

Собирающие лимзы

Собирающие линзы

Собирающие линзы

линзы, преобразующие параллельный пучок световых лучей в сходящийся:



двояковыпуклые



плоско-выпуклые



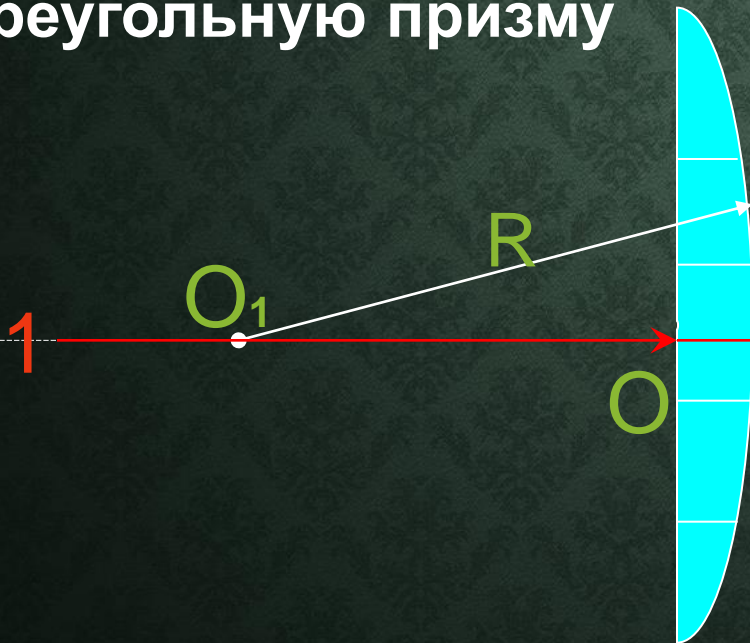
выпукло-вогнутые

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

O₁ – центр кривизны поверхности

O – центр линзы

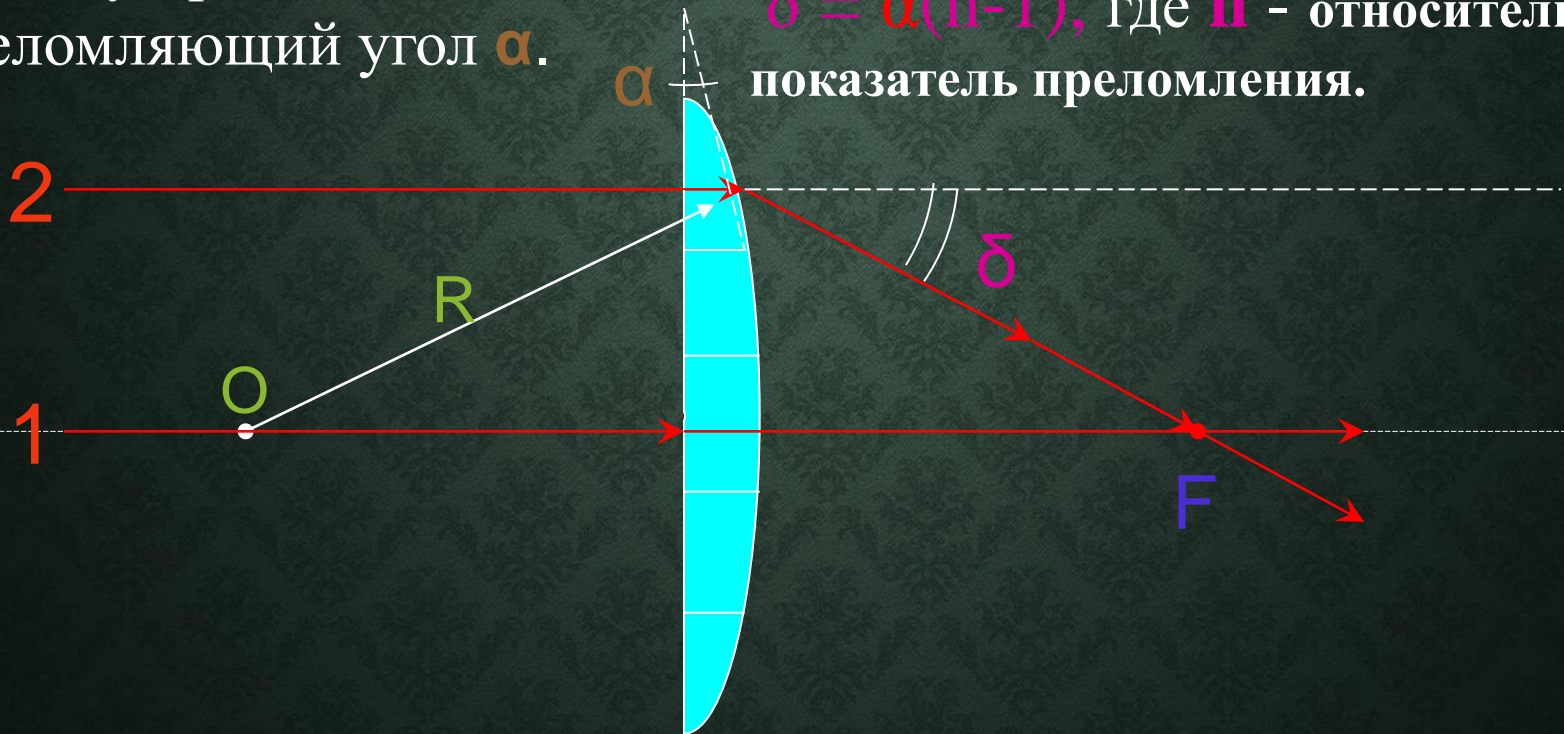
O₁O – главная оптическая ось

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.

