

Геометрическая оптика

Выполнила: студентка 2 курса
Институт химии Биняева Асия

Основные положения геометрической оптики

Геометрическая оптика - это раздел оптики, изучающий законы распространения света в прозрачных средах на основе представления о световом луче и отражения света от зеркальных или полупрозрачных поверхностей.

Одним из основных положений является положение о прямолинейном распространении света в однородной среде

Закон прямолинейного распространения света и законы преломления и отражения позволяют объяснить и описать многие физические явления, а также провести расчеты и конструирование оптических приборов.

Геометрическая оптика

Распространение света

Образование тени и полутени

Принцип Гюйгенса

Отражение света

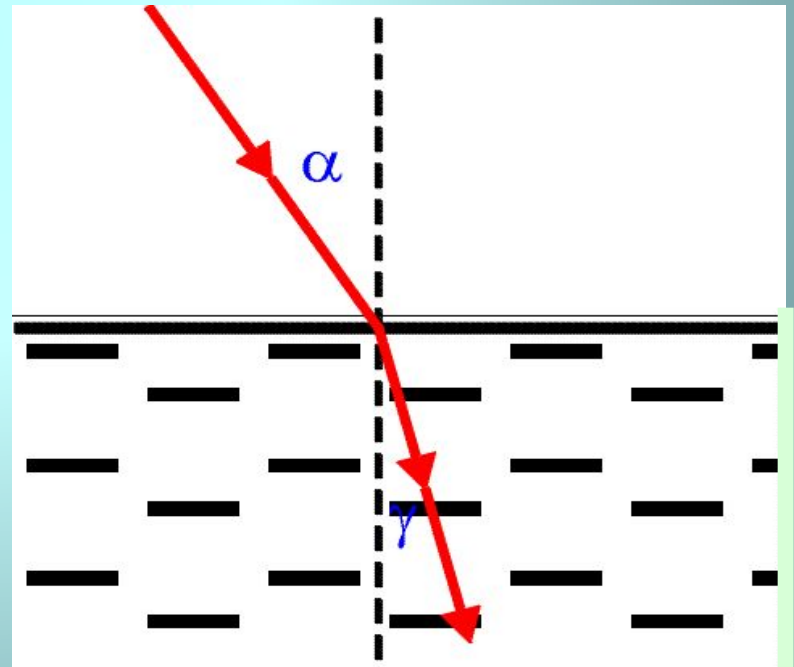
Преломление света

Полное внутреннее отражение

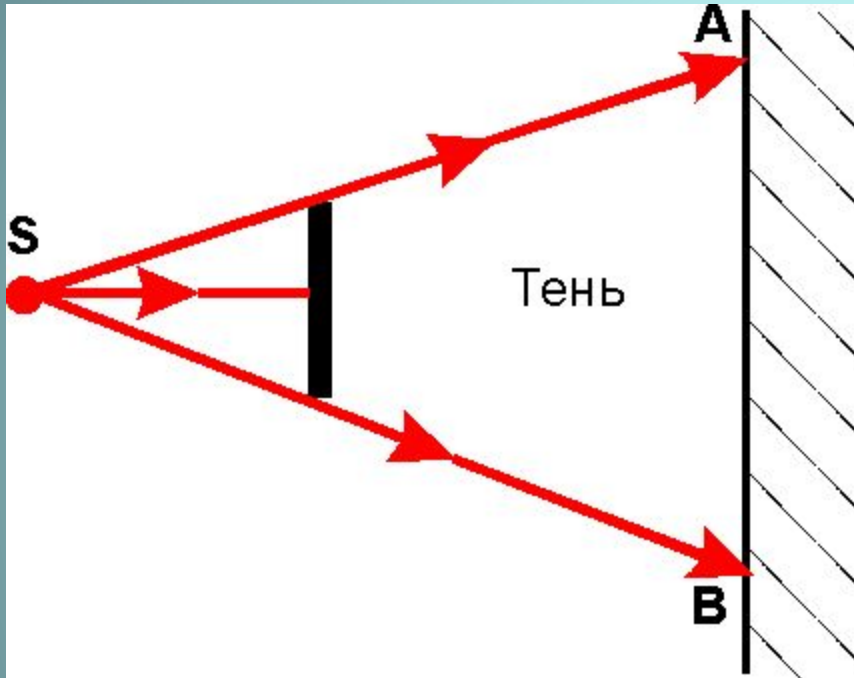
Распространение света

В однородной среде свет распространяется прямолинейно.

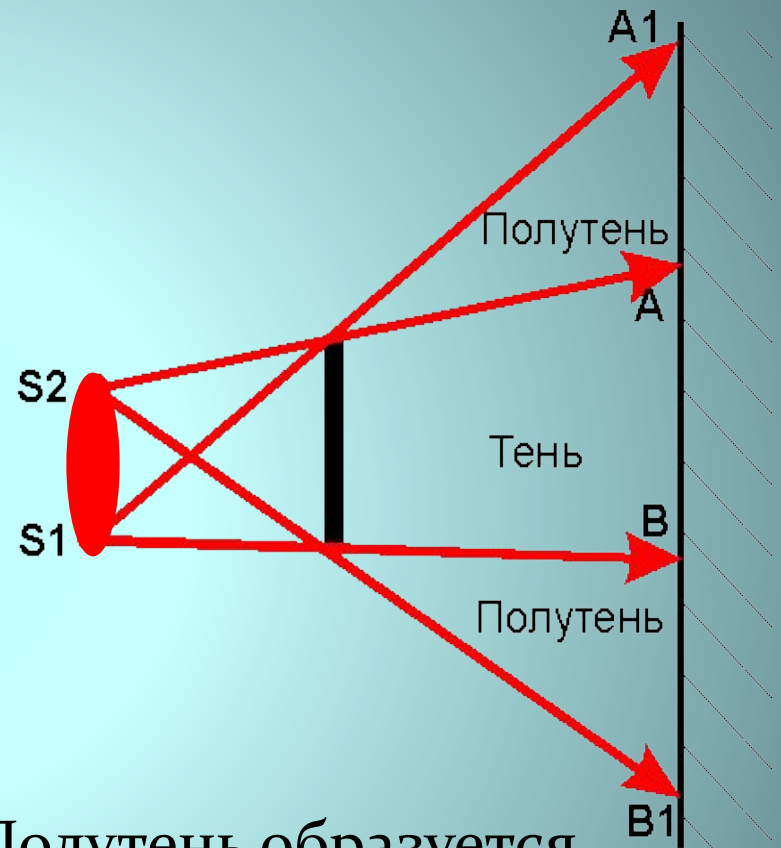
На границе двух сред свет меняет свое направление – преломляется.



