



Линзы

Формула тонкой линзы

Определение линзы. Виды линз.

Прозрачное тело, ограниченное сферическими поверхностями, называют **ЛИНЗОЙ**.

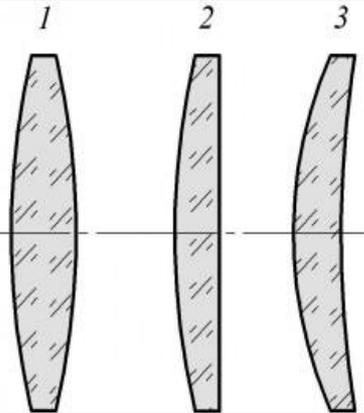
Собирающие
(выпуклые)



1. Двояковыпуклая

2. Плоско-выпуклая

3. Вогнуто-выпуклая



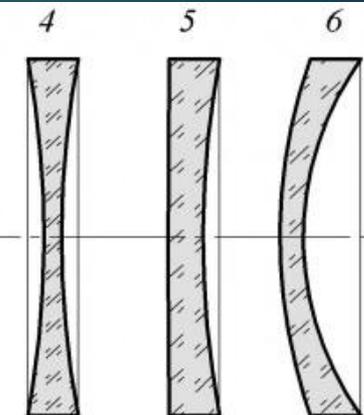
Рассеивающие
(вогнутые)