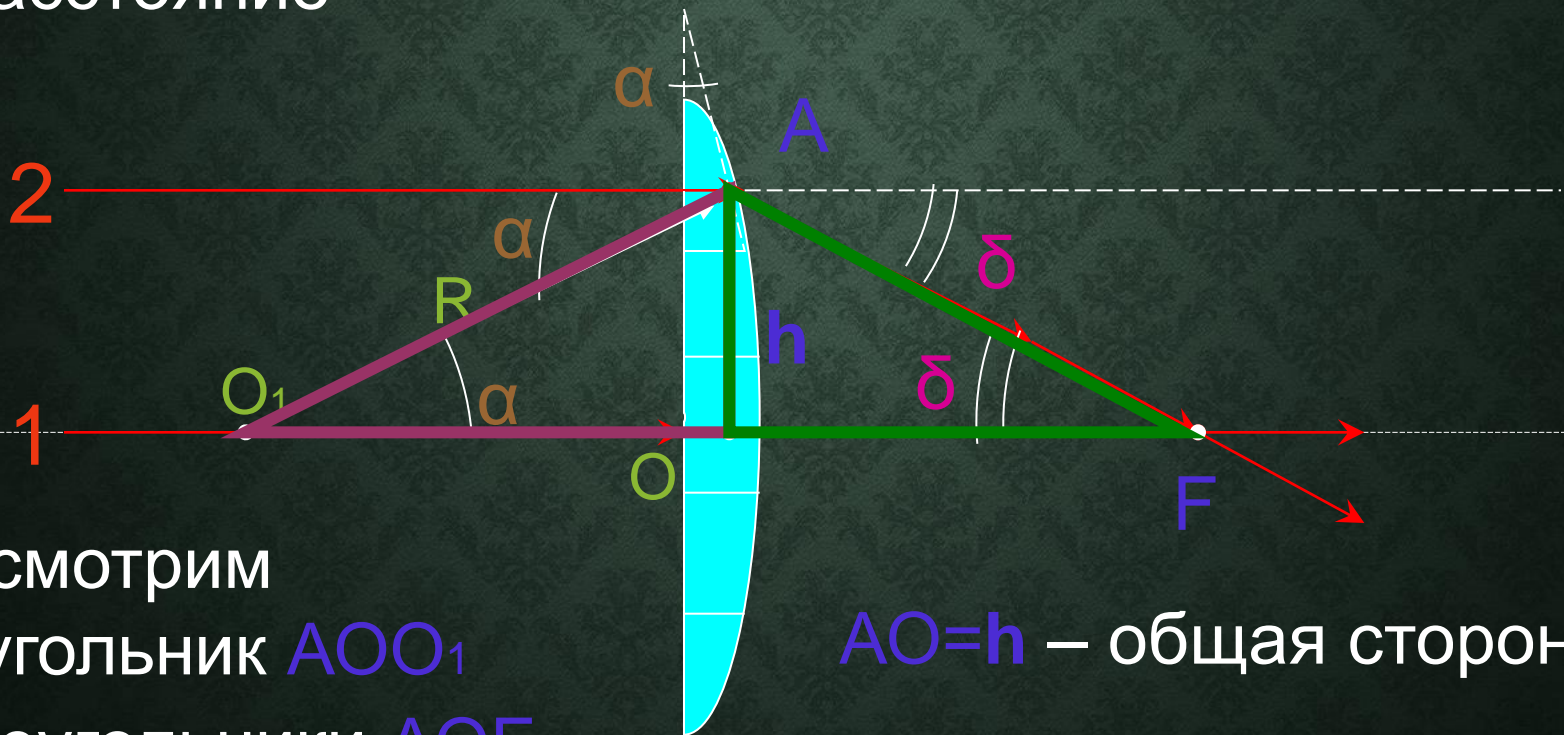


F — главный фокус линзы — точка на главной оптической оси в которой пересекаются лучи, падающие параллельно главной оптической оси.

