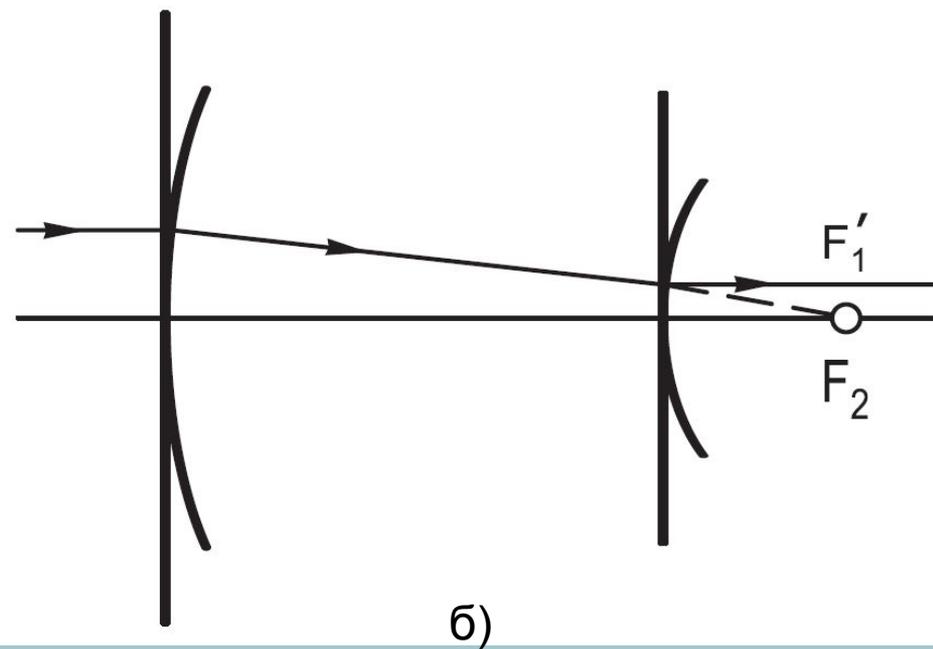
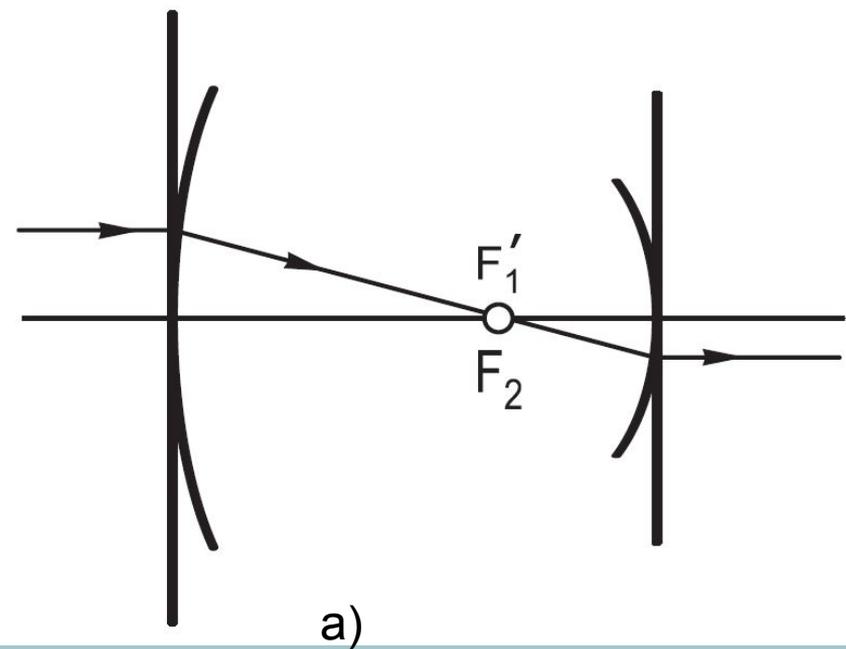


# *Визуальные оптические системы*

- 2 курс Геодезическое инструментоведение

# Сведения из физической и геометрической оптики

- Оптические системы называются телескопическими (от греч. tele — вдале, далеко, и scoreo — смотрю).
- Основное свойство телескопических систем в том, что пучок параллельных световых лучей, поступающих во входной зрачок такой системы, выходит через выходной зрачок так же пучком параллельных лучей



