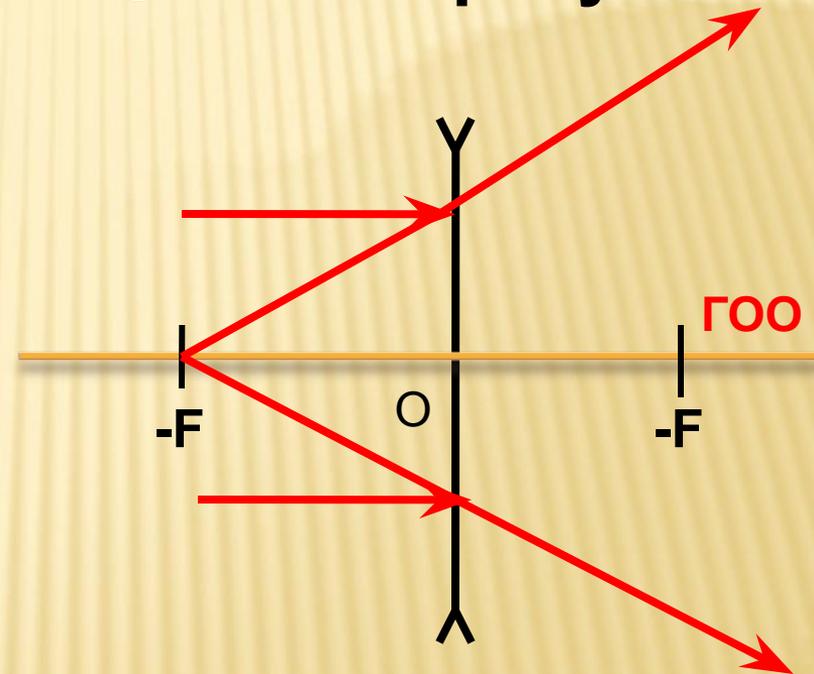
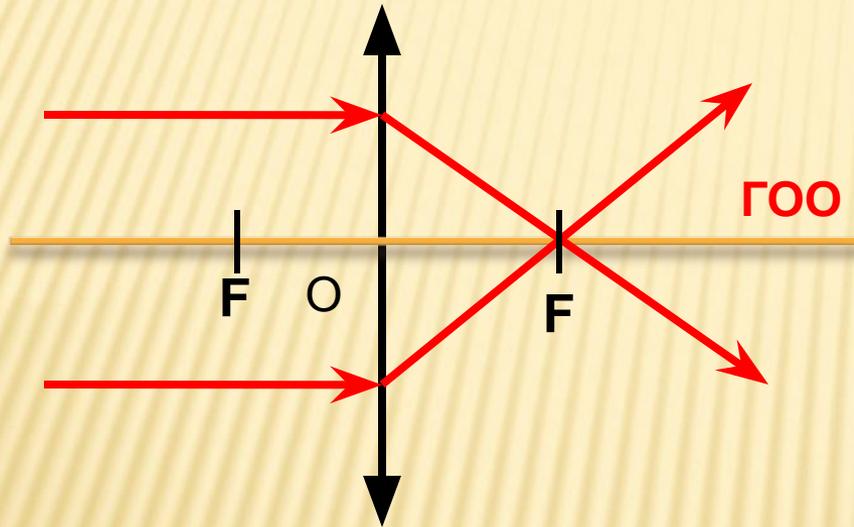


ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИНЗ

ГОО

оптический центр - O

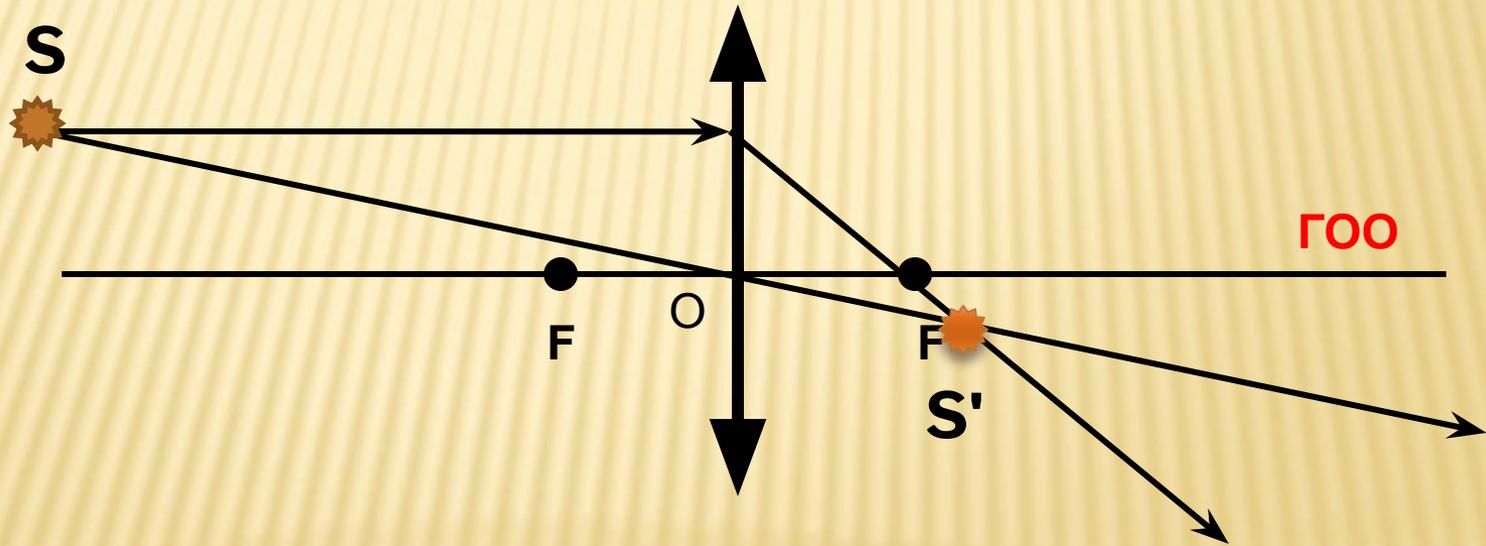
фокус - F



У собирающей линзы фокус действительный, потому – положительный. У рассеивающей линзы фокус мнимый – отрицательный.

Основные лучи для собирающей линзы

- Луч, параллельный **ГОО**, преломляясь в линзе, проходит через её дальний фокус.
- Луч, идущий через **оптический центр линзы**, проходит через неё, не преломляясь.