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:

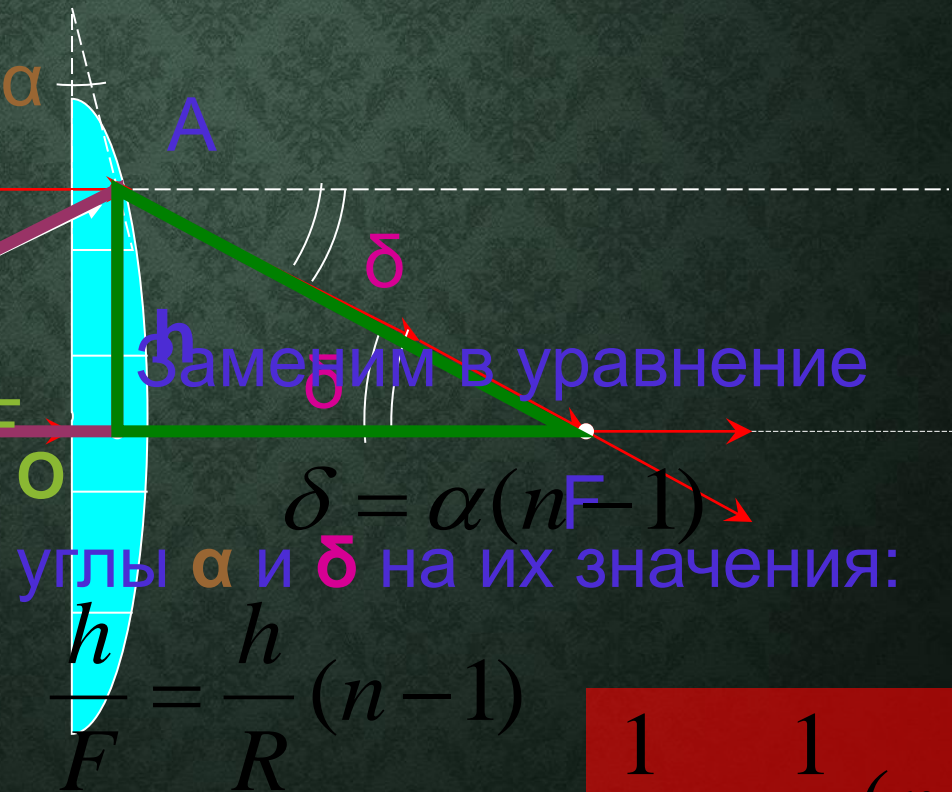
$$\alpha = \sin \alpha = \frac{h}{R}$$

Из $\triangle AOF$

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

δ малый угол то:

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



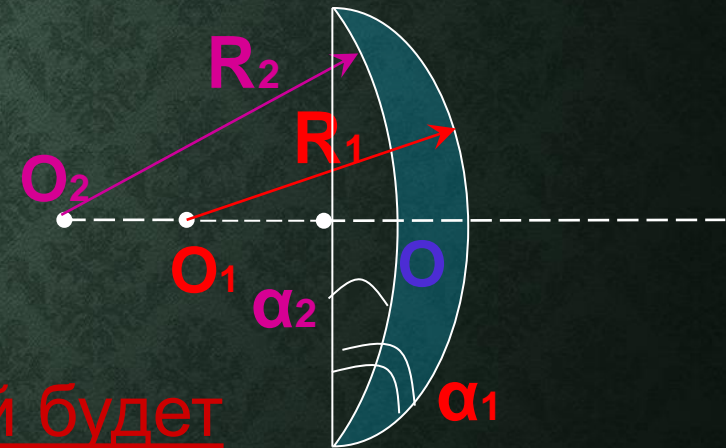
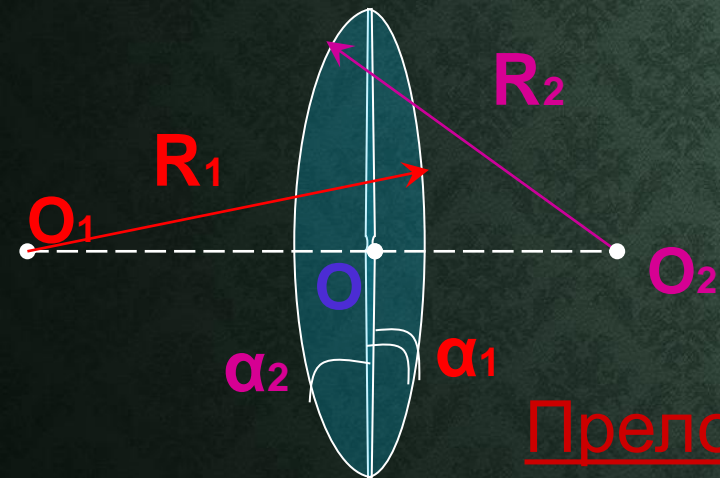
сократим на h :

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

Любую собирающую линзу можно рассматривать как совокупность двух плоско- выпуклые линз.

двояковыпуклые

выпукло-вогнутые



Преломление лучей будет
происходить на двух поверхностях

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

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

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

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

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

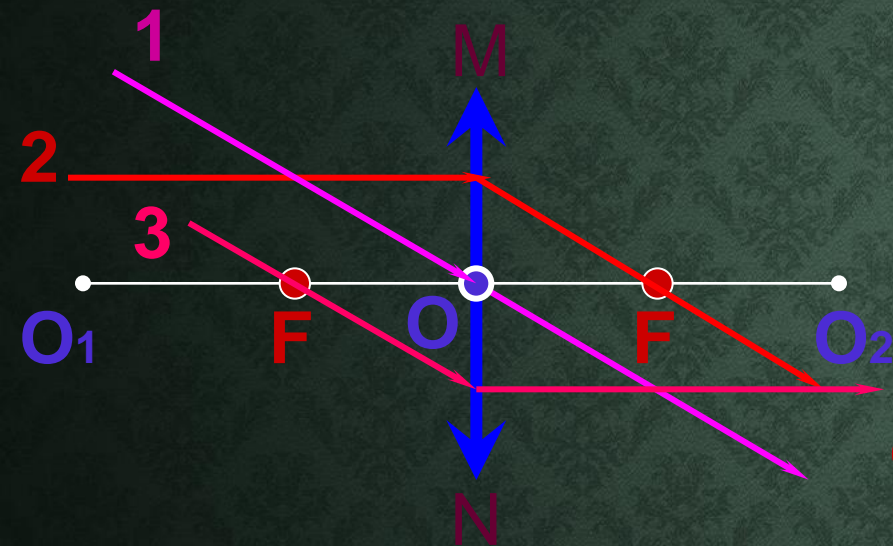
$$D > 0$$

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.

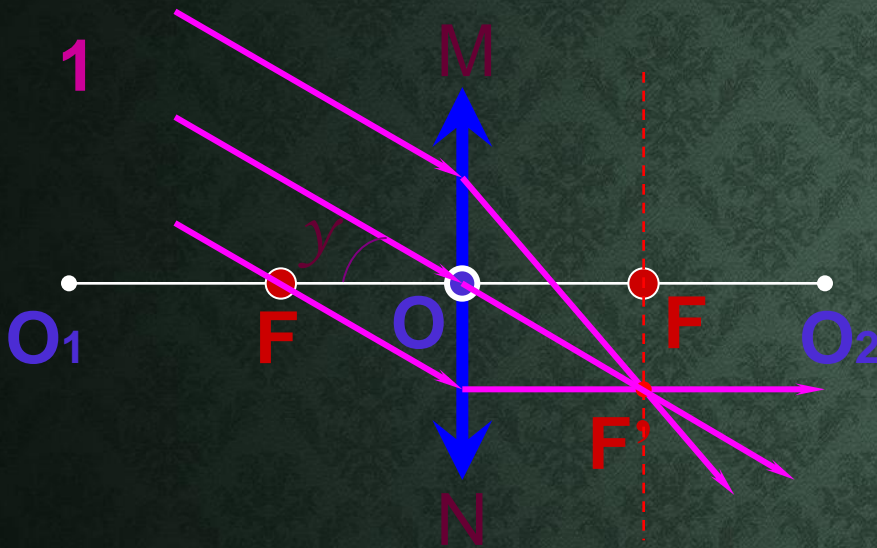
M N – графическое обозначение собирающих линз

