

# ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА

---

ЕГЭ. ФИЗИКА  
РЕПЕТИЦИЯ ПО ФИЗИКЕ  
*Владимир Петрович Сафронов*  
г. Ростов-на-Дону, 2015  
Звоните: т. 8 928 111 7884  
Пишите: safron-47@mail.ru

# ОПТИКА

изучает явления, связанные с возникновением, распространением и взаимодействием с веществом световых электромагнитных волн в диапазоне (кожзгсф)

фиолетовый  $\downarrow$   $0,4 (400) < \lambda < 0,76 (760) \uparrow$  красный | мкм (нм).

## ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА

### Прямолинейное распространение света

В геометрической оптике считается, что свет распространяется вдоль световых лучей, т.е. прямолинейно.

Не учитываются волновые свойства света (интерференция, дифракция).

Для этого длина световой волны  $\lambda$  должна быть намного меньше размеров препятствий  $d$ :  $\lambda \ll d$ .

**Скорость света** в вакууме (воздухе) является максимально возможной скоростью распространения сигнала:

$$c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} = 300000 \text{ км/с}$$

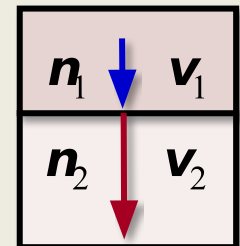
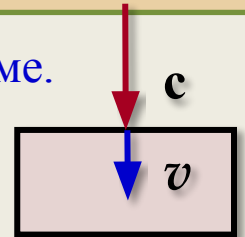
В любой оптической среде скорость света  $v$  меньше, чем в вакууме.

**Абсолютный показатель преломления**  $n$  определяет, во сколько раз скорость света в вакууме  $c$  больше скорости света в оптической среде  $v$

$$n = c/v > 1.$$

**Относительный показатель преломления**  $n_{21}$  показывает, во сколько раз скорость света в первой среде  $v_1$  отличается скорости во второй  $v_2$ :

$$n_{21} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}.$$



где  $n_1, n_2$  — абсолютные показатели преломления первой и второй сред.

# Законы отражения и преломления света (Синеллиус):

1) Пада

плоско

2) Угол

3) Отн

относ

$$\frac{\sin(\alpha)}{\sin(\gamma)}$$

Происх

$n_2$ ).

