

Оптические приборы

Выполнила:
Учитель физики
Ивлева А.С.

Оптические приборы

```
graph TD; A[Оптические приборы] --> B[Приборы для рассматривания мелких объектов (лупы, и микроскопы)]; A --> C[Приборы для рассматривания далеких объектов (зрительные трубы, телескопы, бинокли и т.п.)]; B --> D[Изображения рассматриваемых предметов являются мнимыми.]; C --> D;
```

Приборы для рассматривания **мелких** объектов (лупы, и микроскопы)

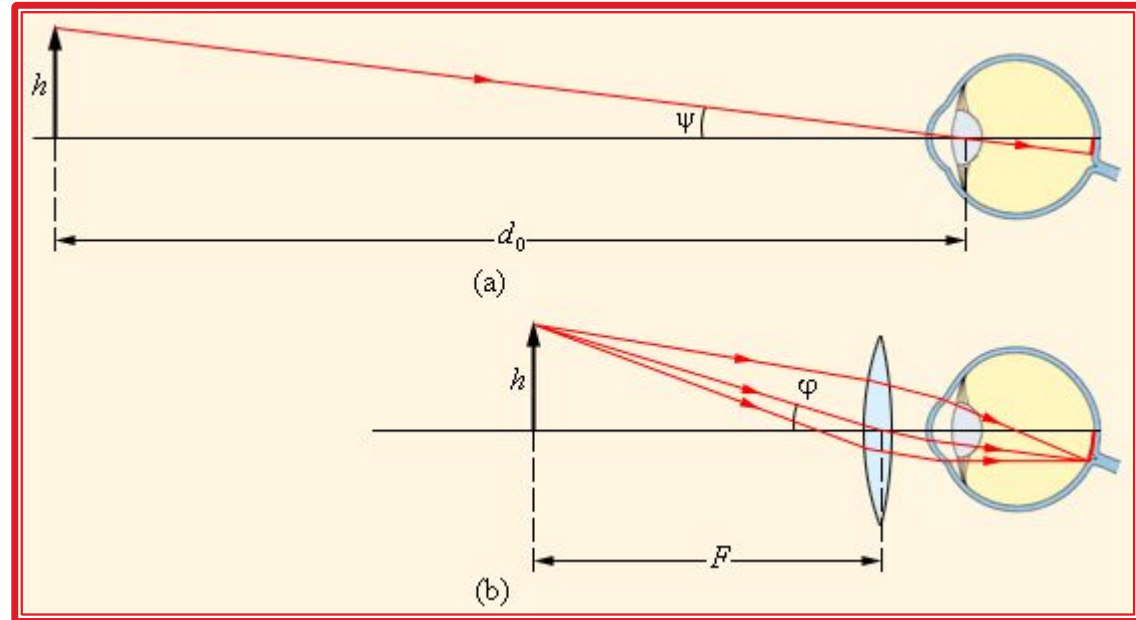
Приборы для рассматривания **далеких** объектов (зрительные трубы, телескопы, бинокли и т.п.)

Изображения рассматриваемых предметов являются мнимыми.

Лупа



Лупа – собирающая линза или система линз с малым фокусным расстоянием.

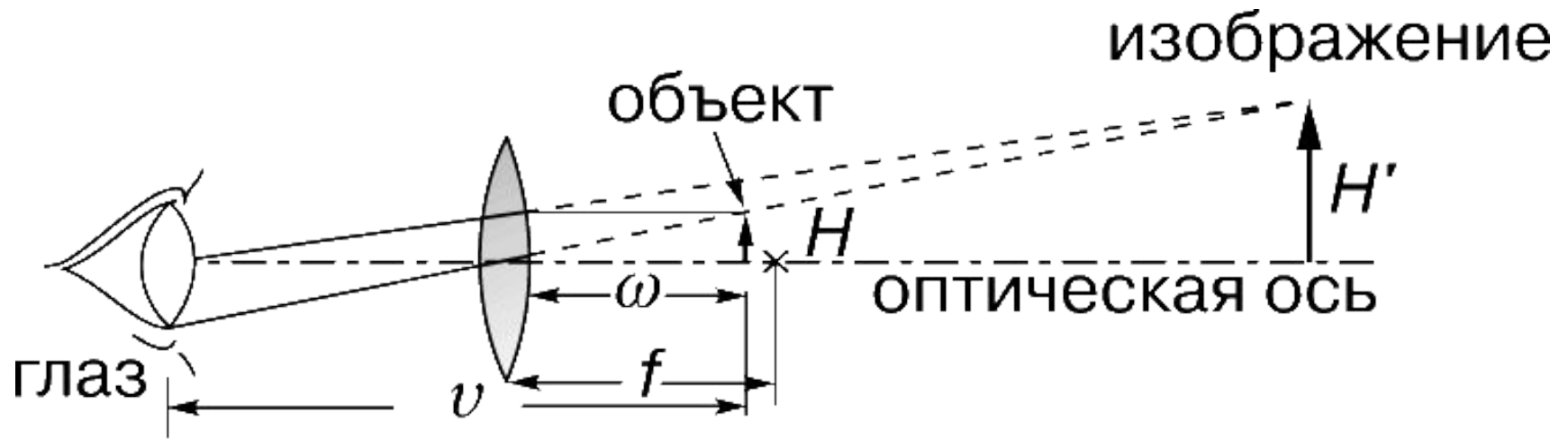


$$\psi = \frac{h}{d_0}$$

- угол зрения, под которым виден предмет невооруженным глазом.

$d_0 = 25 \text{ см}$ – расстояние наилучшего зрения.
 h – линейный размер предмета.

Лупа



Лупу помещают близко к глазу, а предмет располагают в ее фокальной плоскости.

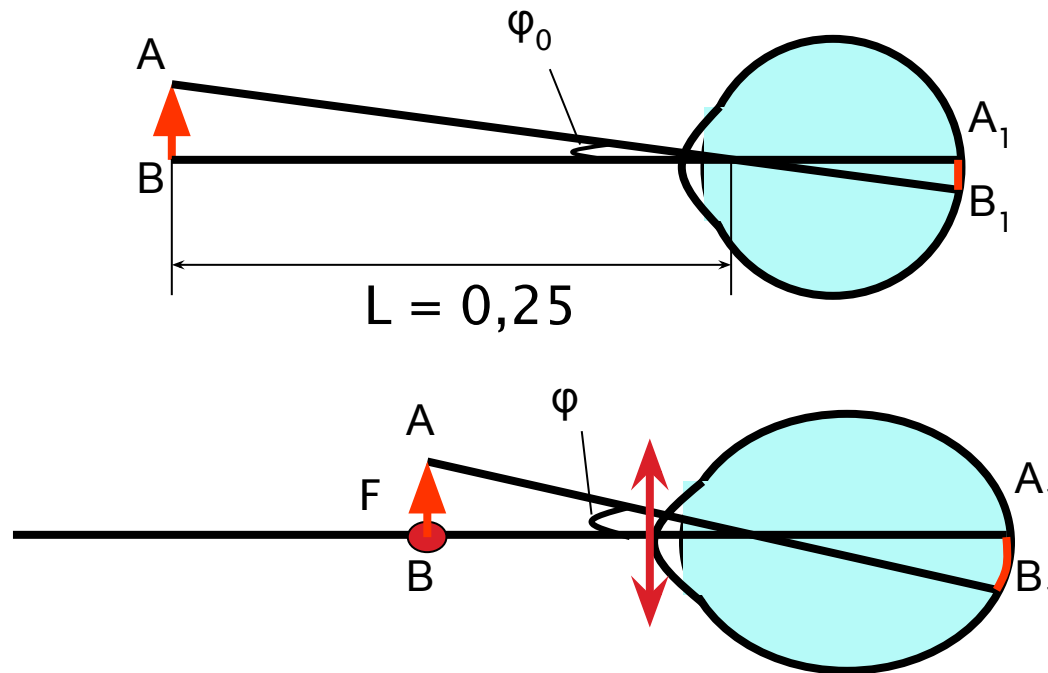
$$\varphi = \frac{h}{F} \quad - \text{ угол, под которым в лупу виден предмет.}$$

F – фокусное расстояние лупы.

$$\Gamma = \frac{\varphi}{\psi} = \frac{d_0}{F} \quad - \text{ угловое увеличение лупы.}$$

Увеличение, даваемое лупой, ограничено ее размерами. Лупы применяют часовых дел мастера, геологи, ботаники, криминалисты.

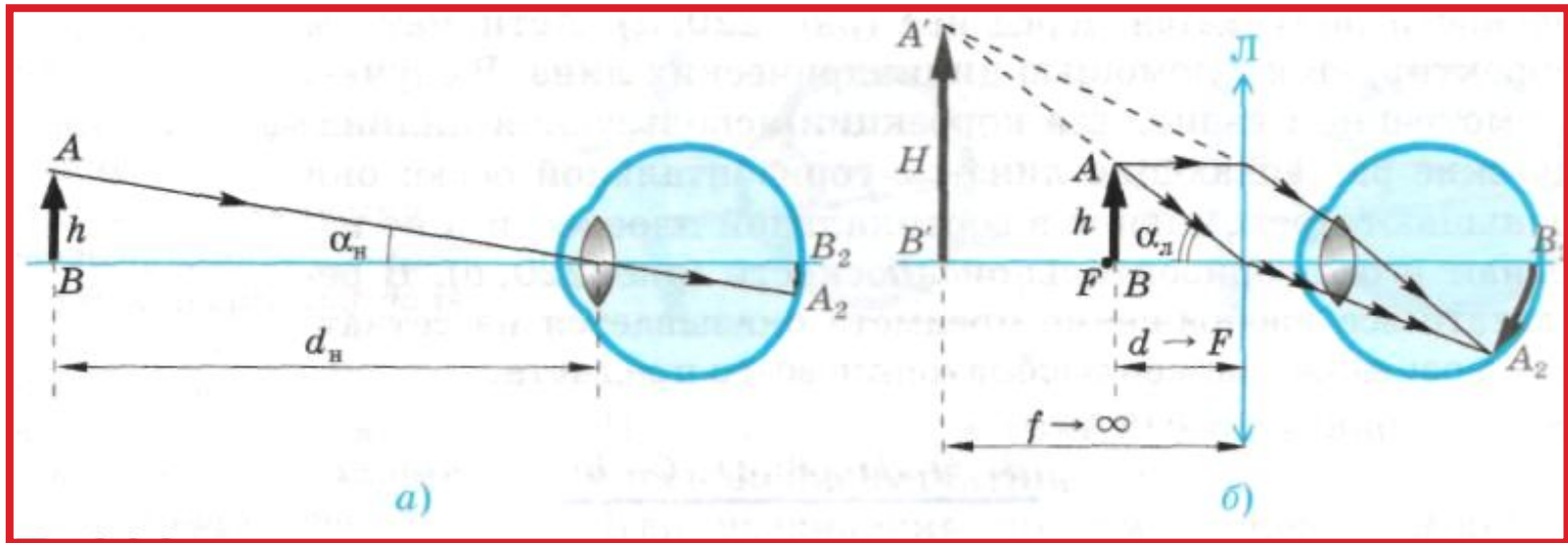
Увеличение лупы



Предмет расположен на фокальной плоскости лупы

$$\Gamma = \frac{\text{tg} \varphi}{\text{tg} \varphi_0} = \frac{\frac{AB}{F}}{\frac{AB}{L}} = \frac{L}{F} = \frac{0,25}{L}$$