O – центр линзы

O₁O₂ – 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

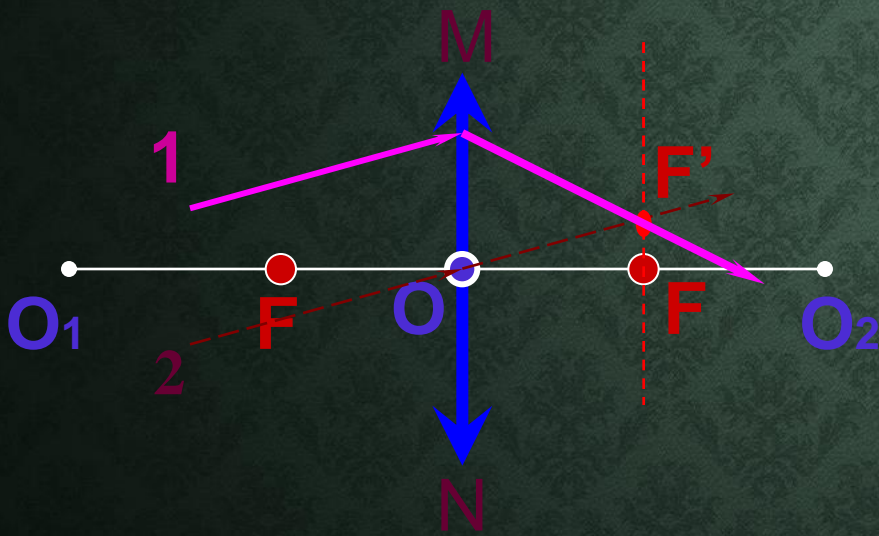
фокальная плоскость – является совокупностью всех возможных побочных фокус.

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' .

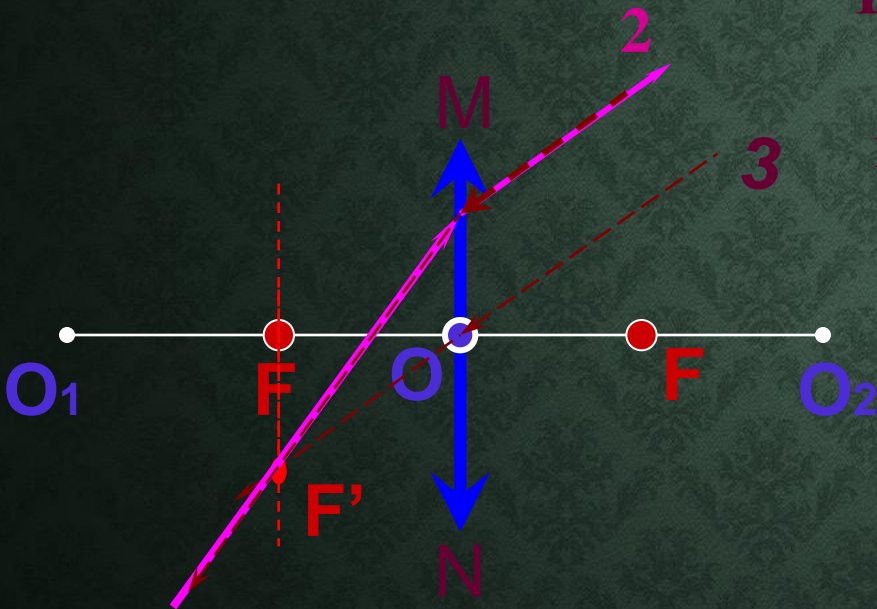


ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ

ПАДАЮЩЕГО ЛУЧА
По принципу обратимости лучей, будем считать, что луч 2 падающий луч.

Вспользуемся 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

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

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

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

3. Обнаружили связь между основными физическими величинами характеризующими собирающей линзу

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

4. выяснили основные свойства замечательных лучей в собирающей линзу