В это

Поэто

не пр

П

о



$(n_1 >$

дух  $n_2$

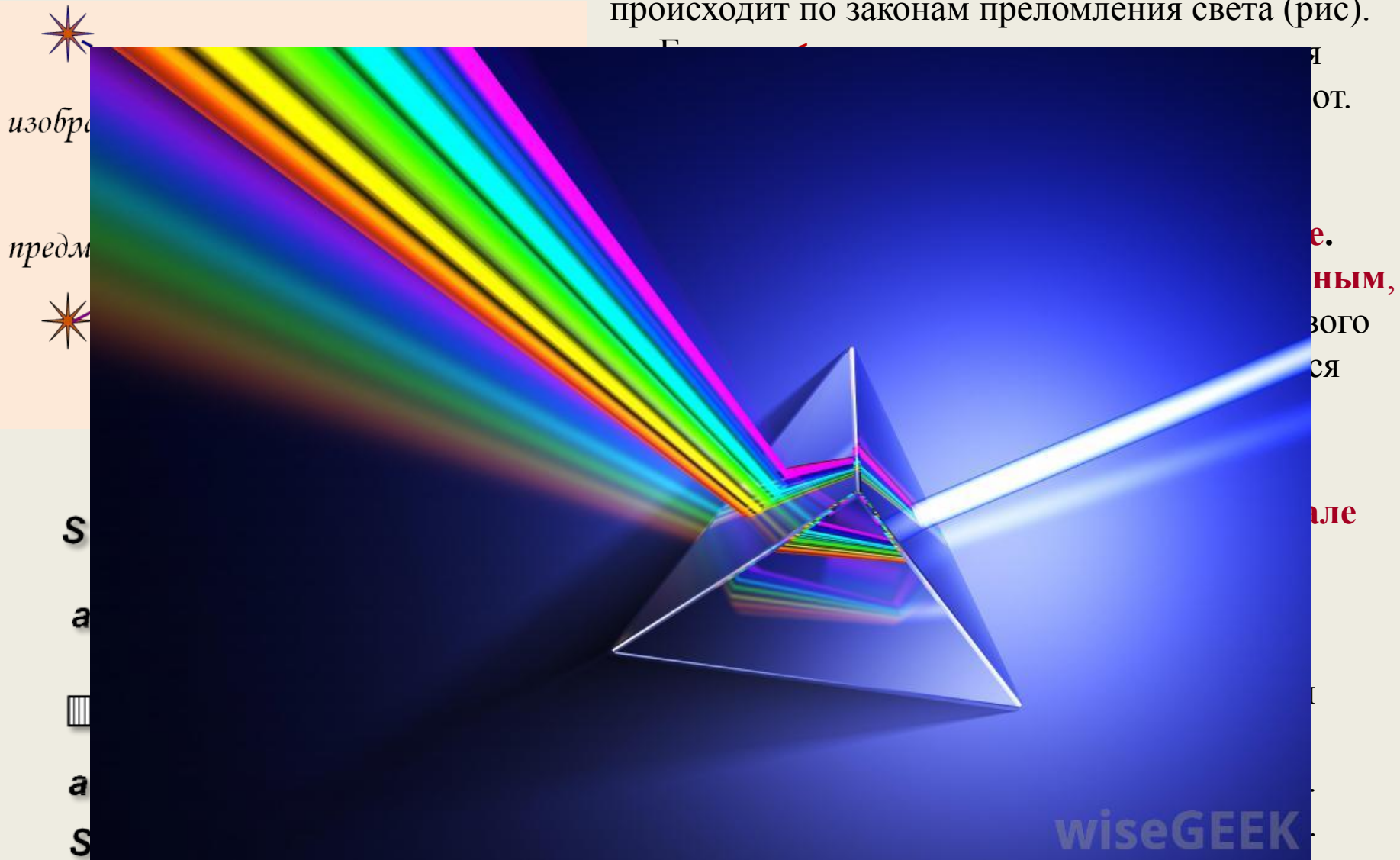
$90^\circ$

$n_1$



# Ход лучей в призме

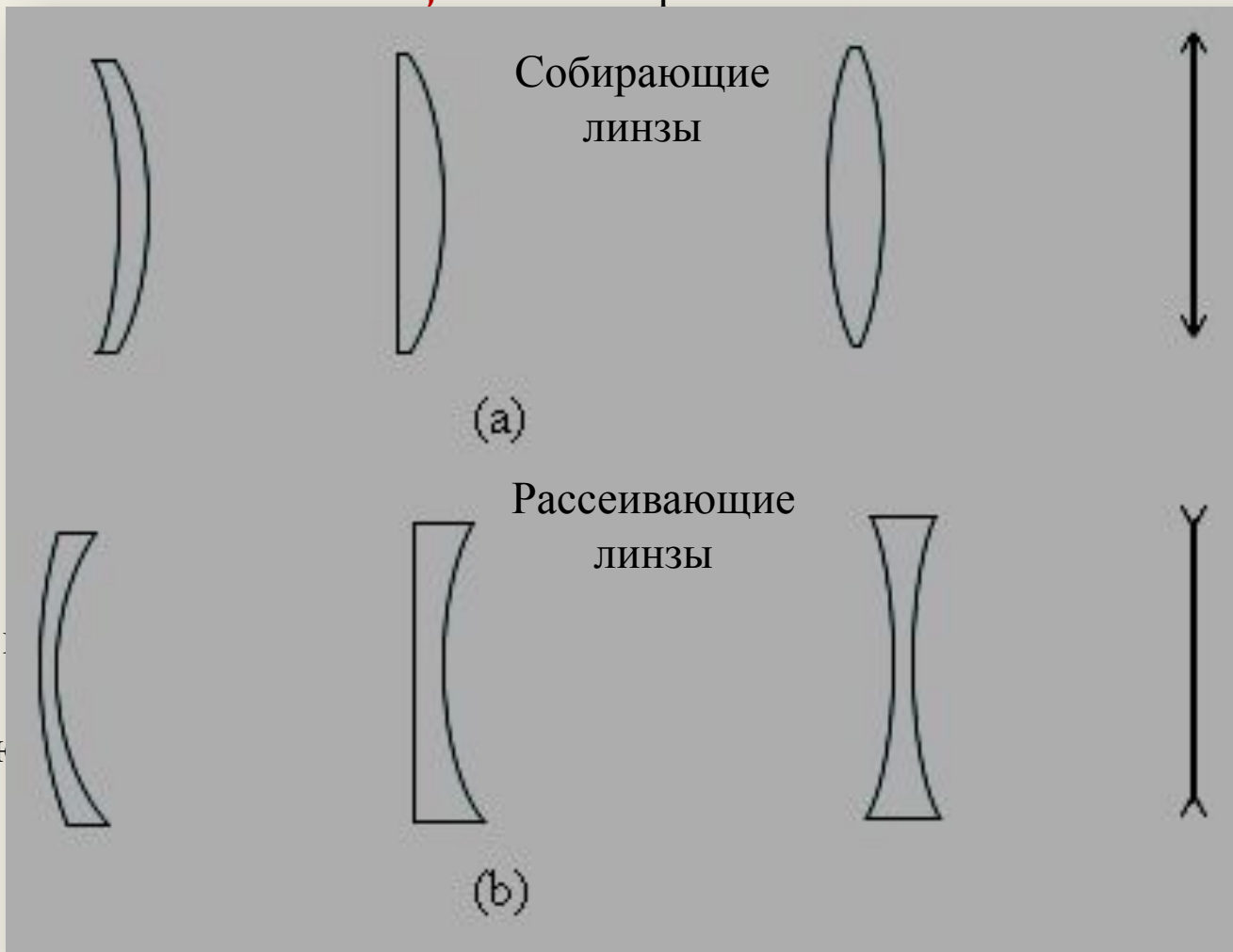
происходит по законам преломления света (рис).