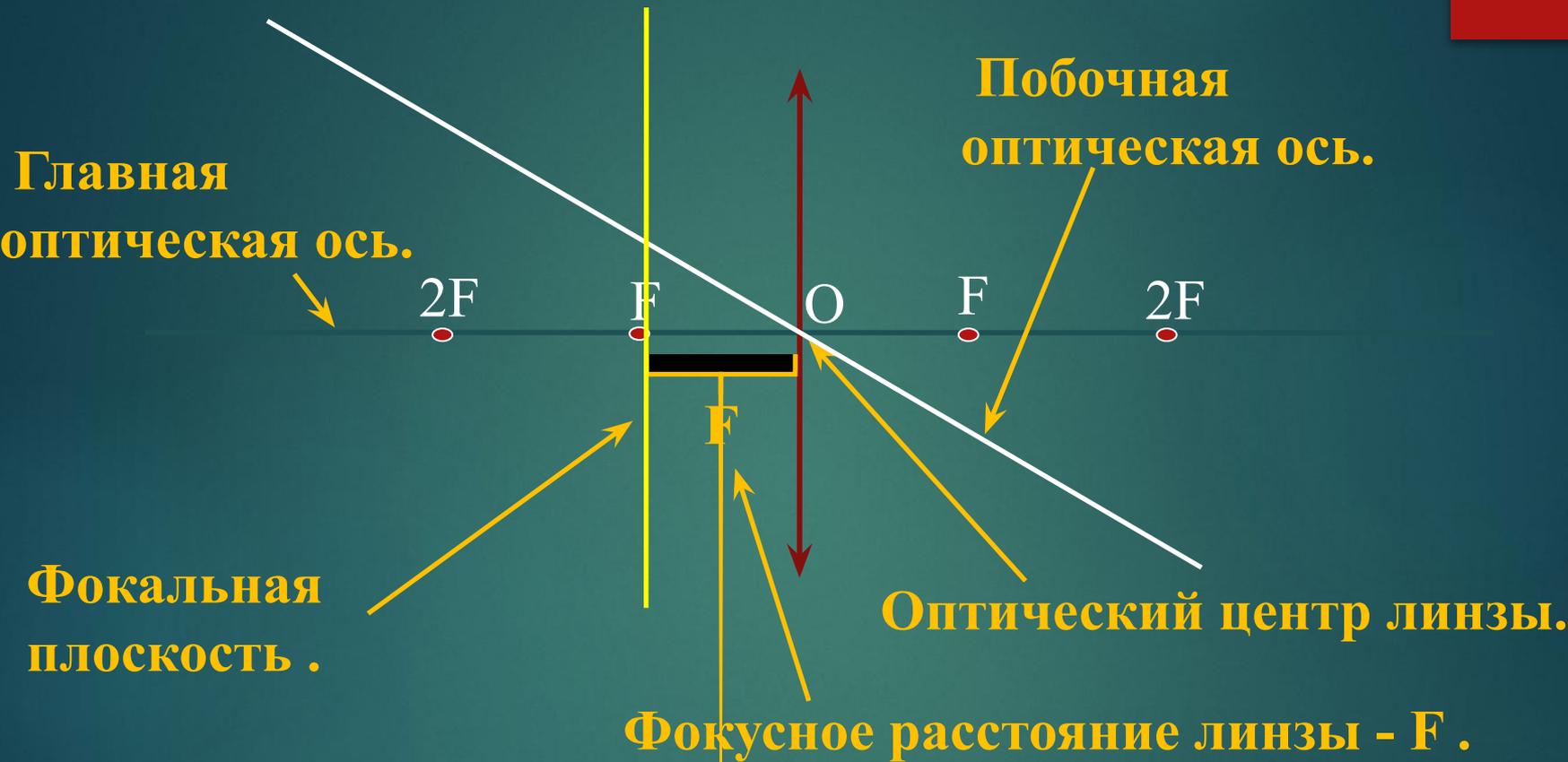
4. Двояковогнутая

5. Плоско-вогнутая

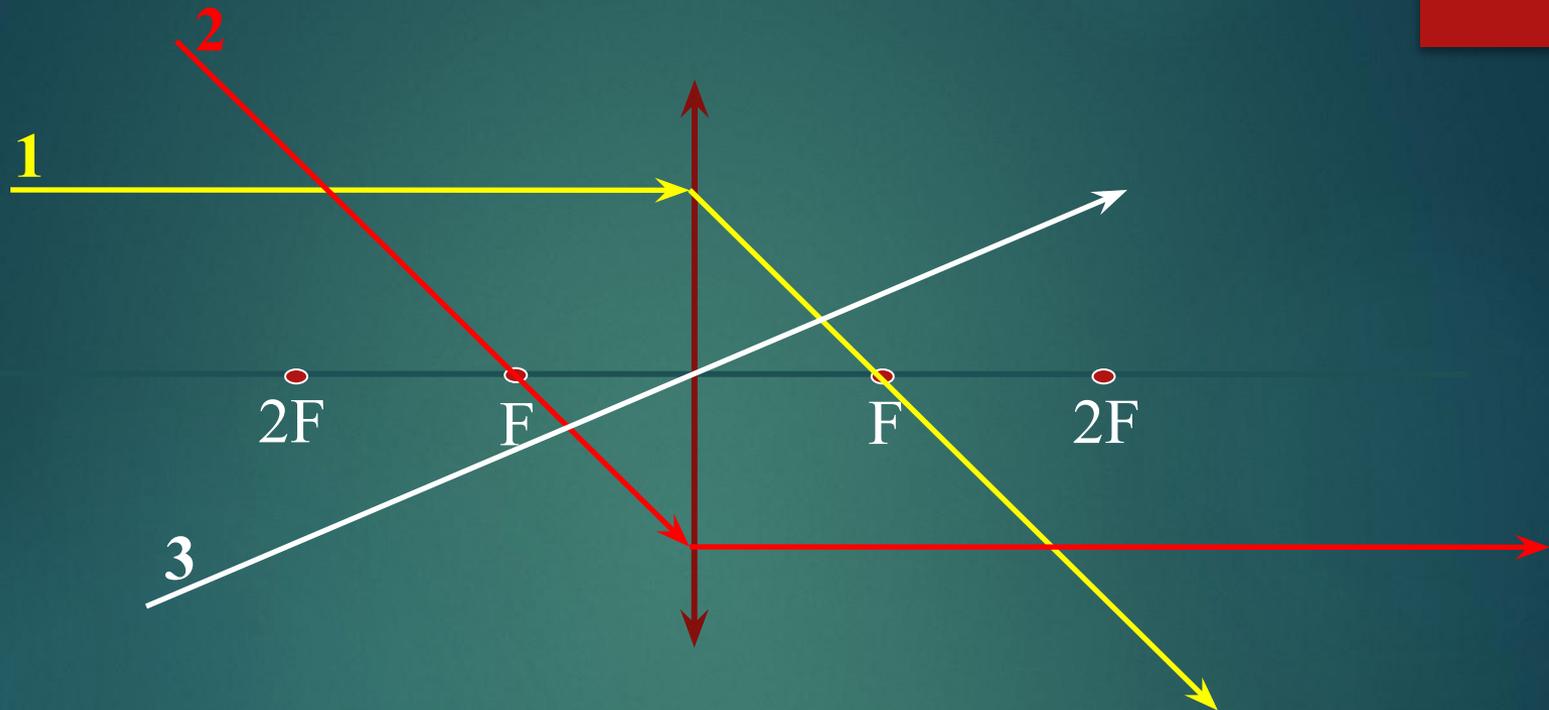
6. Выпукло-вогнутая



Основные элементы линзы