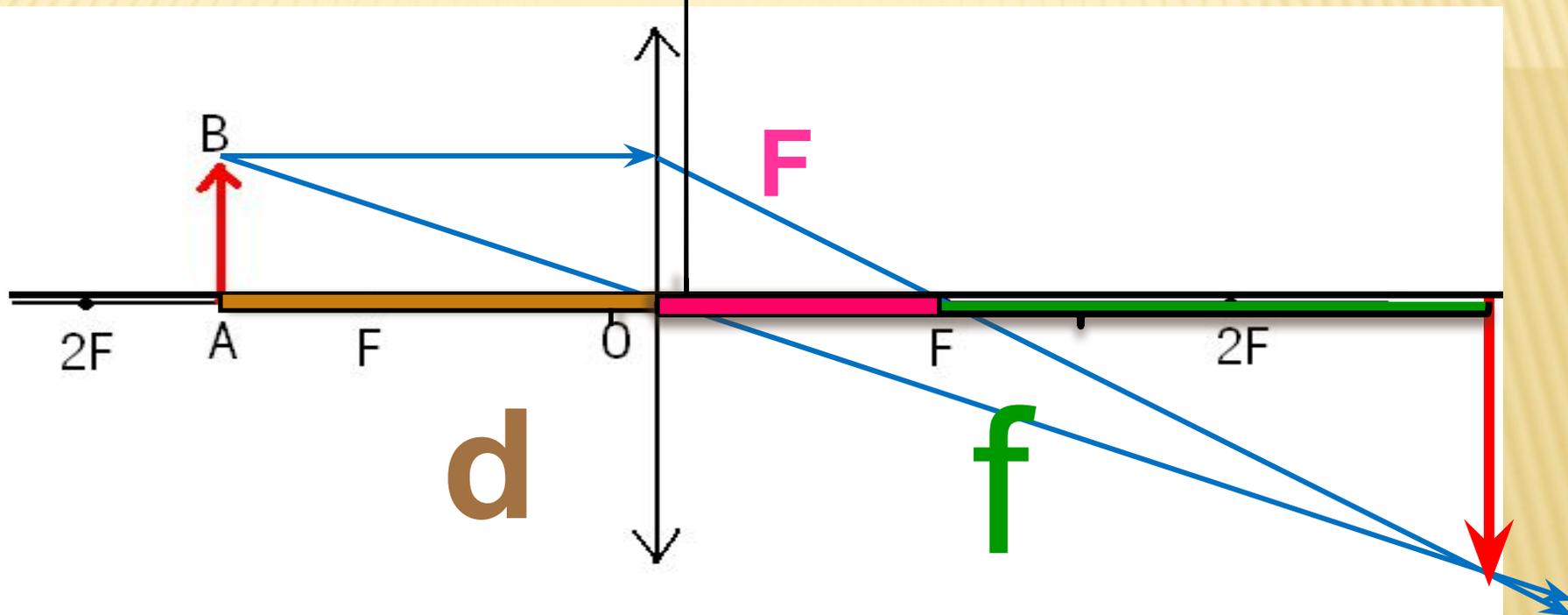


Основные лучи для рассеивающей линзы

- Луч, параллельный ГОО, преломляясь в линзе, выходит как бы из мнимого (ближнего) фокуса.
- Луч, идущий через оптический центр линзы, проходит через неё, не преломляясь.



Характеристики тонкой линзы



d - расстояние от линзы до предмета

f - расстояние от линзы до изображения

F – фокусное расстояние

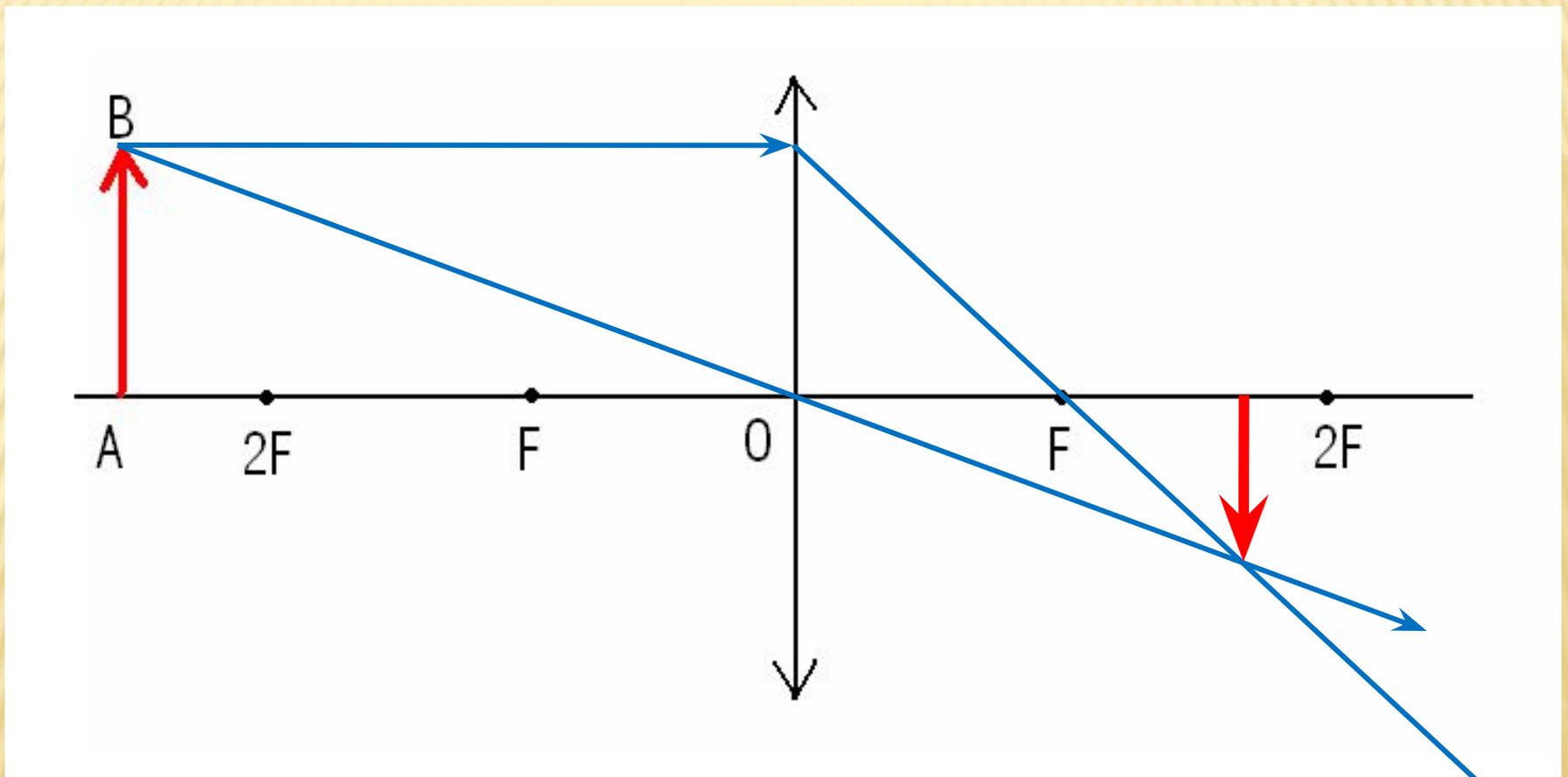
Собирающая линза

Положение предмета (d)	Действительное или мнимое	Увеличенное или уменьшенное	Прямое или перевёрнутое
<u>$d > 2F$</u>			
$d = 2F$			
$2F < d < F$			
$d = F$			
$d < F$			

Собирающая линза

Положение предмета (d)	Действительное или мнимое	Увеличенное или уменьшенное	Прямое или перевёрнутое
<u>$d > 2F$</u> →	действительное	уменьшенное	перевёрнутое
<u>$d = 2F$</u>	действительное	того же самого размера	перевёрнутое
<u>$2F < d < F$</u> →	действительное	увеличенное	перевёрнутое
<u>$d = F$</u> →	изображения нет (или изображение находится на бесконечно большом расстоянии)		
<u>$d < F$</u> →	мнимое	увеличенное	прямое →

