

$$c = \nu \cdot \lambda$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

ν — частота электромагнитной волны

λ — длина электромагнитной волны

Диапазоны электромагнитного излучения

| Название диапазона | | Длина волны, λ | Частота, ν |
|----------------------------|----------------|------------------------------|--|
| Низкочастотное излучение | | свыше 10 000 м | менее 30 кГц |
| Радиоволны | сверхдлинные | свыше 10 000 м | менее 30 кГц |
| | длинные | 10 000 ÷ 1000 м | 30 ÷ 300 кГц |
| | средние | 1000 ÷ 100 м | 300 кГц ÷ 3 МГц |
| | короткие | 100 ÷ 10 м | 3 ÷ 30 МГц |
| | ультракороткие | 10 м ÷ 1 мм | 30 МГц ÷ 300 ГГц |
| Инфракрасное излучение | | 1 мм ÷ 780 нм | 300 ГГц ÷ 429 ТГц |
| Видимый свет | | 780 ÷ 380 нм | 429 ÷ 750 ТГц |
| Ультрафиолетовое излучение | | 380 ÷ 10 нм | $7,5 \cdot 10^{14}$ ÷ $3 \cdot 10^{16}$ Гц |
| Рентгеновское излучение | | $10 \div 5 \cdot 10^{-3}$ нм | $3 \cdot 10^{16}$ ÷ $6 \cdot 10^{19}$ Гц |
| Гамма-излучение | | менее $5 \cdot 10^{-3}$ нм | свыше $6 \cdot 10^{19}$ Гц |

Распространение излучения небесных тел в атмосфере Земли



Телеско́п (от др.-греч. τῆλε [tele] — далеко + σκοπέω [skoreo] — смотреть) — прибор, с помощью которого можно наблюдать отдаленные объекты путём сбора электромагнитного излучения (например, видимого света).

Существуют телескопы для всех диапазонов электромагнитного спектра:

- оптические телескопы,
- радиотелескопы,
- рентгеновские телескопы,
- гамма-телескопы.

Телескопы решают две основные задачи:

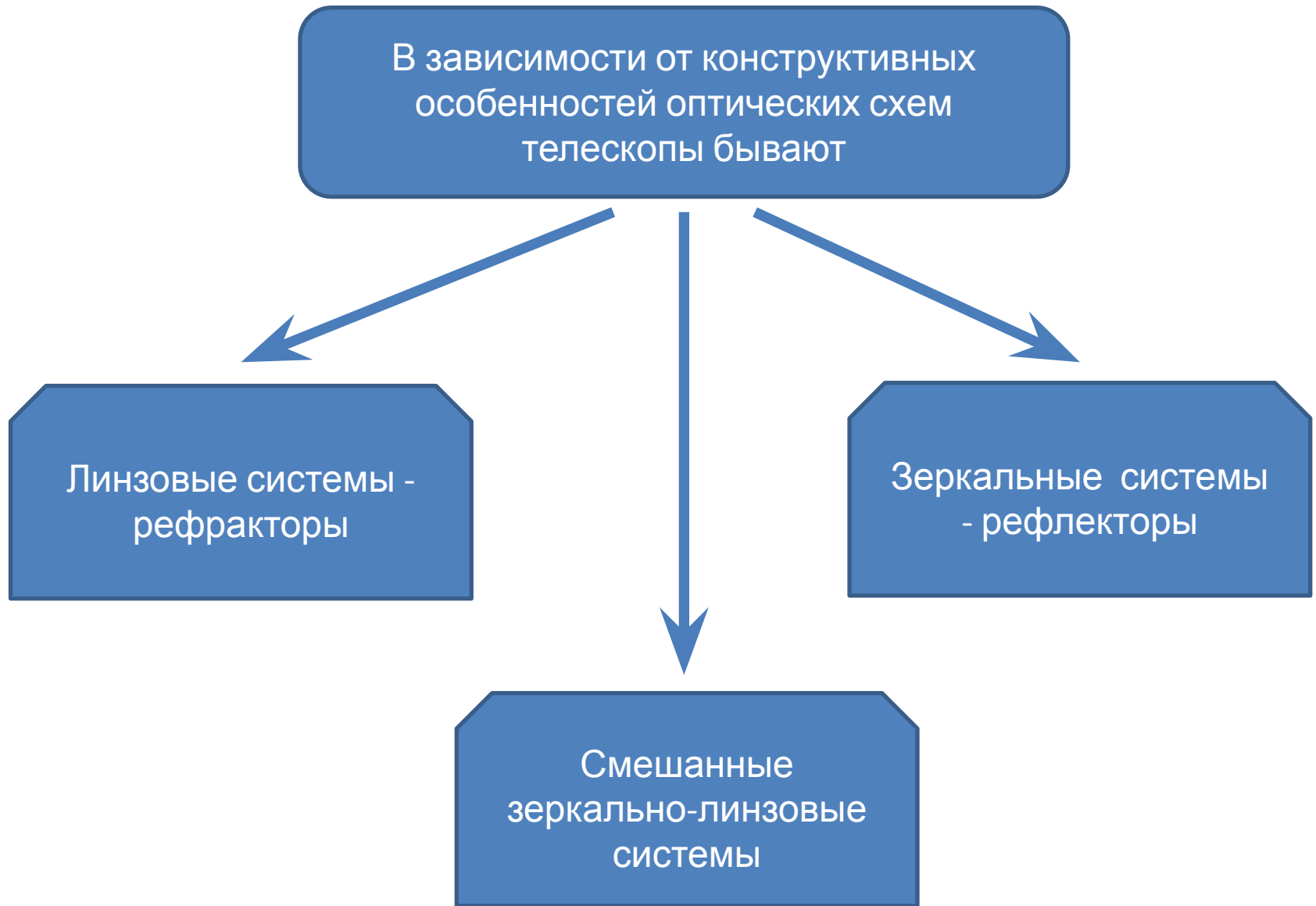
1. собрать от исследуемого объекта как можно больше энергии излучения определенного диапазона электромагнитных волн;
2. создать по возможности наиболее резкое изображение объекта, чтобы можно было выделить излучение от отдельных его точек, а также измерить угловые расстояния

В зависимости от конструктивных особенностей оптических схем телескопы бывают

Линзовые системы -
рефракторы

Зеркальные системы
- рефлекторы

Смешанные
зеркально-линзовые
системы



Рефрактор — оптический телескоп, в котором для собирания света используется система линз, называемая объективом. Работа таких телескопов обусловлена явлением рефракции (преломления)