*Схема телескопической системы.*

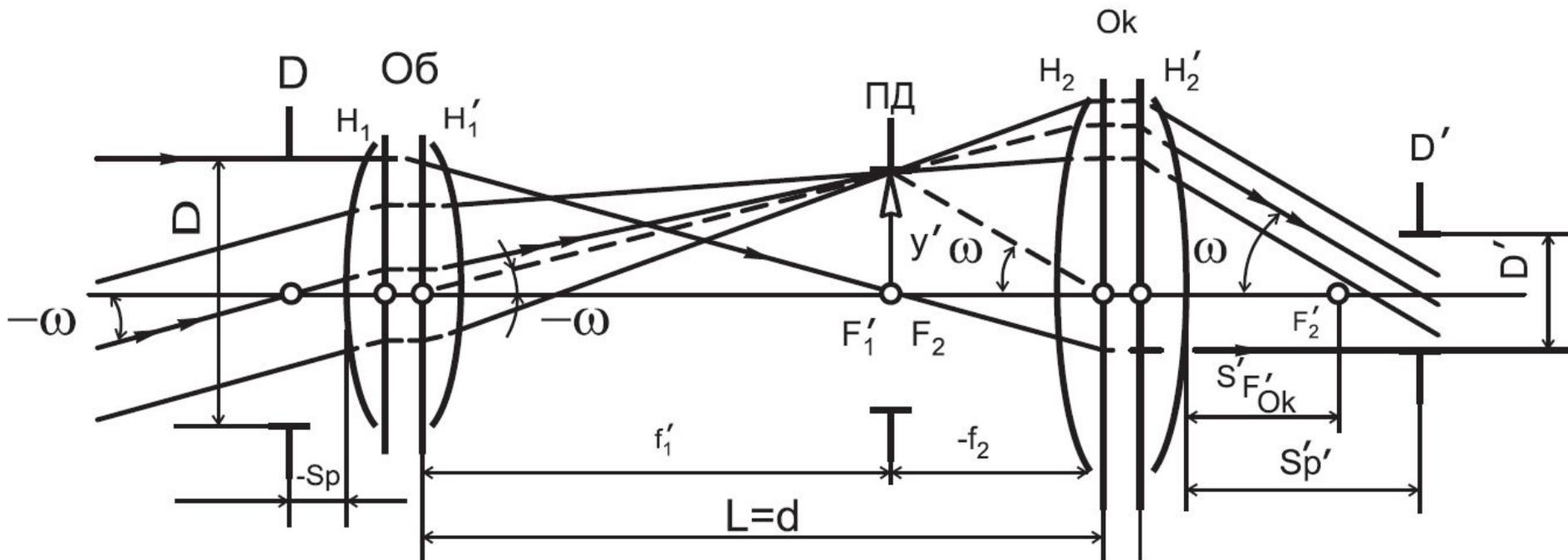
Схемы зрительных труб: а) Кеплера, б) Галилея

Схема телескопической системы состоит как минимум из двух компонентов — **обращенный** к рассматриваемым объектам называется объективом, а **обращенный** к глазу наблюдателя — окуляром.