Увеличение лупы

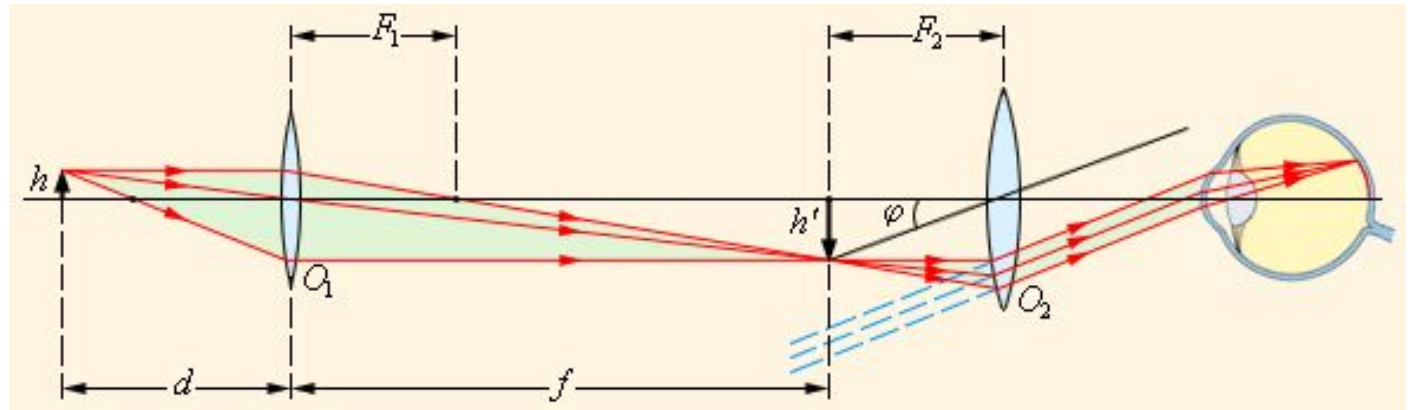


**Предмет расположен
перед фокальной плоскостью лупы**

$$\Gamma = \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\operatorname{tg} \varphi_0} = \frac{0,25}{L} + 1$$

Микроскоп

Микроскоп представляет собой комбинацию двух линз или систем линз.

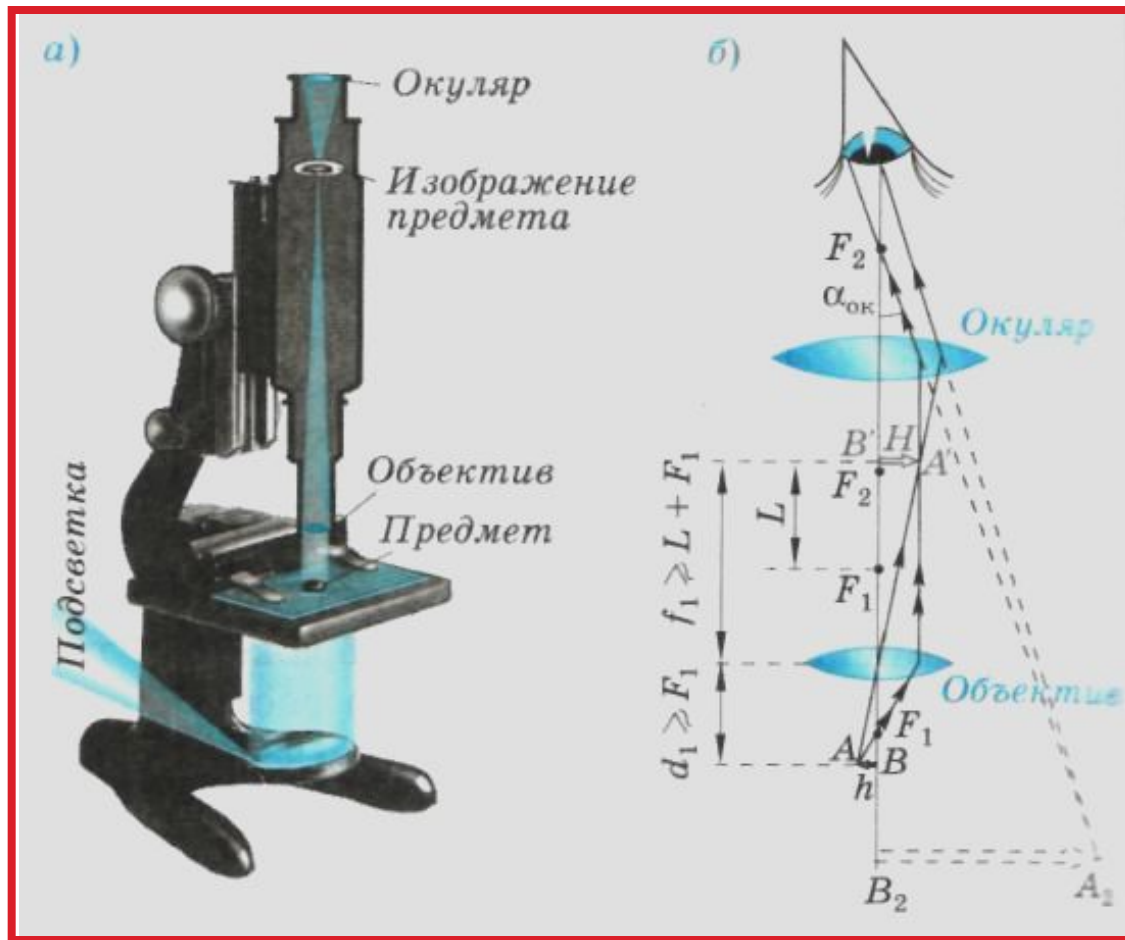


Линза O_1 , обращенная к предмету называется **объективом** (дает действительное увеличение изображения предмета).

Линза O_2 – **окуляр**.

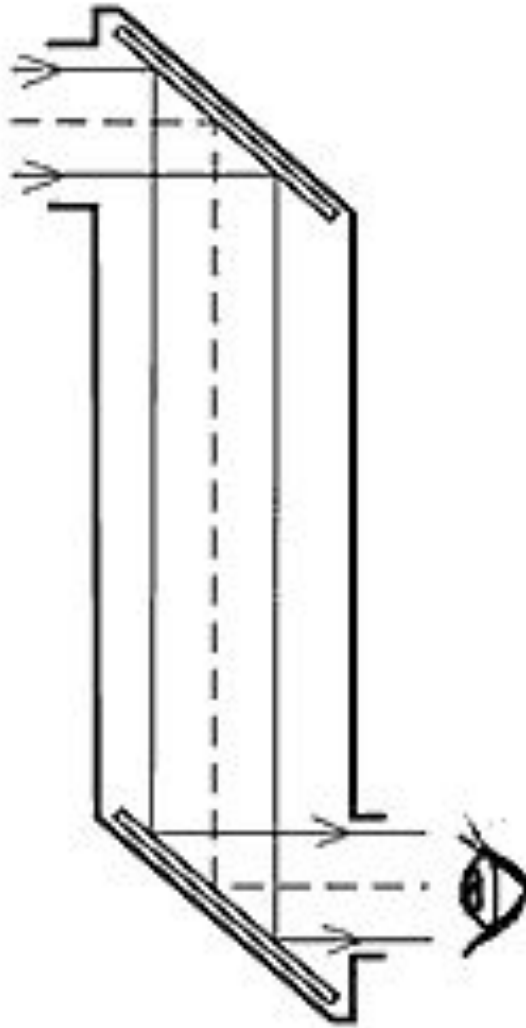
Предмет помещают между фокусом объектива и точкой, находящейся на двойном фокусном расстоянии. Окуляр размещают так, чтобы изображение совпадало с фокальной плоскостью окуляра.

Микроскоп



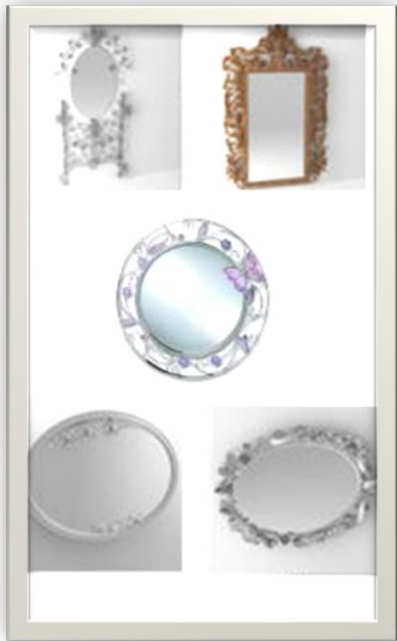
Объектив микроскопа короткофокусный. Изображение предмета $A'B'$ в объективе расположен между окуляром и его фокусом F_2 . В окуляре получается мнимое, прямое, увеличенное изображение A_2B_2 .

Определение перископа



Перископ это вытянутая оптическая система для наблюдения, заключенная в длинную трубу, по концам которой под углом 45° расположены зеркала, дважды преломляющие световой луч под прямым углом и смещающие его

Составляющие перископа



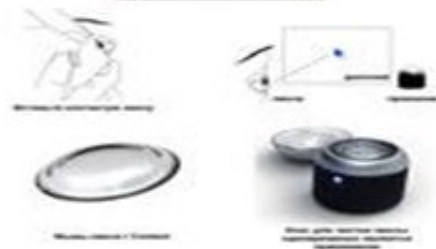
Зеркал

Именно система зеркал передает изображение.