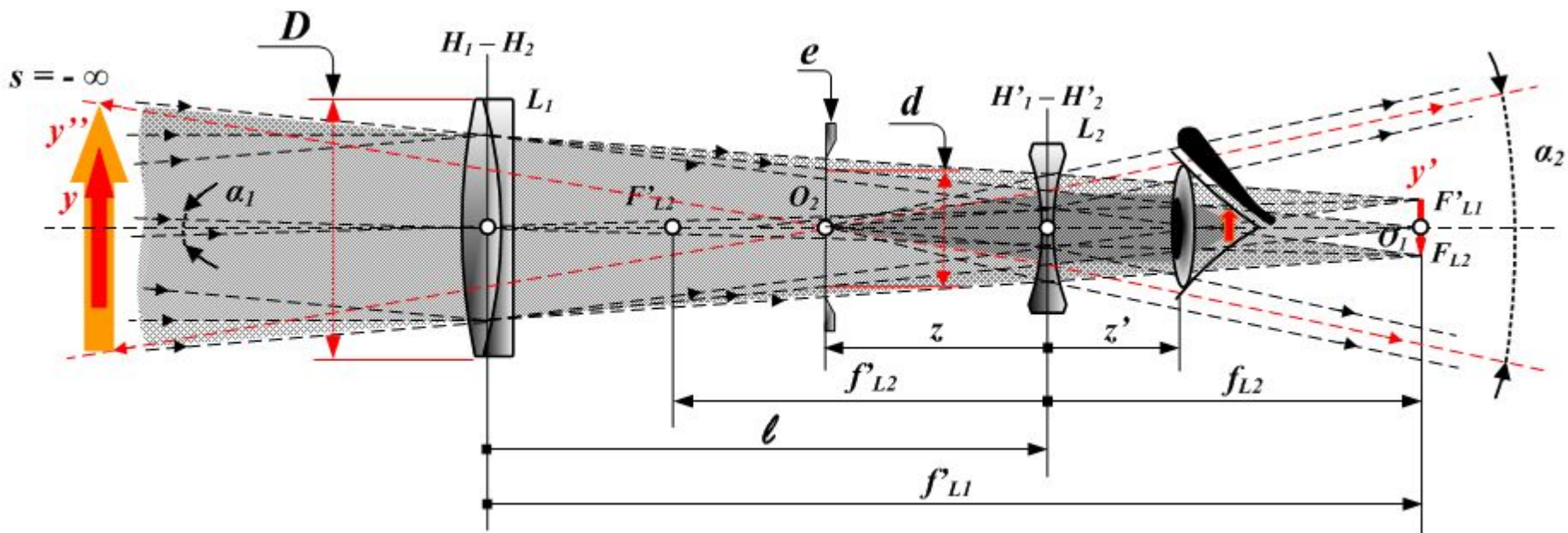
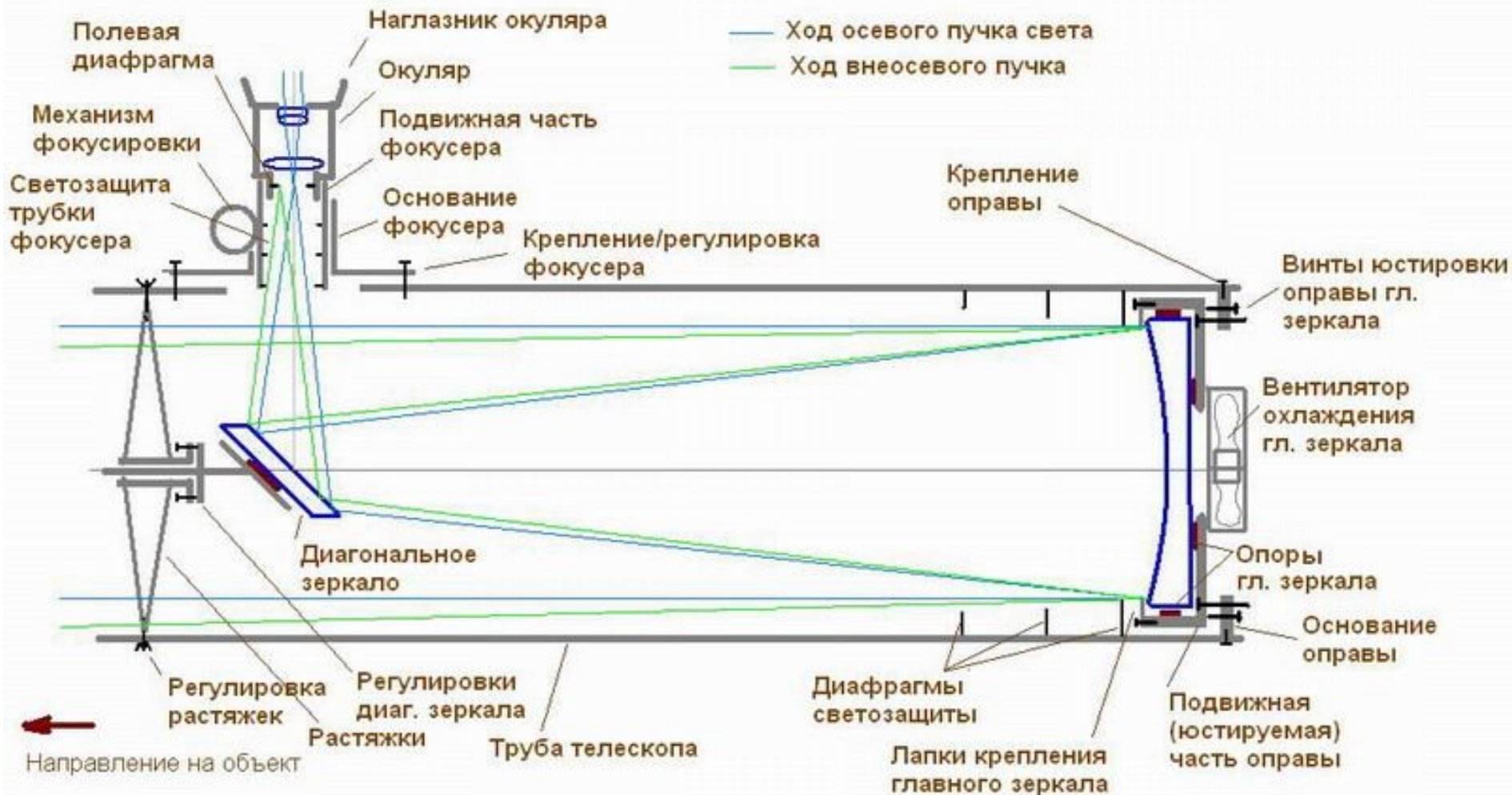