Три «удобных» луча



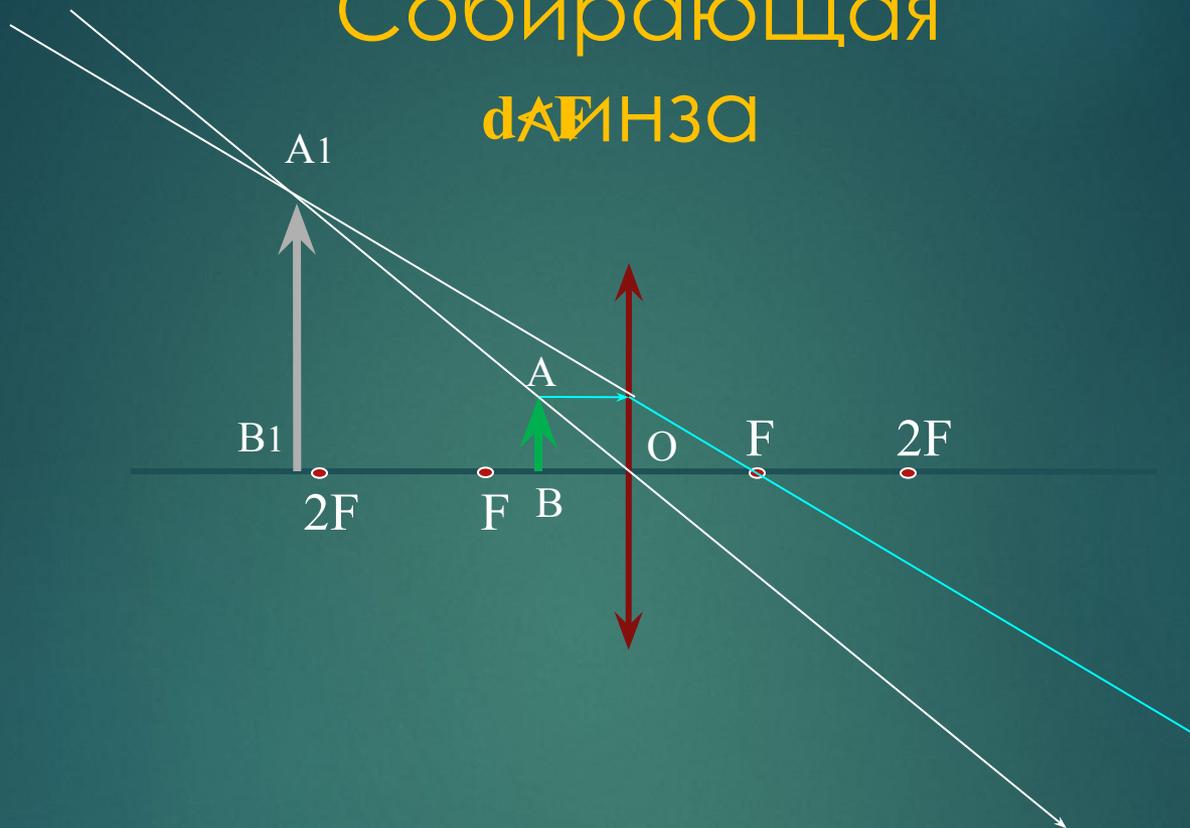
1. Луч, параллельный главной оптической оси, преломившись в линзе, проходит через ее фокус.