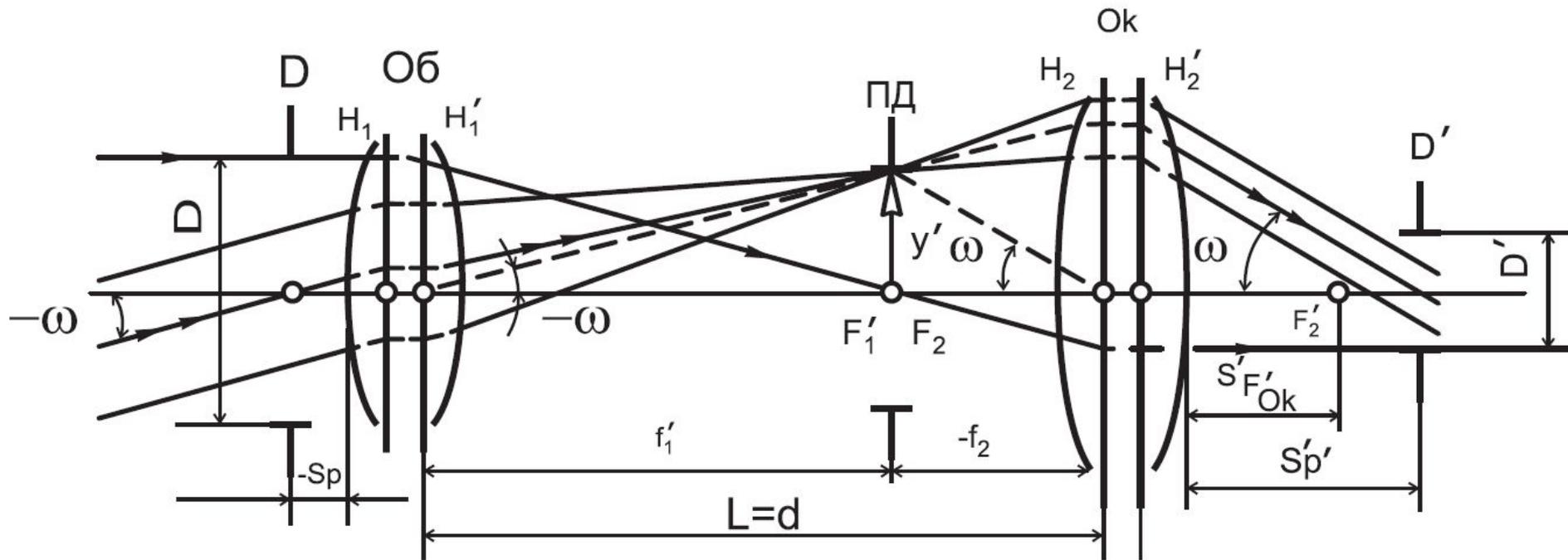
# *Визуальные оптические системы*

- Поскольку диаметр объектива (его входной зрачок) намного меньше расстояния, на котором находятся наблюдаемые предметы, пучки лучей света поступающих от них считаются **параллельными**.

- От внеосевых предметных точек приходят пучки, лучи которых одинаково наклонены к оптической оси на угол  $\omega$ . Чем дальше от оси находится предметная внеосевая точка, тем больше угол  $\omega$  наклона проходящего пучка лучей.