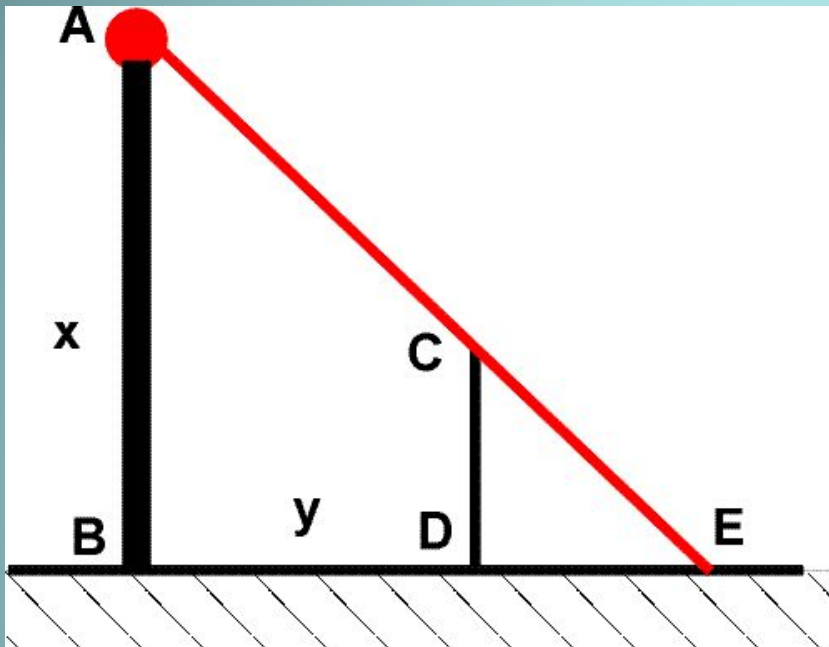
Образование тени и полутени



Тень образуется, если размер источника меньше размера препятствия.



Полутень образуется, если размер источника больше размера препятствия.

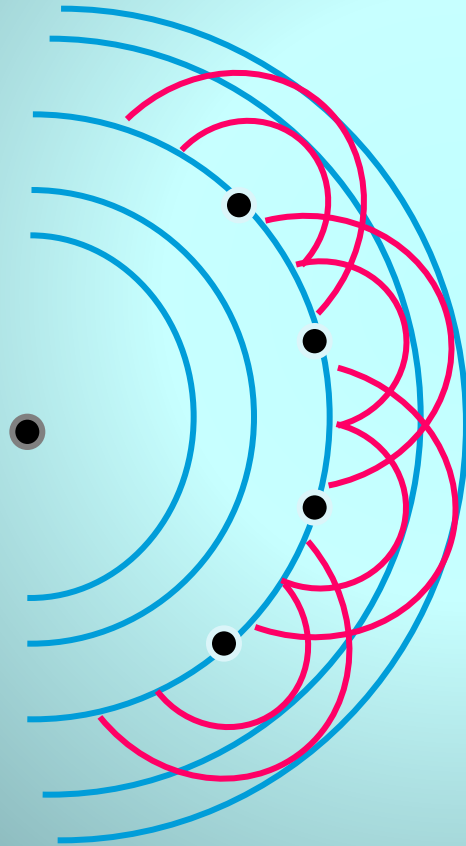


$$\frac{AB}{CD} = \frac{BE}{DE} = \frac{BD + DE}{DE}$$

Принцип Гюйгенса

Каждая точка среды, до которой дошла волна, сама становится источником вторичных волн.

точечный
источник

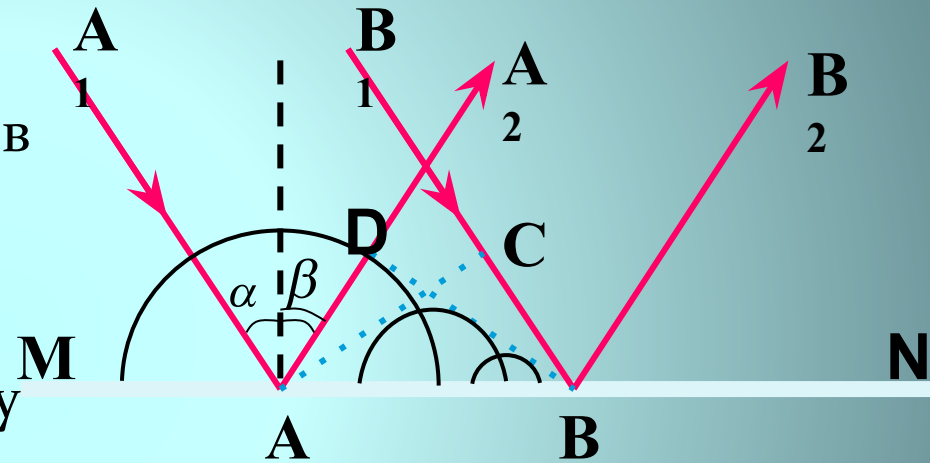


Фронт первичной волны
– это огибающая
фронтов вторичных
волн.

Закон отражения света.

Падающий и отраженный лучи и нормаль к отражающей поверхности, восстановленная в точке падения, лежат в одной плоскости.

Угол падения α равен углу отражения β , где α – угол между падающим лучом и нормалью. Если падающие параллельные лучи после отражения от плоской поверхности остаются параллельными, то такое отражение называется зеркальным, а отражающая поверхность является плоским зеркалом.