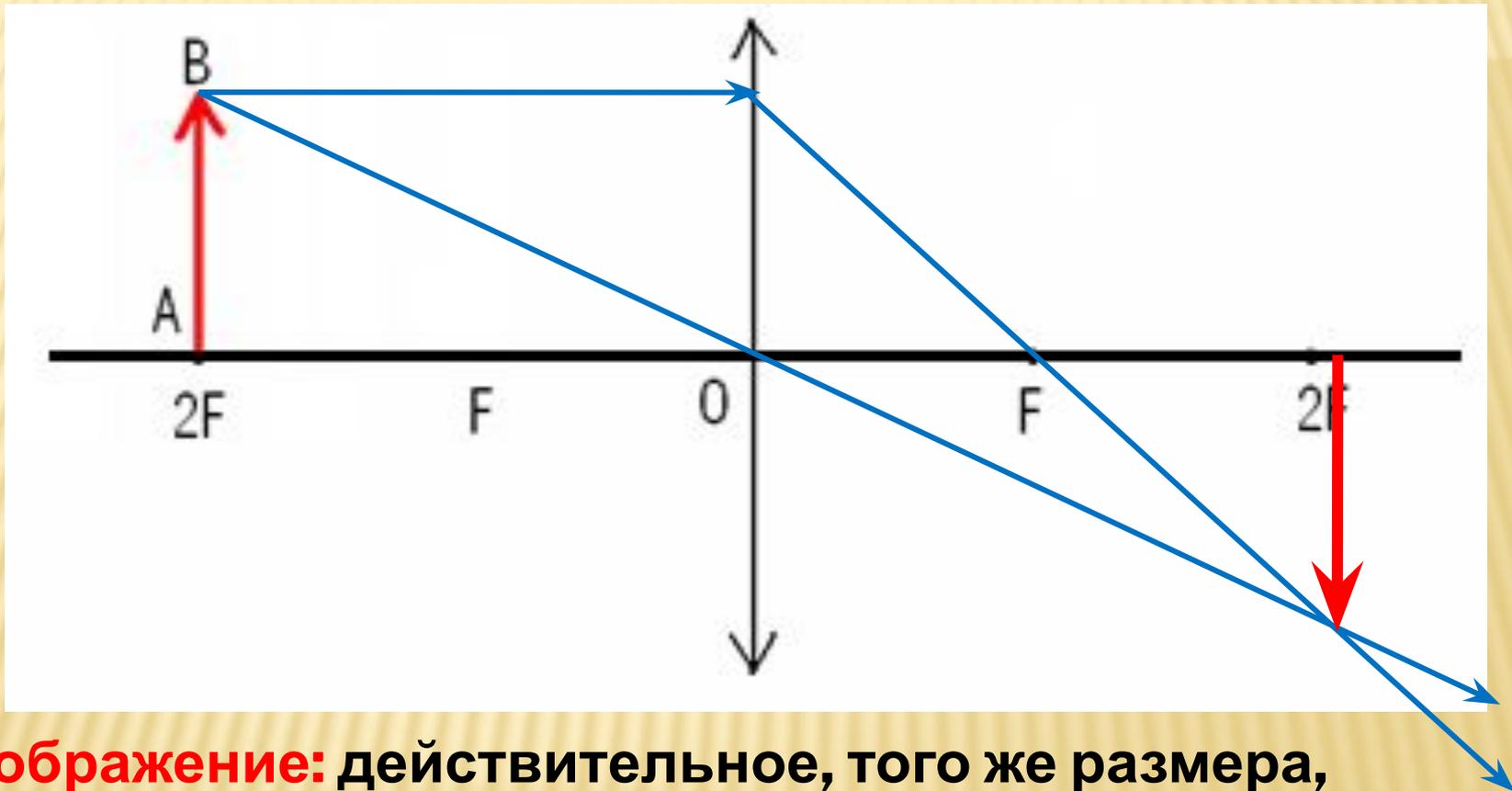
$d > 2F$



Изображение: действительное, уменьшенное, перевернутое, $F < f < 2F$, прибор-...



