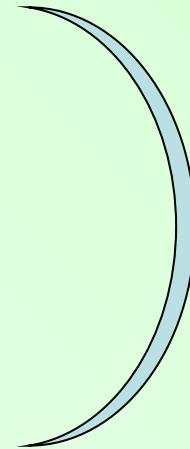
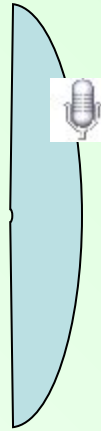
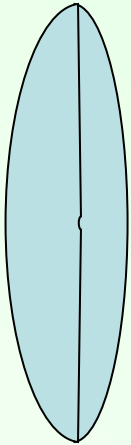


Собирающие линзы

Собирающие линзы

линзы, преобразующие
параллельный пучок световых
лучей в сходящийся:



двояковыпуклые

плоско-выпуклые

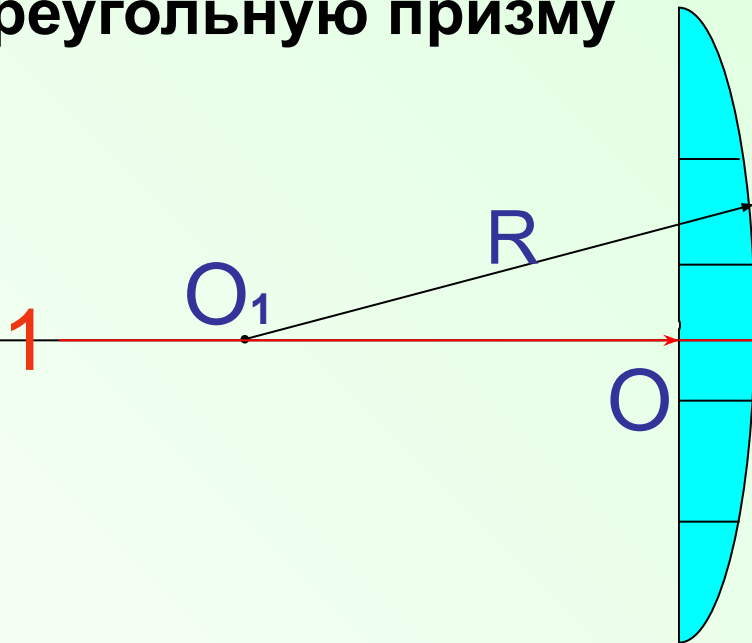
выпукло-вогнутые

Рассмотрим преломление лучей в плоско-выпуклой линзе

Разобьем линзу на отдельные участки

каждый из которых можно представлять как треугольную призму

Луч **1** пройдет не преломившись так как будет падать перпендикулярно на плоскопараллельную пластину