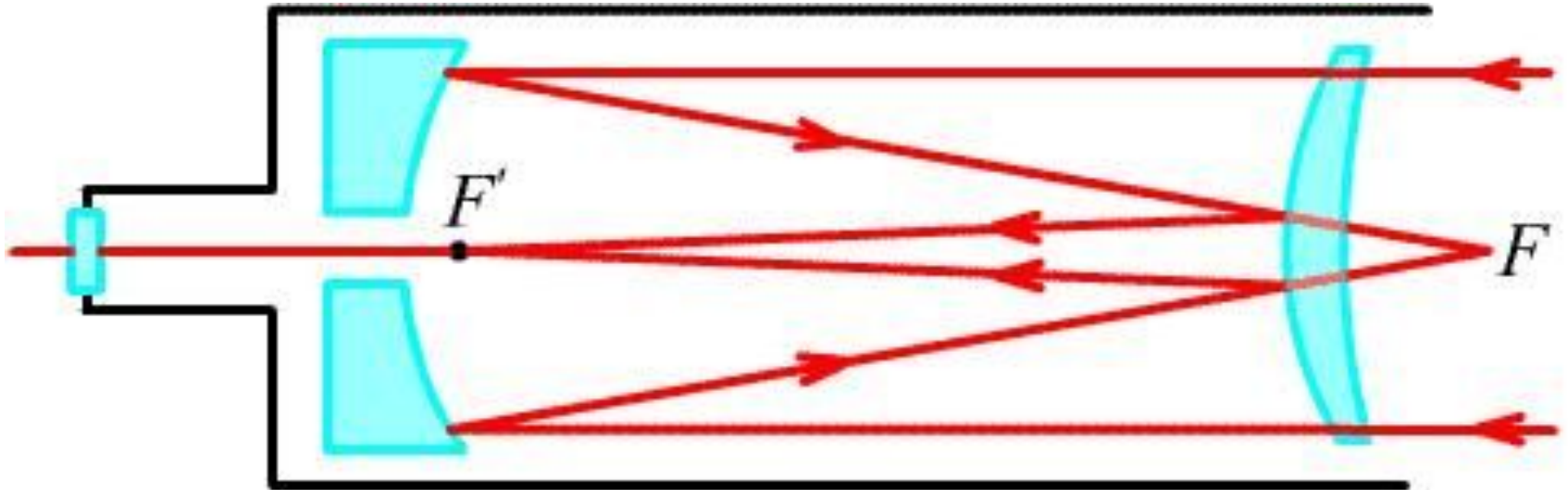
Схема рефрактора
Галилея

Рефлектор — оптический телескоп, использующий в качестве светособирающего элемента зеркало.

Первый рефлектор был построен Исааком Ньютоном в конце 1668 года. Это позволило избавиться от основного недостатка использовавшихся тогда телескопов-рефракторов — значительной хроматической аберрации.



Зеркально-линзовые оптические системы, или катадиооптрические системы — это разновидность оптических систем, содержащих в качестве оптических элементов как сферические зеркала (катоптрику), так и линзы.



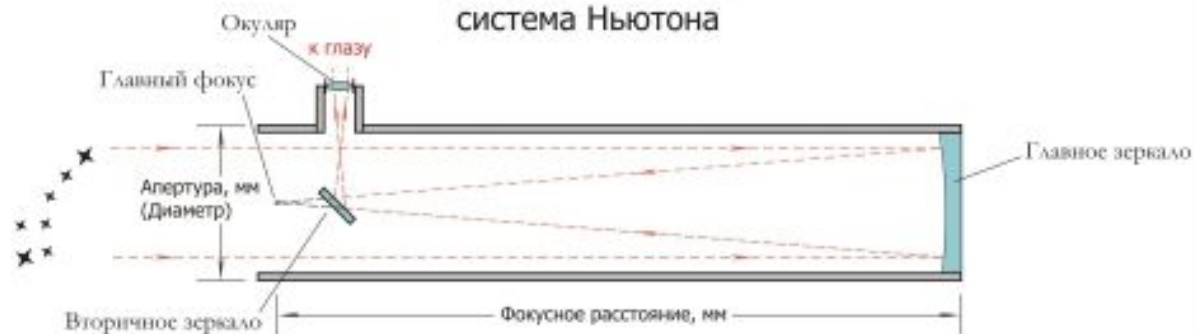
Схемы основных оптических систем

РЕФРАКТОР



РЕФЛЕКТОР

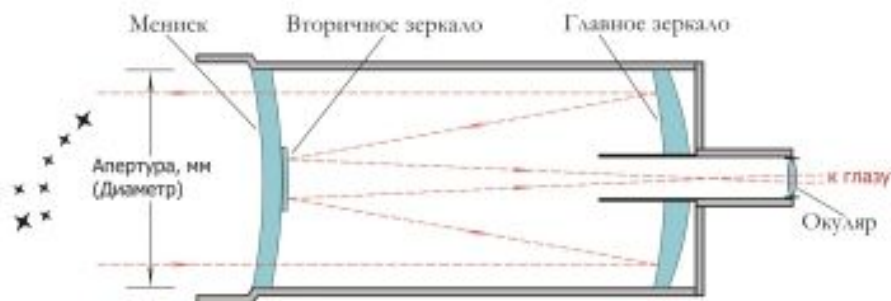
система Ньютона



ЗЕРКАЛЬНО-ЛИНЗОВЫЙ

(катадиоптрический)

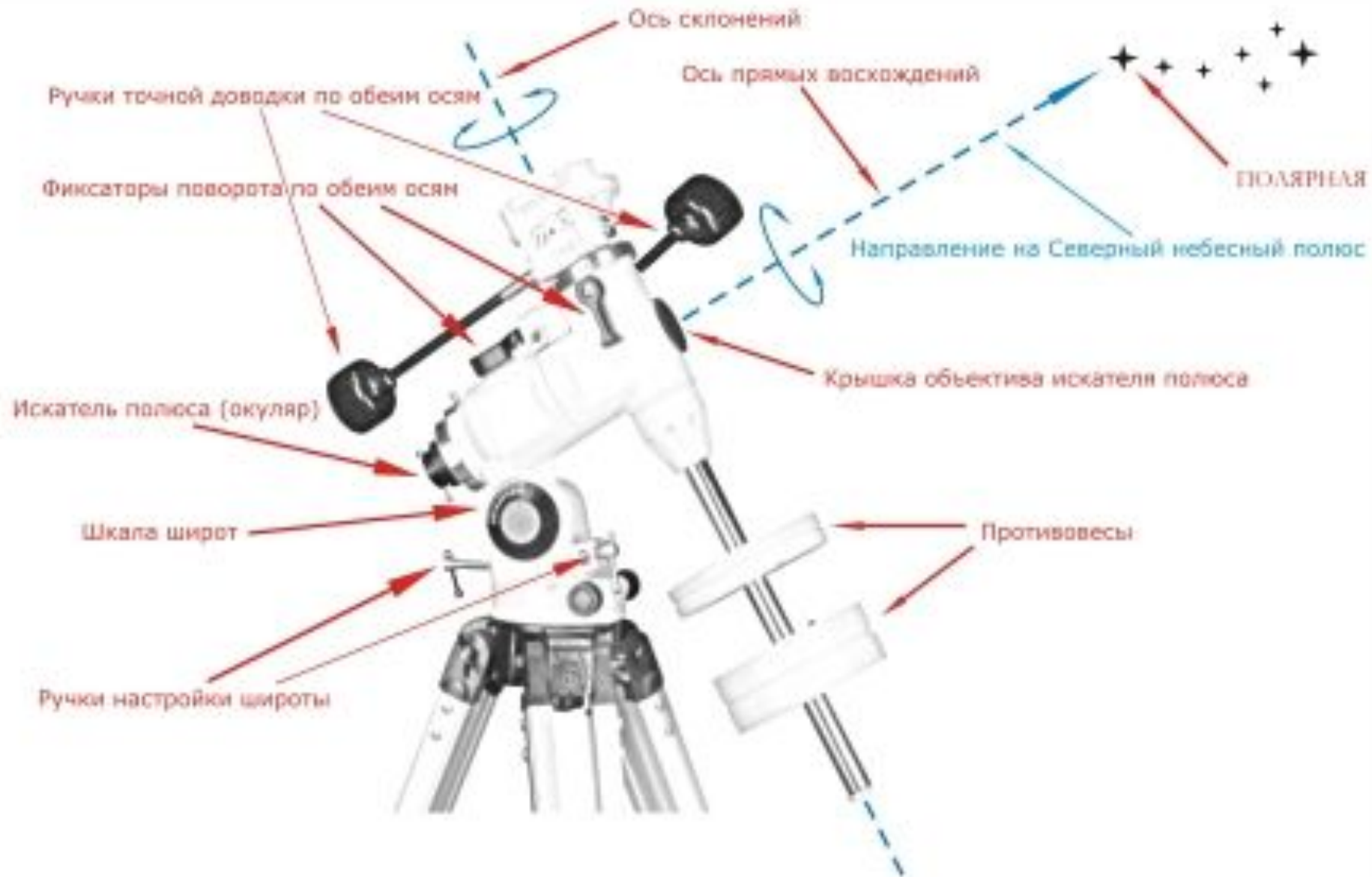
система Максутова



Устройство телескопа



Экваториальная монтировка телескопа (подробно)



Основными оптическими параметрами телескопа являются: видимое увеличение, разрешающая способность и проникающая сила.

Видимое увеличение (G) оптической системы – это отношение угла, под которым наблюдается изображение, даваемое оптической системой прибора, к угловому размеру объекта при наблюдении его непосредственно глазом. Видимое увеличение телескопа можно рассчитать по формуле:

$$G = \frac{F_{об}}{F_{ок}}, F_{об} \text{ и } F_{ок} - \text{фокусные расстояния объектива и окуляра.}$$

Под **разрешающей способностью (Ψ)** оптического телескопа понимают наименьшее угловое расстояние между двумя звездами, которые могут быть видны в телескоп раздельно. Теоретическая разрешающая способность (в секундах дуги) визуального телескопа для желто-зеленых лучей, к которым наиболее чувствителен глаз человека, может быть оценена при помощи формулы:

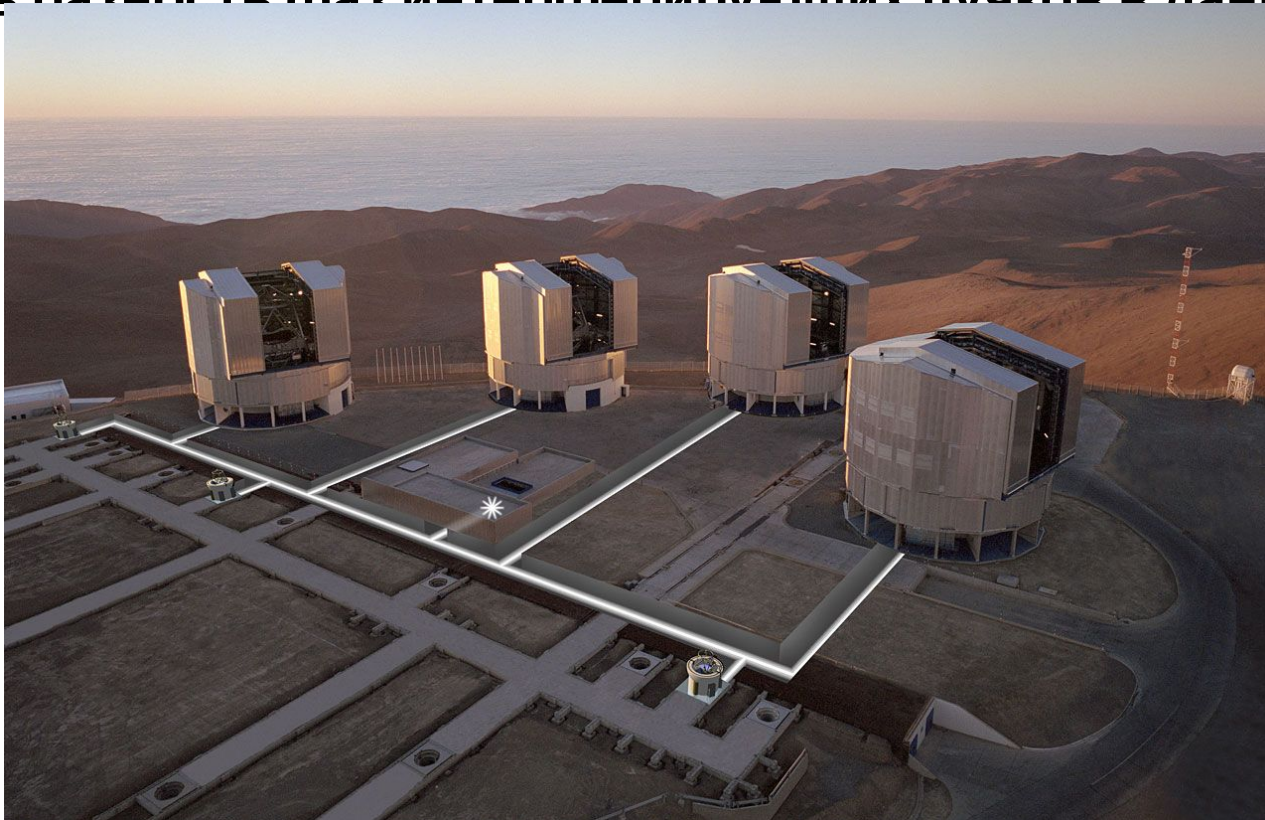
$$\Psi = \frac{140''}{D}, \text{ где } D - \text{диаметр объектива телескопа в миллиметрах.}$$

Проникающая сила (m) – величина которая выражается предельной звездной величиной светила, доступного наблюдению с помощью данного телескопа при идеальных атмосферных условиях.

Для телескопов с диаметром объектива D (мм) проникающая сила m , выражается в звездных величинах при визуальных наблюдениях, оценивается формулой:

$$m = 2,0 + 5 \lg D$$

Интерферометр — измерительный прибор, действие которого основано на явлении интерференции. Принцип действия интерферометра заключается в следующем: пучок электромагнитного излучения (света, радиоволн и т. п.) с помощью того или иного устройства пространственно разделяется на два или большее количество когерентных пучков. Каждый из пучков проходит различные оптические пути и направляется на экран, создавая интерференционную картину, по которой можно установить разность фаз интерферирующих пучков в данной точке картины.



Радиотелеско́п — астрономический инструмент для приёма собственного радиоизлучения небесных объектов (в Солнечной системе, Галактике и Метагалактике) и исследования их характеристик, таких как: координаты, пространственная структура, интенс

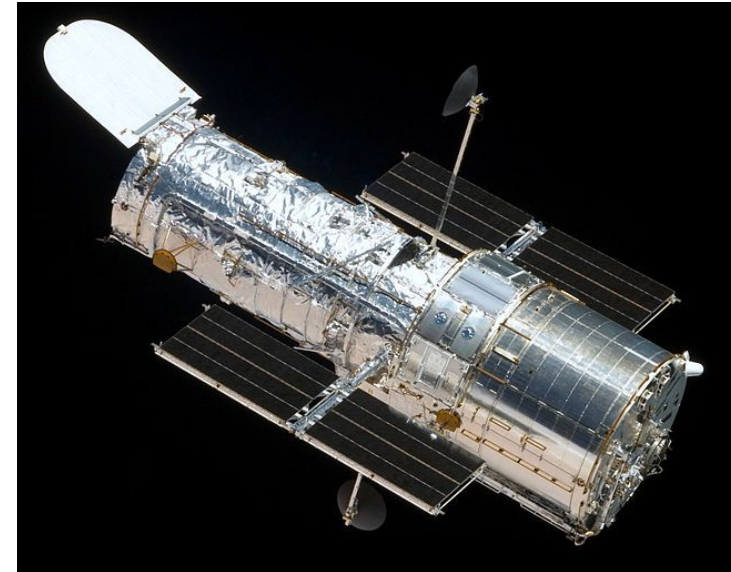


Радиоинтерферометр — инструмент для радиоастрономических наблюдений с высоким угловым разрешением, который состоит, как минимум, из двух антенн, разнесённых на расстоянии и связанных между собой кабельной линией связи.



Внеатмосферная астрономия — раздел астрономии, в котором исследования выполняются с помощью инструментов, которые вынесены за пределы атмосферы Земли. В отличие от исследований, выполняемых с помощью приборов расположенных на поверхности Земли, для внеатмосферной астрономии доступны исследования с использованием всего спектра электромагнитных излучений, что открывает широкие перспективы для исследований.

Кроме того, вынос средств наблюдения позволяет приблизить разрешающую способность телескопов к дифракционному пределу, а в случае применения радиинтерферометров открывает простор для неограниченного увеличения для базы интерферометра. Кроме астрономических приборов, расположенных на земной орбите, к внеатмосферным астрономическим приборам относят оптические приборы, удаленные от Земли. В частности, к ним относят автоматические межпланетные станции, находящиеся на орбитах вблизи других тел Солнечной системы и осуществляющие их исследование. Одним из наиболее удаленных оптических приборов можно назвать Вояджер, который оказавшись на краю Солнечной системы смог осуществить наблюдения, практически свободные от ультрафиолетовой засветки, обусловленной



Какие увеличения можно получить с помощью школьного телескопа, в котором установлен объектив с фокусным расстоянием 800 мм и имеются сменные окуляры с фокусными расстояниями 28, 20 и 10 мм?

$$F = 800 \text{ мм}$$

$$f_1 = 28 \text{ мм}$$

$$f_2 = 20 \text{ мм}$$

$$f_3 = 10 \text{ мм}$$

$$G_1, G_2, G_3 \text{ — ?}$$

$$G = \frac{F}{f}$$

$$G_1 = \frac{800}{28} = 28,6$$

$$G_2 = \frac{800}{20} = 40$$

$$G_3 = \frac{800}{10} = 80$$

Определите разрешающую и пронизающую способности школьного телескопа с диаметром объектива, равным 60 мм.

$$D = 60 \text{ мм}$$

$$\Psi = \frac{140''}{D}; \Psi = \frac{140}{60} = 2,3''$$

$$\Psi \text{ — ?}$$

$$m_n = 2,1 + 5 \lg D; m_n = 2,1 + 5 \lg 60 = 11,0^m$$

$$m_n \text{ — ?}$$