2. Луч, проходящий через фокус линзы, преломившись в ней, идет параллельно главной оптической оси.

3. Луч, проходящий через оптический центр линзы, не меняет своего направления.

Собирающая

дАФИНЗА



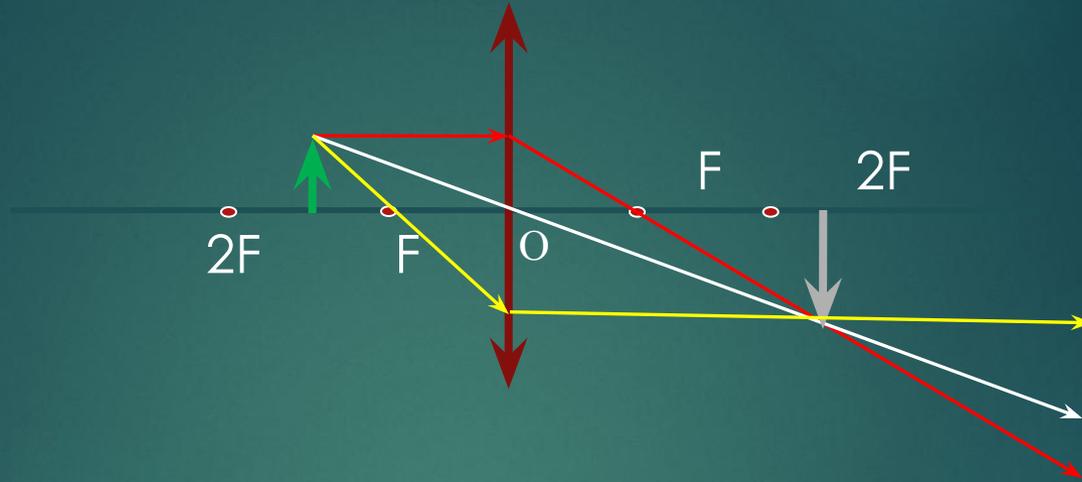
Изображение мнимое,
прямое, увеличенное
 $f > 2F$

d – расстояние от предмета до линзы (BO).

f – расстояние от изображения до линзы (B1O).

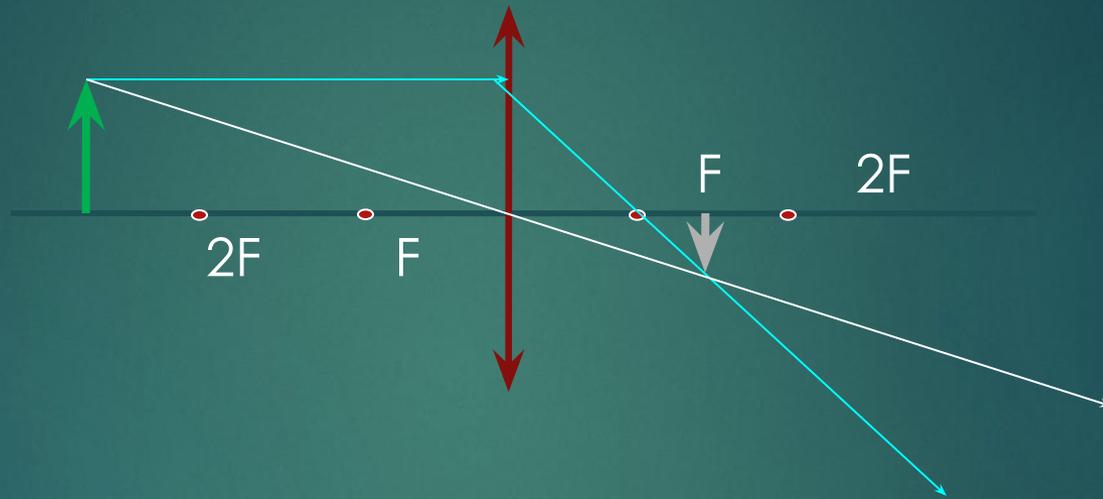
F – фокусное расстояние (FO).