# Линза

прозрачное тело, ограниченное с двух сторон сферическими поверхностями (рис):

**Главная оптическая ось линзы** — прямая, проходящая через центры кривизны  $R_1$  и  $R_2$  обеих поверхностей.



— точка,

У собира

главной

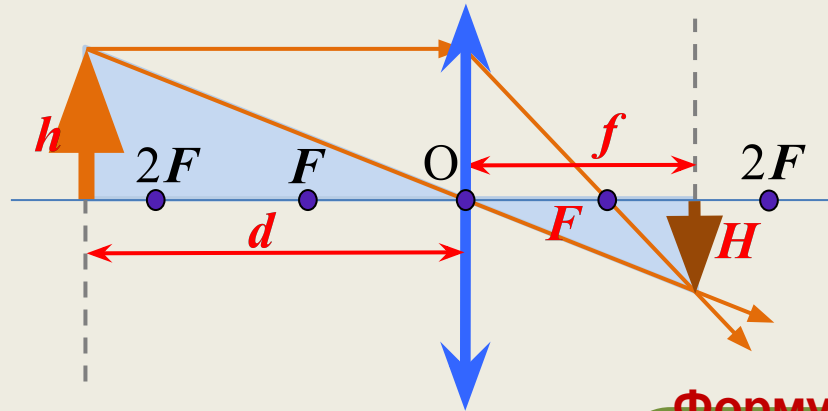
(рис.).

**Оптическая сила линзы  $D$**  (диоптрия) =  $\text{м}^{-1}$   
— величина, обратная фокусному расстоянию:

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

# Формула тонкой линзы:

## Построение изображения



$d$  — расстояние от предмета до оптического центра,  
 $f$  — расстояние от изображения до оптического центра,  
 $F$  — фокусное расстояние  $OF$ .

### Формула тонкой линзы:

$$\frac{1}{d} \pm \frac{1}{f} = \pm \frac{1}{F} \Rightarrow \pm F = \frac{\pm df}{d \pm f}$$
$$\frac{1}{d} \pm \frac{1}{f} = \pm D.$$

(+) — для действительного фокуса и изображения,

(-) — для мнимых.