Увеличивающие линзы (2 шт)

Обеспечивают способность видения предмета в увеличенном размере



Принцип действия

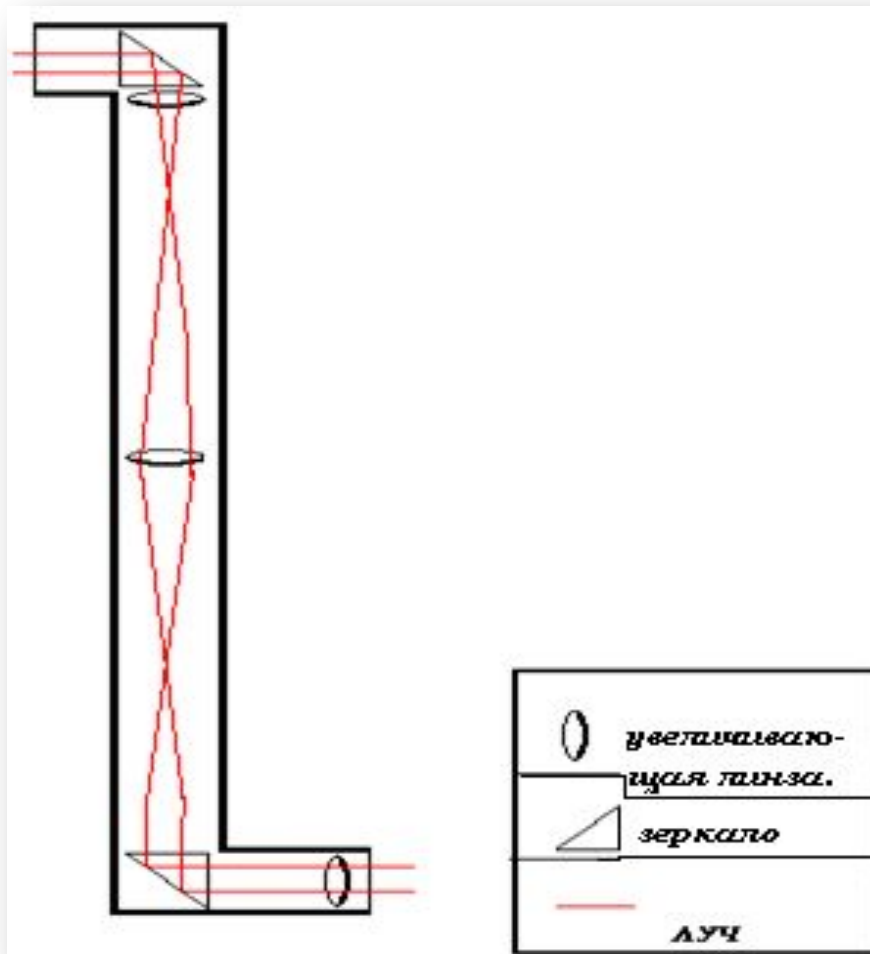
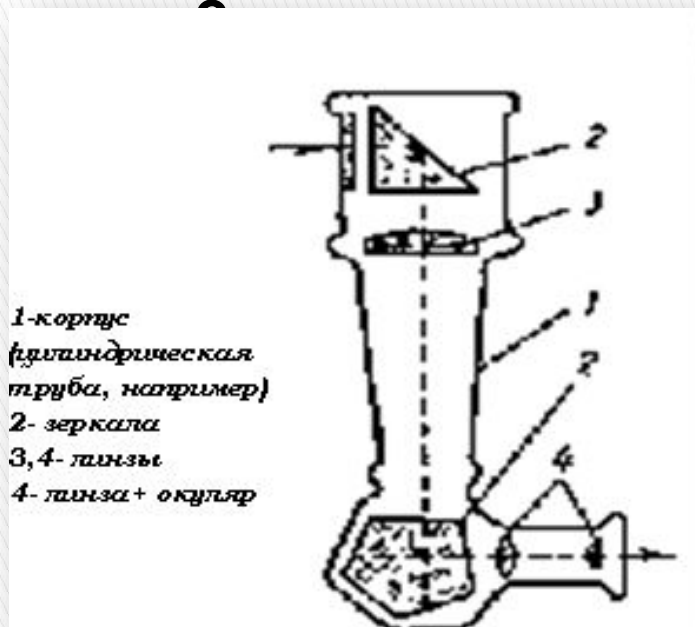


Схема прохождения луча в перископе

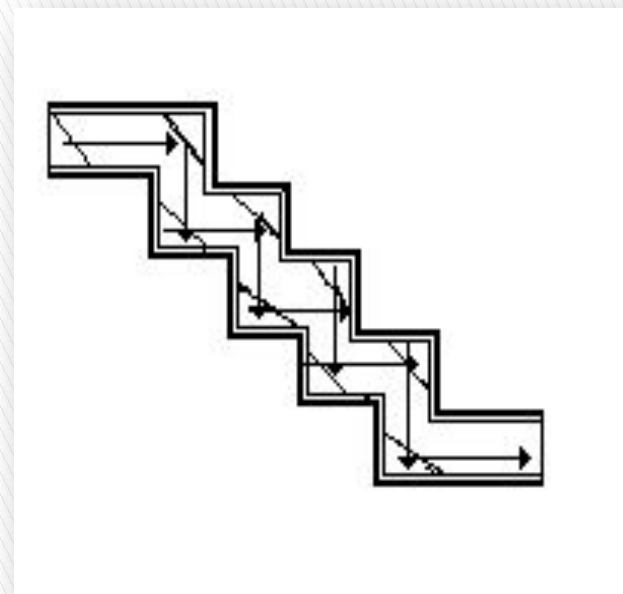
Виды перископов

По
строению

просты



ступенчатые

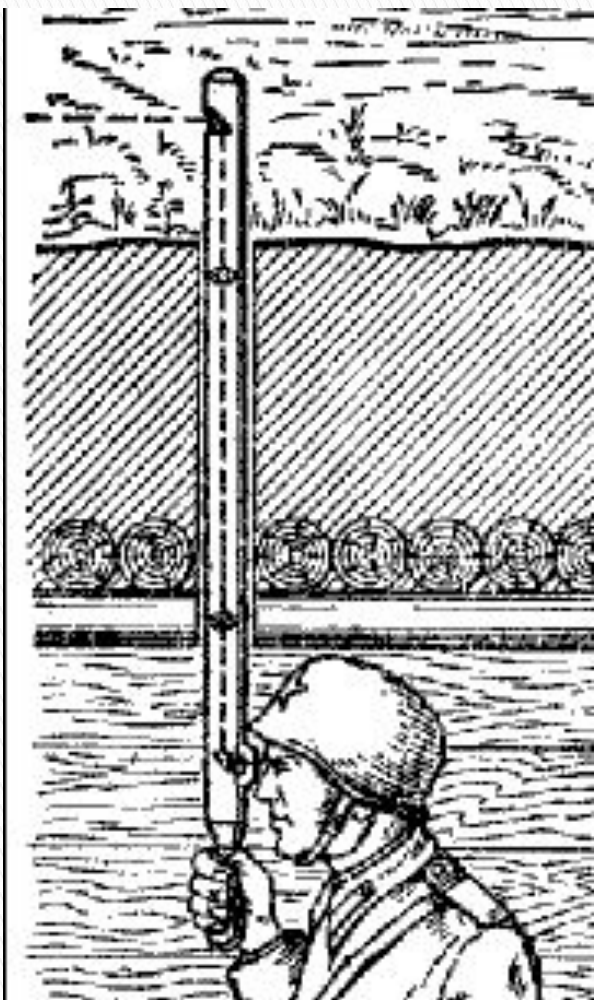


По
применению

подземные

подводные

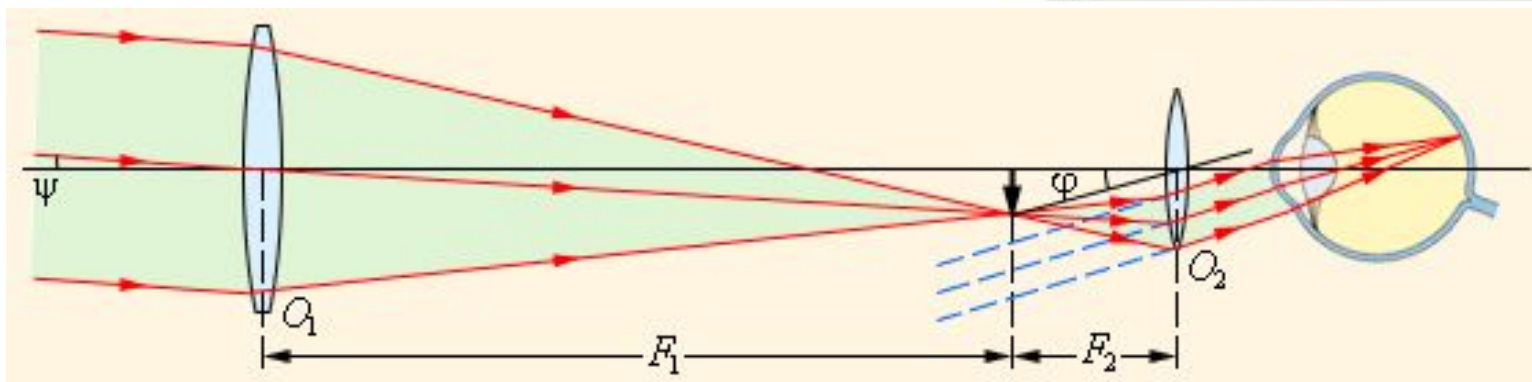
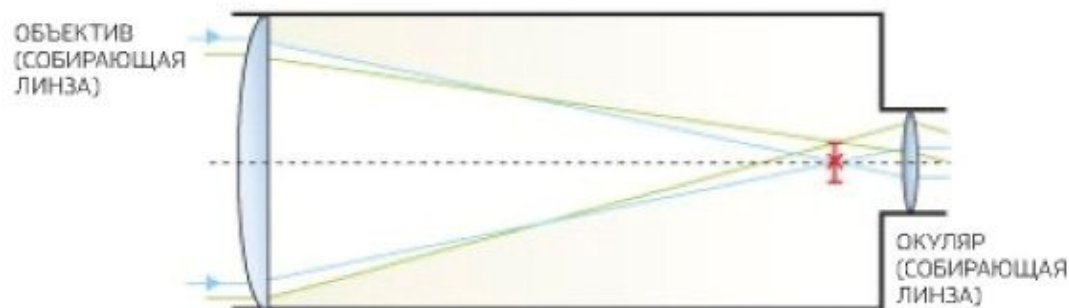
Применение перископа



*в военной технике,
на подводных лодках,
в танковой технике,
В милиции
и посольстве*

Труба Кеплера

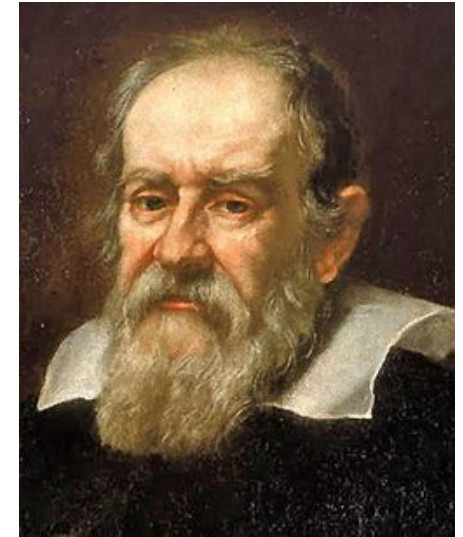
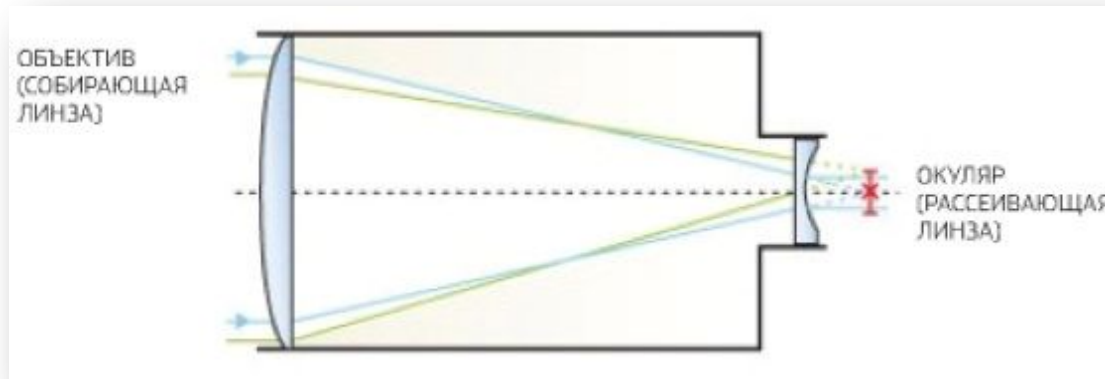
В 1613 г. была изготовлена Кристофом Шайнером по схеме Кеплера.



Объектив – длиннофокусная линза, дающая действительное уменьшенное, перевернутое изображение предмета. Изображение удаленного предмета получается в фокальной плоскости объектива. Окуляр находится от этого изображения на своем фокусном расстоянии.

Труба Галилея

Галилей в 1609 году конструирует собственноручно первый телескоп.

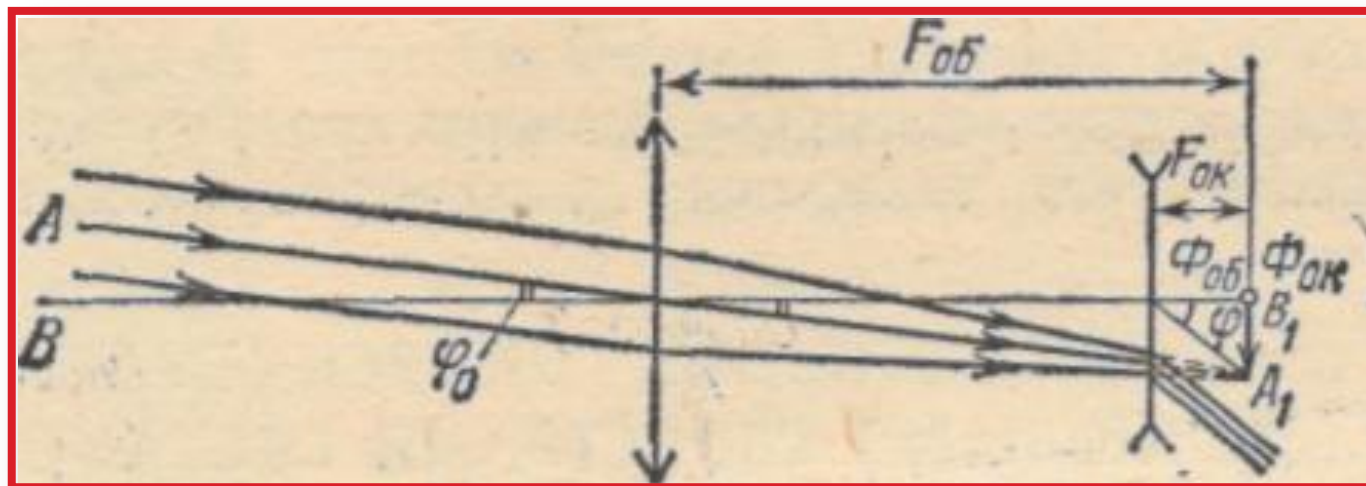


Галилео Галилей
(1564- 1642)

Лучи, идущие от предмета, проходят через собирающую линзу и становятся сходящимися. Затем они попадают на рассеивающую линзу и становятся расходящимися. Они дают **мнимое, прямое, увеличенное** изображение предмета.

В наше время в основном применяются в театральных биноклях.

Труба Галилея. Зрительная труба

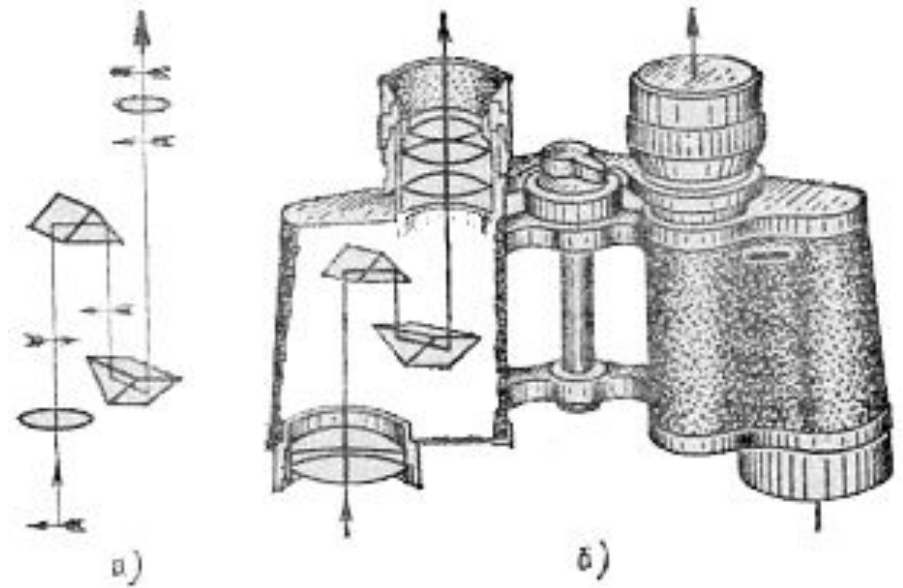


Бинокль

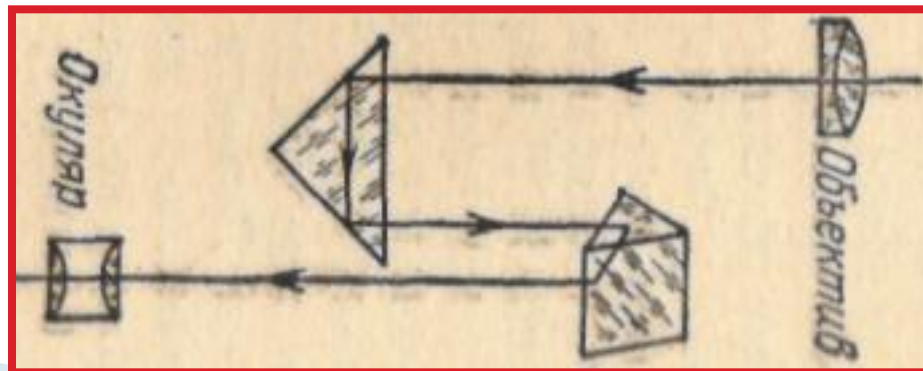
Бинокль представляет собой две зрительные трубы, соединенные вместе для наблюдения предмета двумя глазами.

Призмный бинокль.

Для уменьшения размеров применяемых в бинокле труб Кеплера и переворачивания изображения используются прямоугольные призмы полного отражения.



Призматический бинокль



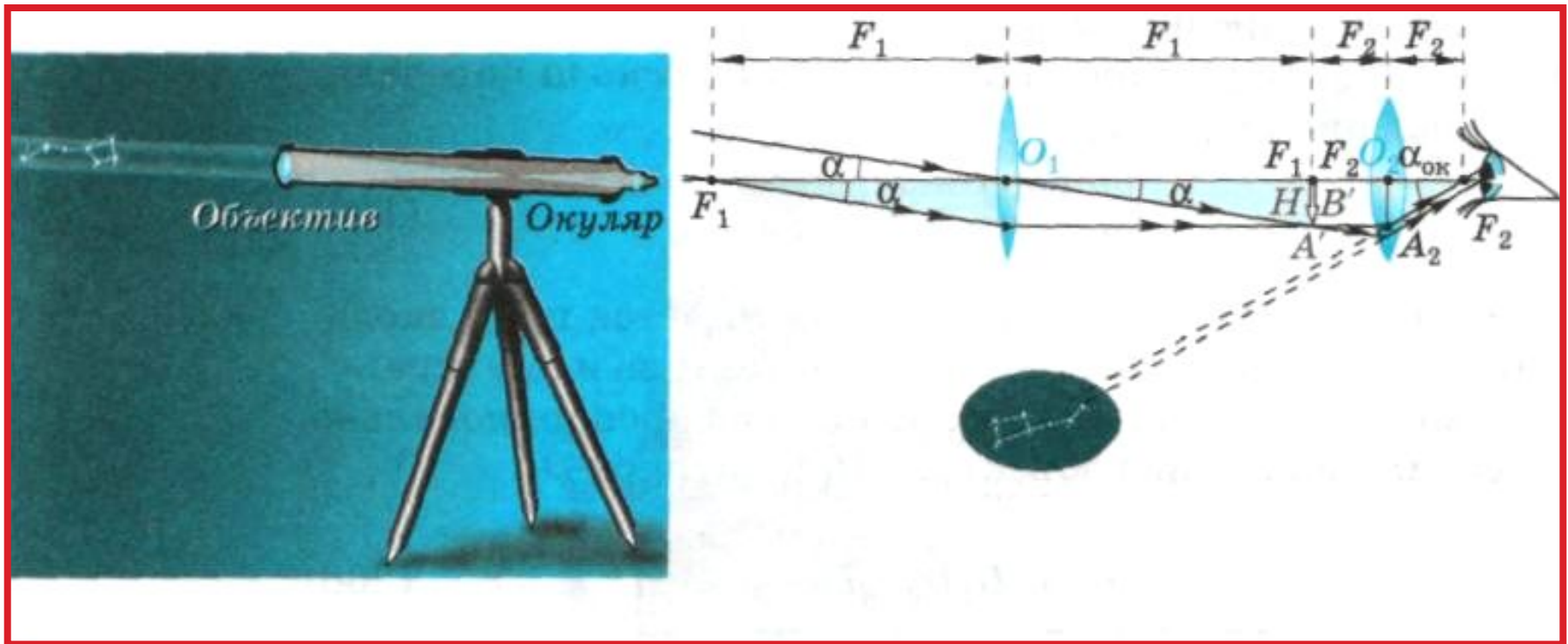
Телескопы

Телескоп - оптическое устройство представляет собой мощную зрительную трубу, предназначенную для наблюдения весьма удаленных объектов.

Телескоп улавливает параллельные своей оптической оси лучи светового потока, собирает их в одну точку (фокус) и увеличивает при помощи линзы или, чаще, системы линз (окуляра), которая одновременно снова преобразует расходящиеся лучи света в параллельные.



Телескоп рефрактор



$$\Gamma = \frac{F_{об}}{F_{ок}}$$

**Телескопы по типу
элемента, используемого
для сбора световых лучей
в фокусе**

```
graph TD; A[Телескопы по типу элемента, используемого для сбора световых лучей в фокусе] --> B[рефракторы (линзовые)]; A --> C[рефлекторы (зеркальные)]; A --> D[катадиоптрические];
```

**рефракторы
(линзовые)**

**рефлекторы
(зеркальные)**

**катадиоптри-
ческие**

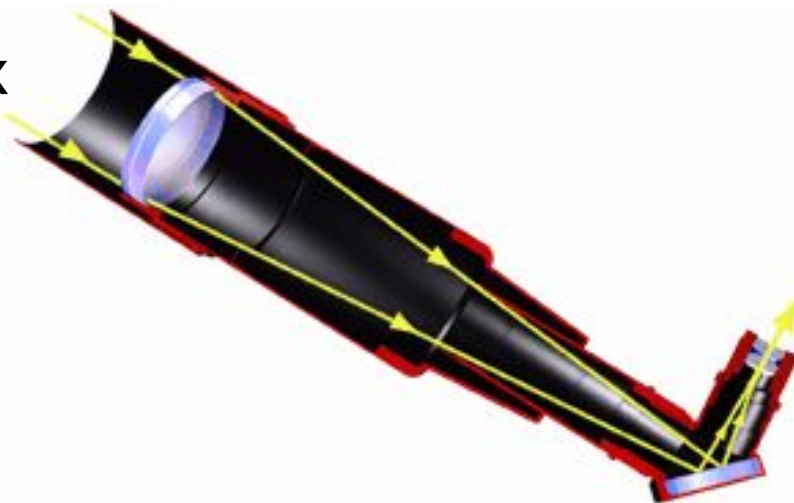
Линзовые телескопы (рефракторы)

Преимущества:

- закрытая труба телескопа.
- Просты в обслуживании и эксплуатации – положение их линз зафиксировано в заводских условиях.
- отсутствует центральное экранирование, которое ведет к искажению дифракционной картины.

Недостатки:

- хроматическая аберрация.



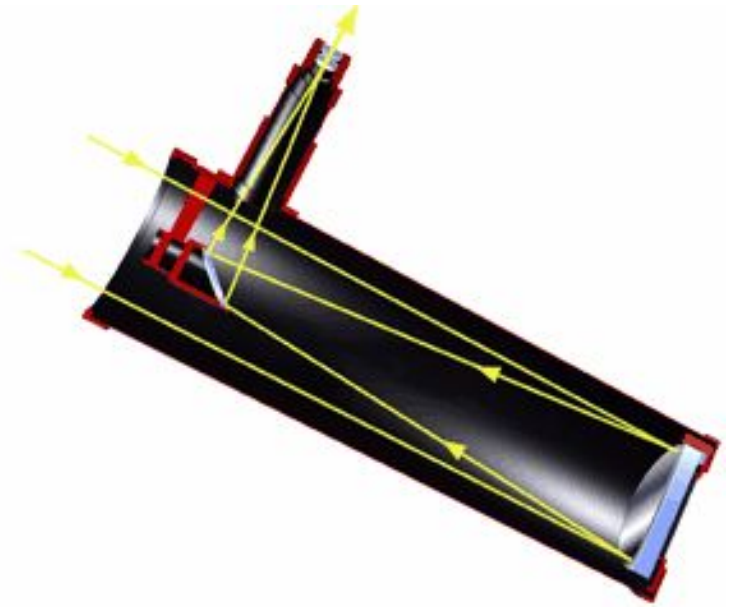
Зеркальные телескопы (рефлекторы)

Преимущества:

- Объектив – параболическое зеркало большого диаметра лишено хроматической аберрации.

Минусы:

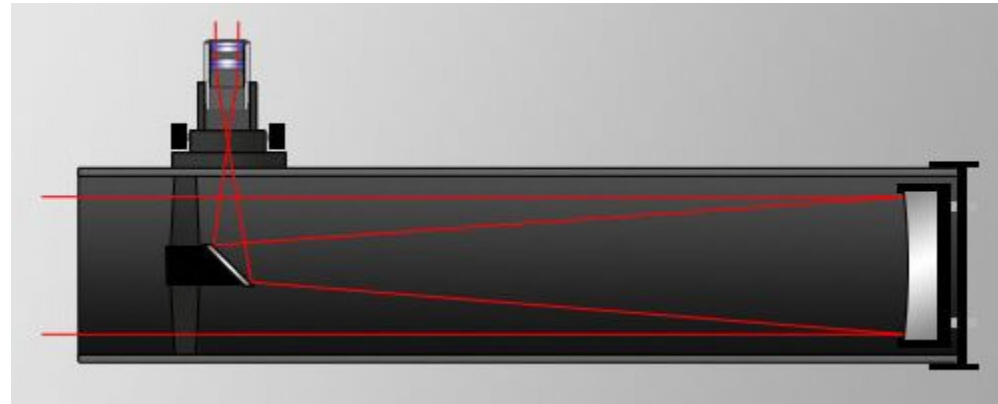
- большая длина трубы, делающая телескоп более уязвимым к колебаниям.
- сложное обслуживание, предполагающее регулярную юстировку каждого зеркала.



Зеркально-линзовые телескопы (катадиоптрические)

Преимущества:

- При сохранении компактных размеров телескопа, позволяет добиваться большего увеличения.



Недостатки:

- Нуждаются в постоянной юстировке.

Фотоаппарат

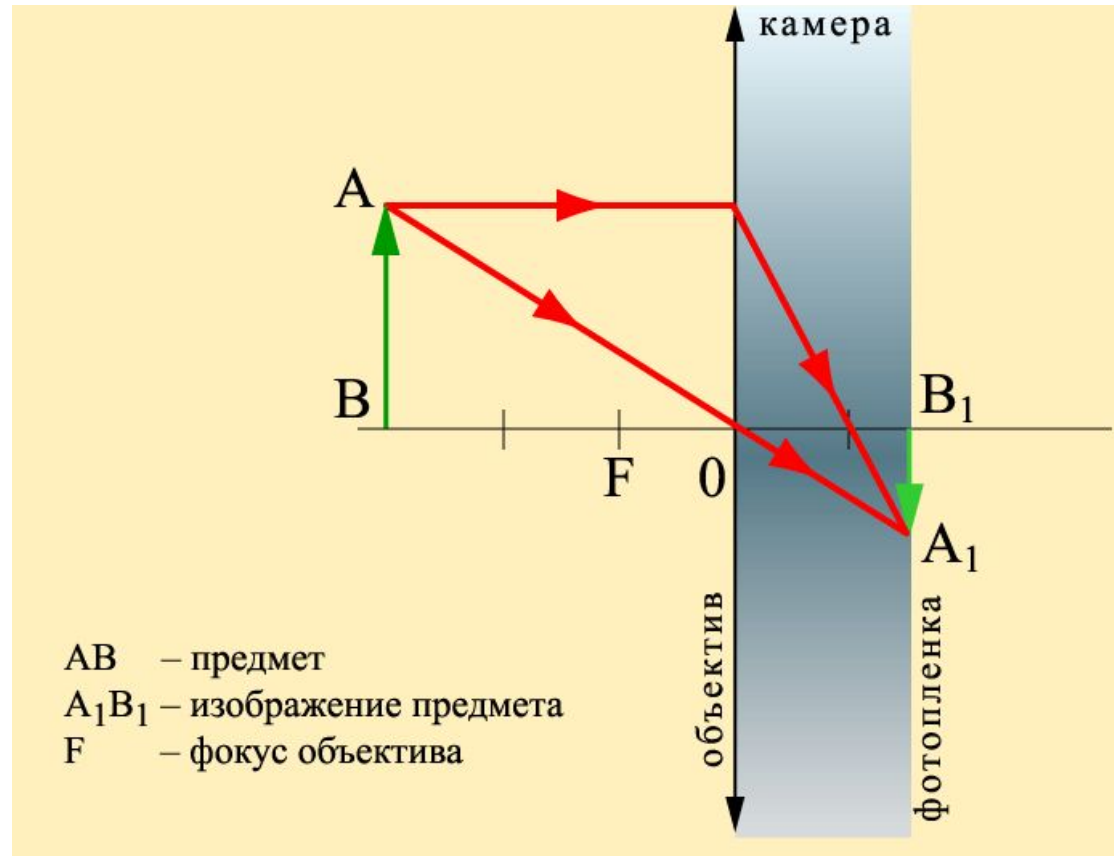


Фотоаппарат состоит из:

- 1) светонепроницаемой камеры**
- 2) объектива (оптического прибора, состоящего из системы линз)**
- 3) Затвора**
- 4) механизма для наводки на резкость и видоискателя.**

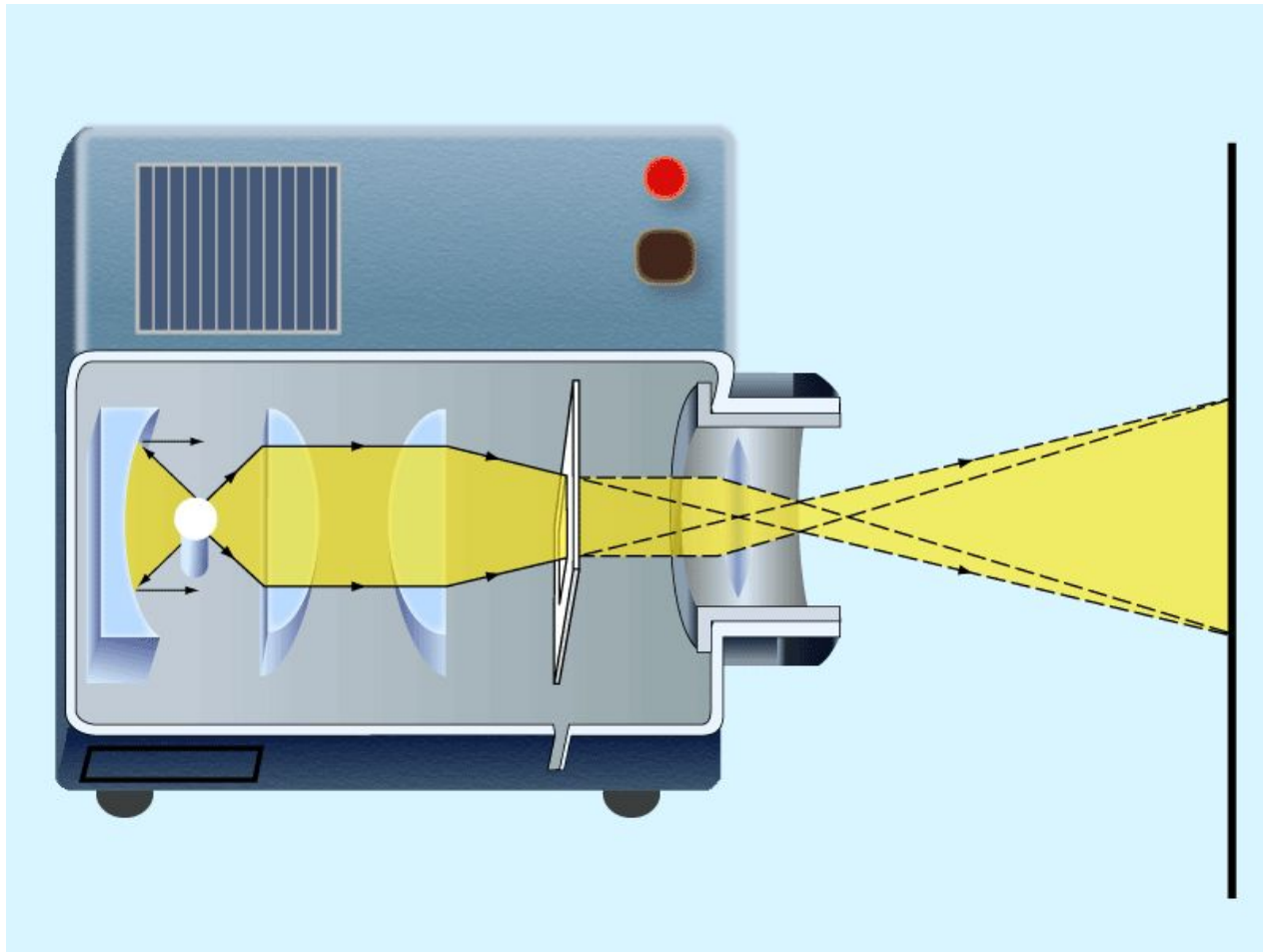
Построение изображения в фотоаппарате

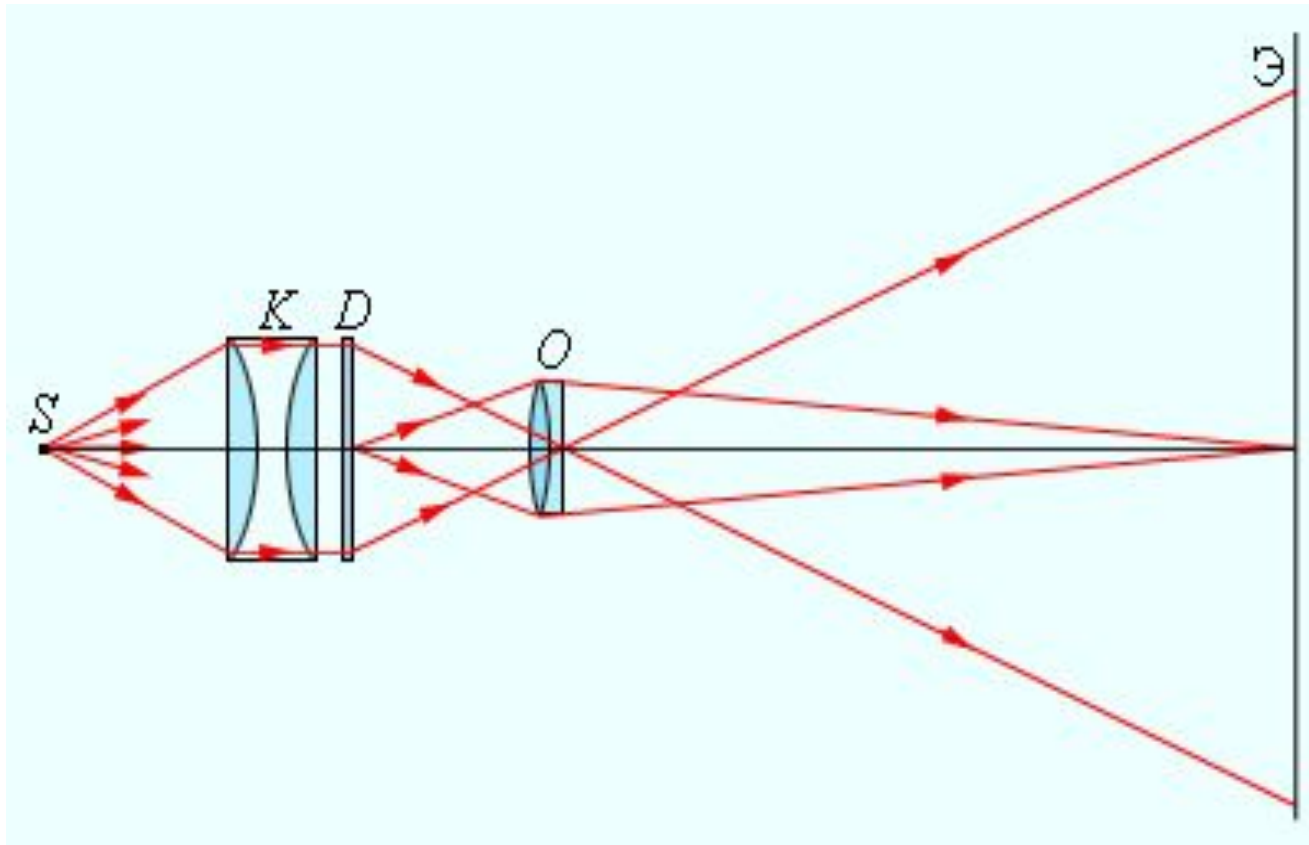
При фотографировании предмет располагается на расстоянии, большем фокусного расстояния объектива.



Изображение действительное, уменьшенное и обратное (перевернутое)

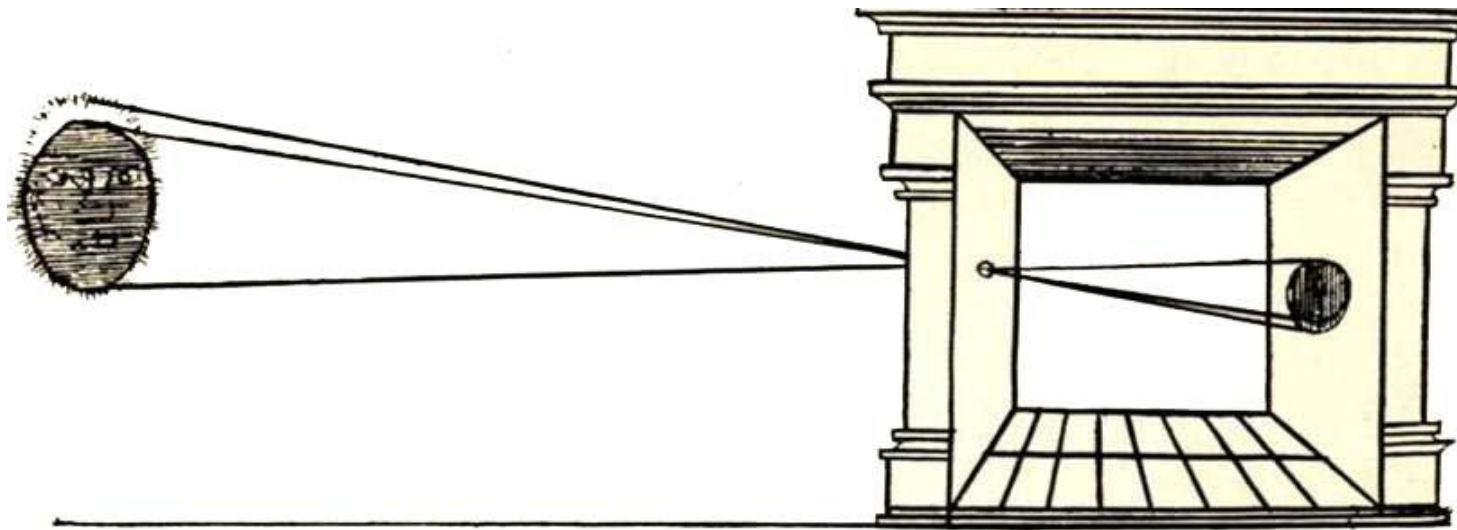
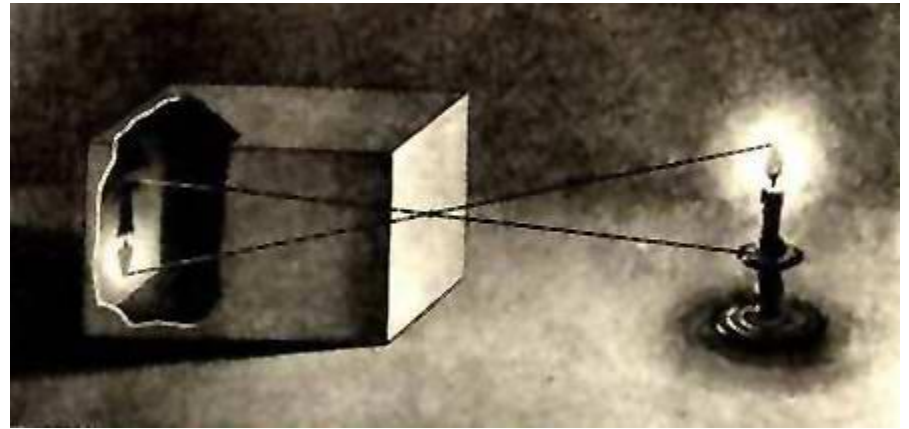
Устройство проекционного аппарата





Проекционный аппарат предназначен для увеличения изображения, нанесенного на прозрачную основу. Источник света освещает пластинку с изображением. Проходя через нее, лучи света преломляются в системе линз, из которой выходят расходящимся пучком.

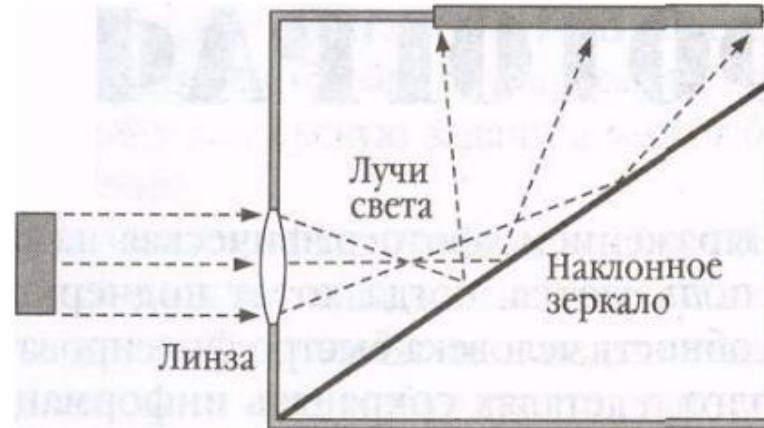
камера обскура



Старинный рисунок из старинного
манускрипта.

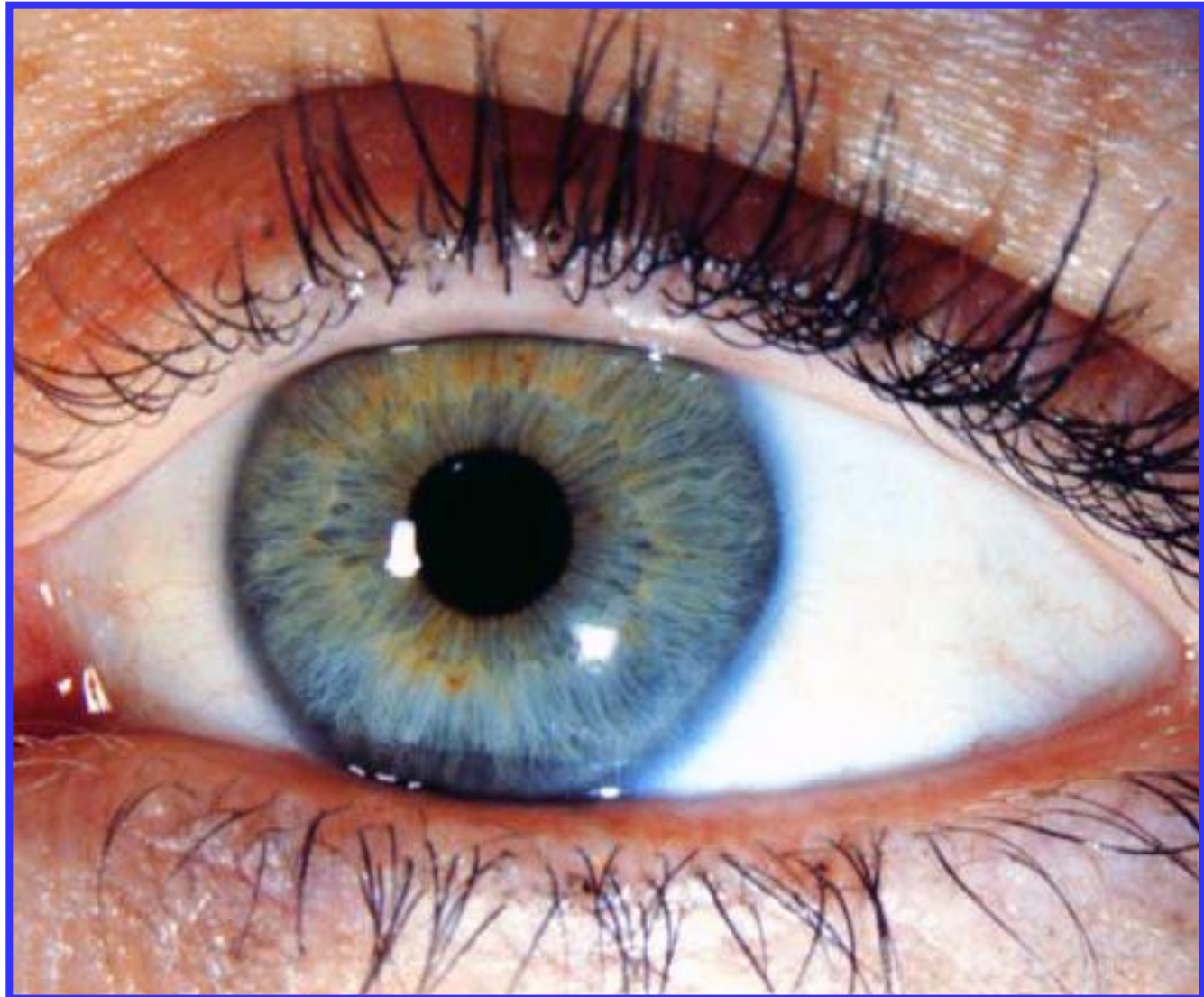
На нём изображена камера – обскура,
с помощью которой в 1544 г.
наблюдалось солнечное затмение.

Принцип действия

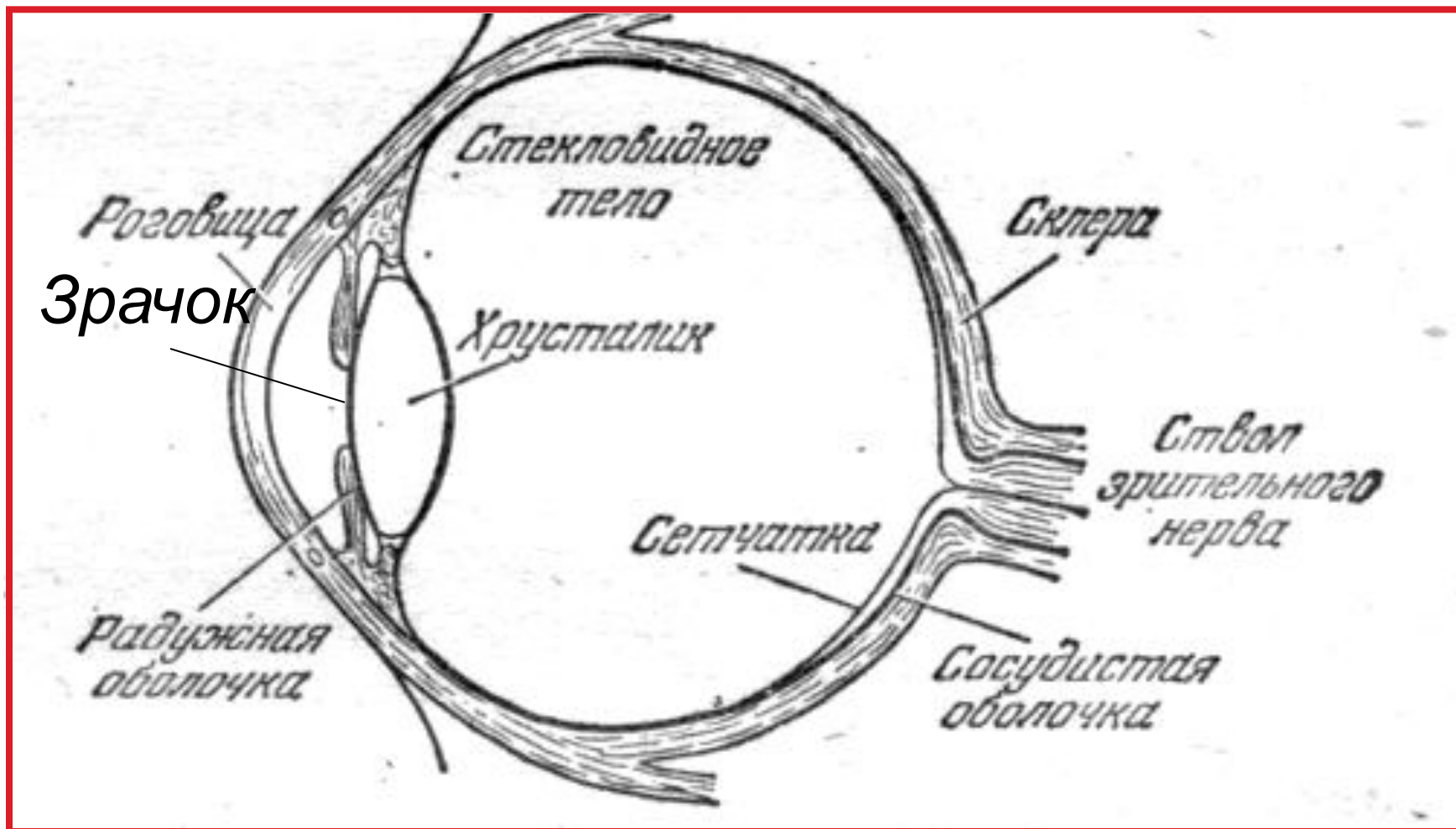


- **Принцип действия камеры-обскуры.**
- Часть лучей, отразившись от объекта, попадает на линзу, преломляется и далее отражается наклонно расположенным зеркалом. Если на пути отраженных лучей поместить лист бумаги, то на нем будет видно отражение объекта.

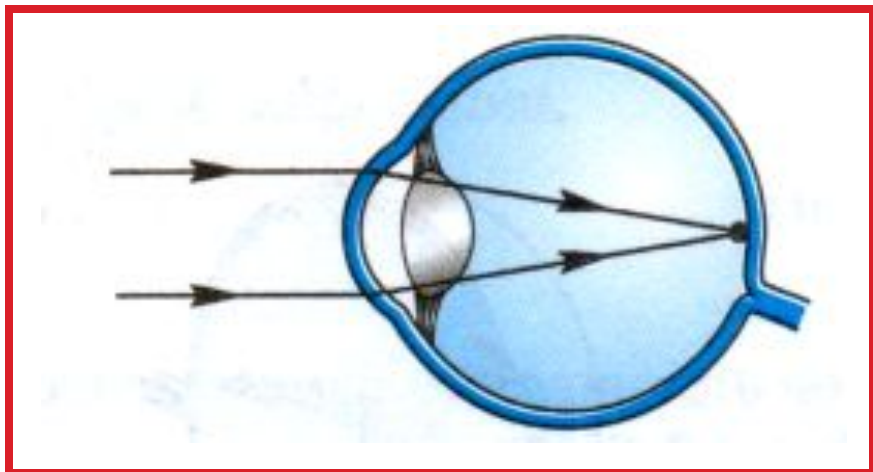
Глаз как оптическая система



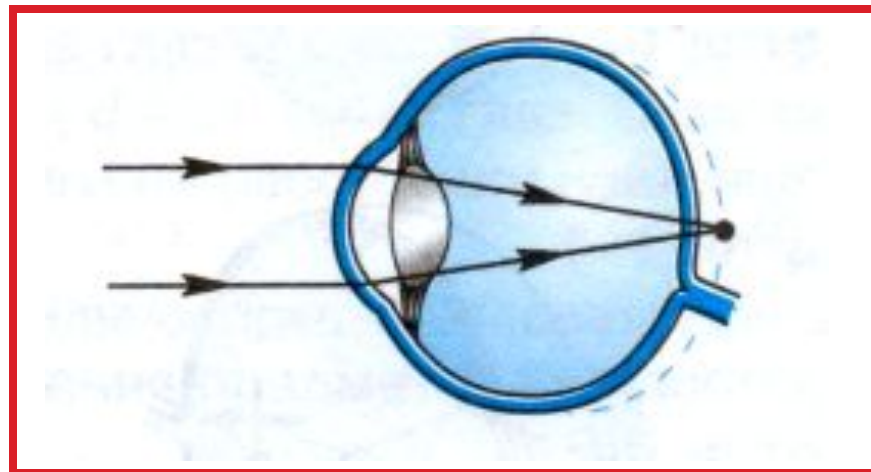
Строение человеческого глаза



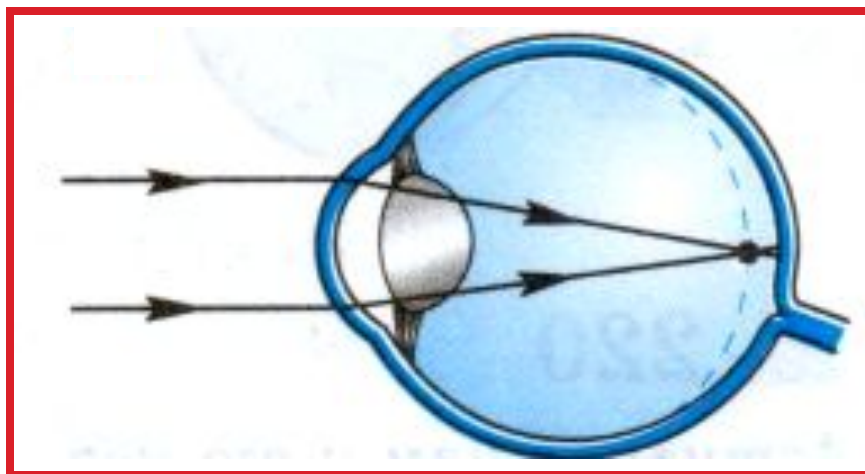
Недостатки зрения



Нормальный глаз

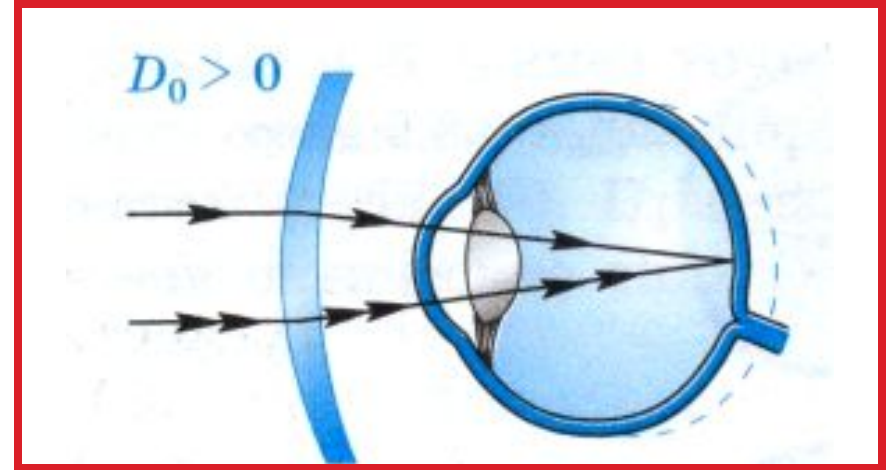
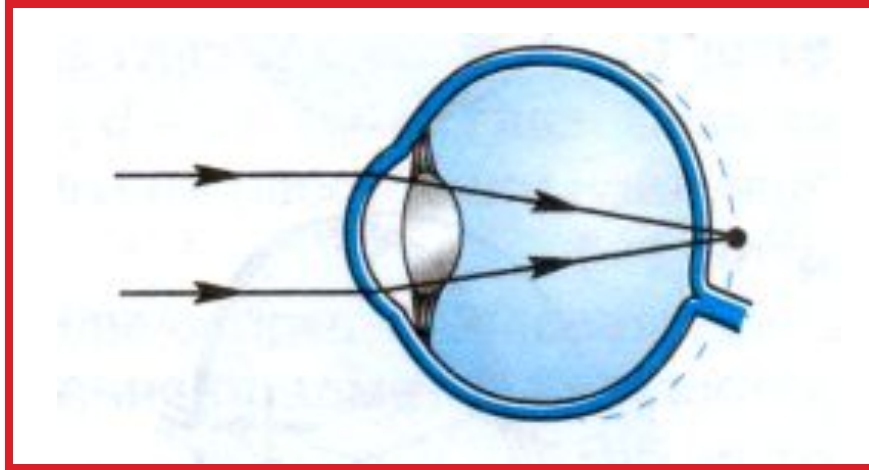


Дальнозоркий глаз

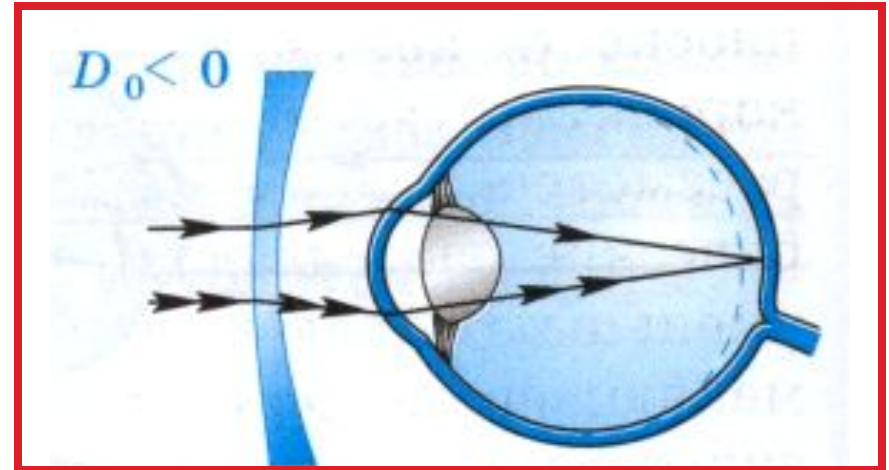
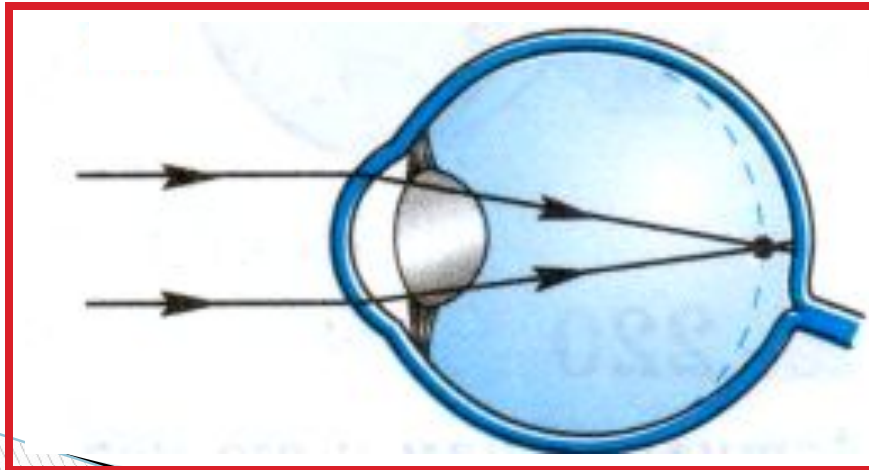


Близорукий глаз

Исправление дефектов зрения



С помощью собирающей (вогнуто-выпуклой) линзы



С помощью рассеивающей (выпукло-вогнутой) линзы