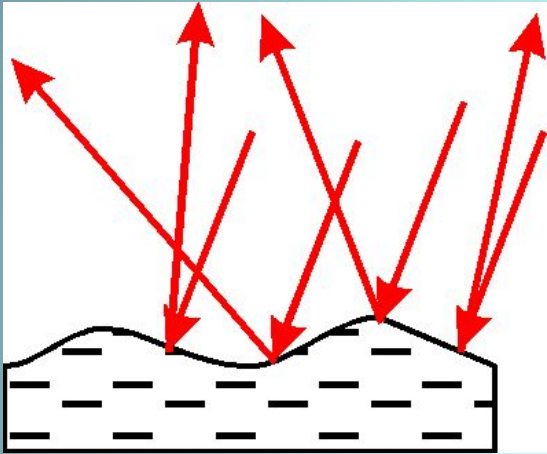


$$\left. \begin{aligned} AD = v\Delta t = CB \\ \angle ADB = 90^\circ \\ \angle BCA = 90^\circ \end{aligned} \right\} \angle DBA = \angle CAB$$

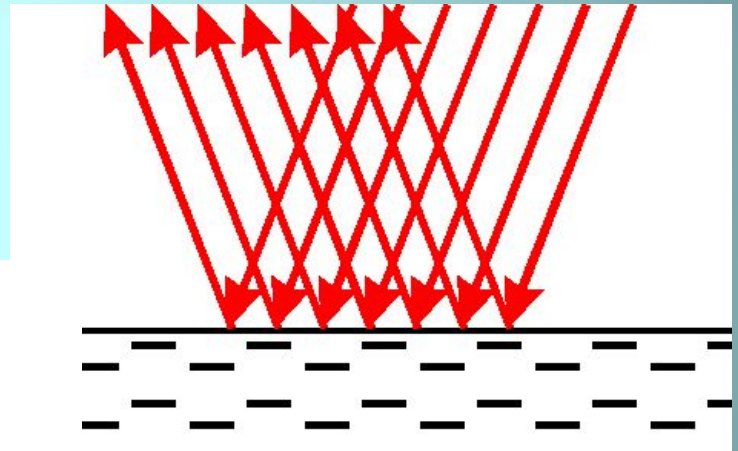
$$\left. \begin{aligned} \alpha = \angle CAB \\ \beta = \angle DBA \end{aligned} \right\} \alpha = \beta$$

Отражение света

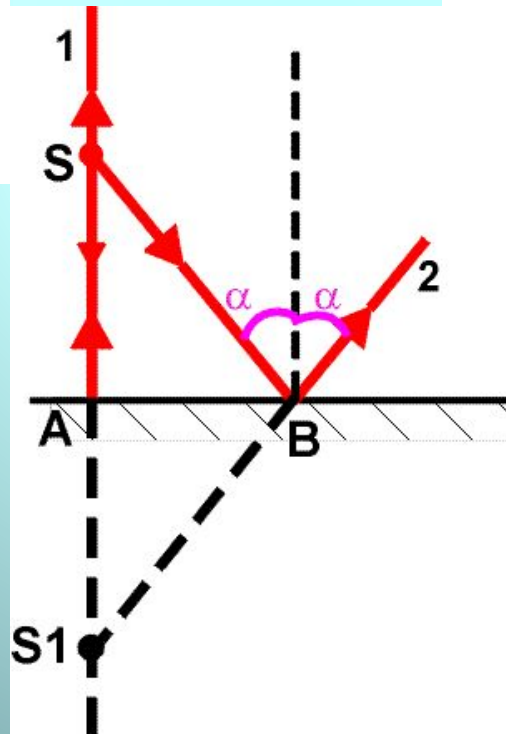
Рассеянное отражение
(шероховатая поверхность)



Зеркальное отражение
(гладкая поверхность)