## Формула увеличения линзы

Из подобия треугольников

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

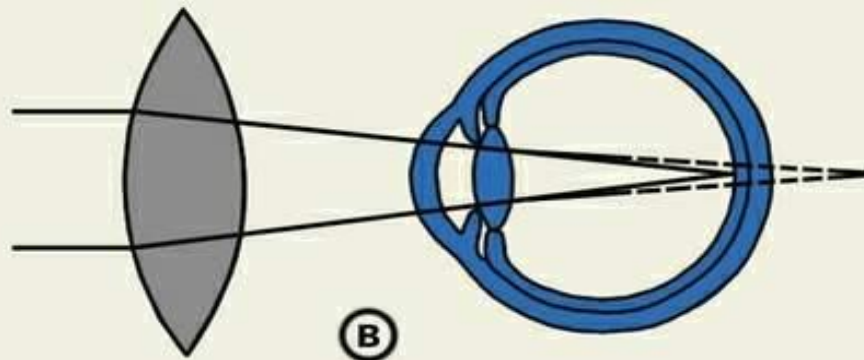
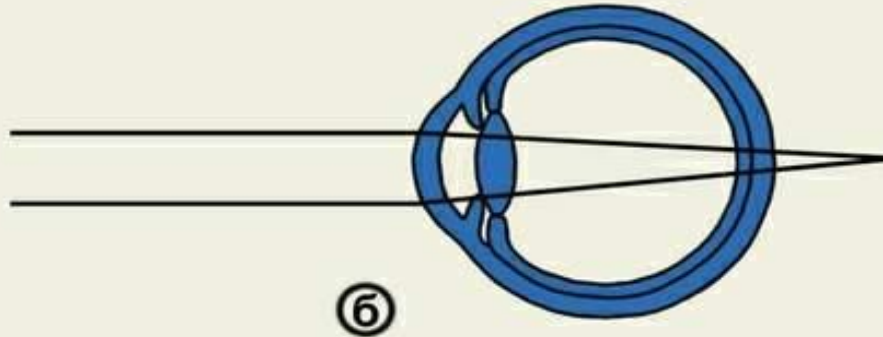
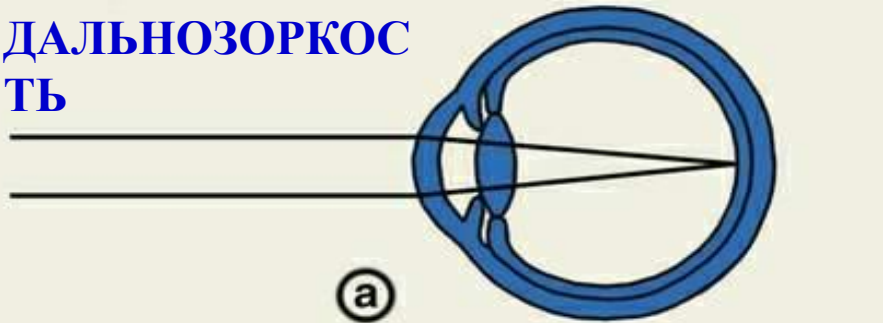
$\Gamma$  — увеличение,  $h$  — высота предмета,  $H$  — высота изображения.

# Построение изображения. Глаз

Для построения изображений в линзе используются два луча:

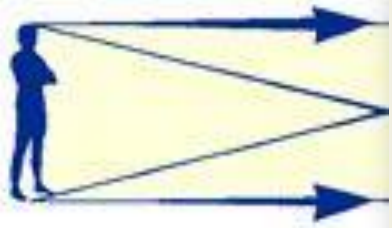
- а) луч, параллельный оптической оси;
- б) луч, пущенный из оптического центра (или продолжение).

## ДАЛЬНОЗОРКОСТЬ



Изображение находится

## Строение глаза



Радужная оболочка

используется);  
преломления  
от фокуса.

е,  
ат, глаз)

