



# **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



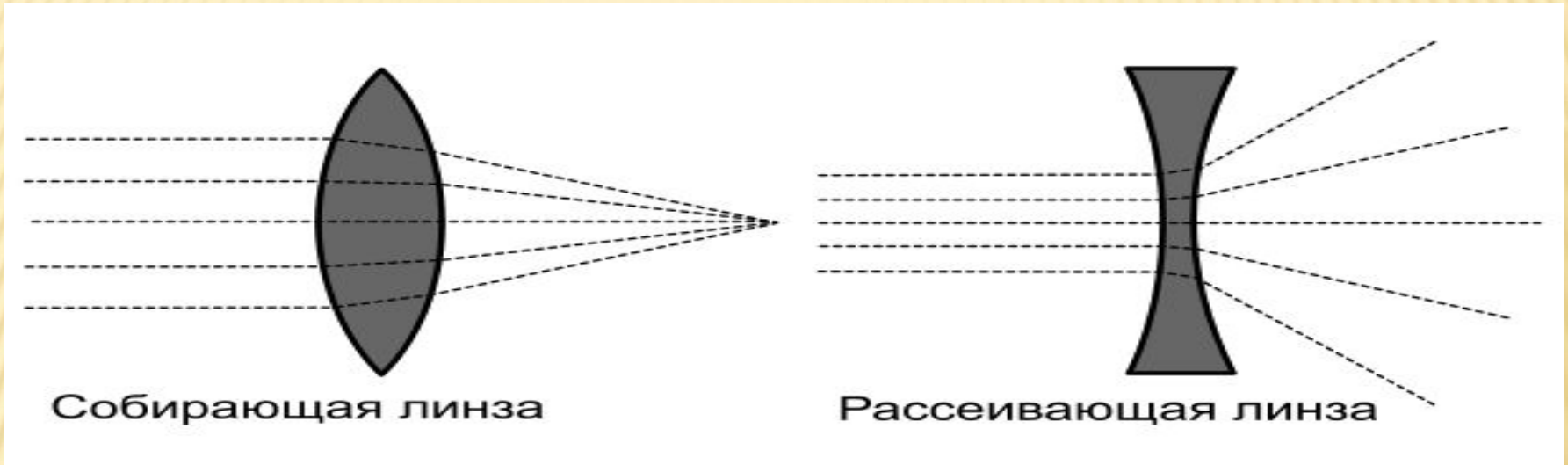
выпукло-  
вогнутая



плоско-  
вогнутая



# Виды линз



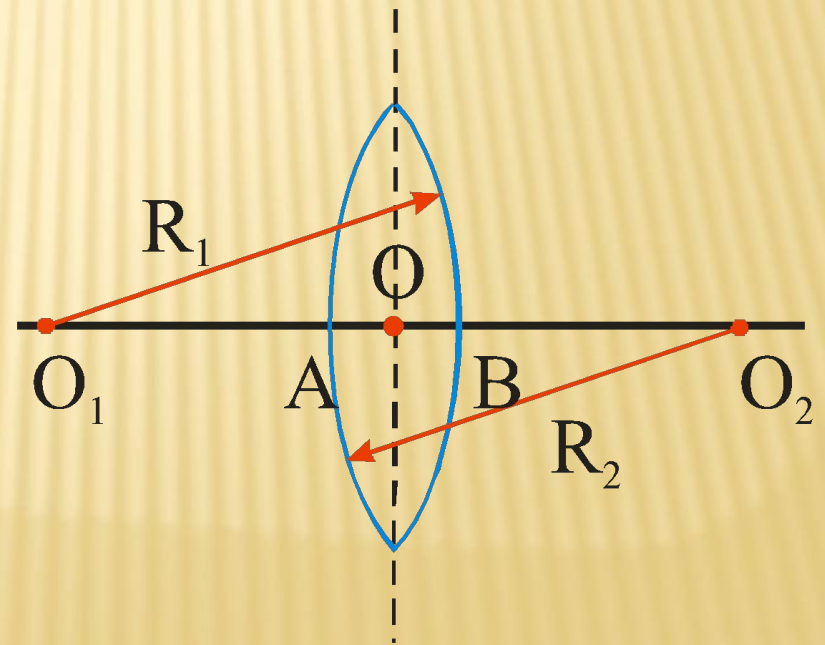
ТОПКАЯ ЛИНЗА-  
ЛИНЗА У КОТОРОЙ  
ТОЛЩИНА  
ПРЕНЕБРЕЖИМО МАЛА  
ПО СРАВНЕНИЮ С  
РАДИУСАМИ КРИВИЗНЫ  
ЕЁ ПОВЕРХНОСТЕЙ

собирающая линза

рассеивающая линза

# ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИНЗЫ

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

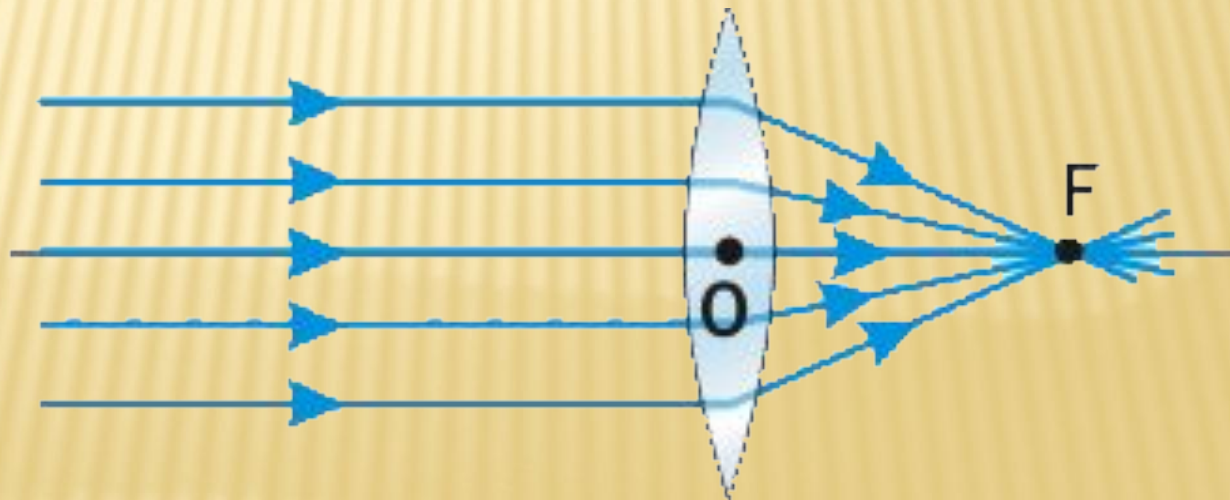


# ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИНЗЫ

**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.



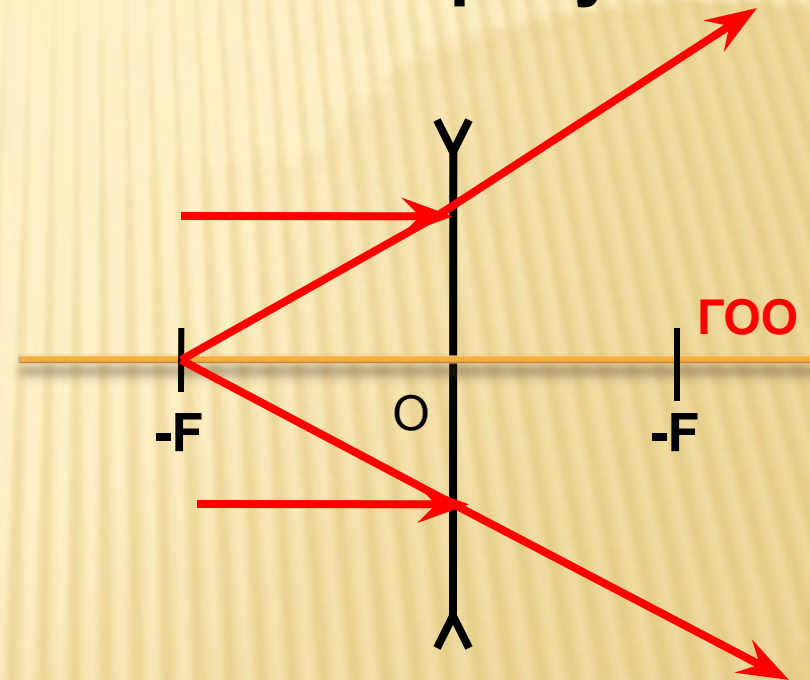
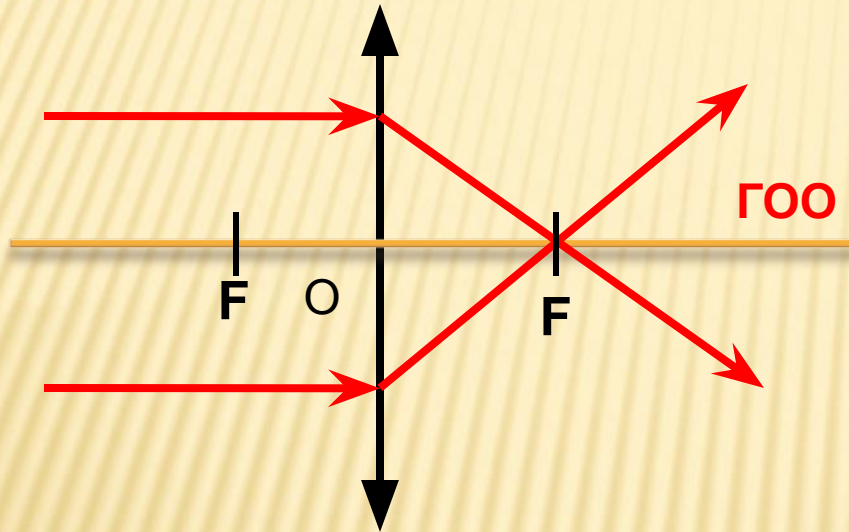


# ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛИНЗ

ГОО

оптический центр - O

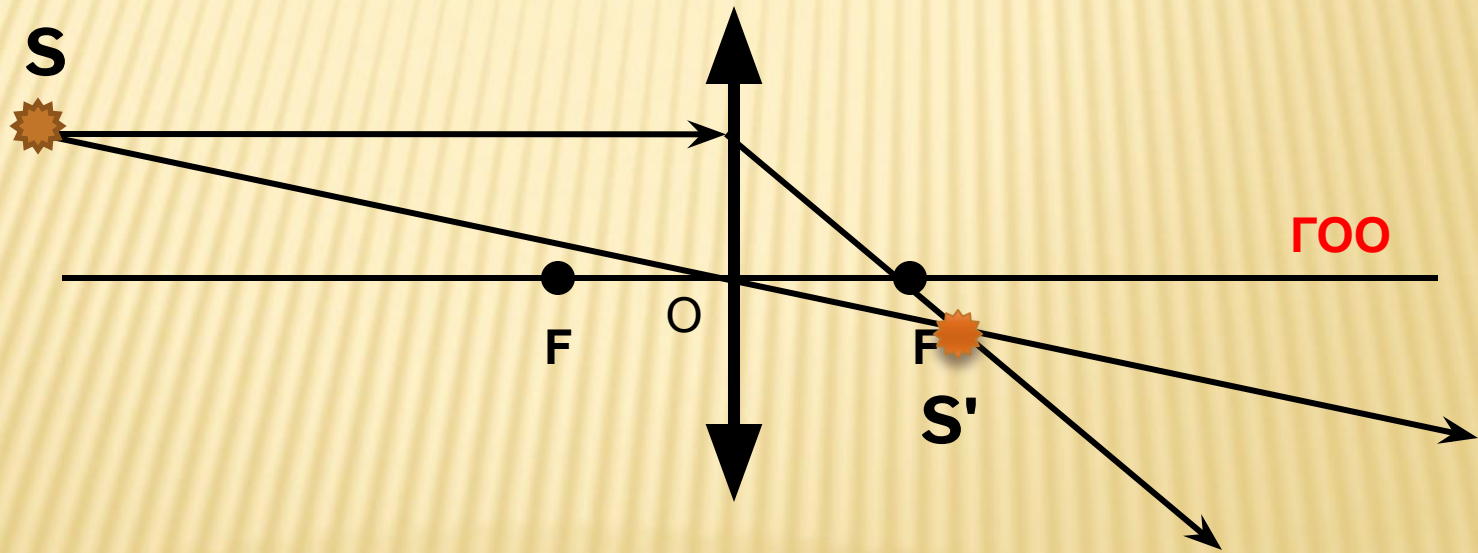
фокус - F



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.

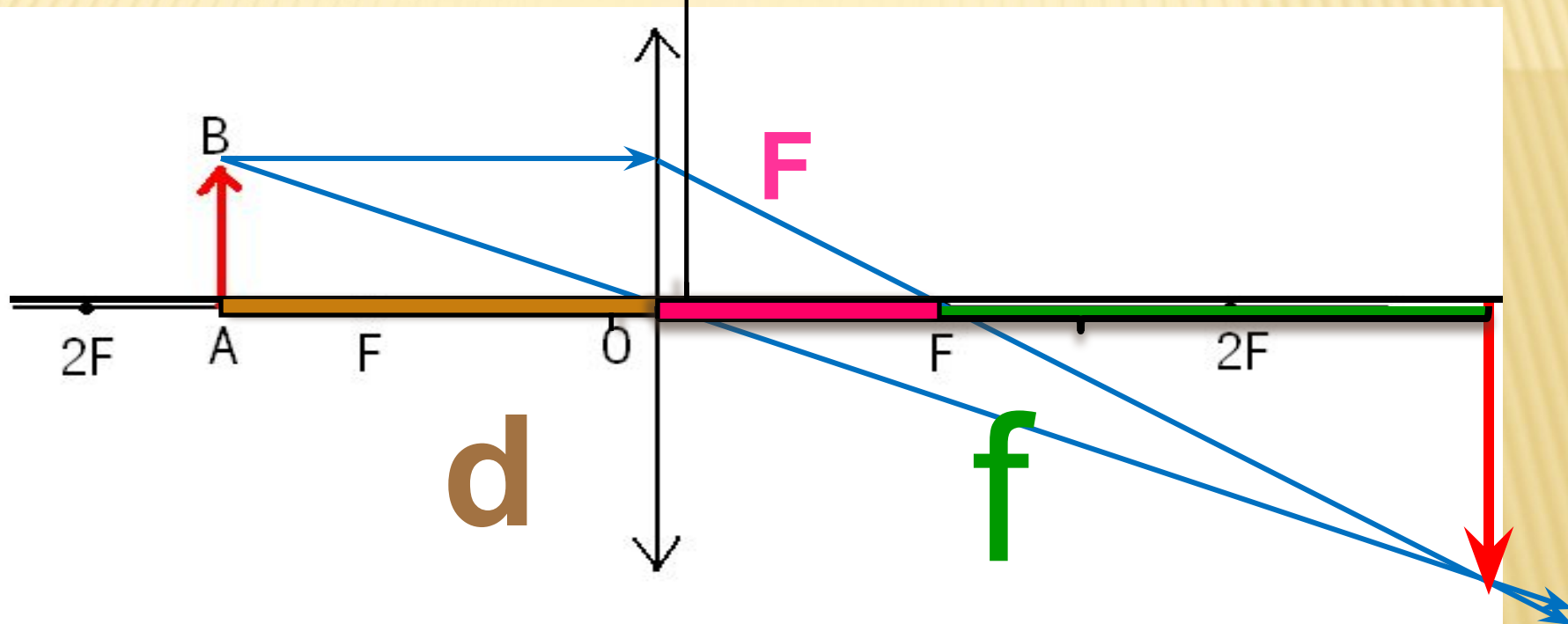


# Основные лучи для рассеивающей линзы

- 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

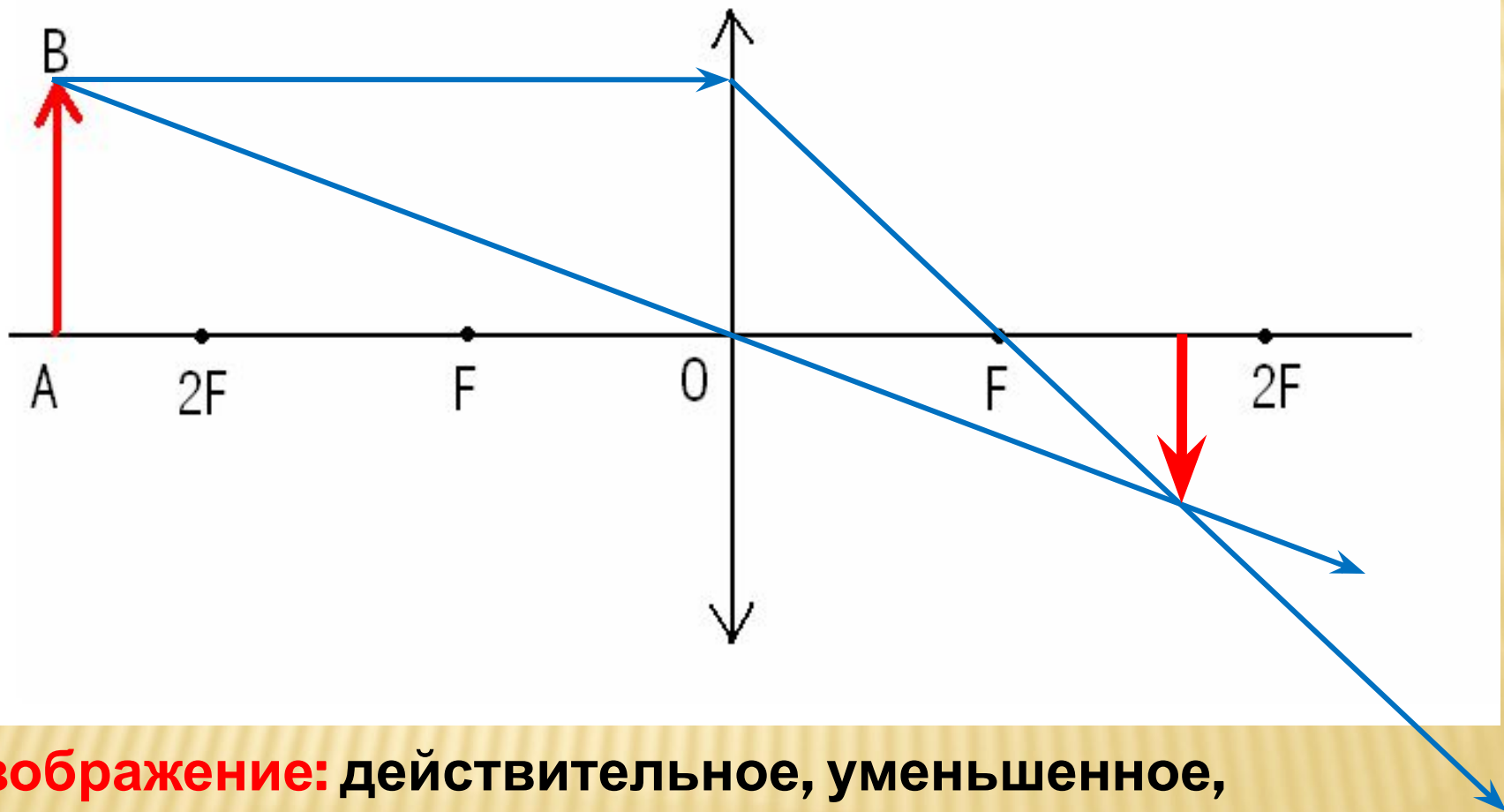
# Собирающая линза

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

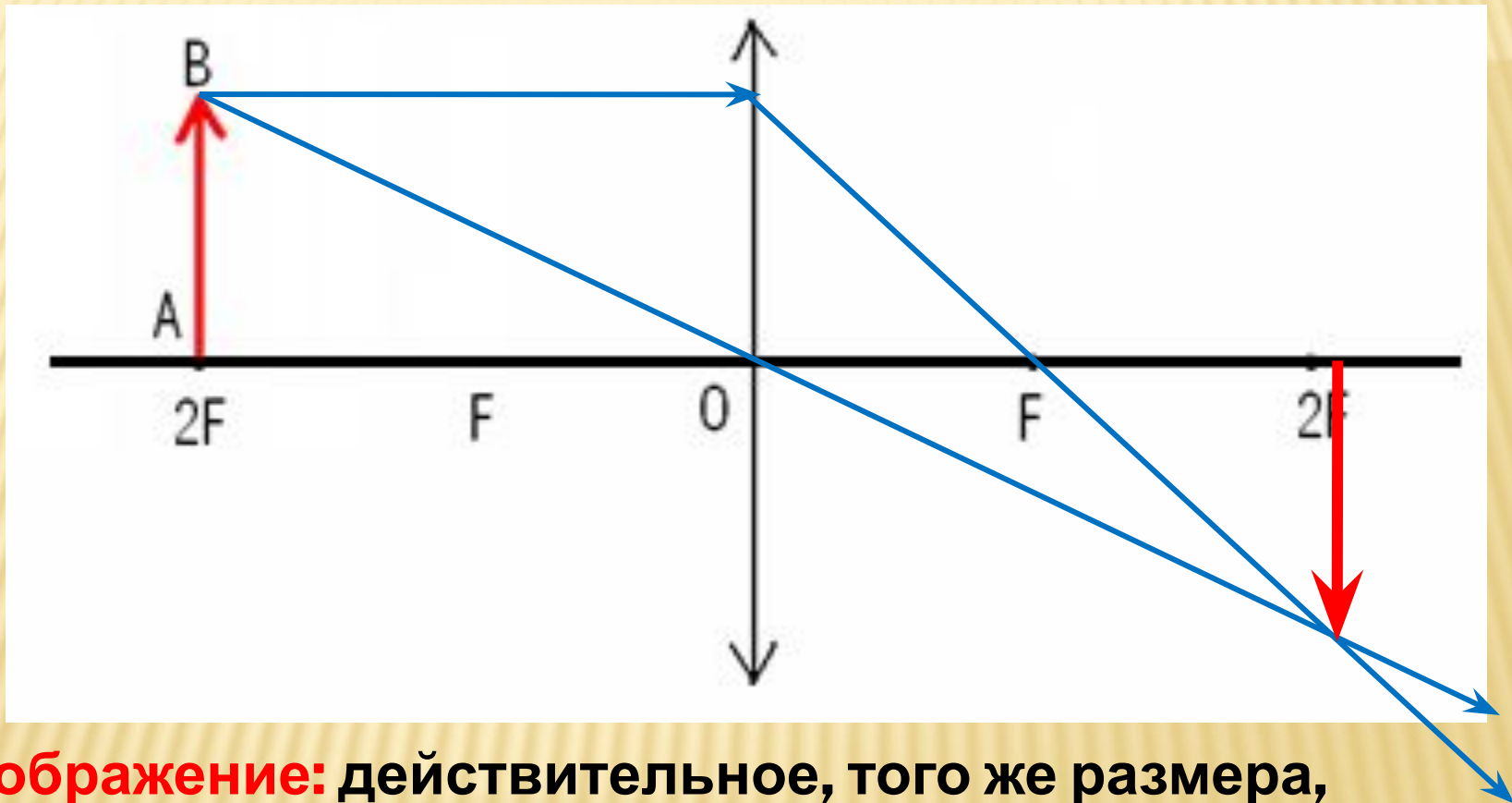
$d > 2F$



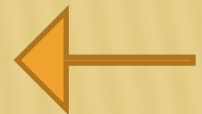
**Изображение:** действительное, уменьшенное, перевернутое,  $F < f < 2F$ , прибор-...



$$d=2F$$

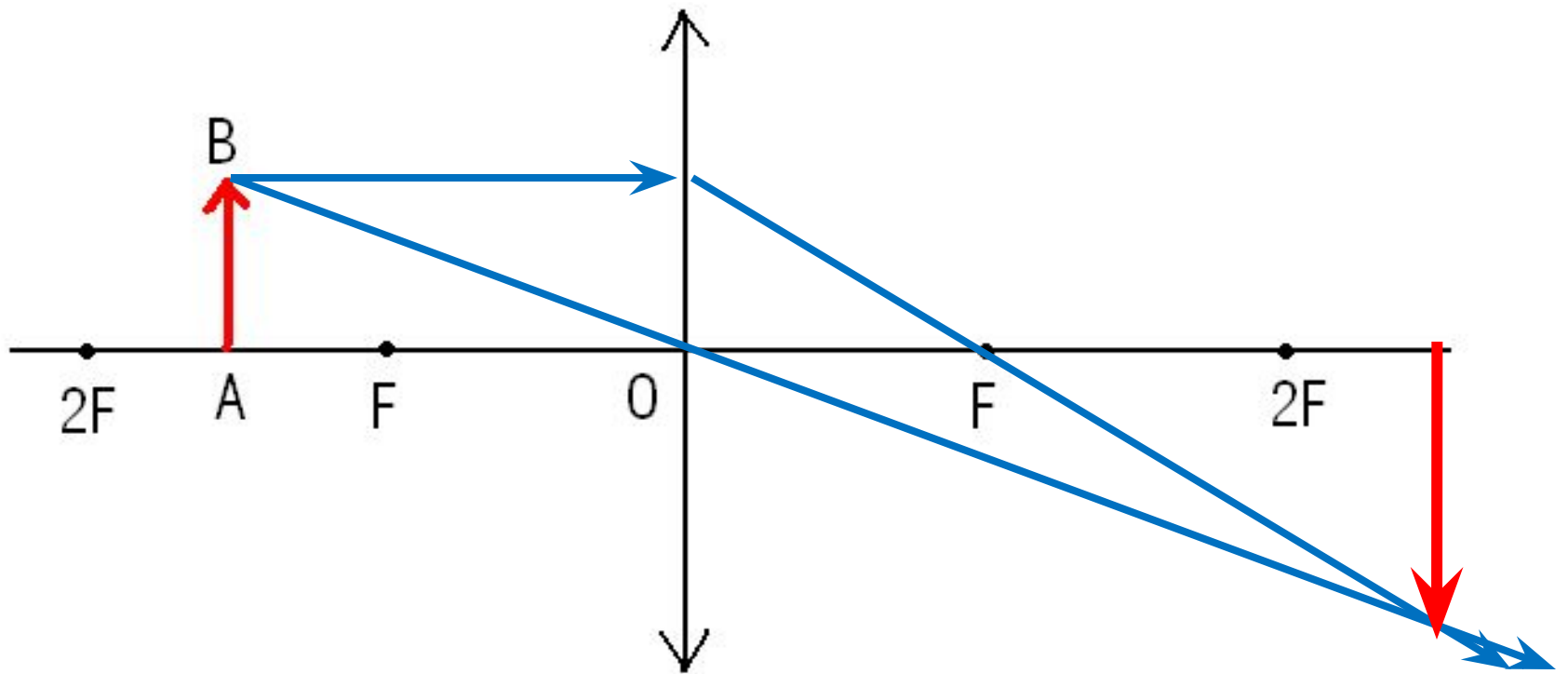


**Изображение:** действительное, того же размера, перевернутое,  $f=2F$

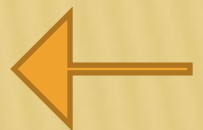




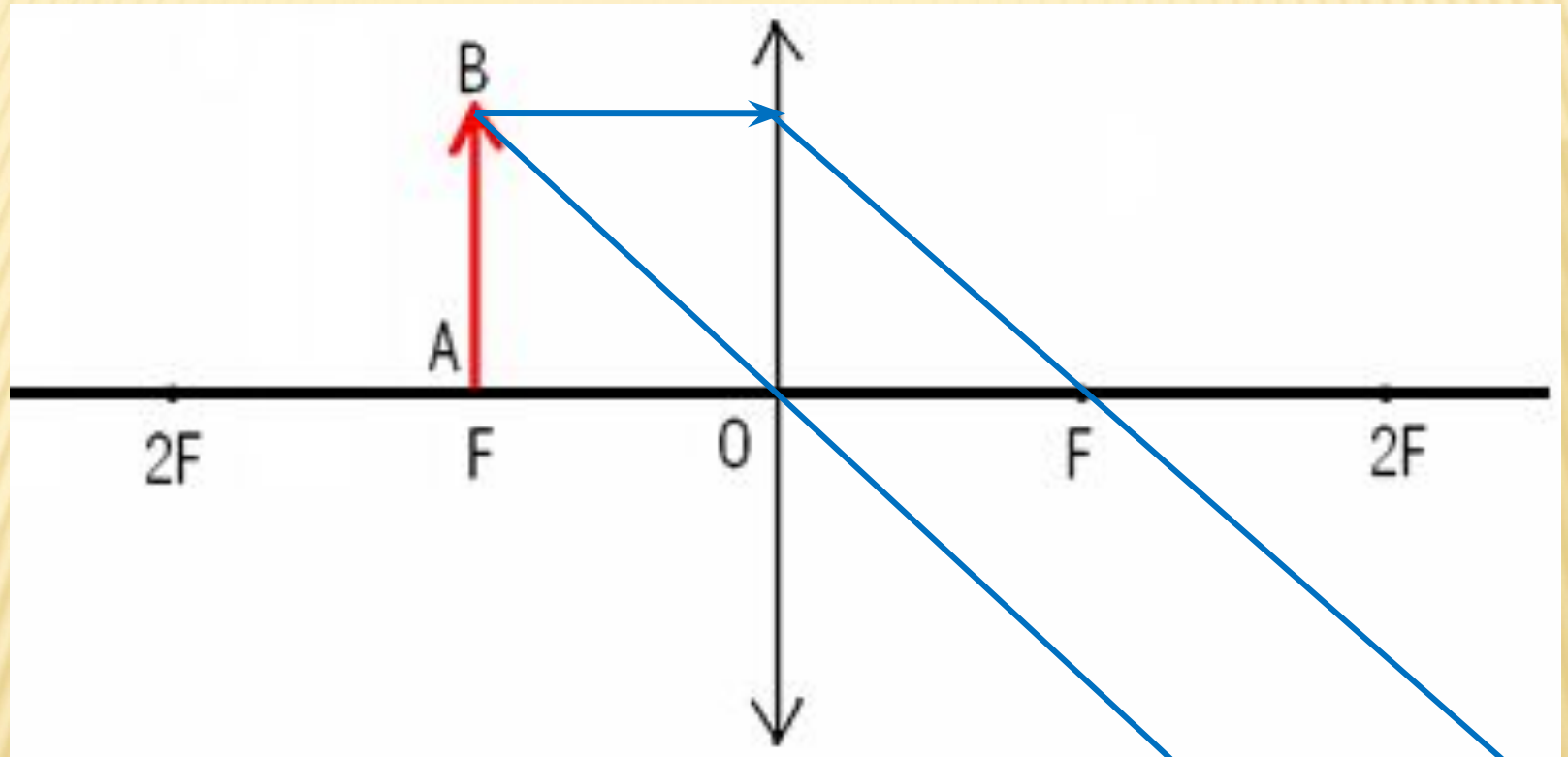
$$2F > d > F$$



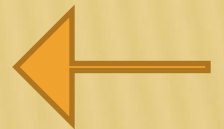
**Изображение:** действительное, увеличенное, перевернутое,  $f > 2F$ , прибор - ...



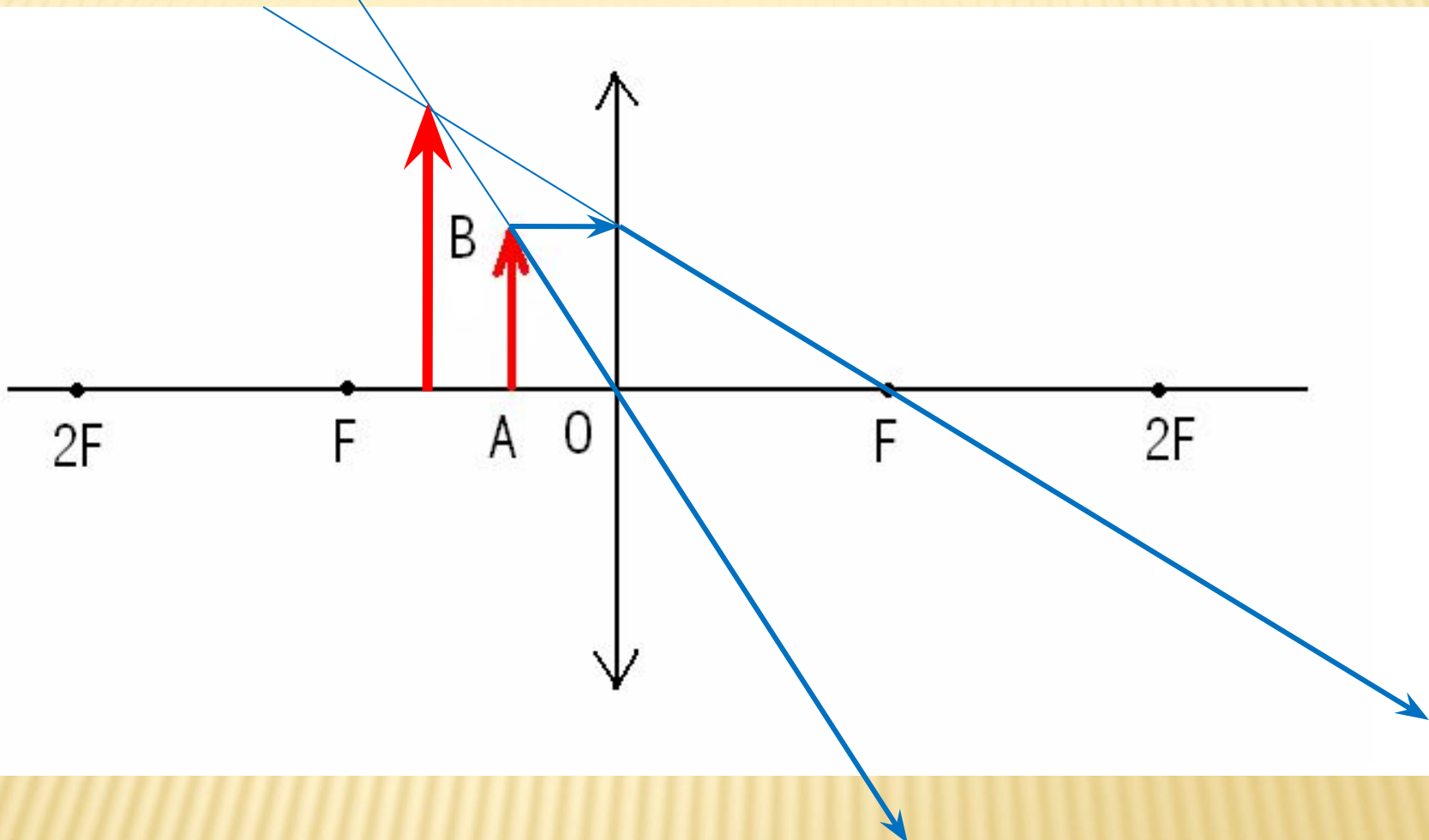
$$d=F$$



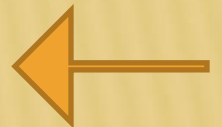
**Изображение:** нет (или  $f=\infty$ )



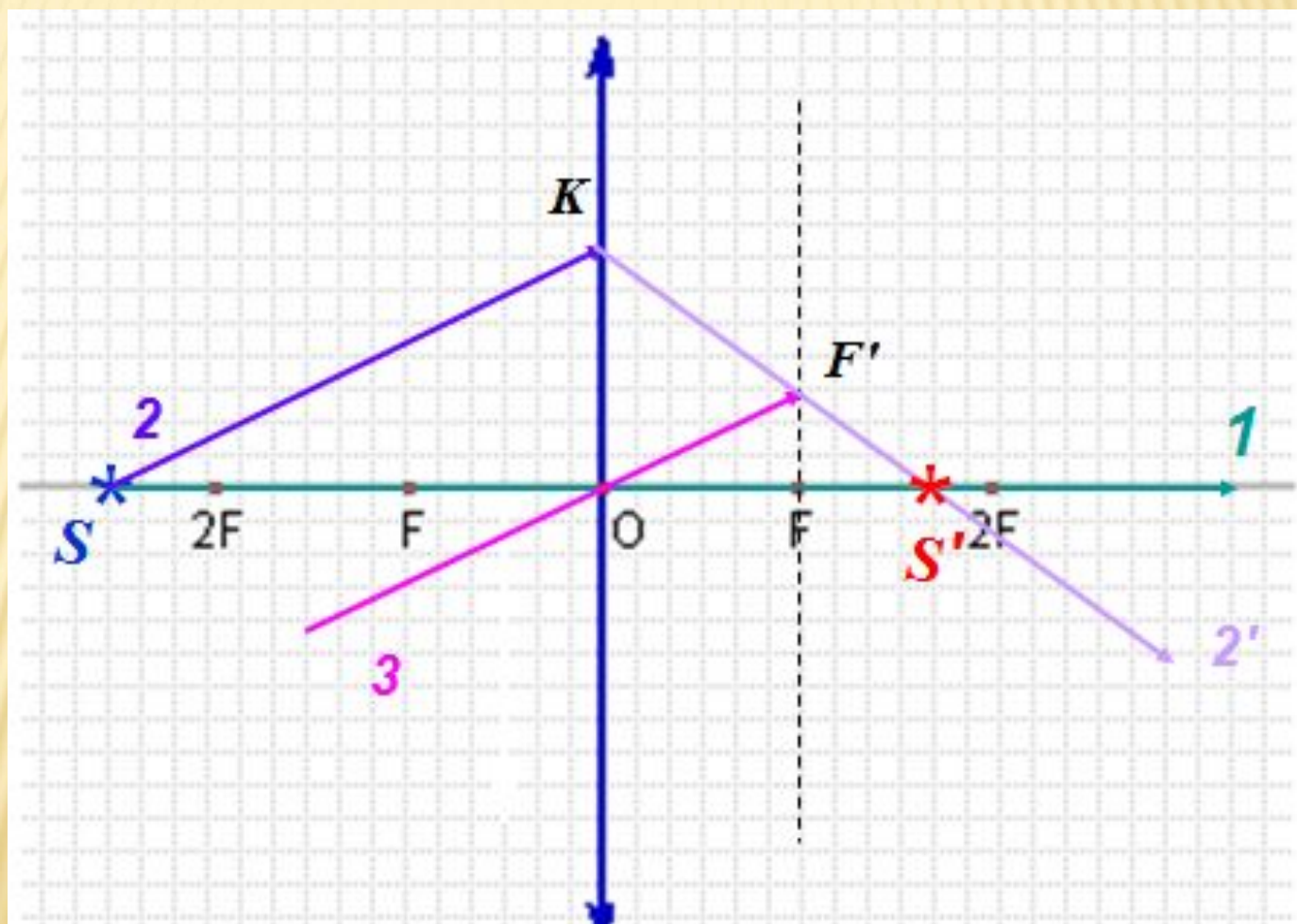
$$d < F$$



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



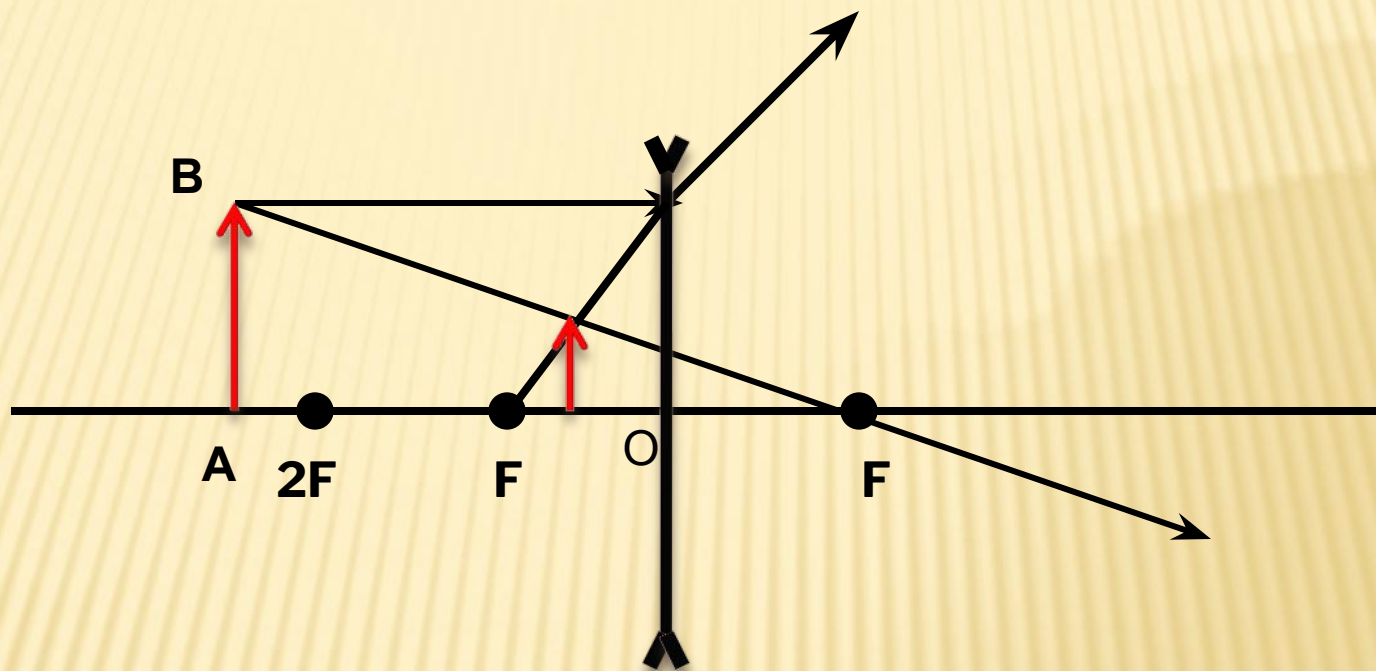
# ТОЧЕЧНЫЙ ИСТОЧНИК СВЕТА, НАХОДЯЩИЙСЯ НА ГЛАВНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ОСИ



# 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><math>d &lt; F</math></u> 	мнимое	уменьшенное	прямое 

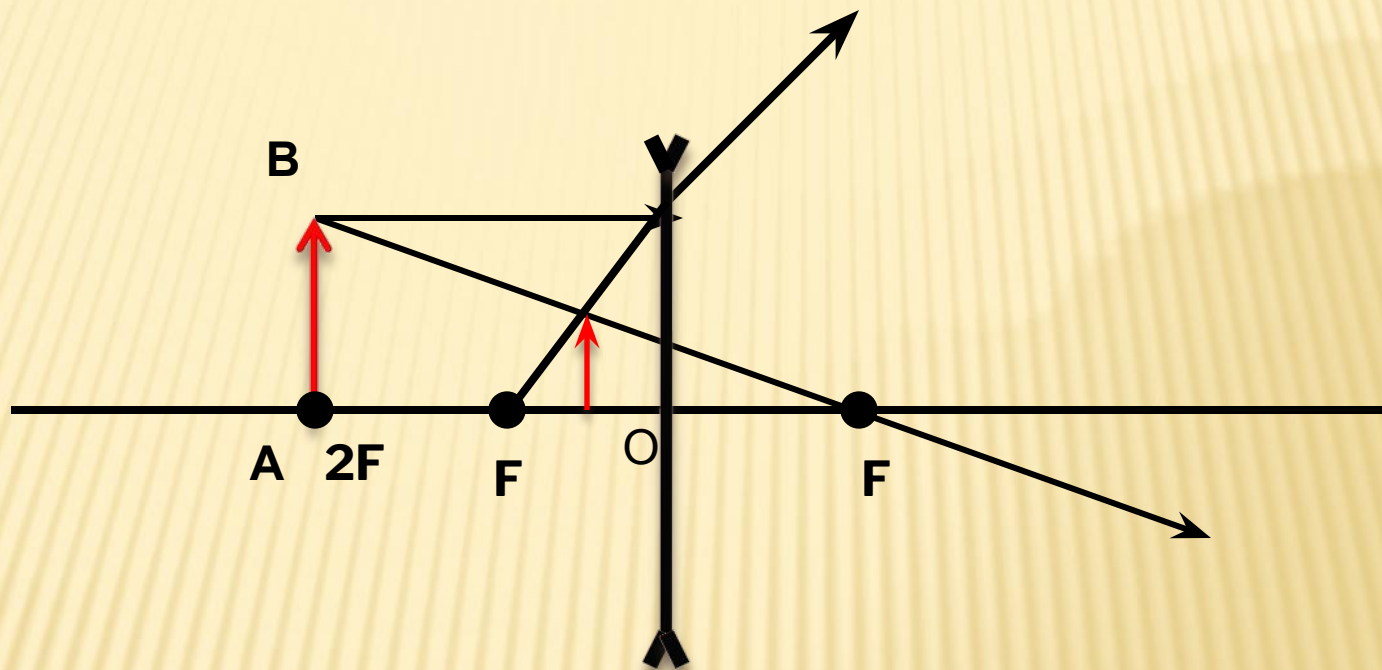
$$d > 2F$$



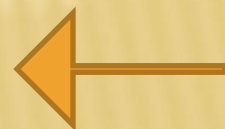
**Изображение:** мнимое , уменьшенное, прямое



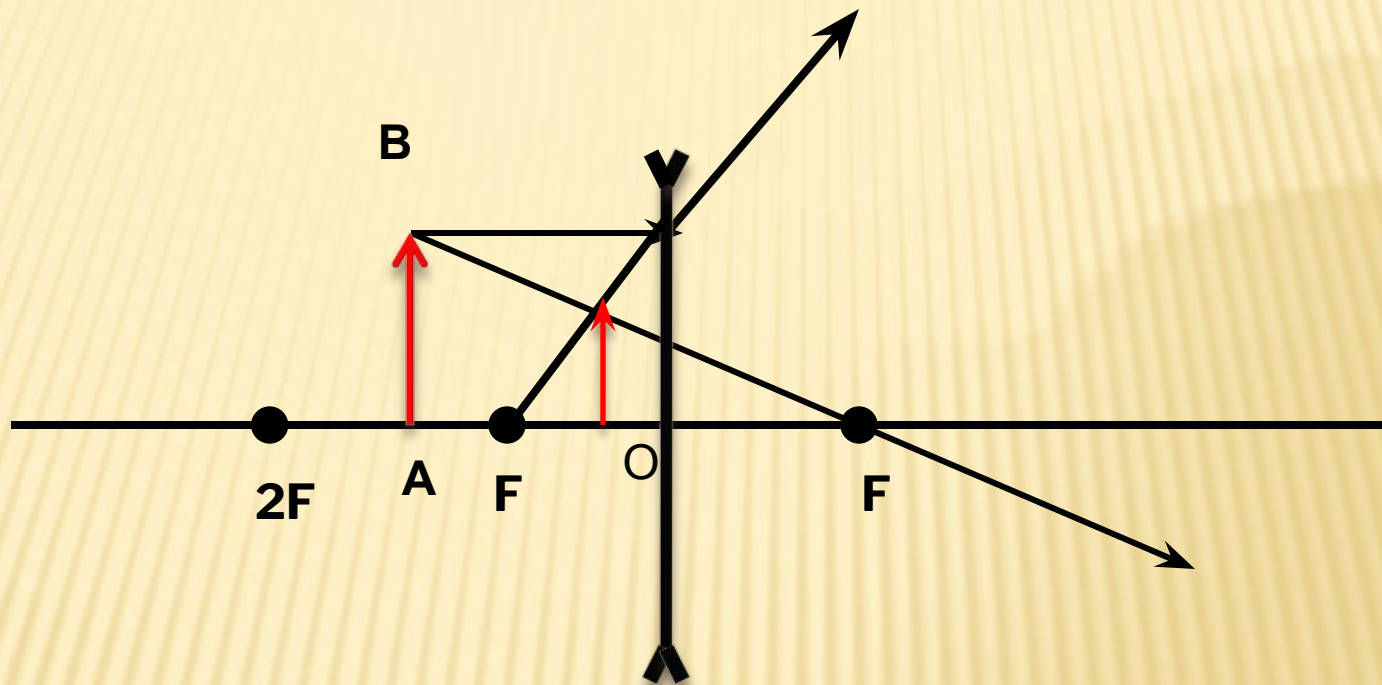
$$d=2F$$



**Изображение:** мнимое , уменьшенное, прямое



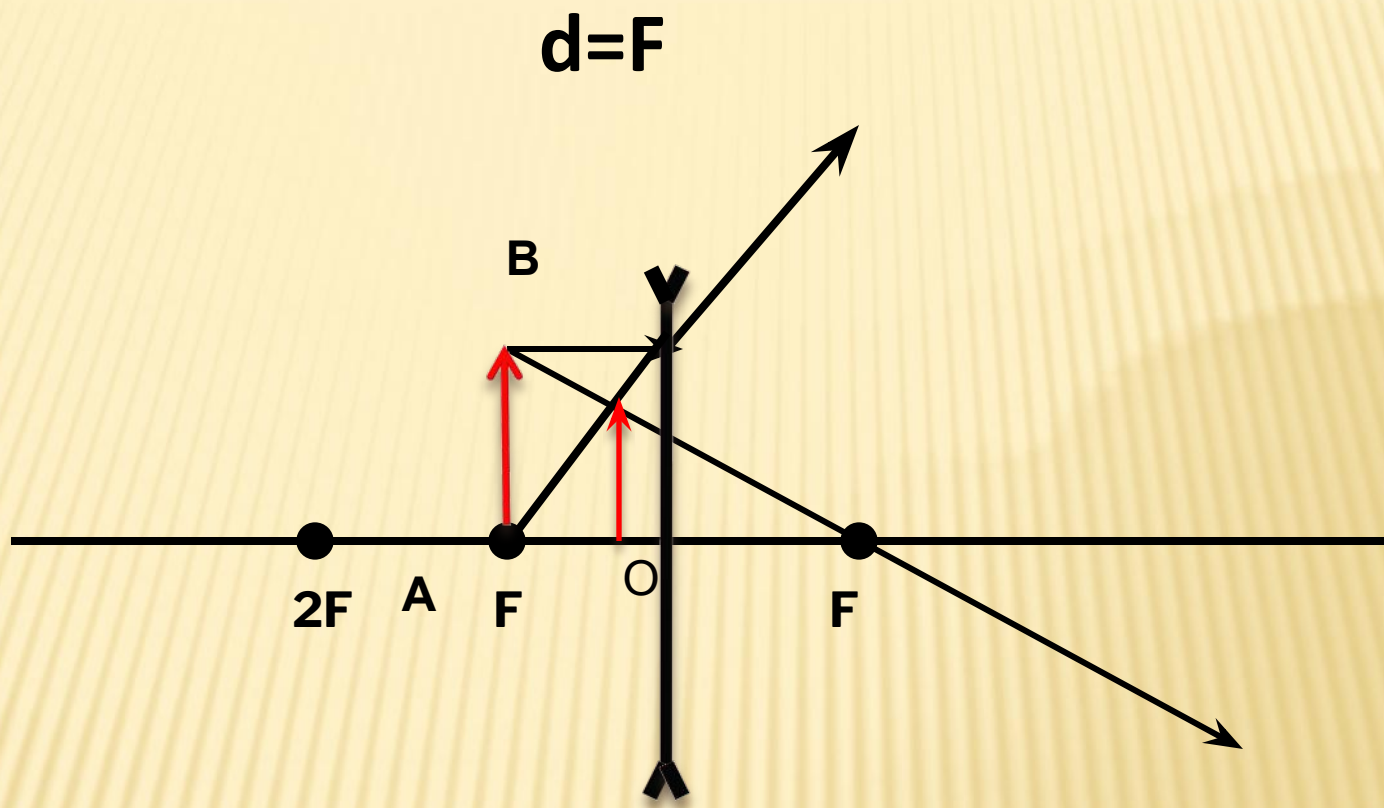
$$2F > d > F$$



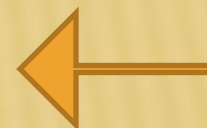
**Изображение:** мнимое , уменьшенное, прямое

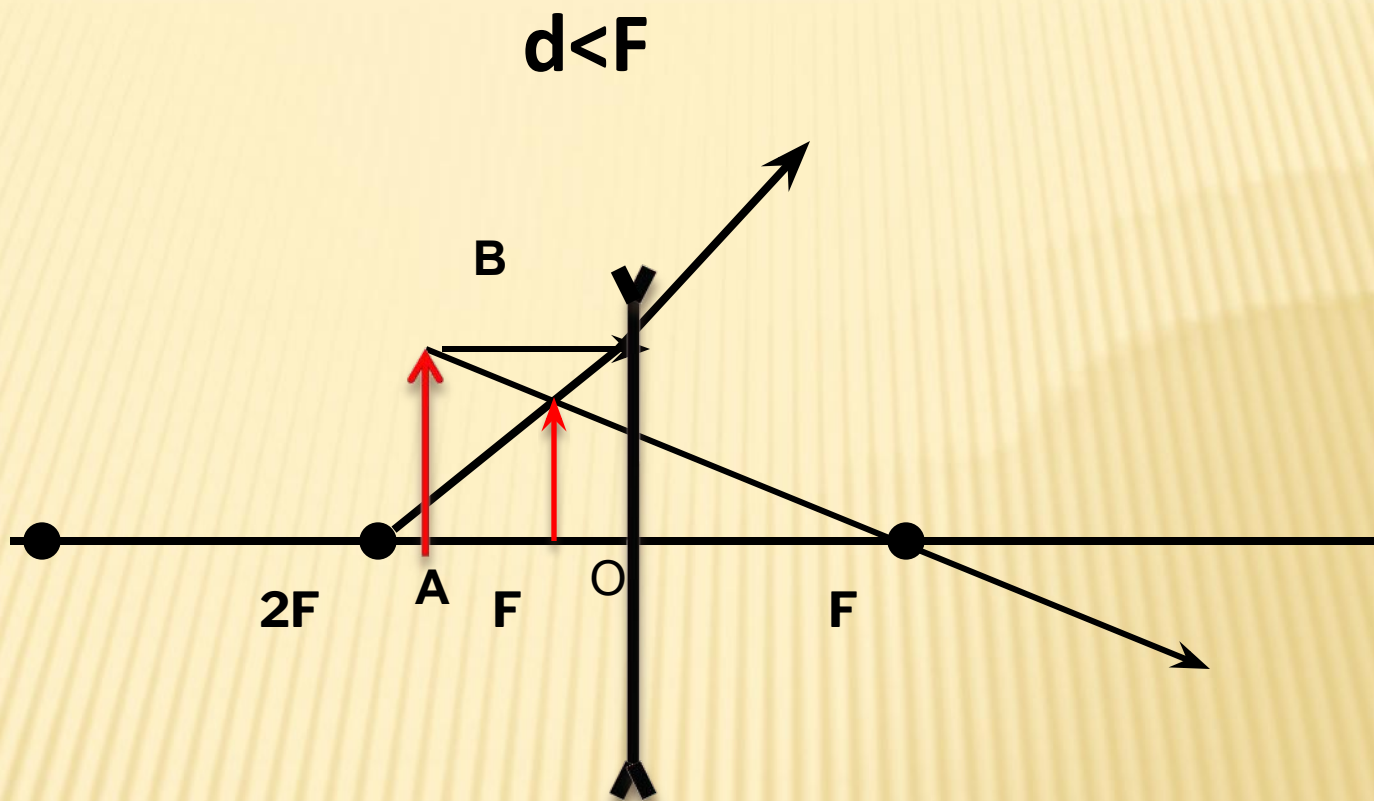




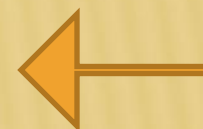


**Изображение (есть!):** мнимое , уменьшенное, прямое



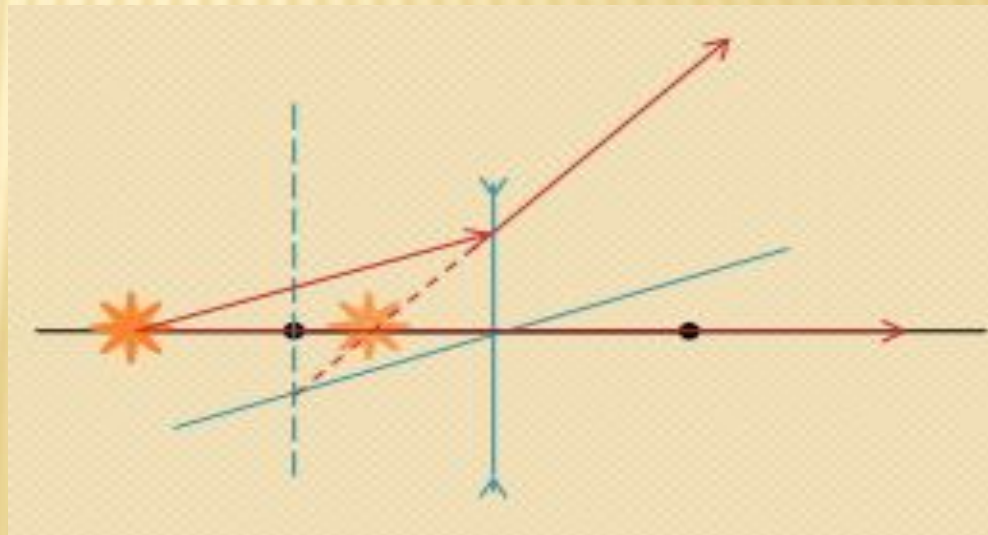


**Изображение:** мнимое , уменьшенное, прямое



# 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

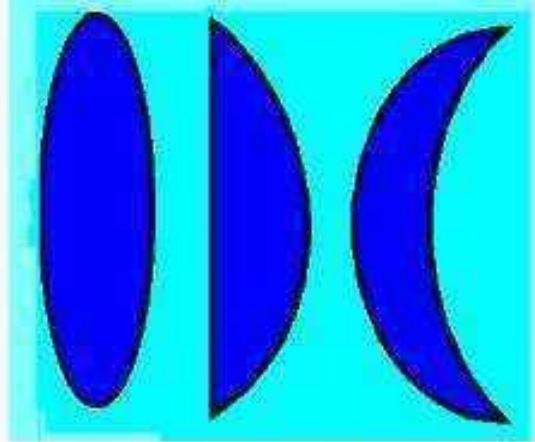


ОПТИЧЕСКАЯ СИЛА ЛИНЗЫ -  $D$ ;  
ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ В СИ - 1

---

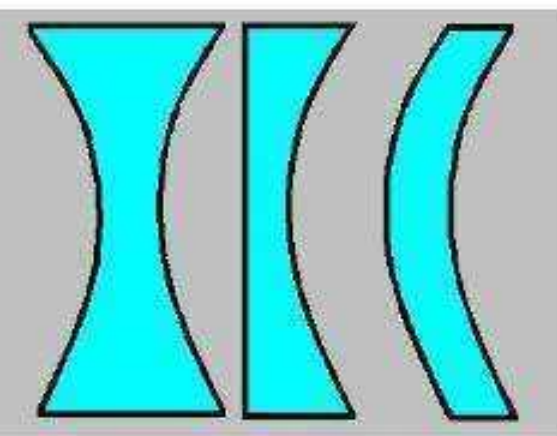
ДИОПТРИЯ,  
1 дптр

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



**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-optichies-kaia-sila-linzy.html>