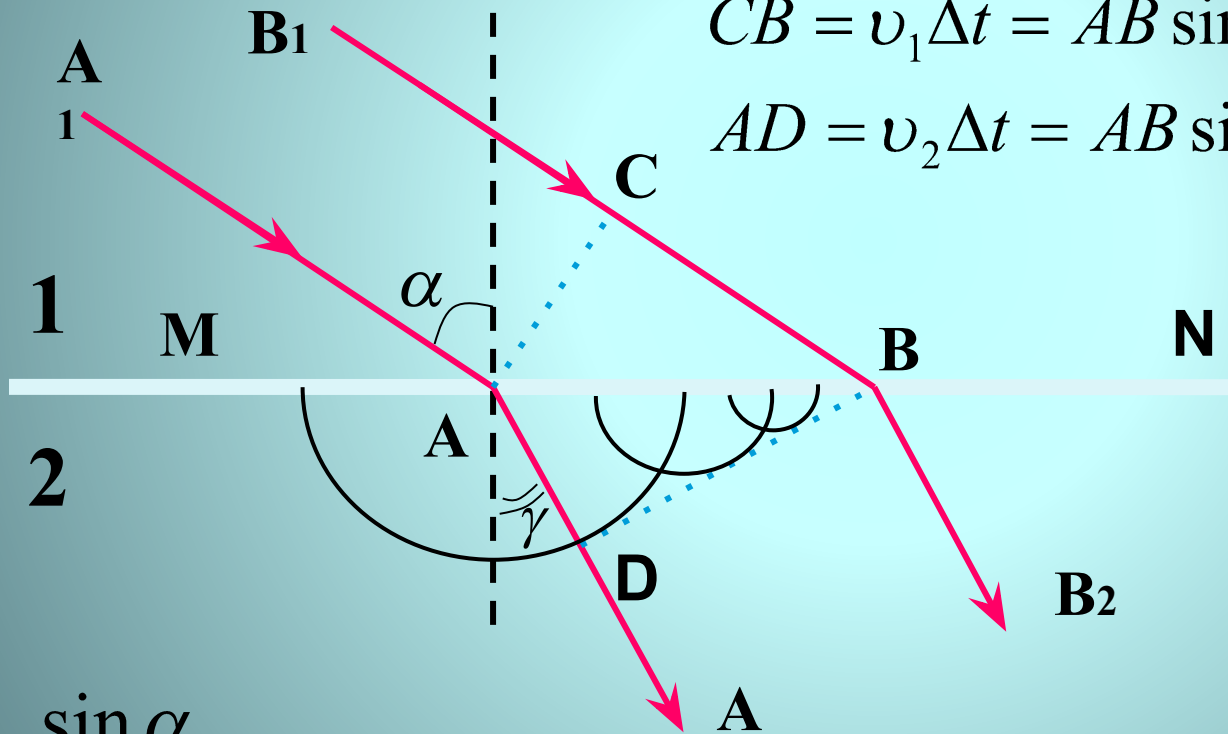
Плоское зеркало



Преломление света

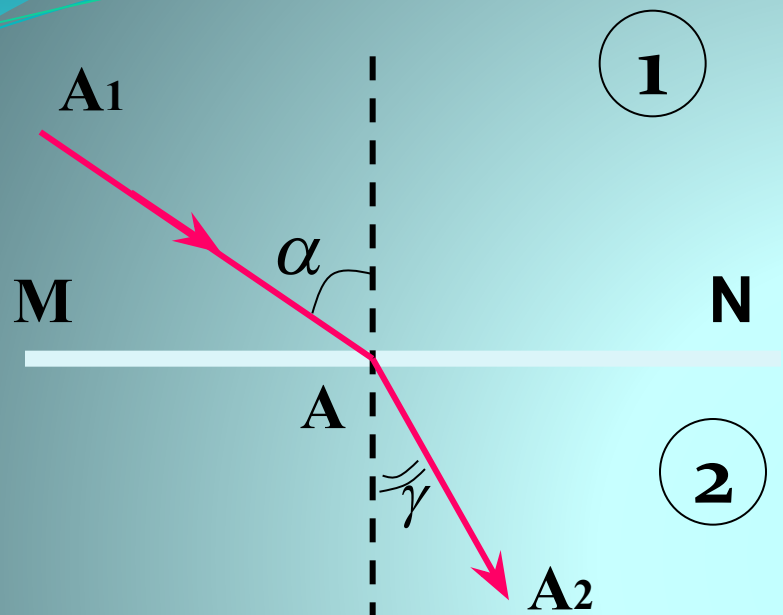
Закон преломления света: луч падающий на поверхность, луч преломленный и перпендикуляр, восстановленный в точке падения лежат в одной плоскости; отношения синуса угла падения к синусу угла отражения есть величина постоянная для данных двух сред.

$$\left. \begin{aligned} CB = v_1 \Delta t = AB \sin \alpha \\ AD = v_2 \Delta t = AB \sin \gamma \end{aligned} \right\} \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{v_1}{v_2} = n$$



$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n$$

v_1 - скорость света в среде 1
 v_2 - скорость света в среде 2



$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n_{12}$$

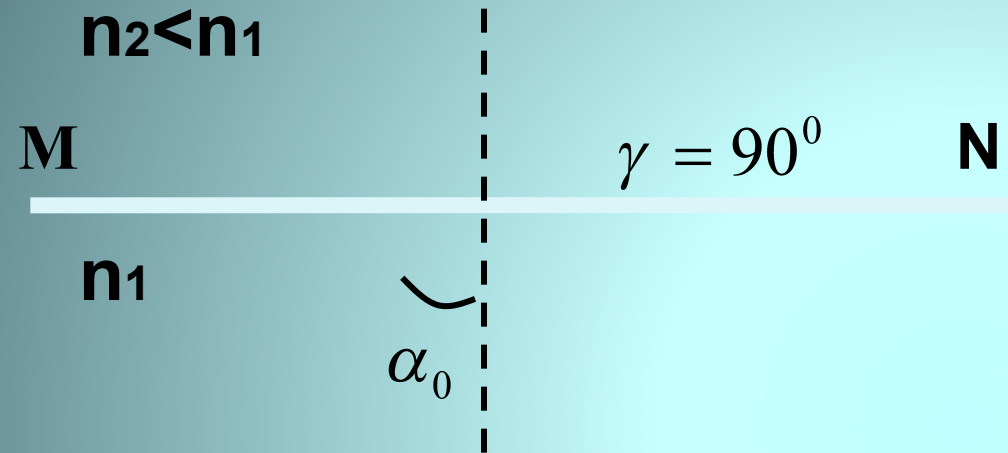
n_{12} – относительный показатель преломления

$$\left. \begin{array}{l} n_1 = \frac{c}{v_1} \\ n_2 = \frac{c}{v_2} \end{array} \right\} n_{12} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\frac{c}{n_1}}{\frac{c}{n_2}} = \frac{n_2}{n_1}$$

n_1 – абсолютный показатель преломления среды 1

n_2 – абсолютный показатель преломления среды 2

Полное внутреннее отражение



$$\begin{cases} \alpha = \alpha_0 \\ \gamma = 90^\circ \end{cases}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{\sin \alpha_0}{1} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{\sin \alpha_0}{\sin 90^\circ} = \frac{n_2}{n_1}$$

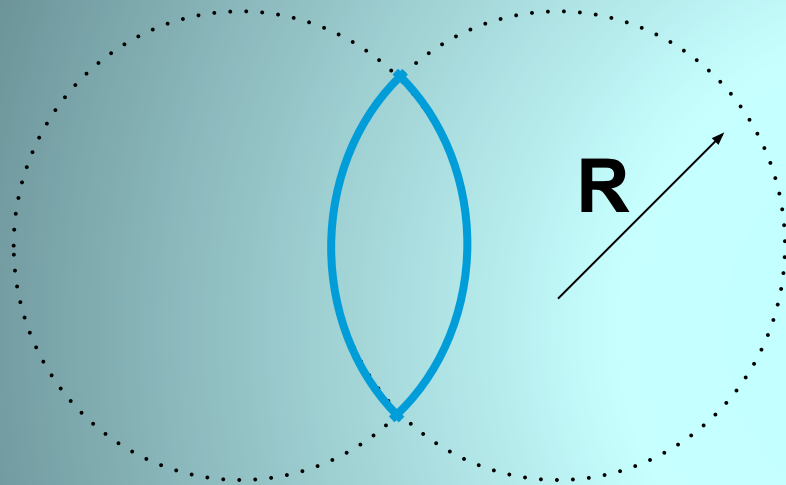
$$\alpha_0 = \arcsin \frac{n_2}{n_1}$$

Оптические системы

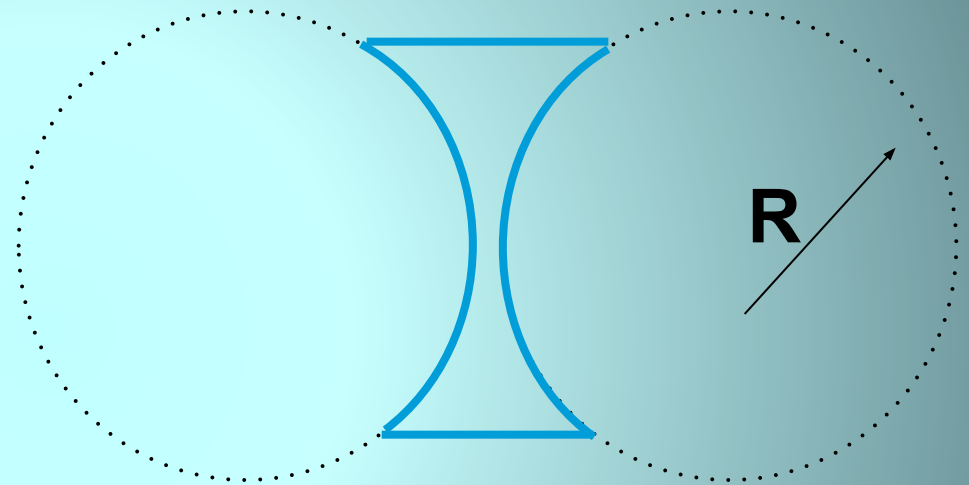
Тонкая линза представляет **простейшую оптическую систему**. Действие многих оптических приборов - проекционного фонаря, фотоаппарата и др. - может быть схематически уподоблено действию тонких линз. Однако тонкая линза дает хорошее изображение только в том сравнительно редком случае, когда можно ограничиться узким одноцветным пучком, идущим от источника вдоль главной оптической оси или под небольшим углом к ней.

Линзы

Линза - прозрачное тело, ограниченное двумя сферическими поверхностями.



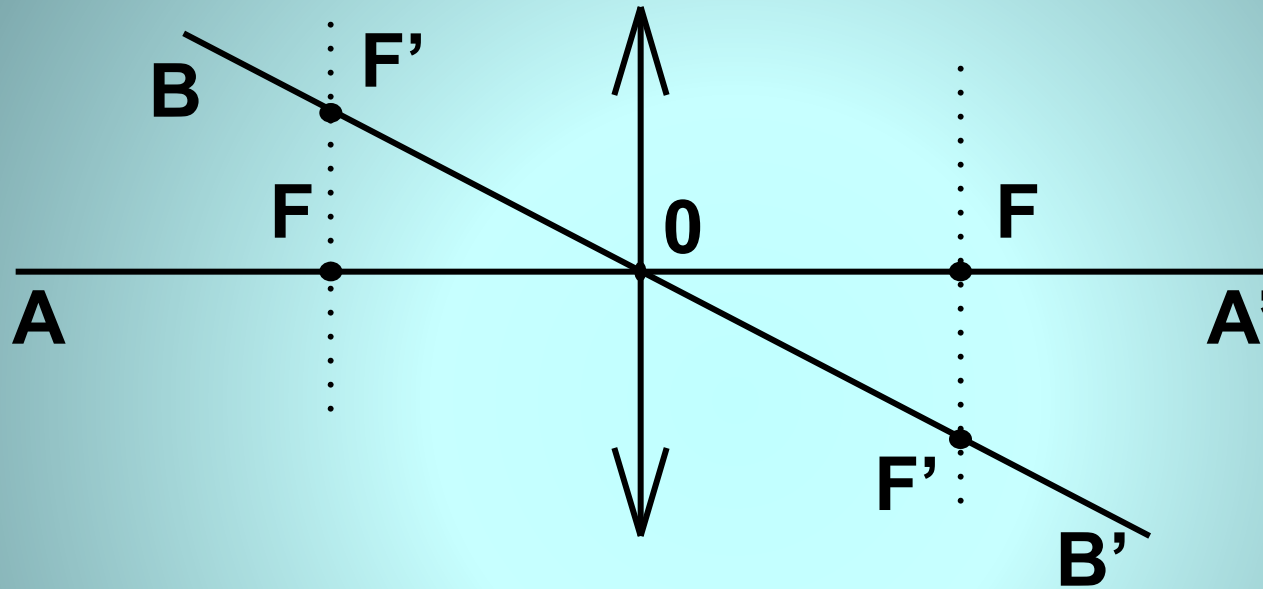
выпуклая линза



вогнутая линза

Тонкая линза – это линза, толщина которой во много раз меньше радиуса кривизны ее поверхностей.

Основные точки, оси и плоскости линзы



O – оптический центр линзы (проходя через него луч не преломляется).

AOA' – главная оптическая ось (проходит через оптический центр линзы, перпендикулярно плоскости линзы).

BOB' – побочная оптическая ось (проходит через оптический центр линзы, не перпендикулярно плоскости линзы).

F, F' – главные фокусы линзы (лежат на главной оптической оси; в них собираются лучи (или продолжения лучей), которые до прохождения линзы были параллельны главной оптической оси).

Характеристики изображений в линзе:

Действительное или мнимое

Прямое или обратное

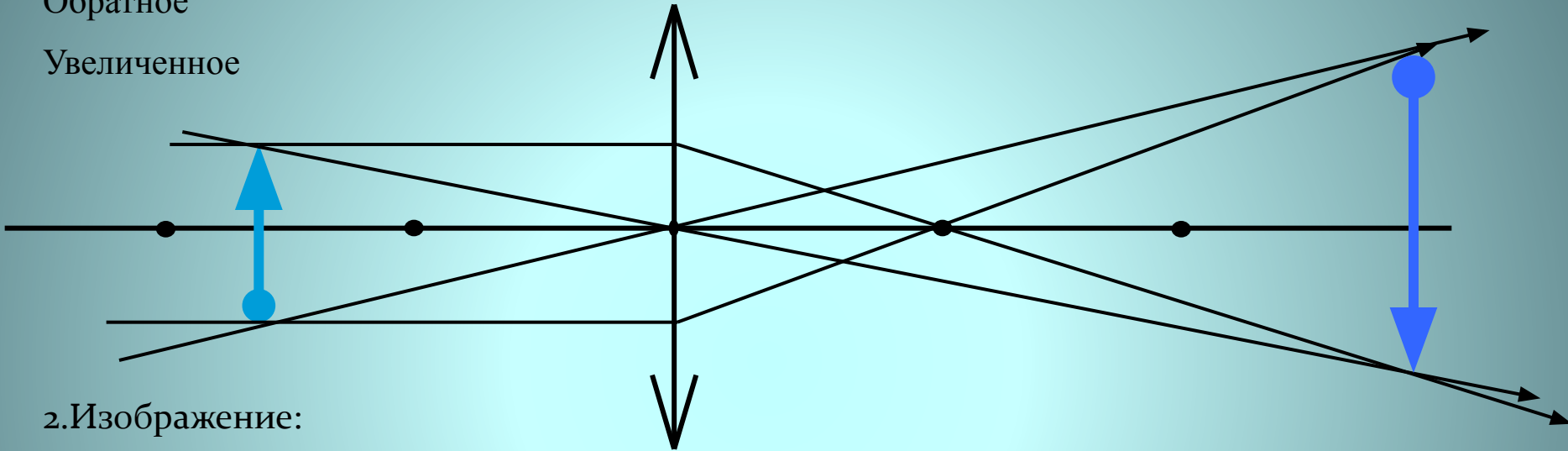
Увеличенное, уменьшенное или равное

1.Изображение:

Действительное

Обратное

Увеличенное

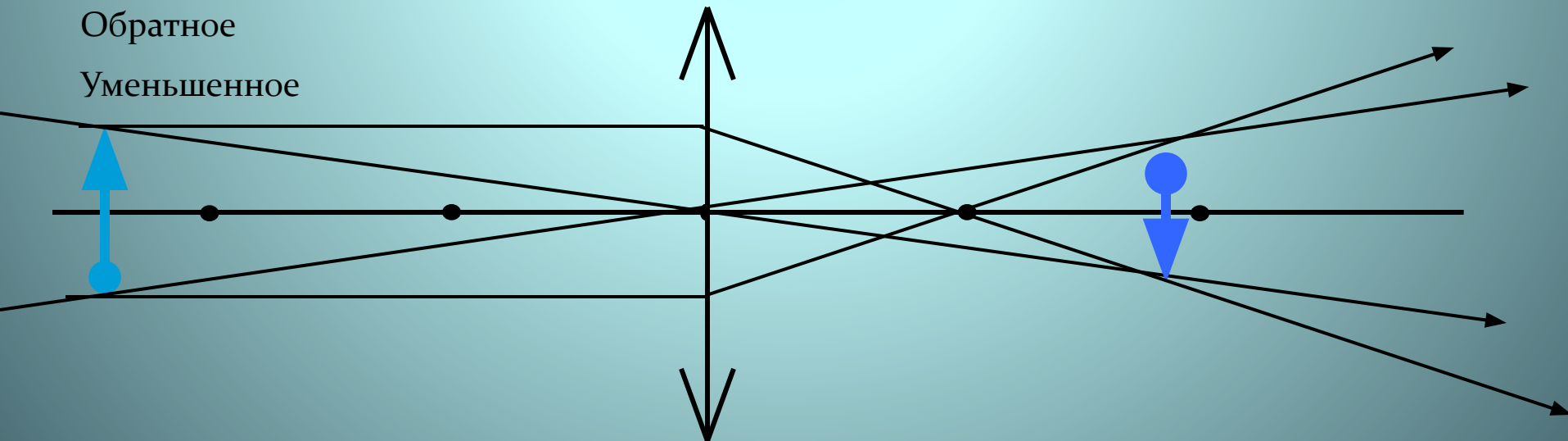


2.Изображение:

Действительное

Обратное

Уменьшенное

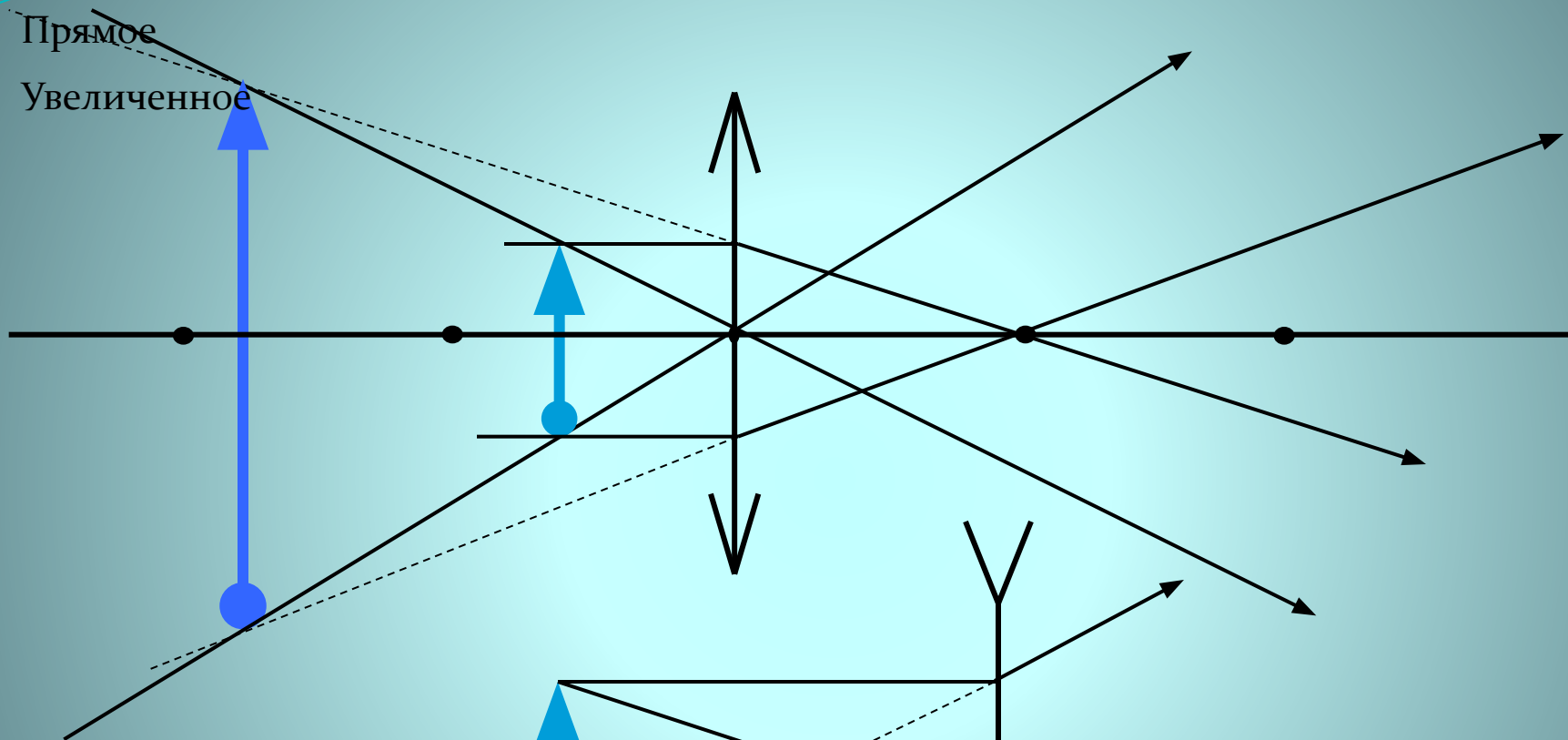


4.Изображение:

Мнимое

Прямое

Увеличенное

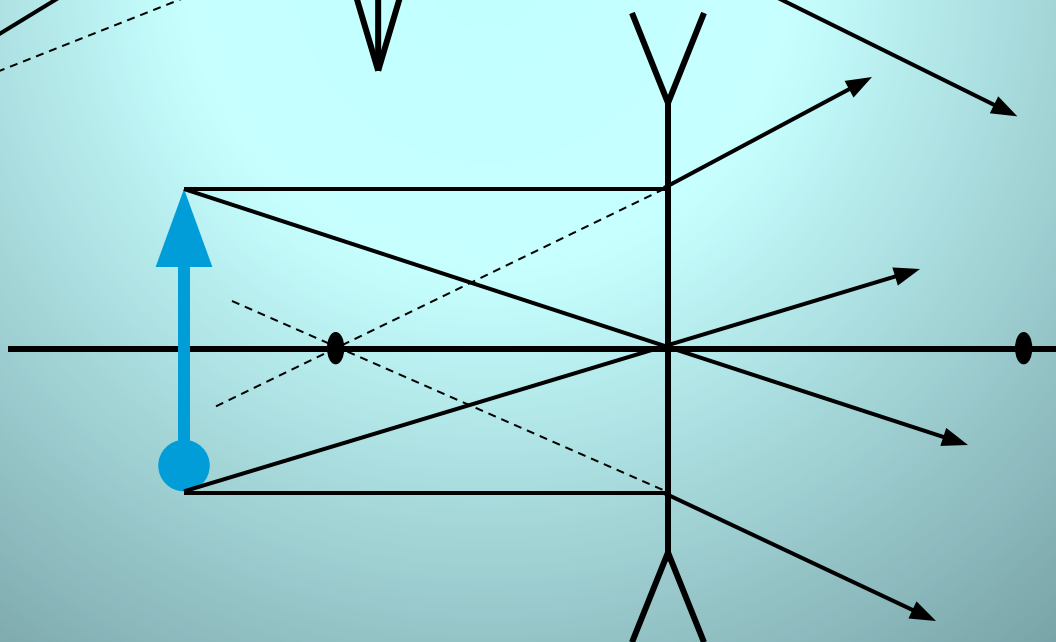


5.Изображение:

•Мнимое

•Прямое

•Уменьшенное



Формула тонкой линзы:

d - расстояние от предмета до
оптического центра линзы;

f - расстояние от оптического центра до
изображения;

F - фокусное расстояние

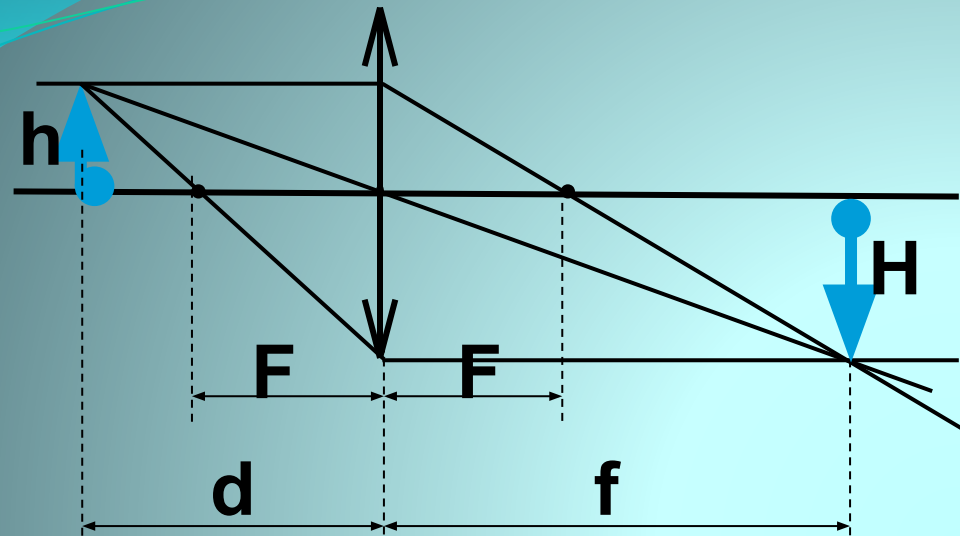
$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$\frac{1}{F} > 0$ - линза собирающая

$\frac{1}{F} < 0$ - линза рассеивающая

$\frac{1}{f} > 0$ - изображение
действительное

$\frac{1}{f} < 0$ - изображение мнимое



Увеличение линзы:

Отношение размера изображения
 H к линейному размеру предмета h
называют линейным увеличением
линзы Γ

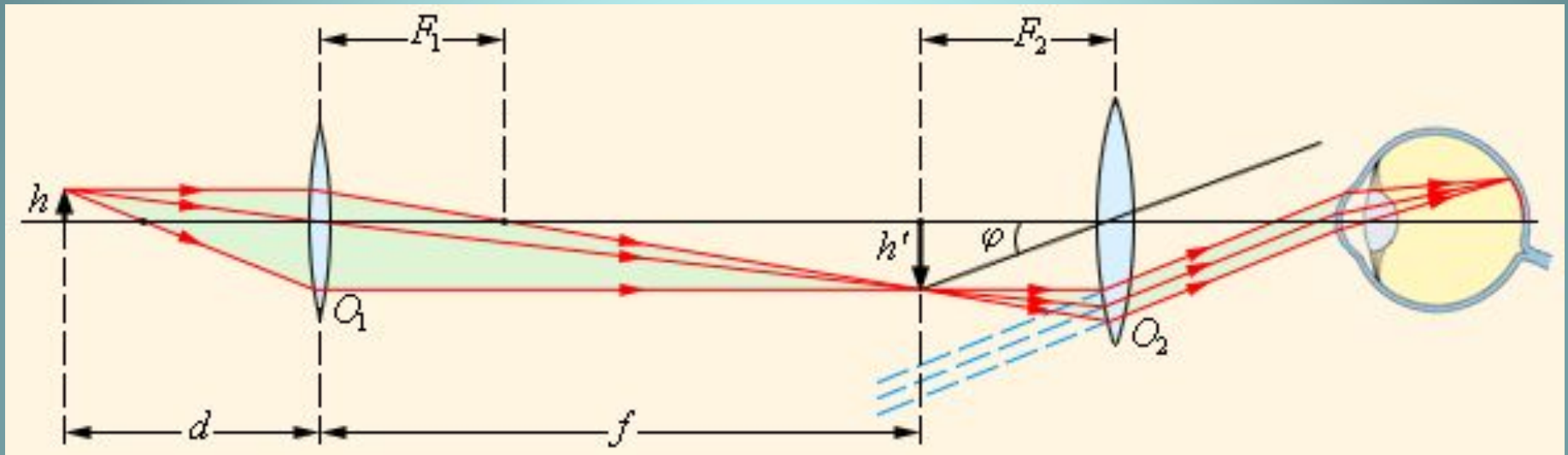
$$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$$

Микроскоп

Микроскоп содержит две собирающие линзы – объектив и окуляр.

Рассматриваемый объект находится между фокусом и двойным фокусом объектива, так что объектив дает увеличенное (действительное перевернутое) изображение объекта. Это изображение располагается в фокальной плоскости окуляра и затем рассматривается в окуляр как в лупу. В результате удается достичь итогового увеличения.

Ход лучей:



- F_1 – фокусное расстояние объектива O_1 ;
- F_2 – фокусное расстояние окуляра O_2 ;
- h – размер объекта.

Подзорная труба

Труба Куплера:

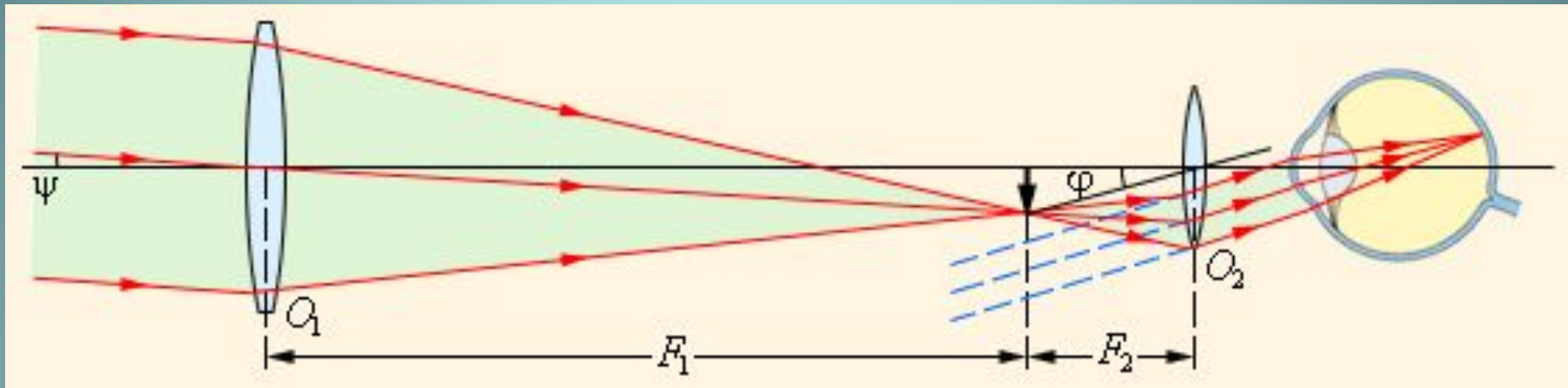
Принцип действия трубы Кеплера очень прост: объектив даёт изображение удалённого объекта в своей фокальной плоскости, а затем это изображение рассматривается в окуляр как в лупу.

Таким образом, задняя фокальная плоскость объектива совпадает с передней фокальной плоскостью окуляра.

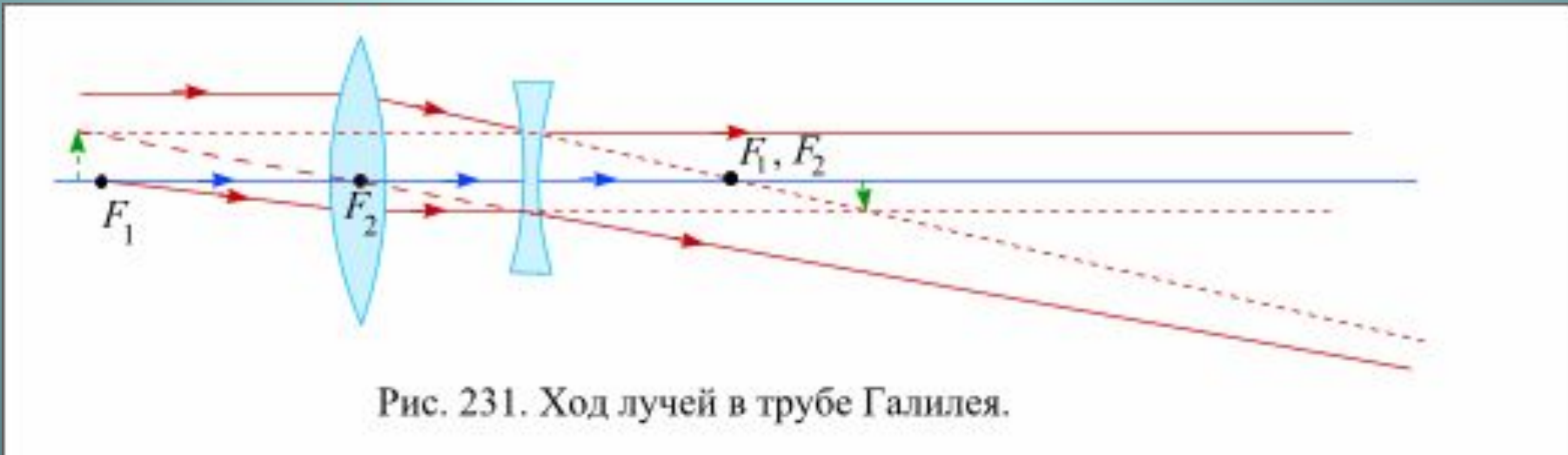
Труба Галилея:

Окуляром трубы Галилея служит рассеивающая линза; задняя фокальная плоскость объектива совпадает с задней фокальной плоскостью окуляра.

Ход лучей в трубе Кеплера:



Ход лучей в трубе Галилея:



Список использованной литературы

1. Сивухин Л.В. Общий курс физики: Оптика. - М.: Наука, 1980 г.
2. Ландсберг Г.С. Оптика. – М.:Наука, 1976 г.
3. Годжаев Н.М. Оптика-М.: Высшая школа, 1977 г.
4. Савельев И.В. Курс физики: В 3-х т. - М.: Наука, 1978 г.