Стекловидное тело

Сетчатка



Зрительный нерв

# Построение изображения. Проектор



Jan Patrick Arbiter, Isamedien

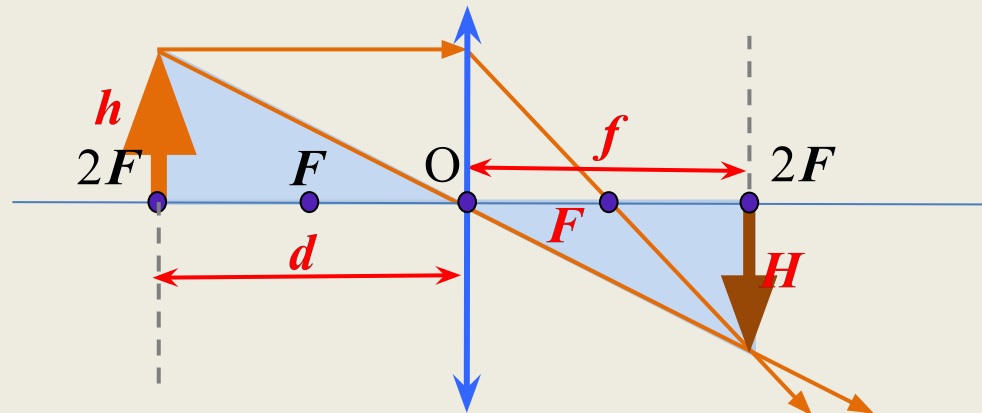


# Построение изображения. Двойной фокус

## СОБИРАЮЩАЯ ЛИНЗА

Предмет — НА двойном фокусе.

Изображение действительное обратное ОДИНАКОВОЕ,  
находится НА двойном фокусе



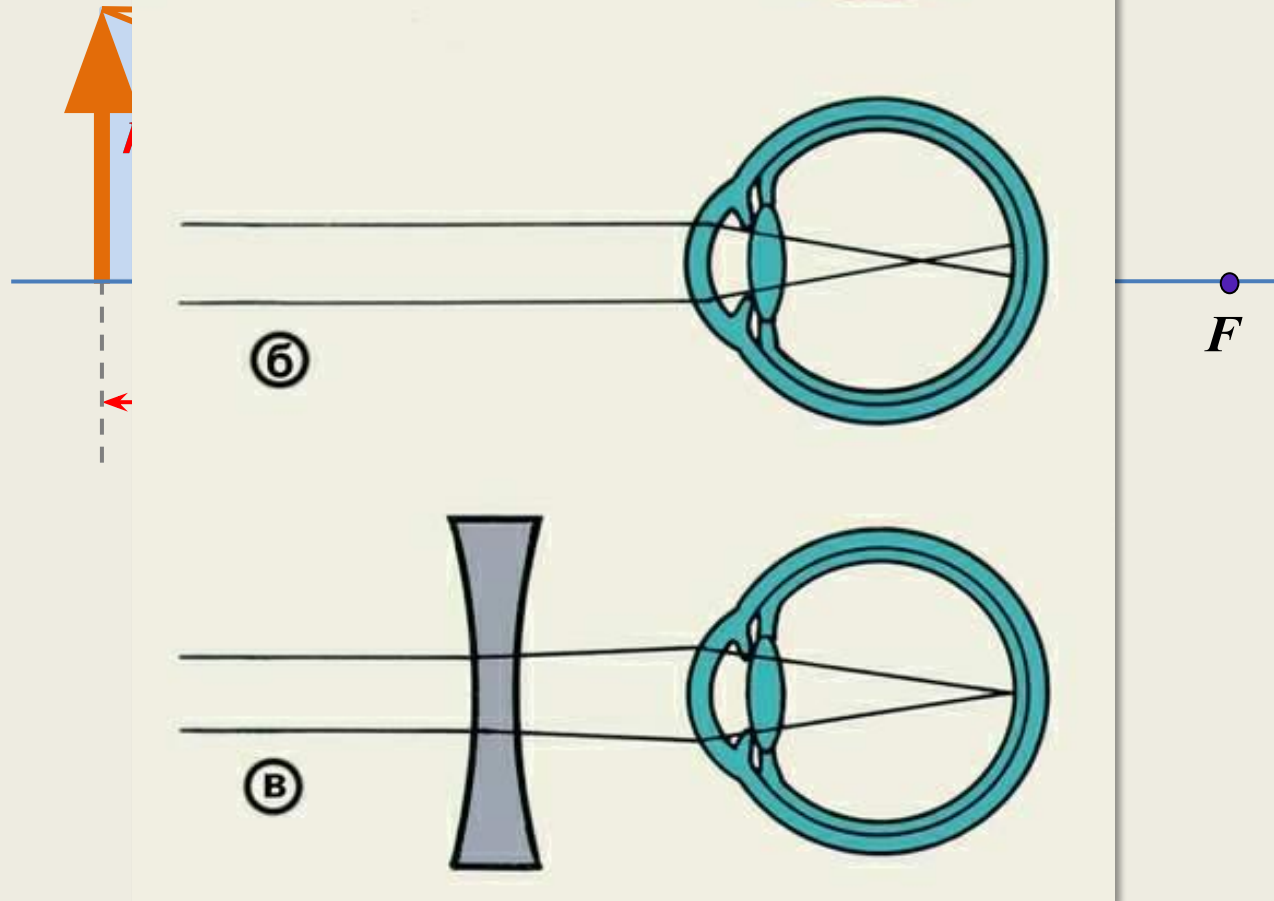
$$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d} = 1$$