$$F < d < 2F$$



Изображение действительное,
перевернутое, увеличенное
 $f > 2F$

$$2F < d$$

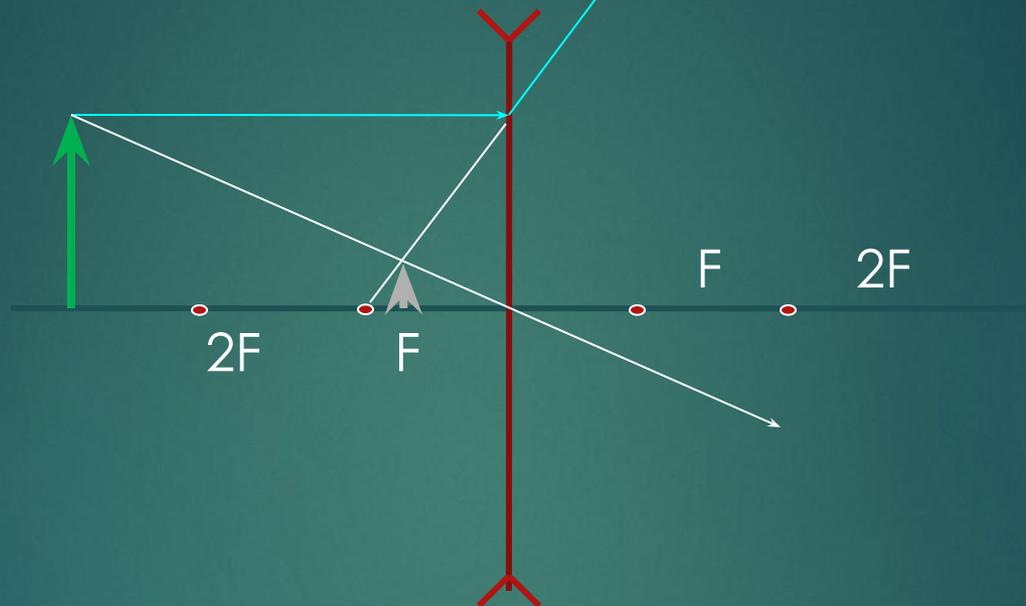


Изображение действительное,
перевернутое, уменьшенное

$$F < f < 2F$$

Рассеивающая линза

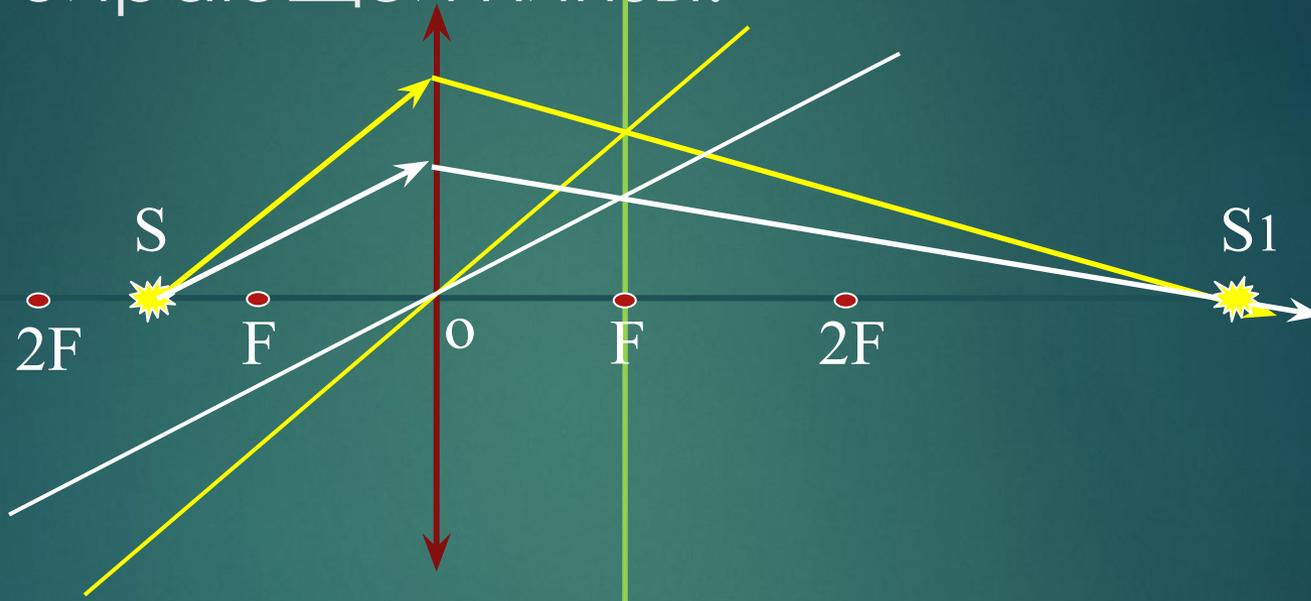
$$d > 2F$$



Изображение мнимое,
прямое, уменьшенное

$$f < F$$

Построение изображения точки, расположенной на главной оптической оси собирающей линзы.

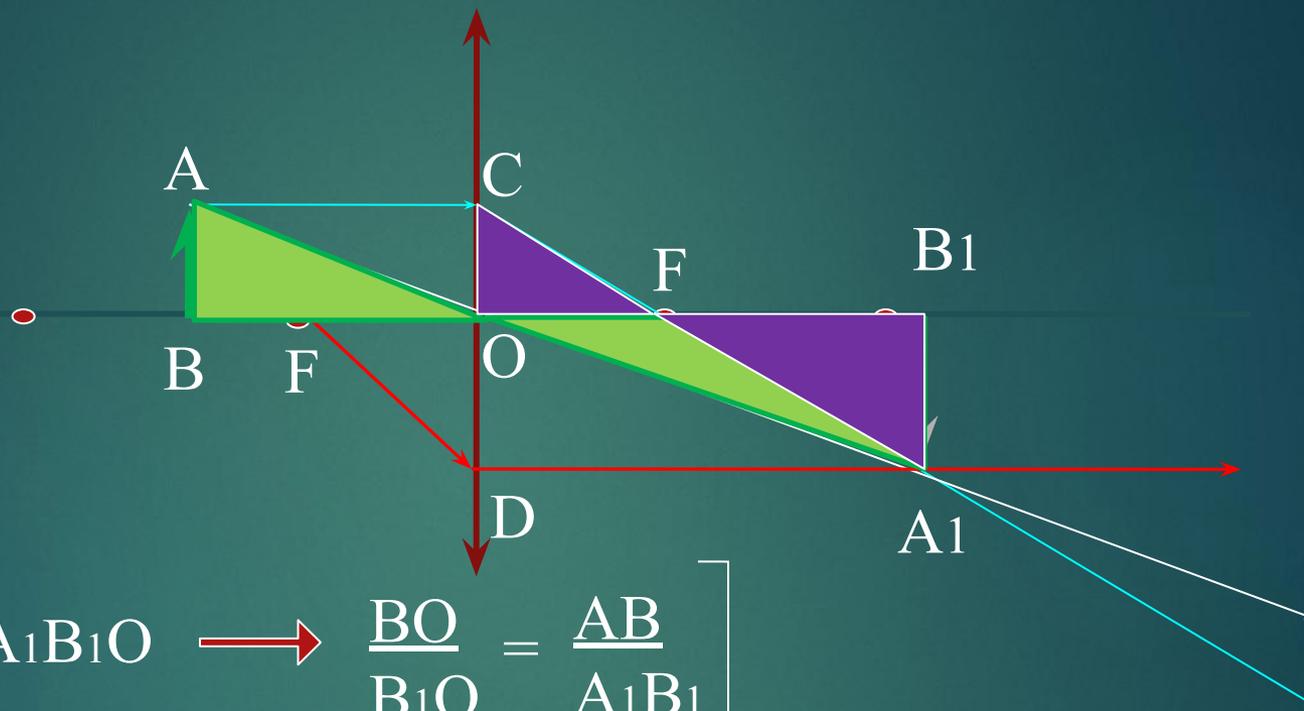


Изображения в линзе

№	Расстояние от предмета до линзы (d)	Характер изображения	Применение на практике
1	<u>$d > 2F$</u>	Изображение действительное, уменьшенное, перевёрнутое, находится между F и $2F$	В фотоаппаратах
2	$d = 2F$	Изображение равное, действительное, перевёрнутое, находится на $2F$	В оптических приборах для получения чёткого изображения
3	<u>$2F > d > F$</u>	Изображение увеличенное, действительное, перевёрнутое, находится за $2F$	Фотоувеличитель, проекционный аппарат, киноаппарат, объектив микроскопа
4	$d = F$	Лучи выходят параллельно	Лупа (для чёткого изображения предмета), окуляр микроскопа и телескопа
5	<u>$d < F$</u>	Изображение увеличенное, мнимое. Прямое, находится от линзы дальше, чем предмет	«Увеличительные стёкла»