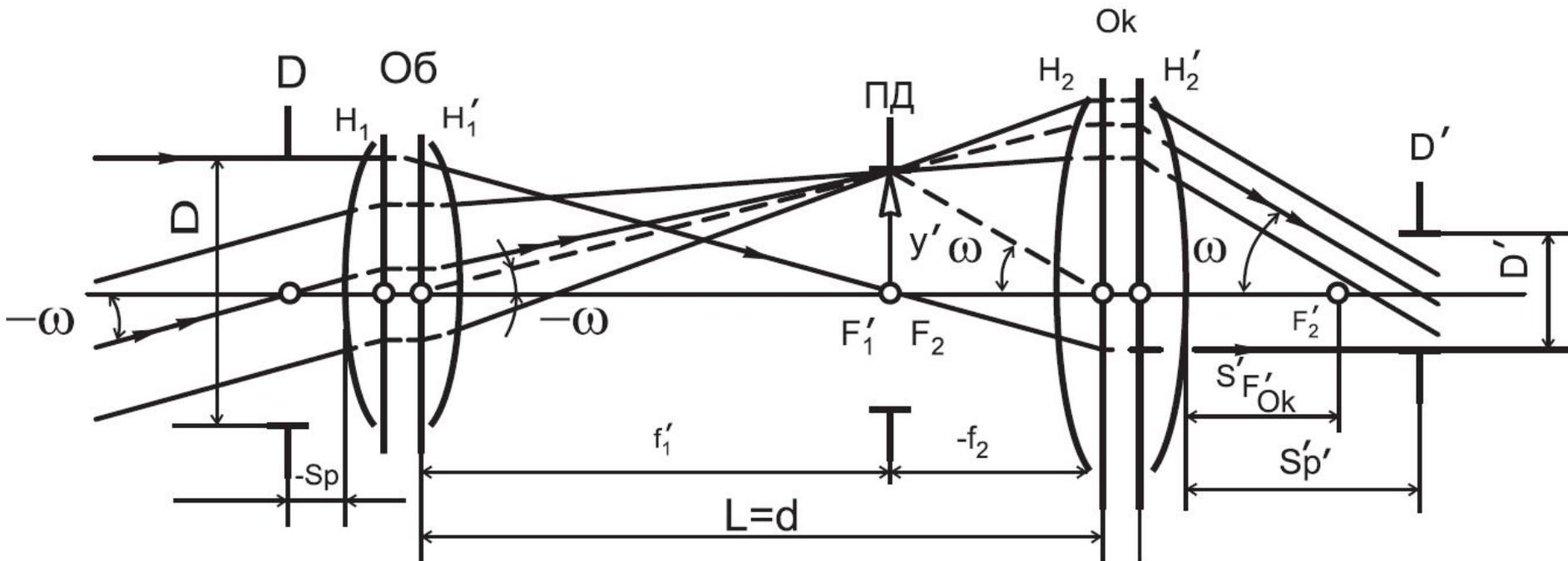


- Выходящие из телескопической системы пучки лучей от внеосевых точек будут наклонены к оси на угол  $\omega'$ .

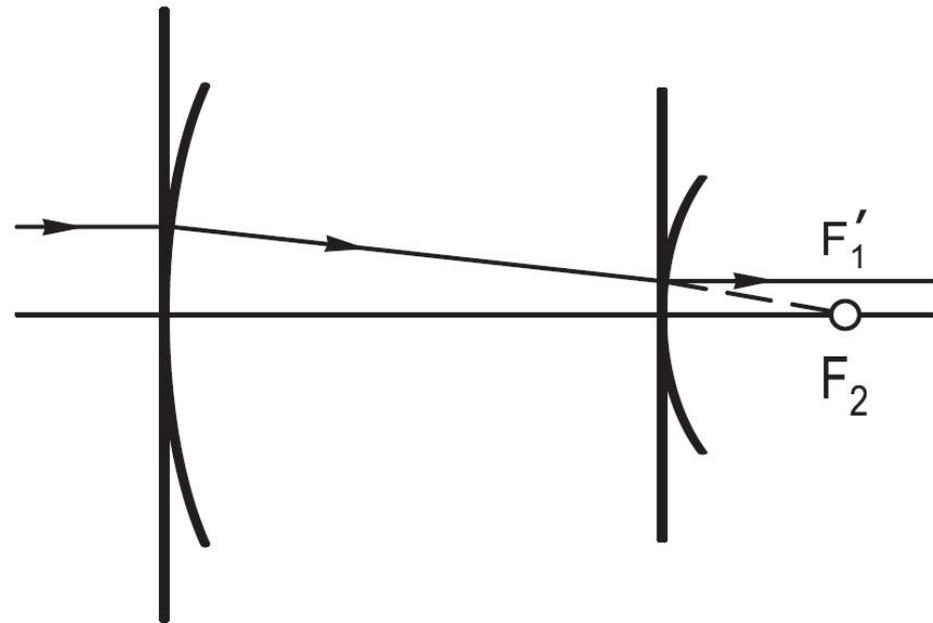
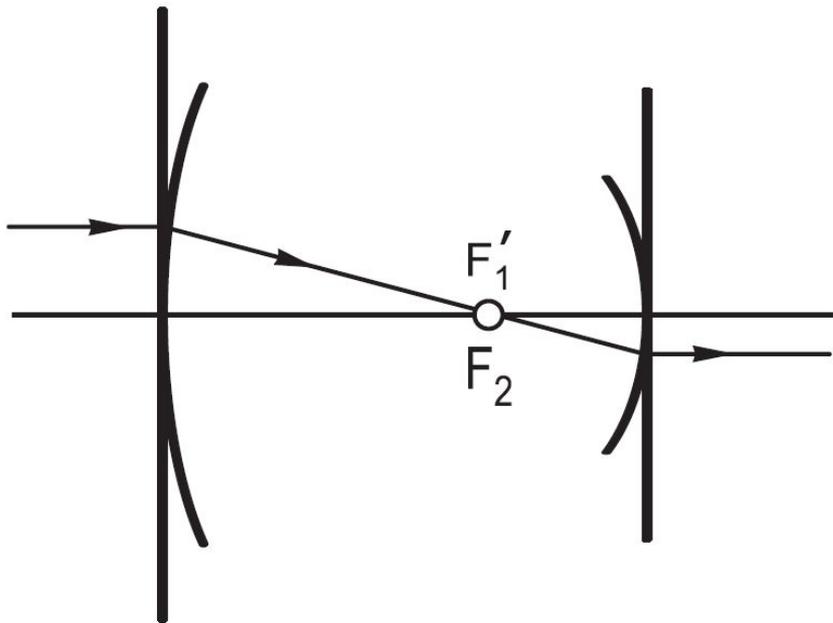


- Пучки света параллельные оптической оси системы объектив собирает в одной точке, которую называют задним фокусом объектива  $F1'$ . Расстояние от плоскости линзы до фокуса называется фокусным расстоянием  $f1'$ , а плоскость, проходящая через фокус и перпендикулярная оптической оси системы — **фокальной плоскостью**.

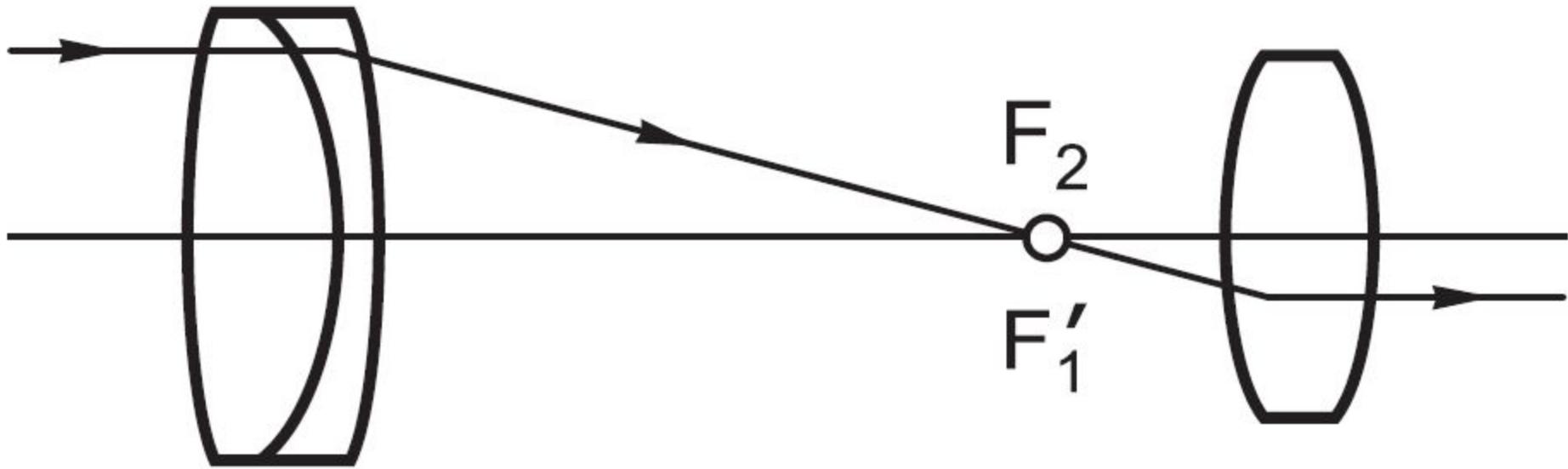
- Объектив, состоящий из выпуклой линзы, образует действительное перевернутое изображение предмета в своей задней фокальной плоскости, а окуляр, подобно лупе позволяет рассматривать это изображение.



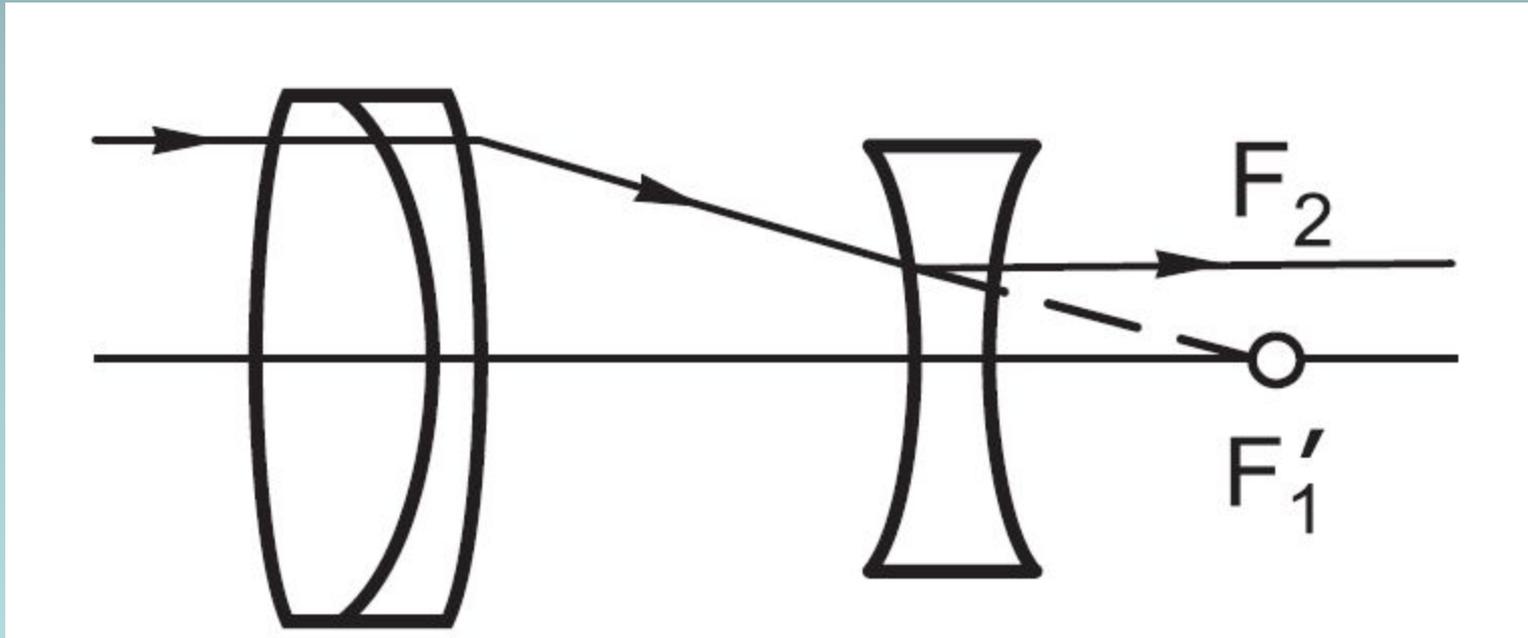
- Объектив и окуляр телескопической системы соединяются таким образом, что бы задний фокус  $F_1'$  объектива совпадал с передним фокусом  $F_2$  окуляра. Окуляр может быть как выпуклым (собирающим, положительным), так и вогнутым (рассеивающим, отрицательным).



- Телескопическая система, состоящая из положительных объектива и окуляра, называется зрительной трубой Кеплера



- Телескопическая система состоящая из положительного объектива и отрицательного окуляра называется зрительной трубой Галилея



# *Визуальные оптические системы*

- Назначение и классификация оптических приборов.
- Оптическая система человеческого глаза.

# Классификация оптических приборов

- приборы дальнего действия (телескопические трубы, фотоаппараты);
- приборы ближнего действия (лупы, микроскопы и др.).

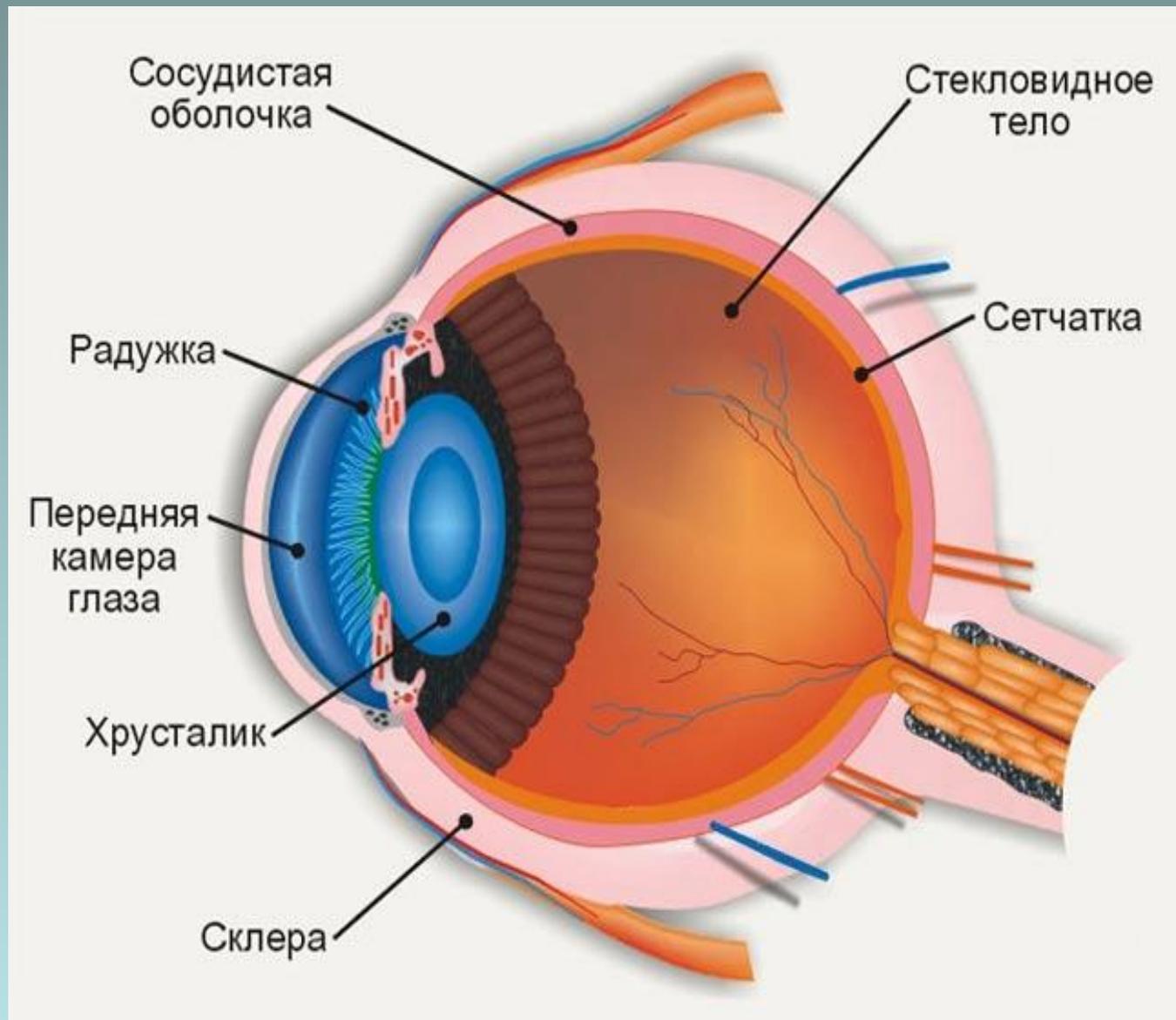
- *По принципу действия оптических поверхностей системы:*
- диоптрические приборы (рефракторы), оптическая система образована только преломляющими поверхностями;
- катоптрические приборы (рефлекторы), оптическая система образована только отражающими зеркальными поверхностями;
- катодиоптрические приборы (зеркально-линзовые), состоящие из линз и зеркал,

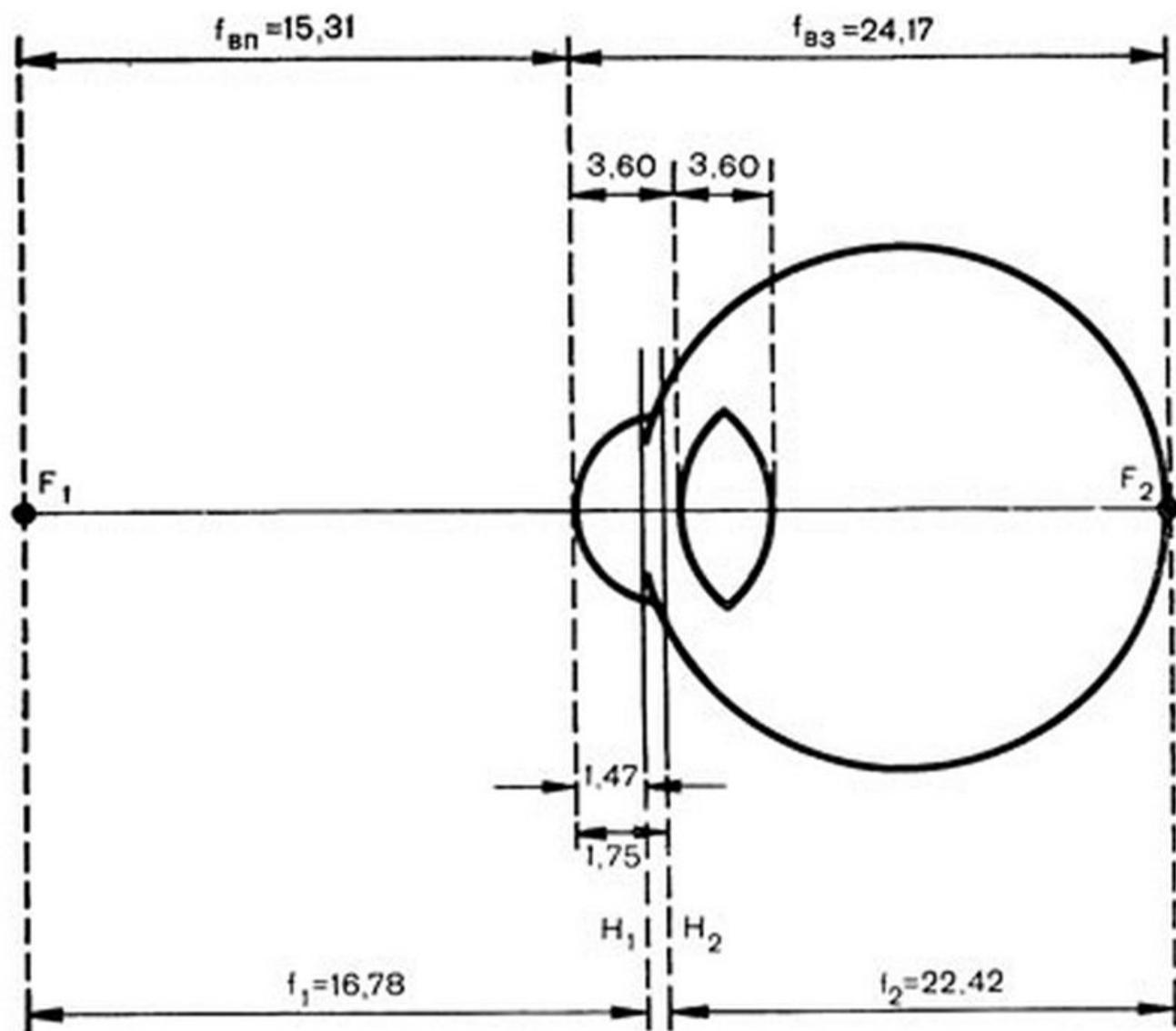
- На принципе диоптра были основаны первые угломерные приборы, получившие в геодезической практике название теодолитов. На принципе диоптра были основаны первые угломерные приборы, получившие в геодезической практике название теодолитов, а также елиров, ности



- *От условий, в которых работает прибор:*
- лабораторные;
- полевые;
- морские;
- авиационные;
- космические;
- подводные;
- работающие в условиях повышенной радиации,

Глаз человека представляет собой сложную оптическую систему, которая состоит:





$F_1$  — передний главный фокус;  $F_2$  — задний главный фокус;  $f_1$  — переднее фокусное расстояние;  $f_2$  — заднее фокусное расстояние;  $H_1$  и  $H_2$  — передняя и задняя главные плоскости;  $f_{вп}$  — переднее вершинное, т. е. отсчитанное от вершины роговицы, фокусное расстояние;  $f_{вз}$  — заднее вершинное фокусное расстояние.

- Для оценки преломляющей способности любой оптической системы используют условную единицу — диоптрию (сокращенно — дптр).
- За 1 дптр принята сила линзы с главным фокусным расстоянием в 1 м. Диоптрия (D) — величина, обратная фокусному расстоянию (F):

$$D = 1/F$$

- Линза с фокусным расстоянием 0,5 м обладает преломляющей силой 2,0 дптр, 2 м — 0,5 дптр и т. д. Преломляющую силу выпуклых (собирающих) линз обозначают знаком "плюс", вогнутых (рассеивающих) — знаком "минус", а сами линзы называют соответственно положительными и отрицательными.

- Ошибки глазомерных измерений
- Зрение первого рода (0,025) (при рассматривании точки)
- Зрение второго рода (при рассматривании параллельных линий) 1,5-2,0 раза точнее чем зрение первого рода
- (0,012 мм)

- Угол конвергенции - угол между зрительными осями глаз
- $\Delta\gamma = \gamma_1 - \gamma_2$
- Для зрения первого рода  $\Delta\gamma_{\min I} = 25''$
- Для зрения второго рода  $\Delta\gamma_{\min I} = 10''$