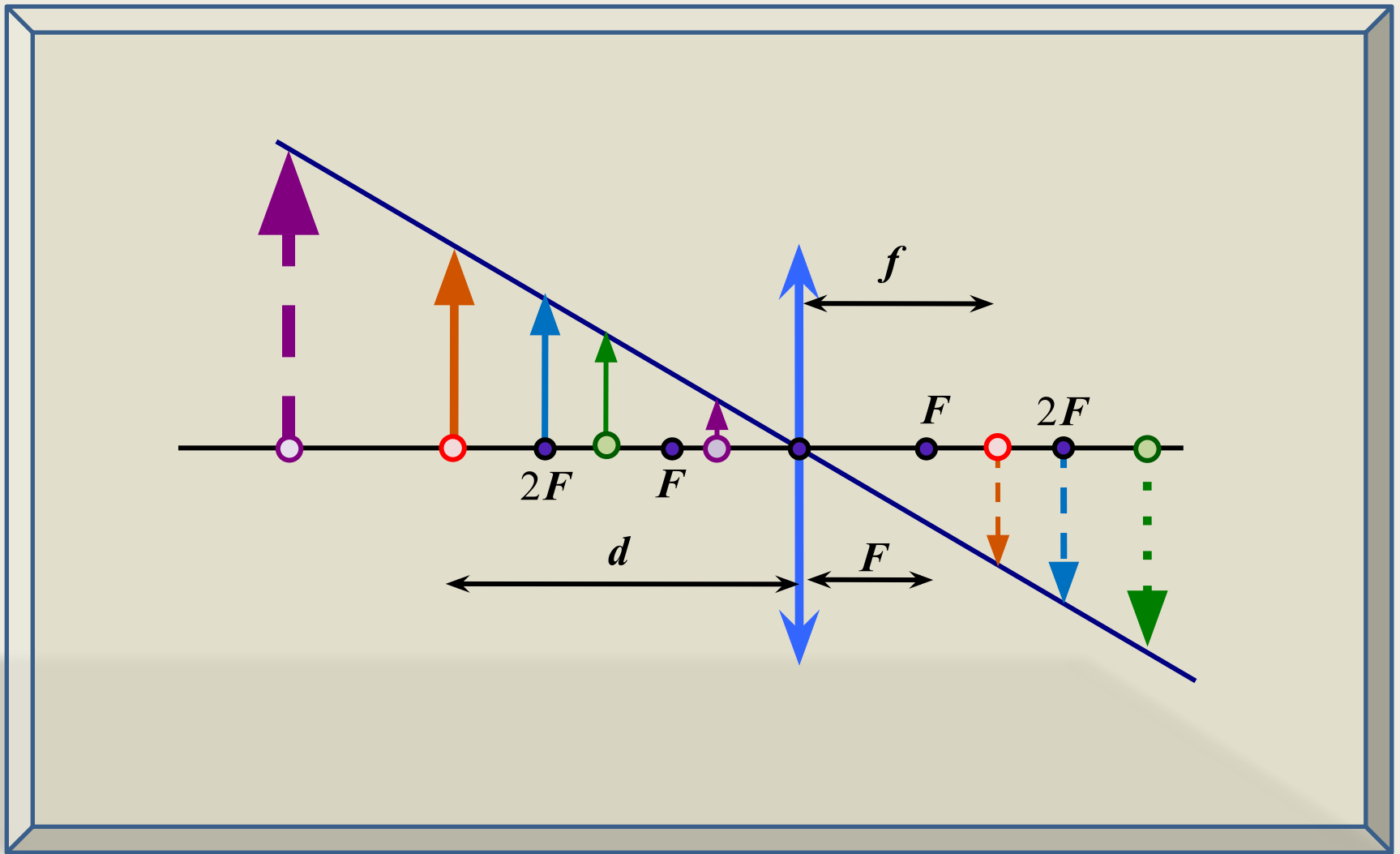
# Построение изображения. Близорукость

всегда

чение.