R – радиус кривизны поверхности

O_1 – центр кривизны поверхности

O – центр линзы

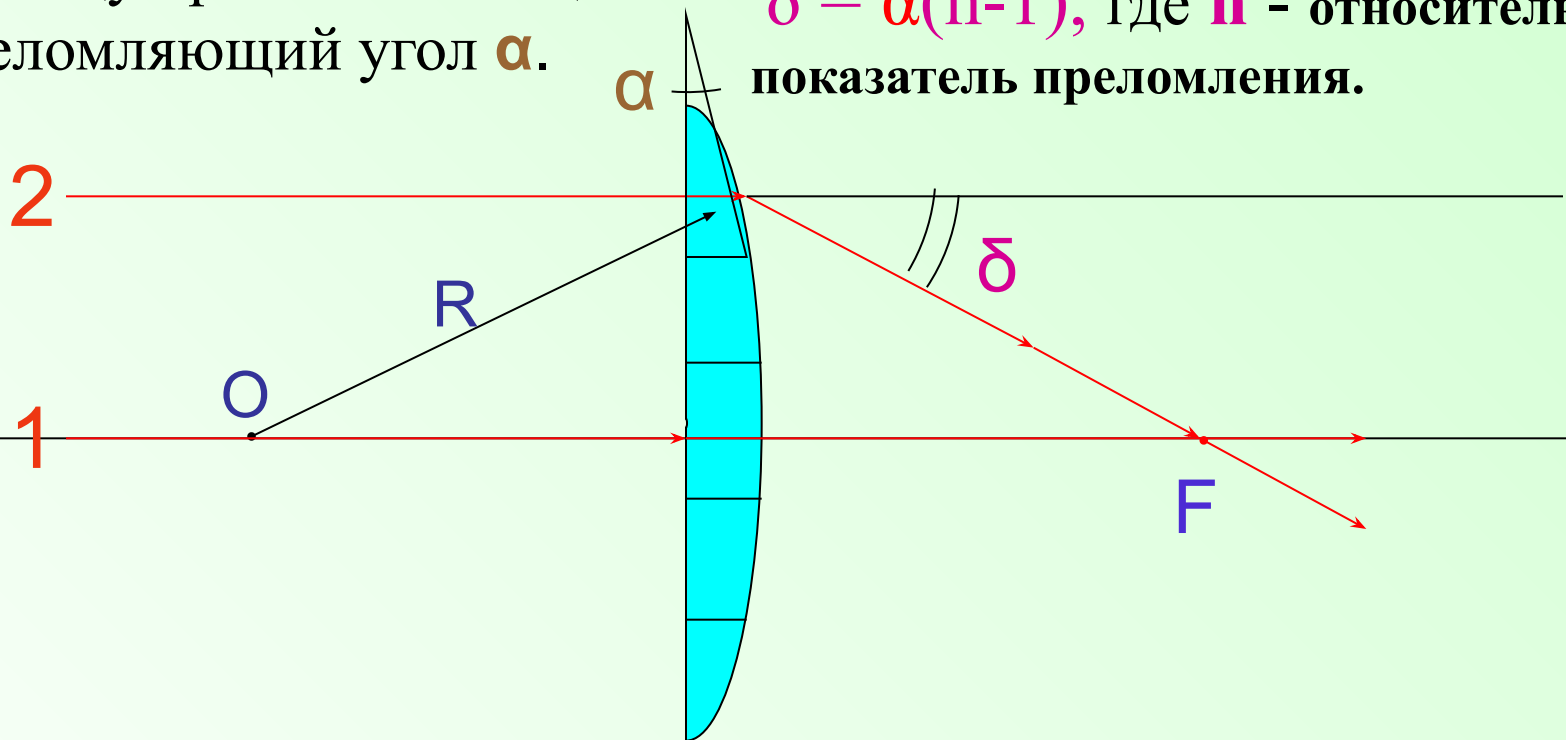
O_1O – главная оптическая ось

Рассмотрим преломление лучей в плоско-выпуклой линзе

Луч **2** падая на вторую границу призмы имеющий преломляющий угол α .

Преломляется на угол

$\delta = \alpha(n-1)$, где n - относительный показатель преломления.

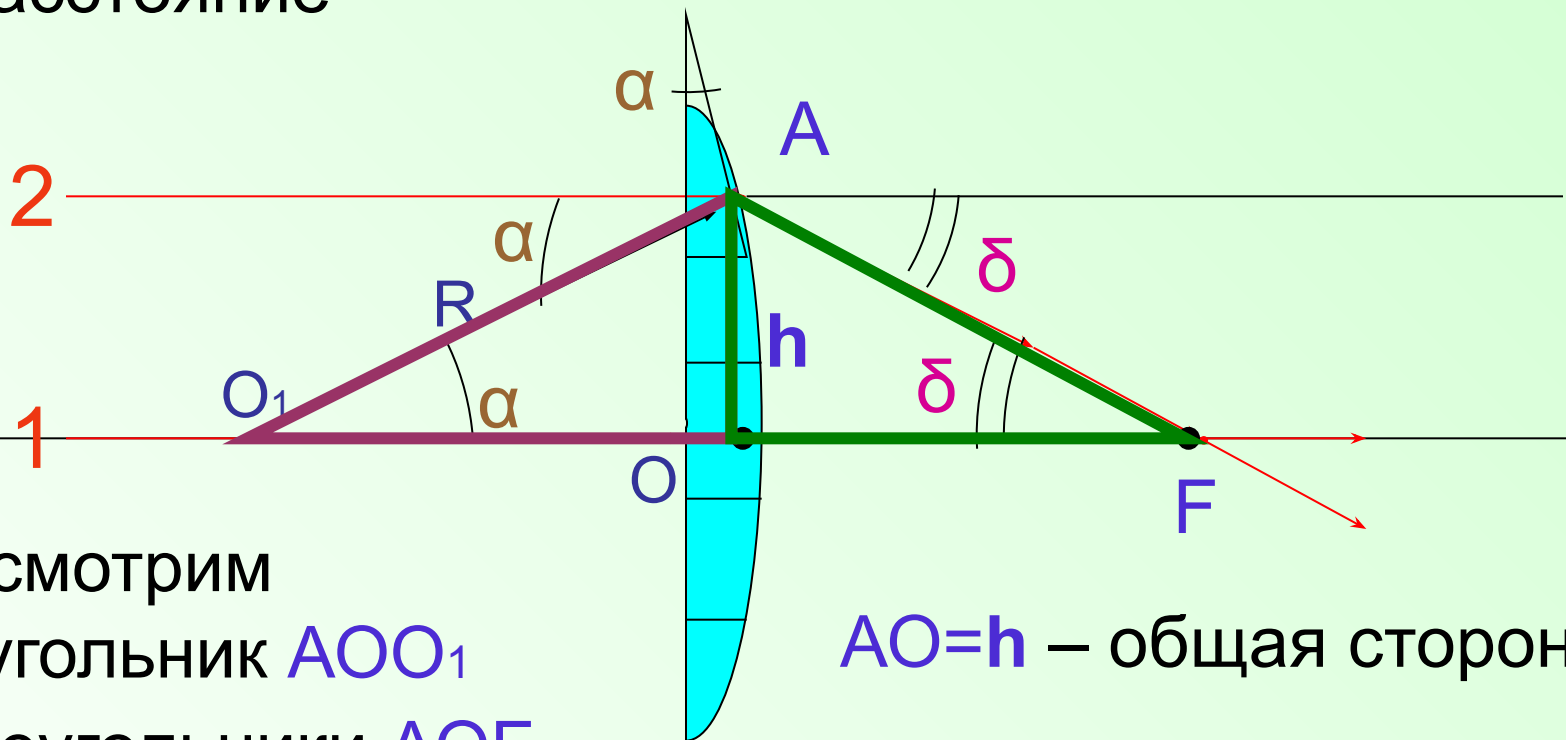


F – главный фокус линзы – точка на главной оптической оси в которой пересекаются лучи, падающие параллельно главной оптической оси.

Найдем расстояние до главного фокуса от центра линзы

OF – фокусное расстояние

Угол $AFO = \delta$ как накрест лежащие



Рассмотрим
треугольник AOO_1
и треугольники AOF

$AO = h$ – общая сторона.

Найдем расстояние до главного фокуса от центра линзы

Из треугольника AOO_1

$$\sin \alpha = \frac{h}{R}, \text{ так как}$$

α малый угол то:

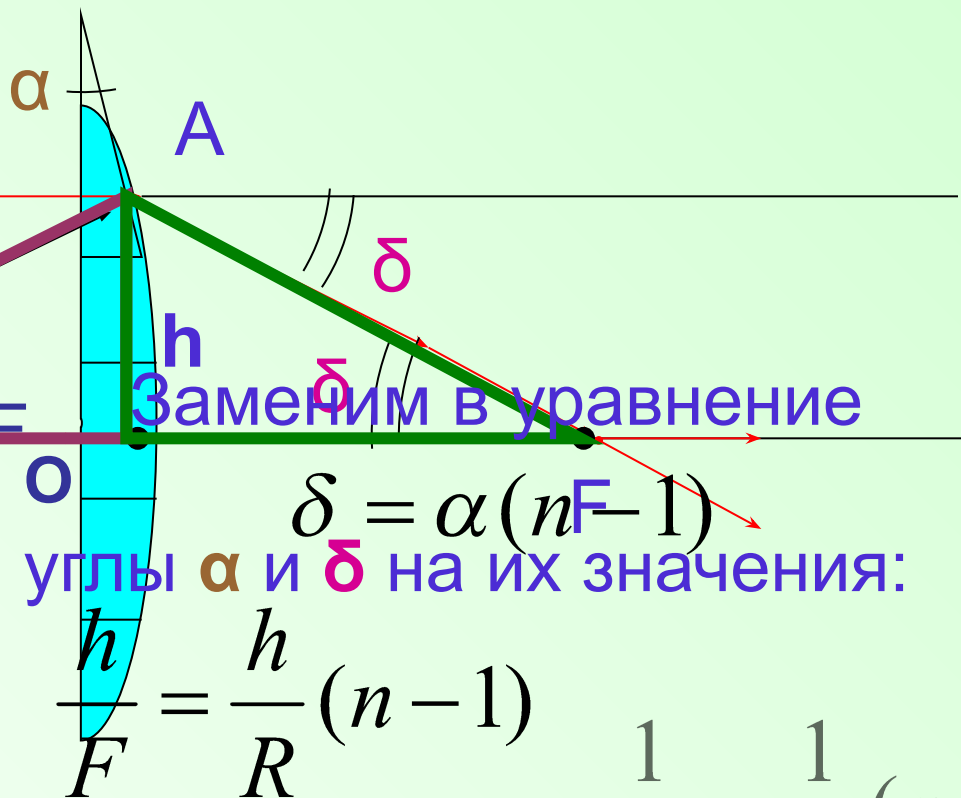
$$\alpha = \sin \alpha = \frac{h}{R}$$

Из \uparrow треугольника AOF

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{h}{F}, \text{ так как}$$

δ малый угол то:

$$\delta = \operatorname{tg} \delta = \frac{h}{F}$$



Заменим в уравнение

$$\delta = \alpha(n-1)$$

углы α и δ на их значения:

$$\frac{h}{F} = \frac{h}{R}(n-1)$$

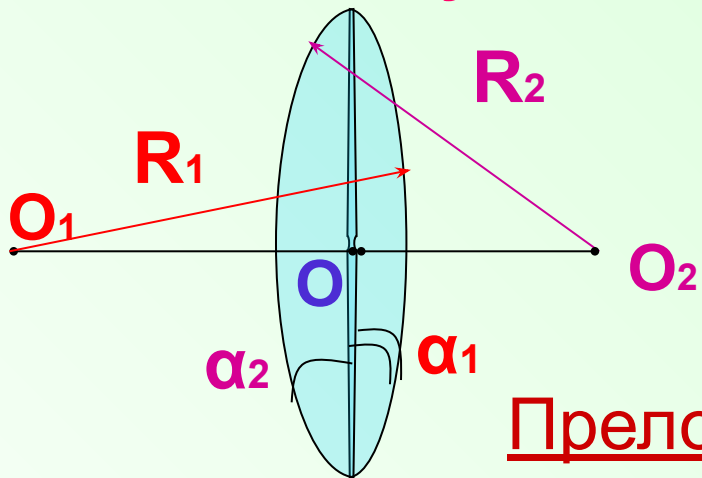
сократим на h :

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{R}(n-1)$$

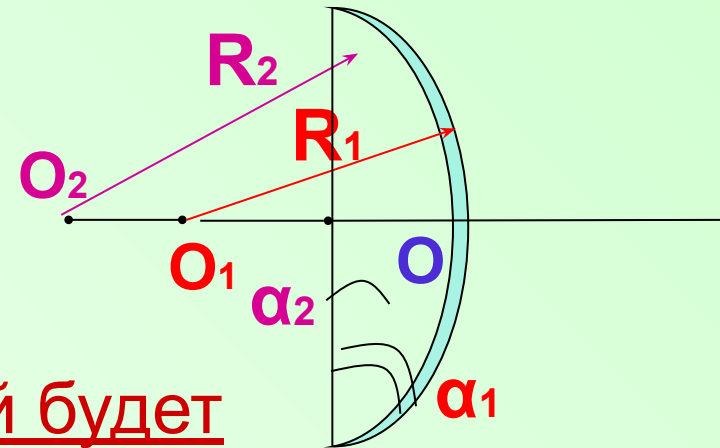
Любую собирающую линзу

можно рассматривать как совокупность двух плоско-выпуклые линз.

двояковыпуклые



выпукло-вогнутые



Преломление лучей будет происходить на двух поверхностях

$$\delta = (\alpha_1 + \alpha_2)(n - 1)$$

$$\frac{1}{F} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) (n - 1)$$

$$\delta = (\alpha_1 - \alpha_2)(n - 1)$$

$$\frac{1}{F} = \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) (n - 1)$$

Оптическая сила линзы

- физическая величина, обратная фокусному расстоянию.

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

$$[D] = \frac{1}{[F]} = \frac{1}{1\text{м}} = 1\text{дптр}$$

Диоптрия - оптическая сила линзы с фокусным расстоянием 1 метр

Для собирающих линз

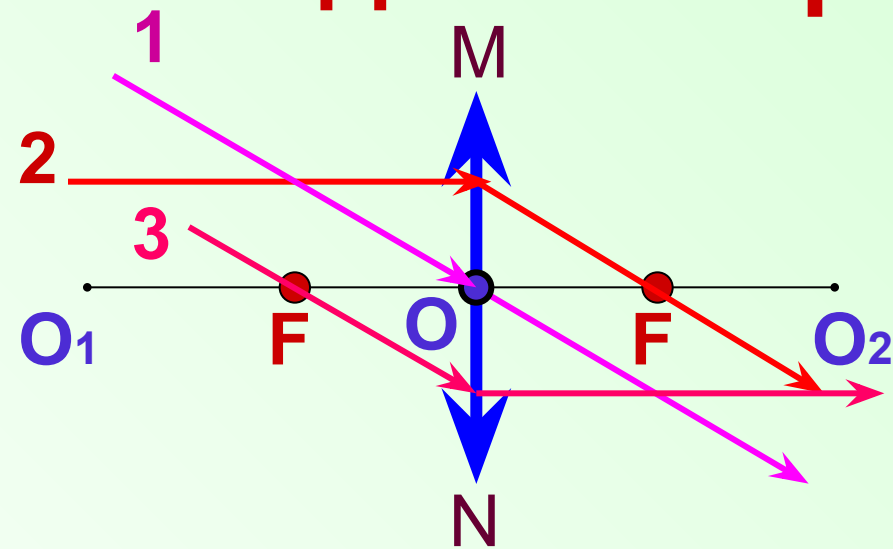
$$D > 0$$

двояковыпуклые $D = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)(n - 1) > 0$, так как $R_1 > 0$
 $R_2 > 0$

плоско-выпуклые $D = \frac{1}{R}(n - 1) > 0$, так как $R > 0$

выпукло-вогнутые $D = \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)(n - 1) > 0$, так как $|R_2| > R_1$

Основные лучи для собирающей линзы



Луч 1 проходящий через центр линзы не преломляется

Луч 2 проходящий параллельно главной оптической оси преломившись пройдет через главный фокус.

Луч 3 проходящий через главный фокус преломившись пойдет параллельно главной оптической оси.

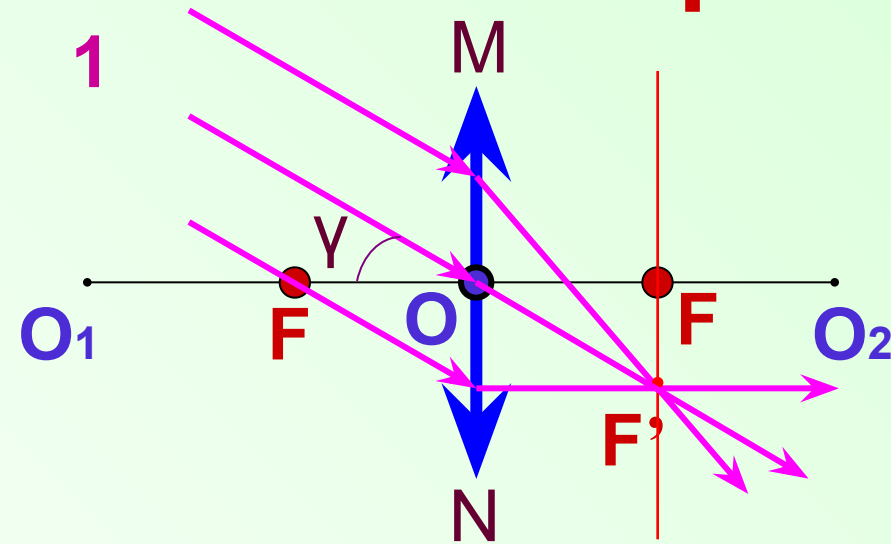
$M N$ – графическое обозначение собирающих линз

O – центр линзы

O_1O_2 – главная оптическая ось

F – главный фокус линзы

Основные лучи для собирающей линзы.



Если пучок параллельный лучей падает под углом γ к главной оптической оси, то преломленные лучи пересекутся в одной точке F'' .

F' - побочный фокус

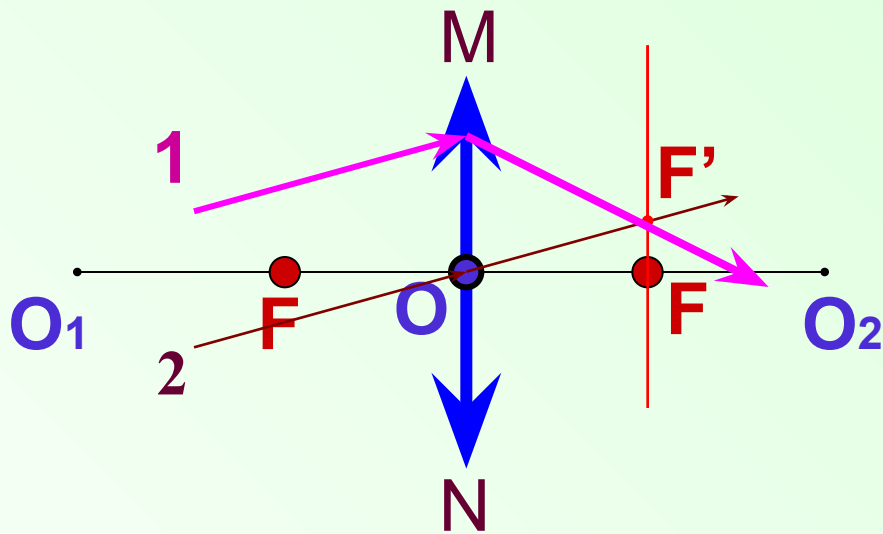
FF' – фокальная плоскость – плоскость, проходящая главный фокус линзы перпендикулярна главной оптической оси

фокальная плоскость – является совокупностью всех возможных побочный фокус.

Определение направления преломленного луча

Вспользуемся вспомогательным лучом 2 параллельным лучу 1 проходящим через центр линзы.

Луч 2 проходящим не преломившись пересекает фокальную плоскость в побочном фокусе F'



Согласно свойству параллельных лучей после преломления луч 1 также пройдет через побочный фокус F' .

Определение направления

падающего луча

По принципу обратимости лучей,

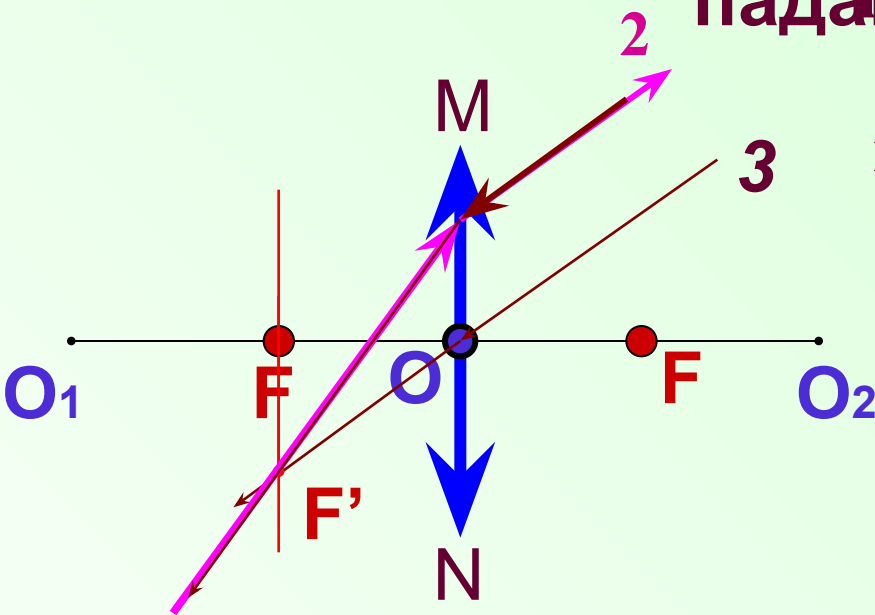
будем считать, что луч 2

падающий луч вспомогательным

лучом 3 параллельным лучу 2

проходящим через центр линзы.

Луч 3 проходящим не преломившись пересекает фокальную плоскость в побочном фокусе F'



Согласно свойству параллельных лучей после преломления луч 2 также пройдет через побочный фокус F'

Вывод презентации

1. Рассмотрели ход лучей в собирающих

линзах;

2. Выяснили связь между геометрическими размерами линзы и ее физическими свойствами собирающей линзы

$$\frac{1}{F} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)(n-1) \quad \frac{1}{F} = \frac{1}{R}(n-1) \quad \frac{1}{F} = \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)(n-1)$$

3. Обнаружили связь между основными физическими величинами характеризующими собирающей линзу

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

4. выяснили основные свойства замечательных лучей в собирающей линзу