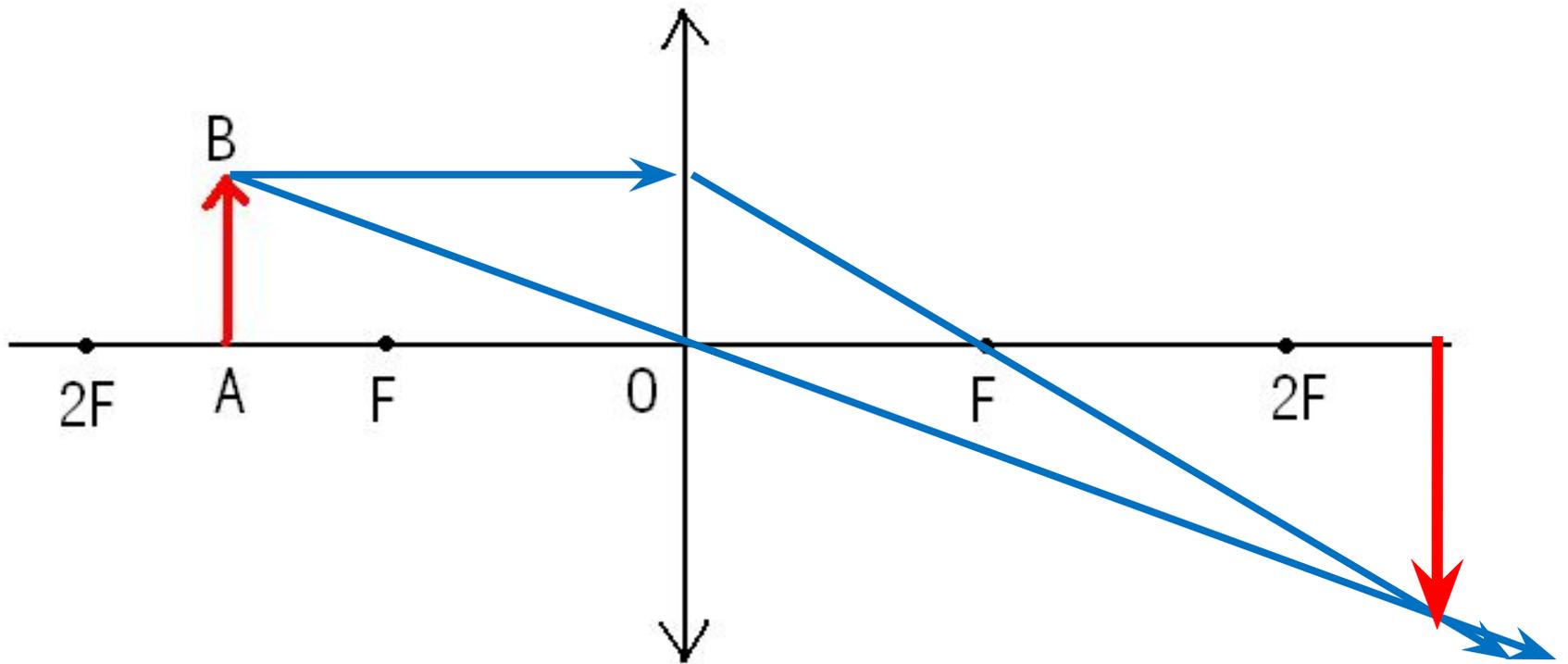
$$d=2F$$



Изображение: действительное, того же размера, перевернутое, $f=2F$



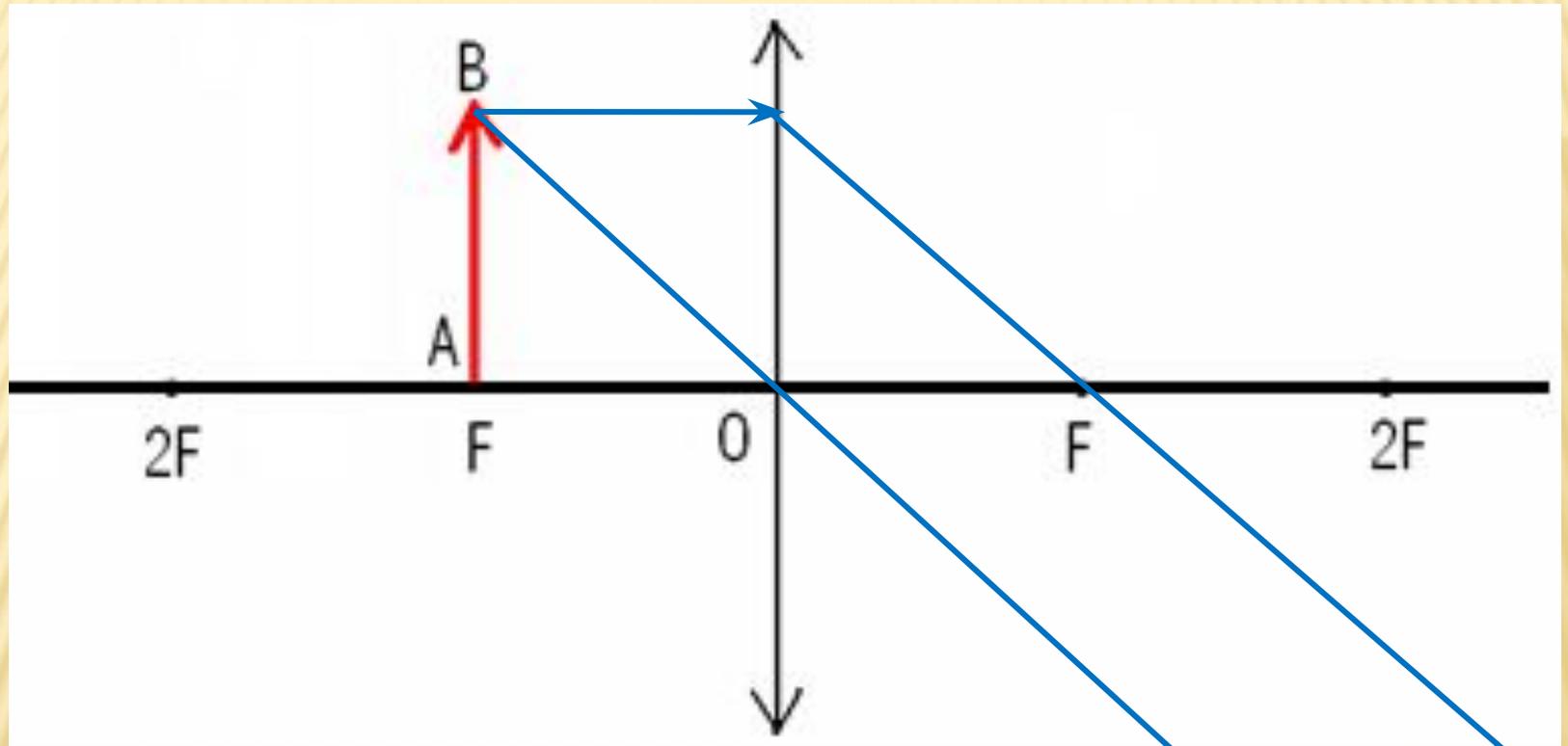
$$2F > d > F$$



Изображение: действительное, увеличенное, перевернутое, $f > 2F$, прибор - ...



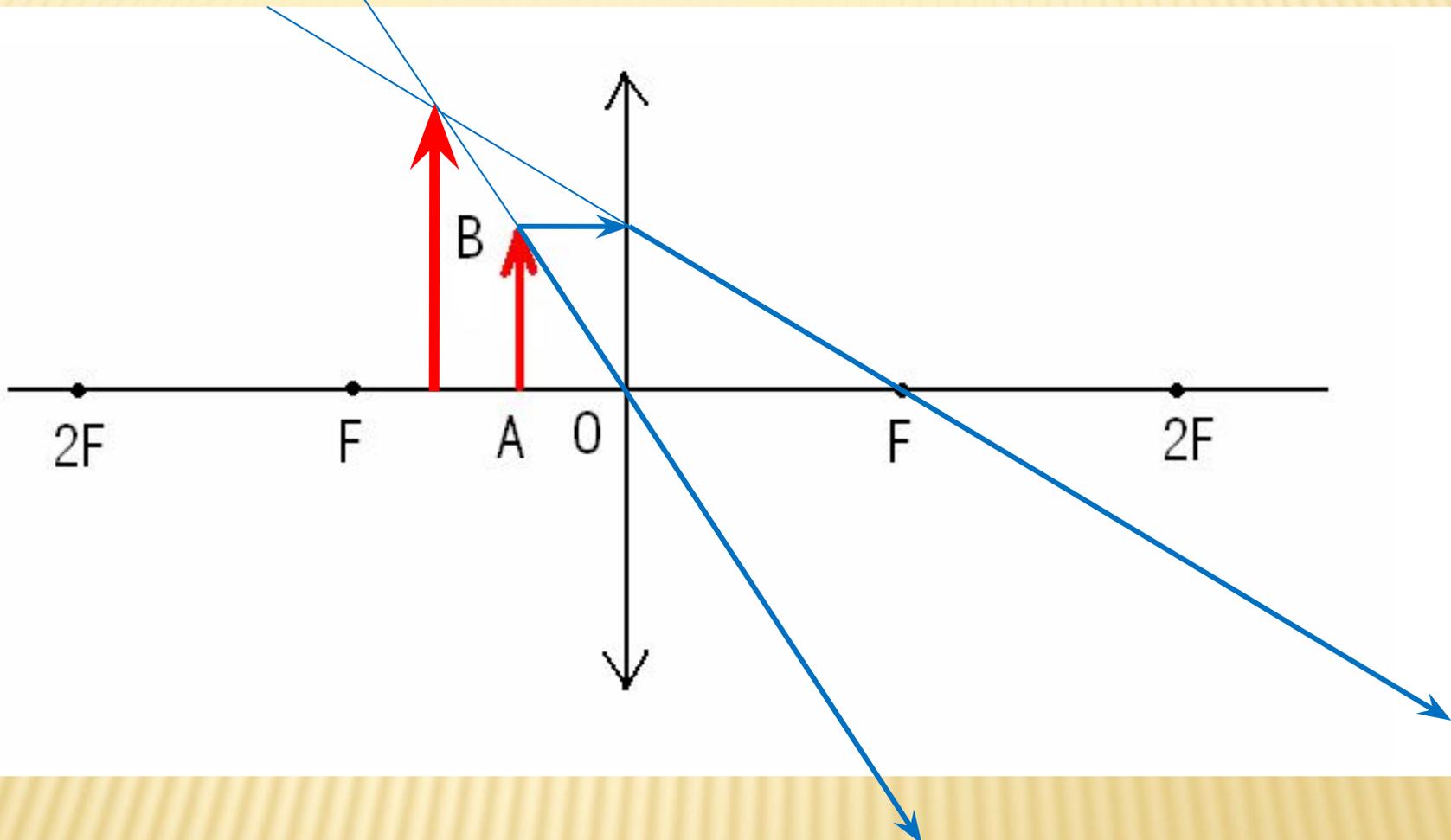
$$d=F$$



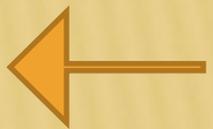
Изображение: нет (или $f=\infty$)



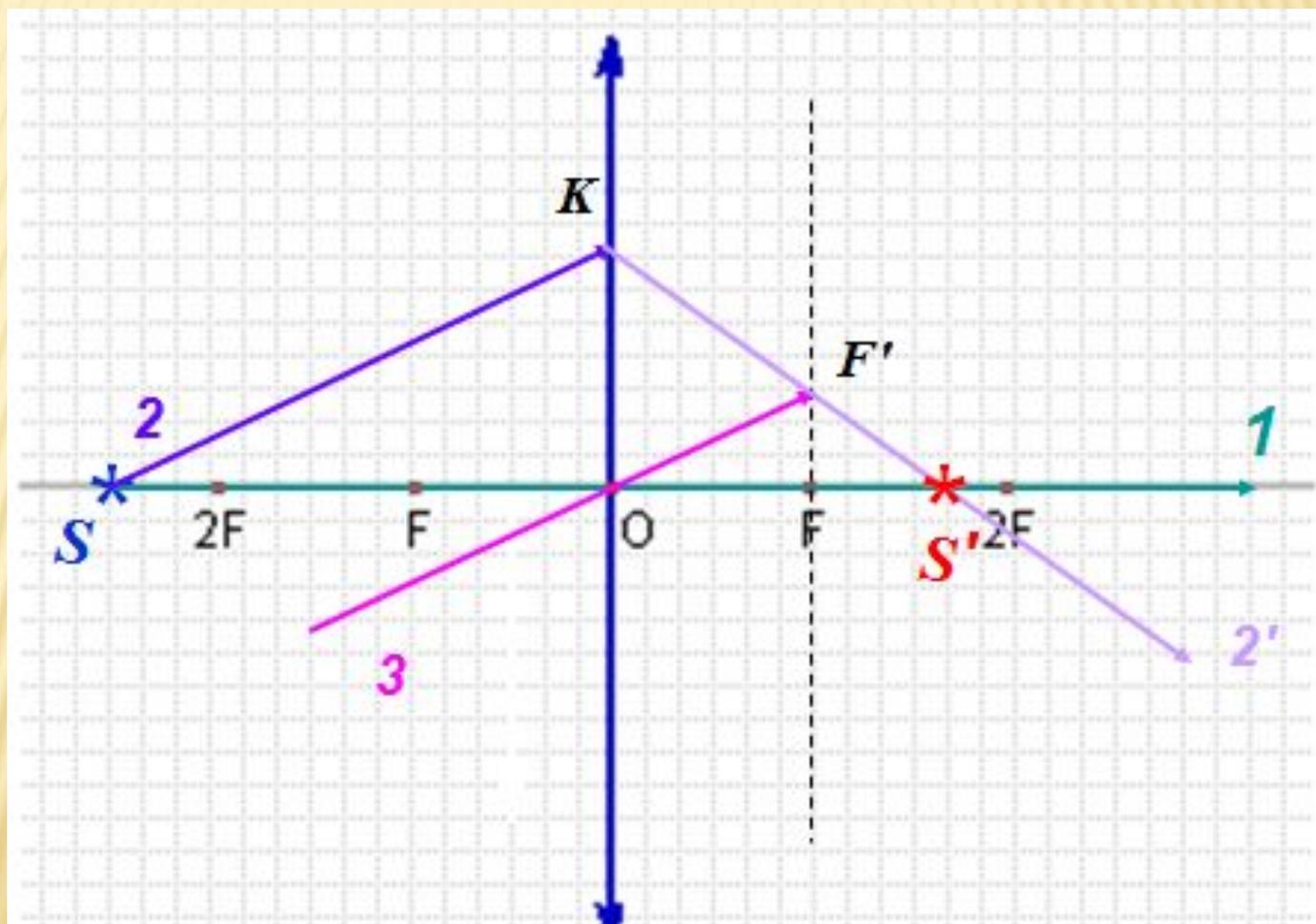
$$d < F$$



Изображение: мнимое, увеличенное, прямое, f -любое, прибор -...



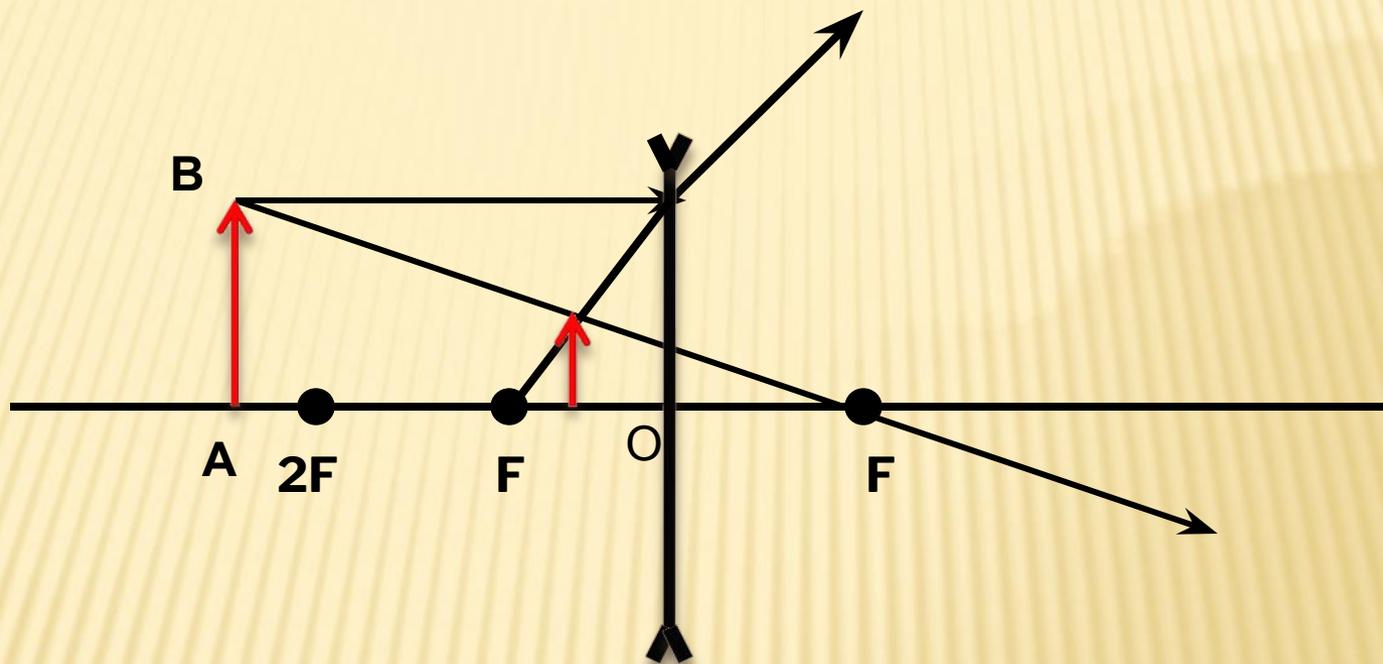
ТОЧЕЧНЫЙ ИСТОЧНИК СВЕТА, НАХОДЯЩИЙСЯ НА ГЛАВНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ОСИ



Рассеивающая линза

Положение предмета (d)	Действительное или мнимое	Увеличенное или уменьшенное	Прямое или перевёрнутое
$d > 2F$ 	мнимое	уменьшенное	прямое
$d = 2F$ 	мнимое	уменьшенное	прямое
$2F < d < F$ 	мнимое	уменьшенное	прямое
$d = F$ 	мнимое	уменьшенное	прямое
<u>$d < F$</u> 	мнимое	уменьшенное	прямое 

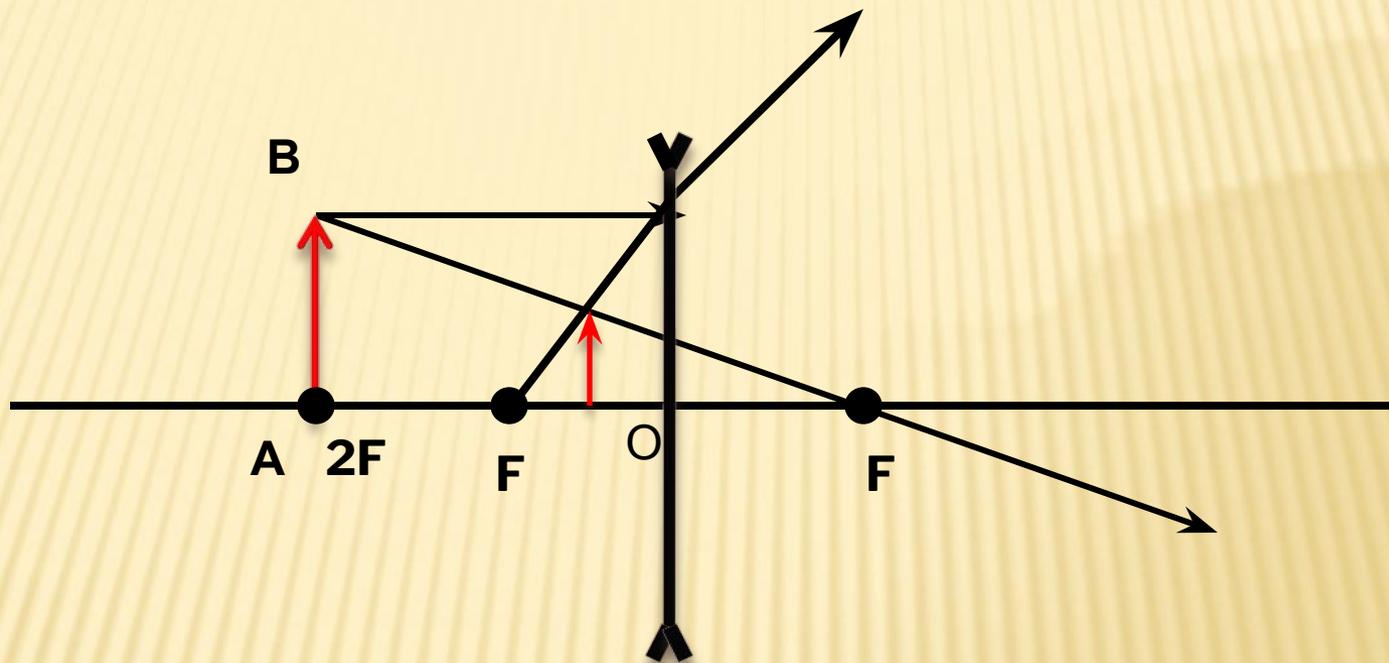
$$d > 2F$$



Изображение: мнимое , уменьшенное, прямое



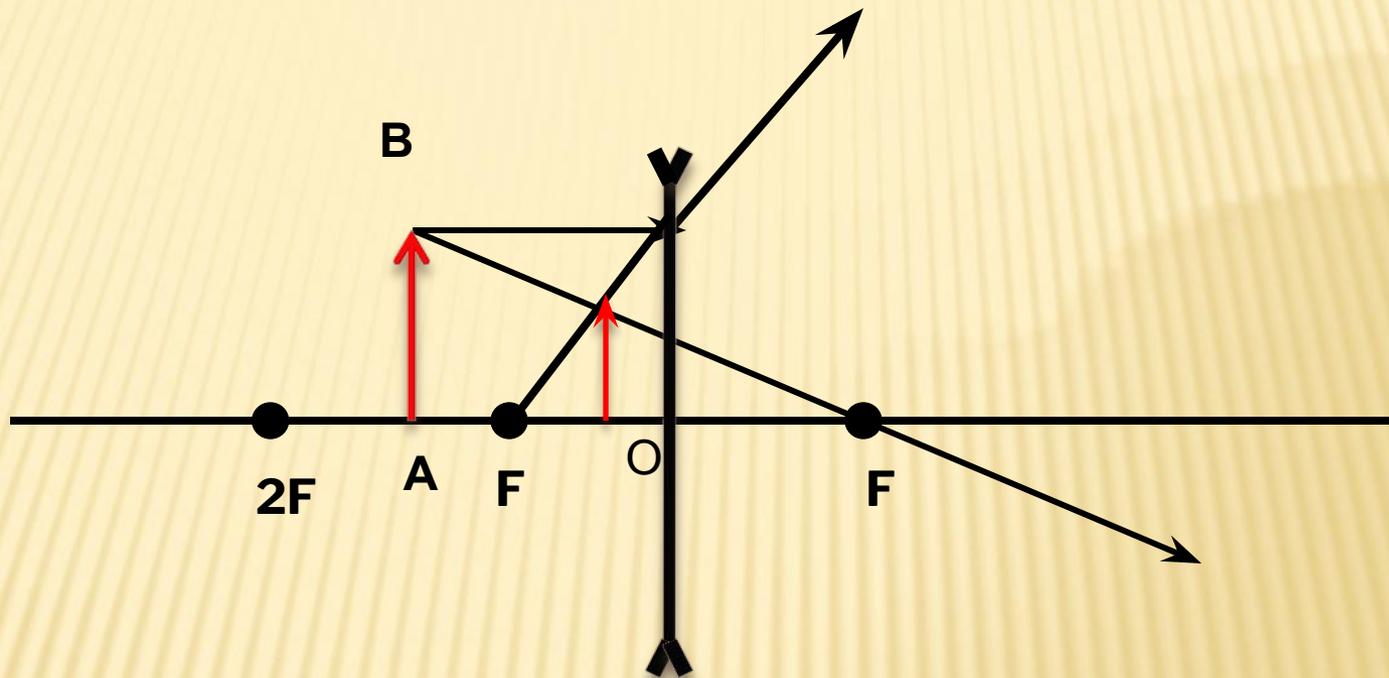
$$d=2F$$



Изображение: мнимое , уменьшенное, прямое

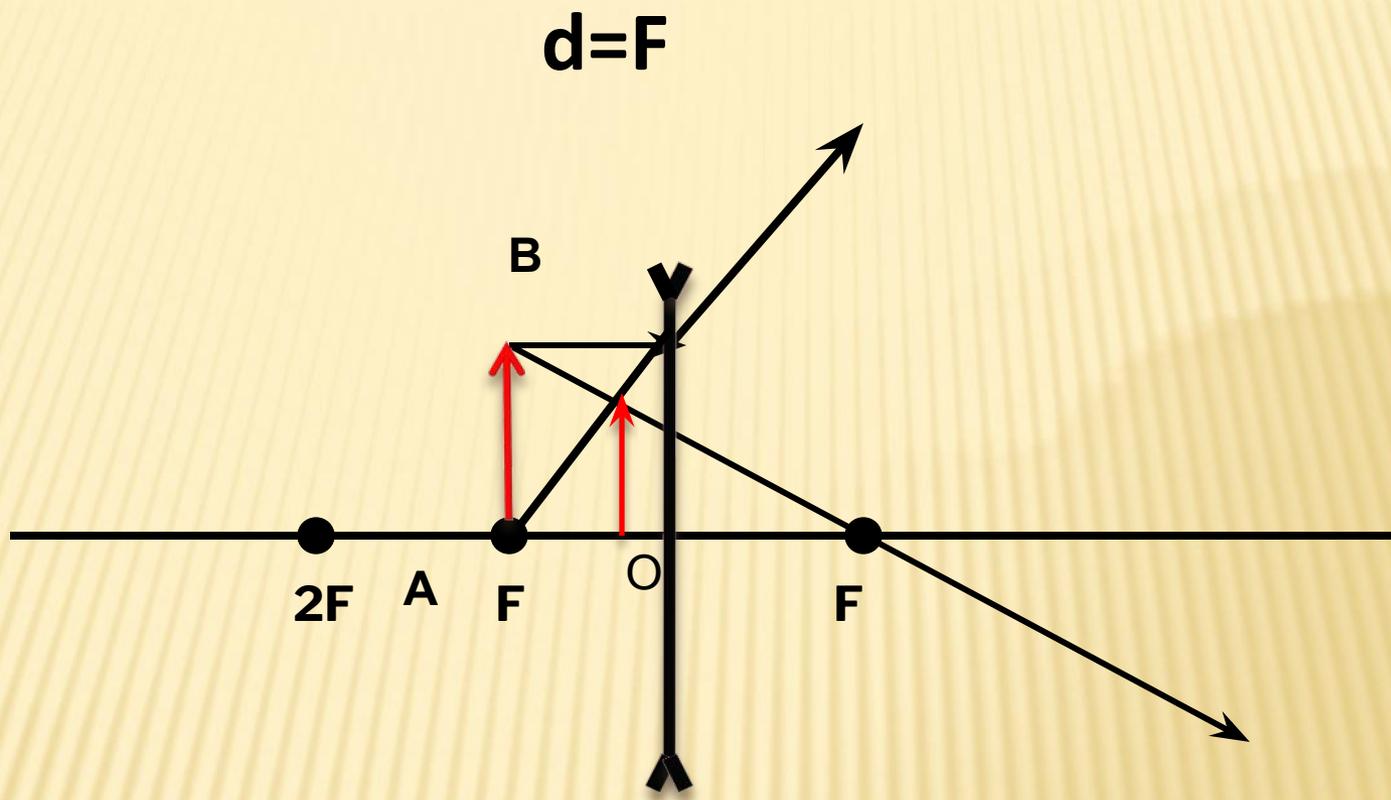


$$2F > d > F$$



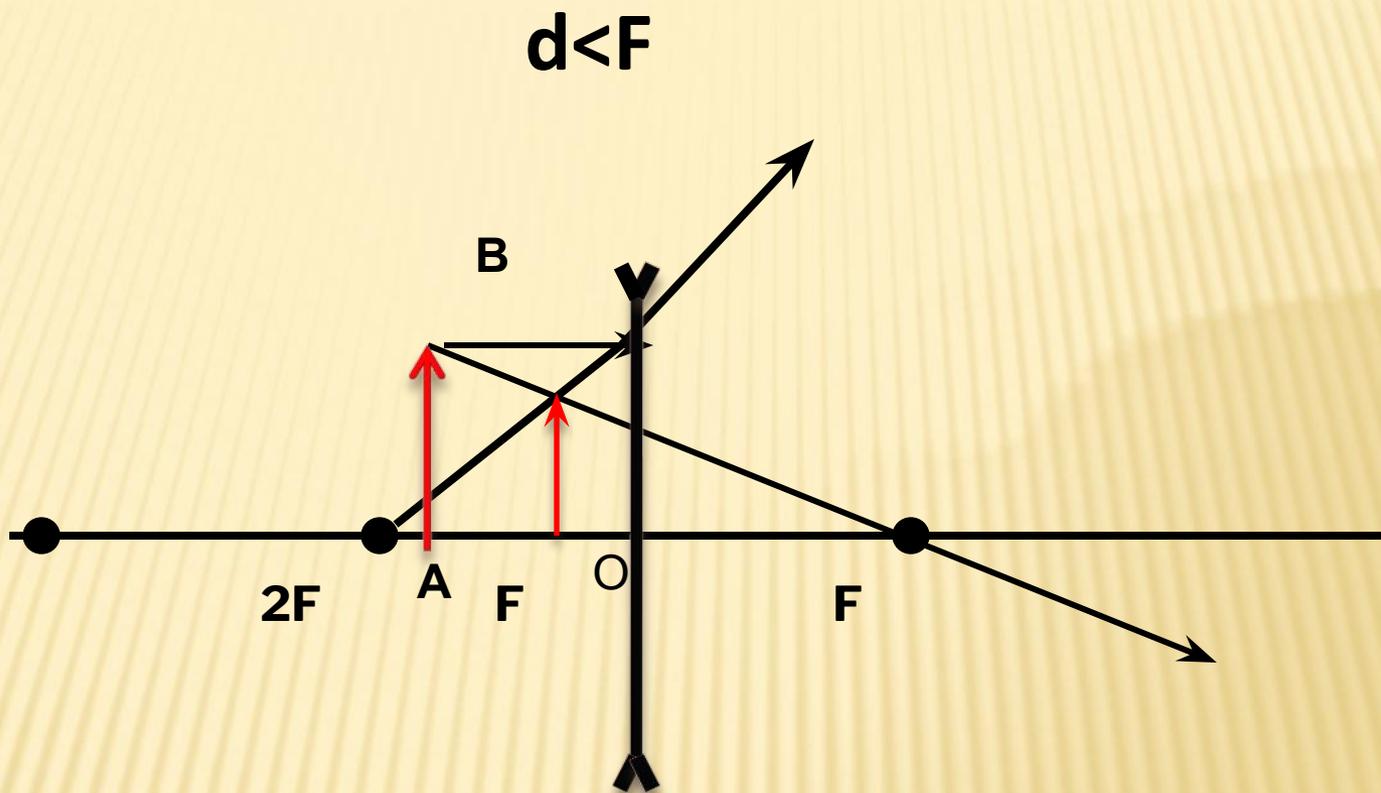
Изображение: мнимое , уменьшенное, прямое