# Предмет – изображение





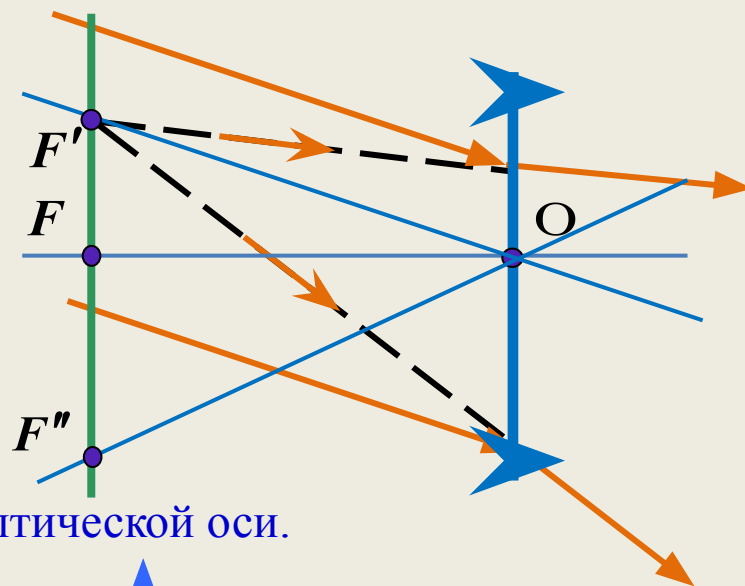
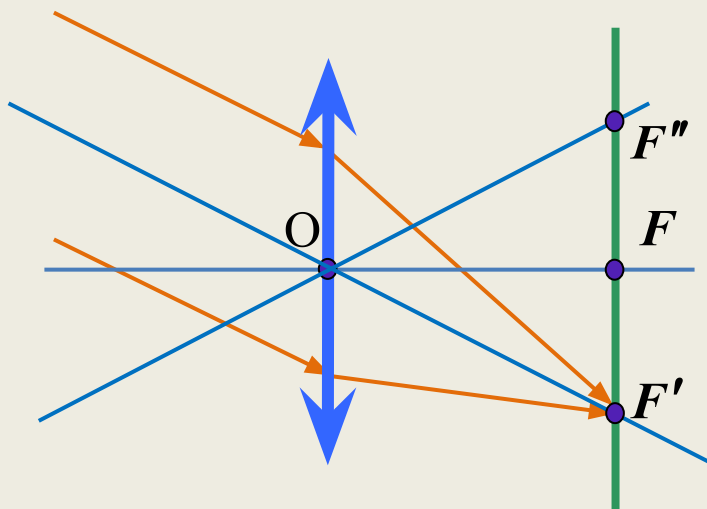
# Фокальная плоскость. Побочная оптическая ось.