Формула тонкой линзы

рис. 190



$$\triangle ABO \sim \triangle A_1B_1O \quad \rightarrow \quad \frac{BO}{B_1O} = \frac{AB}{A_1B_1}$$

$$\triangle COF \sim \triangle A_1B_1F \quad \rightarrow \quad \frac{CO}{A_1B_1} = \frac{OF}{FB_1}$$

так как $AB = OC$ \rightarrow

$$\rightarrow \quad \frac{OF}{FB_1} = \frac{AB}{A_1B_1} \quad \rightarrow \quad \frac{BO}{OB_1} = \frac{OF}{FB_1} \quad \rightarrow \quad \frac{d}{f} = \frac{F}{f - F}$$

Формула тонкой линзы (продолжение)

$$\frac{d}{f} = \frac{F}{f - F} \rightarrow fF + Fd = fd \quad / Ffd$$

Поделим все члены полученного равенства на произведение Ffd

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

*- формула
тонкой линзы*

$\frac{1}{F} = D$ – оптическая сила линзы, $[D] = 1$ дптр (диоптрий)

$D > 0$ – для собирающей линзы, $D < 0$ – для рассеивающей линзы.

$\frac{H}{h} = \frac{|f|}{|d|} = \Gamma$ – линейное увеличение, $[\Gamma]$ – безразмерно

H – высота изображения, h – высота предмета.

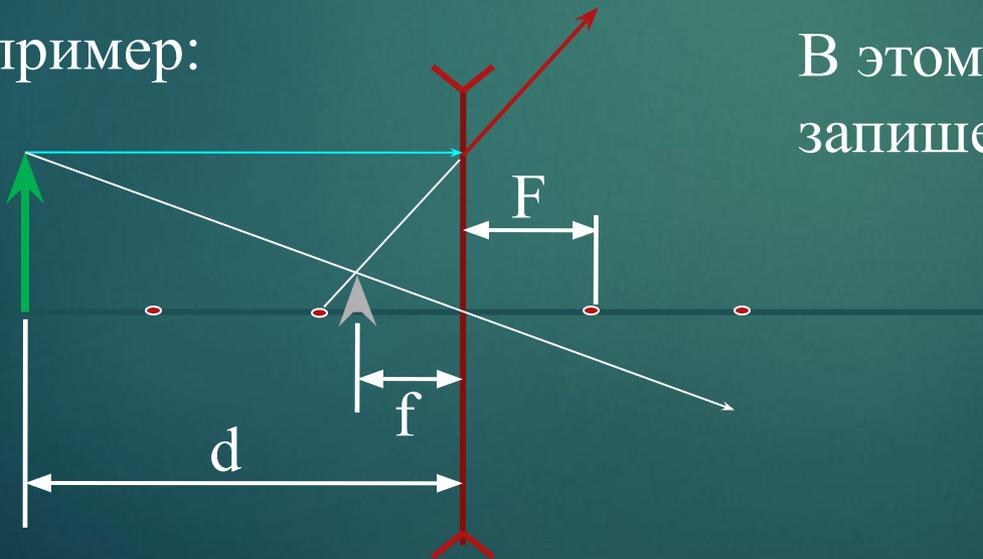
Формула тонкой линзы (продолжение)

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

- в данной формуле следует учитывать знаки входящих в нее величин.

- Принято считать:
- 1 $F > 0$ для собирающей линзы;
 - 2 $F < 0$ для рассеивающей линзы;
 - 3 $f > 0$ если изображение действительное;
 - 4 $f < 0$ если изображение мнимое;
 - 5 $d > 0$ всегда.

Например:



В этом случае формула запишется следующим образом:

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