Изображение (есть!): мнимое , уменьшенное, прямое



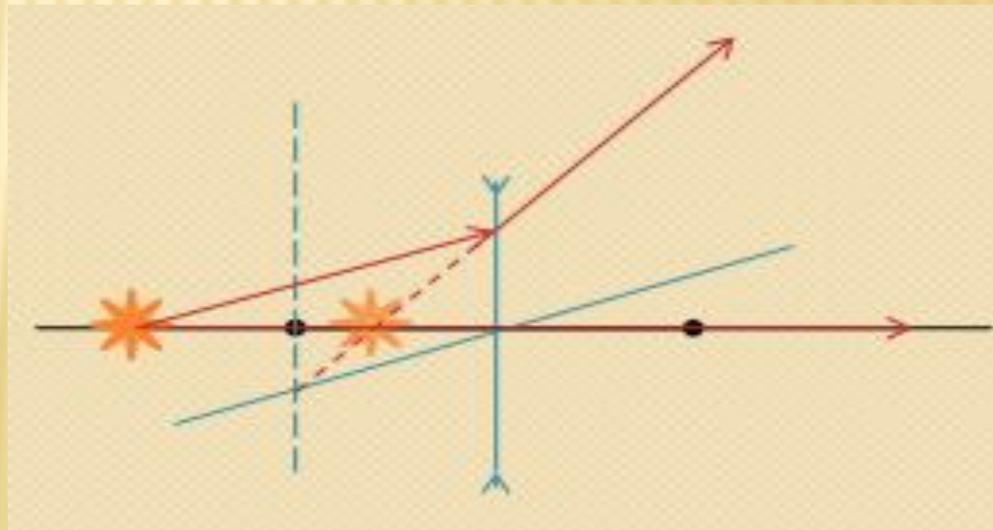


Изображение: мнимое , уменьшенное, прямое



ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ ТОЧКИ, ЛЕЖАЩЕЙ НА ГЛАВНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ОСИ РАССЕИВАЮЩЕЙ ЛИНЗЫ

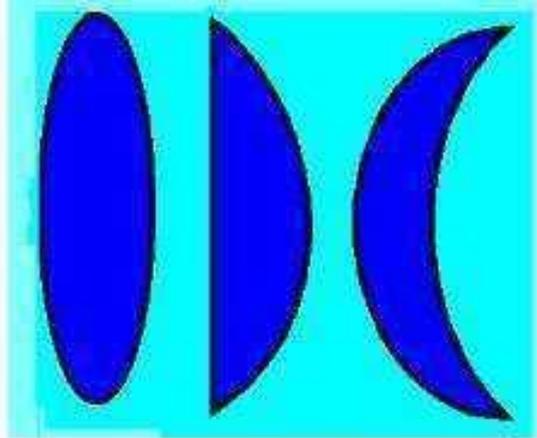
- Строим луч, параллельный главной оптической оси (в данном случае он идет вдоль главной оптической оси)
- Строим произвольный луч, падающий от точки на линзу
- Изображаем побочную оптическую ось, параллельную построенному лучу
- Изображаем фокальную плоскость
- Строим ход преломленного луча, для этого соединяем точку падения произвольного луча на линзу и точку пересечения побочной оптической оси с фокальной плоскостью
- Строим изображение точки



ОПТИЧЕСКАЯ СИЛА ЛИНЗЫ - D ;
ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ В СИ - 1

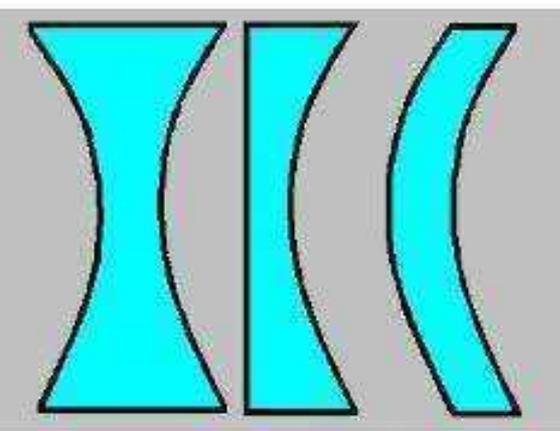
ДИОПТРИЯ,
1 дптр

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



Собирающие линзы

$$D > 0$$



Рассеивающие линзы

$$D < 0$$

ФОРМУЛА ТОНКОЙ ЛИНЗЫ ДЛЯ СОБИРАЮЩЕЙ ЛИНЗЫ

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

ФОРМУЛА ТОНКОЙ ЛИНЗЫ ДЛЯ РАСSEИВАЮЩЕЙ ЛИНЗЫ

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

УВЕЛИЧЕНИЕ ЛИНЗЫ

Линейное увеличение линзы – отношение размера изображения к размеру предмета.

h – размер предмета.

H – размер изображения.

$$\Gamma = \frac{H}{h} = \left| \frac{f}{d} \right|$$

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Собирающая линза находится на расстоянии 1 м от лампы накаливания и даёт изображение ее спирали на экране на расстоянии 0,25 м от линзы. Найдите фокусное расстояние линзы.

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad F = df/d+f = 1 \cdot 0,25 / 1+0,25 = 0,2 \text{ м}$$



Решение задач



Собирающая линза

Предмет находится на расстоянии 20 см от собирающей линзы с фокусным расстоянием 15 см. Найдите расстояние от изображения до линзы.

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} \pm \frac{1}{f} \quad \mathbf{f = Fd / d - F = 20 \cdot 15 / 20 - 15 = 60 \text{ см}}$$

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Точечный источник света находится в главном фокусе рассеивающей линзы ($F=10$ см = d). На каком расстоянии будет находиться его изображение?

$$-\frac{1}{F} = \frac{1}{d} - \frac{1}{f} \quad \mathbf{f = Fd / F+d = 10 \cdot 10 / 10+10 = 5 \text{ см}}$$



Решение задач

Рассеивающая линза

Главное фокусное расстояние рассеивающей линзы равно 18 см. Изображение предмета находится на расстоянии 6 см от линзы. Чему равно *расстояние от предмета до его изображения.*

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

$$d = Ff/F-f = 18 \cdot 6 / 18 - 6 = 9 \text{ см}$$

$$d-f = 9 - 6 = 3 \text{ см}$$

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

- § 50
- стр.196(1-5) или ВЫПОЛНИТЬ ТЕСТ
<https://videouroki.net/tests/linzy-opticheskaia-sila-linzy.html>