**Фокальная плоскость** — геометрическое место точек всех фокусов линзы.

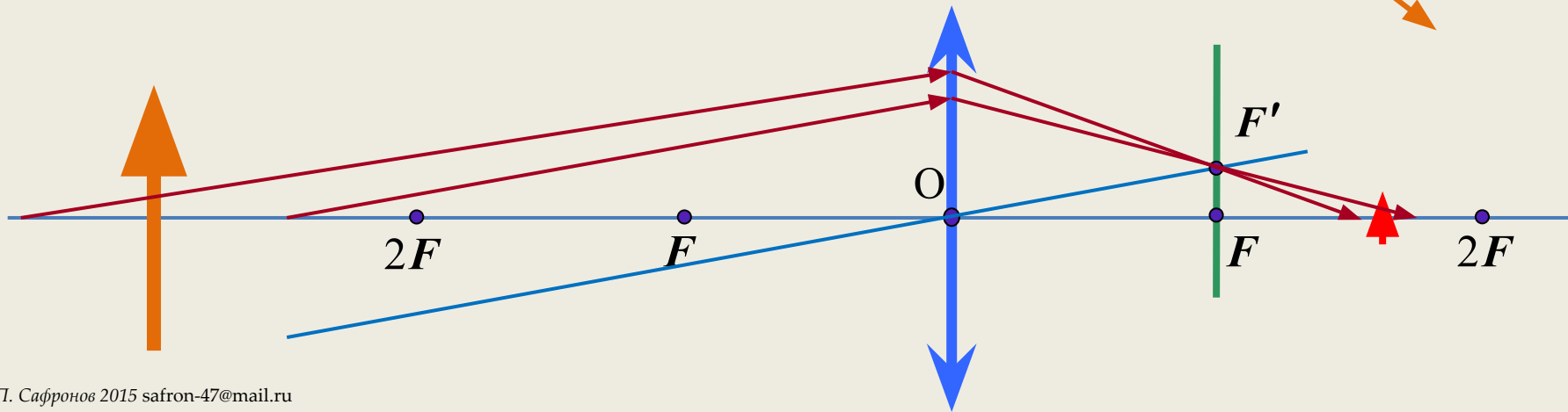
**Побочная оптическая ось** — любая прямая, проходящая через оптический центр линзы.

**Побочный фокус** — точка на фокальной плоскости, где пересекаются лучи (или их продолжения), пущенные параллельно побочной оптической оси.

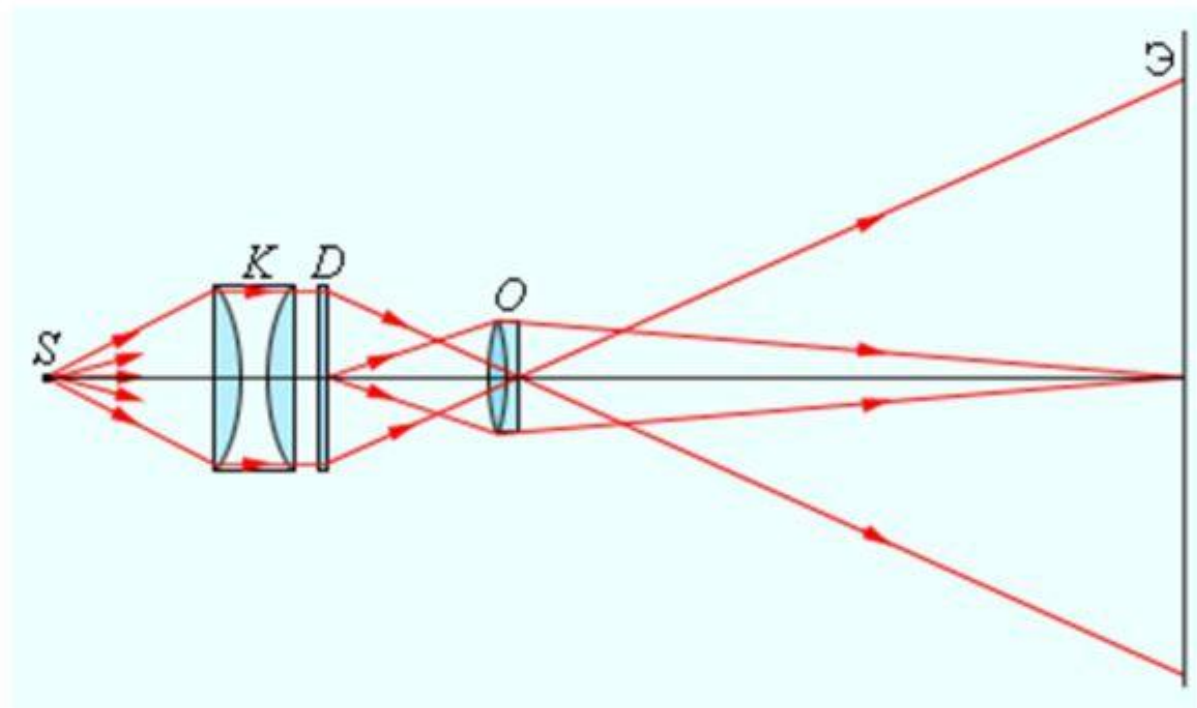
Совпадает с точкой пересечения побочной оптической оси с фокальной плоскостью.



Построение предметов, лежащих на оптической оси.



# Проекционный аппарат



# КОНЕЦ ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА