

# Урок 2. Наблюдение – ОСНОВЫ АСТРОНОМИИ

# Закончите предложения

- 1. Астрономия – фундаментальная наука, изучающая...
- 2. Астрономию необходимо изучать, потому что...

- 1. Используя примеры из курса истории, докажите значимость астрономии для практической деятельности людей
- 2. Опишите этапы развития астрономии

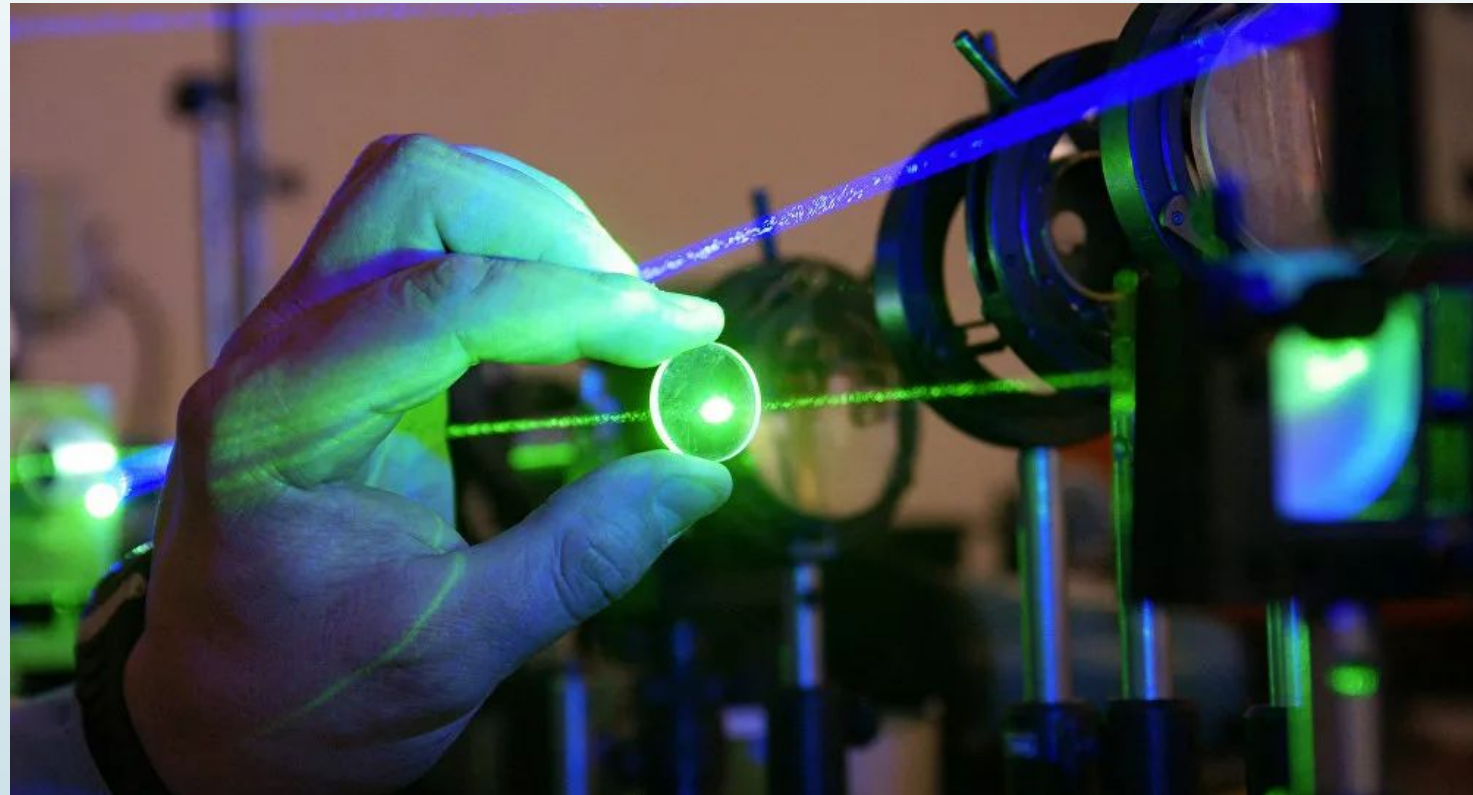
- Почему А. Н. Томилин в книге «Занимательно об астрономии», описывая способ навигации финикийских мореплавателей, называют его «Ход конем»?
- Прокомментируйте высказывание Дж. Бернала из книги «Наука в истории общества», используя знания по истории астрономии»: «...Греки не создали цивилизации и даже не унаследовали ее. Они ее открыли... Встретившись с могучим влиянием древних цивилизаций Месопотамии и Египта, они отобрали из культур других стран... любое полезное техническое достижение, а в области идей...объяснение деятельности Вселенной»

- Поясните мысль немецкого философа И. Канта: «Две вещи наполняют душу всегда новым и все более сильным удивлением и благоговением, чем чаще мы размышляем о них, -- это звездное небо надо мной и моральный закон во мне»
- Пифагорейцы первыми высказали идею, согласно которой Земля – шар, основываясь на следующем доказательстве: сфера – идеальная геометрическая фигура, боги могли сотворить только идеальное. В чем различие этих представлений пифагорейцев о форме Земли и современных представлений?

## Прочитайте текст

- Сведения о том, что происходит за пределами Земли в космическом пространстве, учёные получают главным образом на основе приходящего от этих объектов света и других видов излучения. Наблюдения — основной источник информации в астрономии.
- В связи со значительной продолжительностью целого ряда изучаемых в астрономии явлений (от сотен до миллионов и миллиардов лет) не посредственно наблюдать многие из происходящих явлений невозможно. Когда явления происходят особенно медленно, приходится проводить наблюдения многих родственных между собой объектов, например звёзд.
- Задача определения положений небесных тел в пространстве (их координат) затруднена невозможностью сразу указать, какое из тел находится ближе, а какое дальше от нас. На первый взгляд, все наблюдаемые светила кажутся нам одинаково далёкими.
- **Используя текст, назовите особенности астрономии и её методов.**

# Физическая установка по изучению лагерного излучения



# Исследования в биологической лаборатории

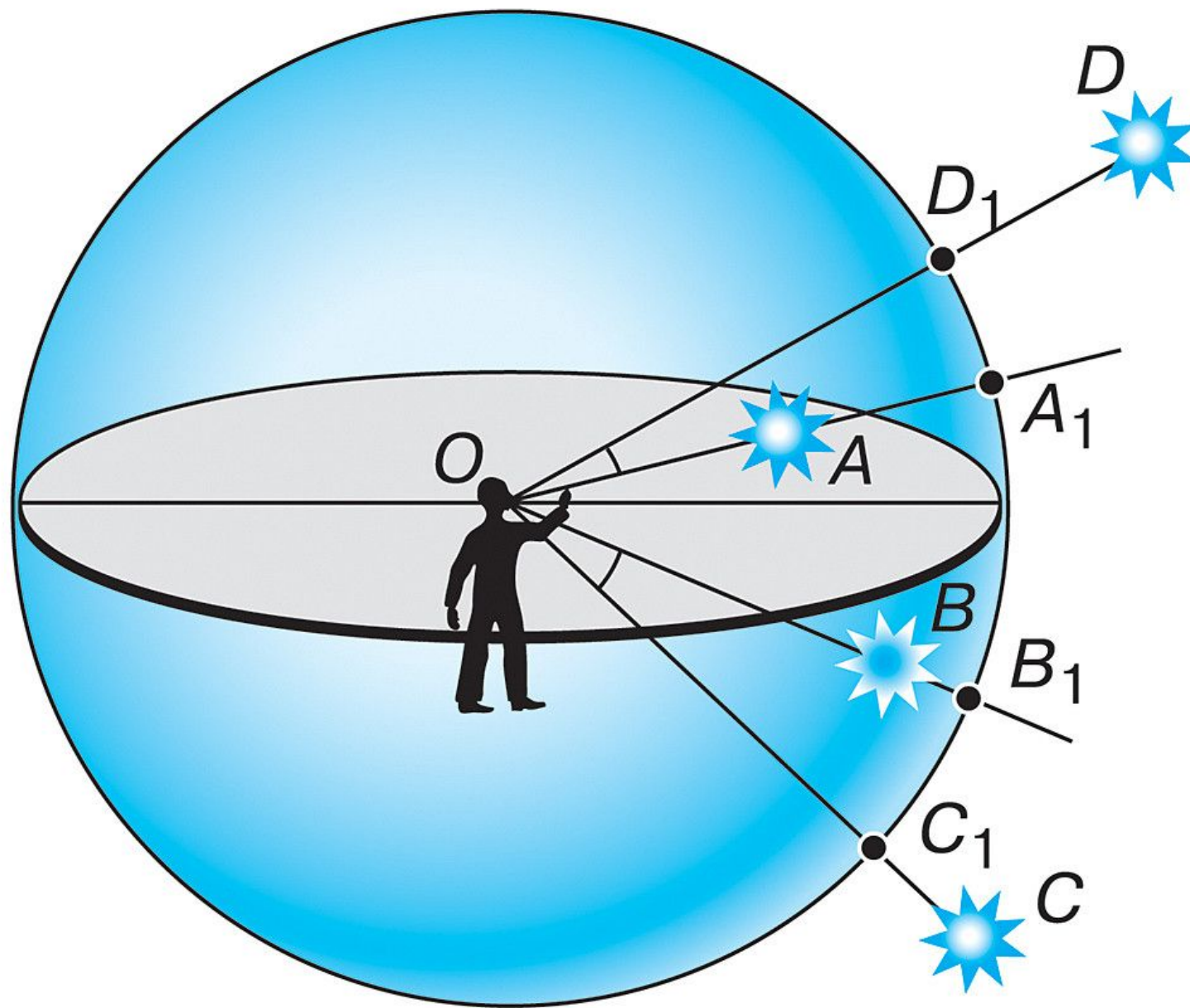




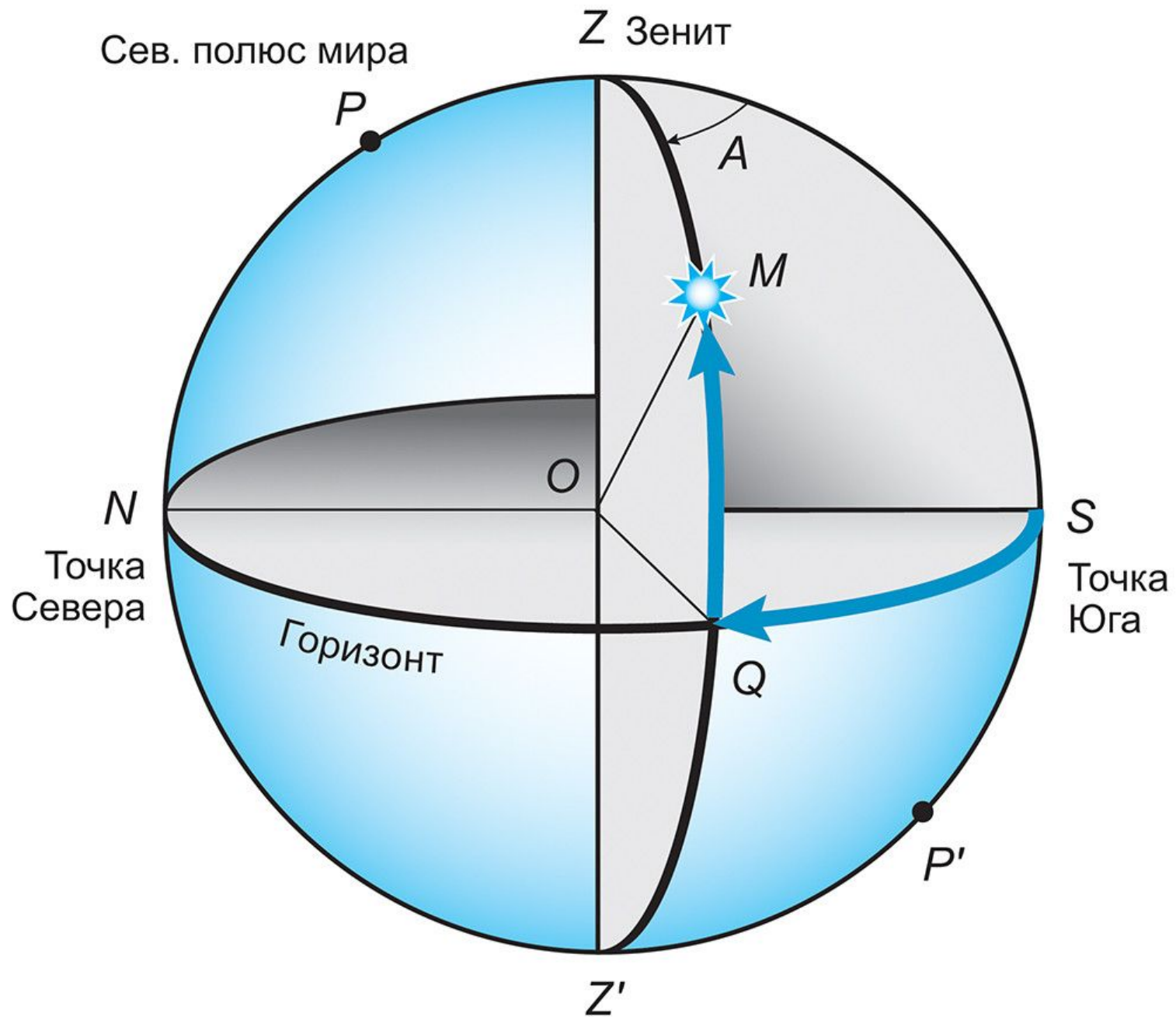
# Химическая лаборатория



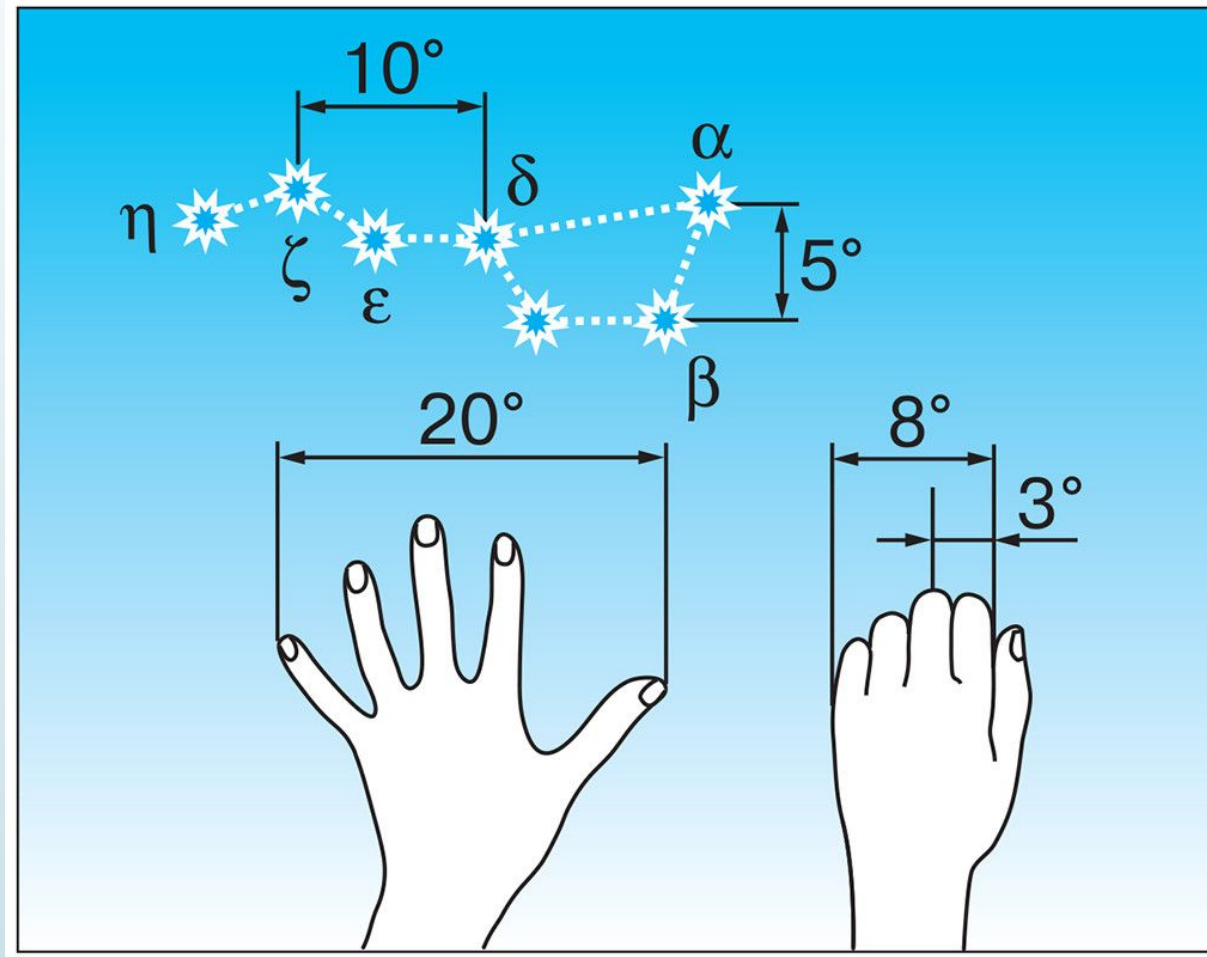
# Небесная сфера



Система  
горизонтальных  
координат



# Оценка угловых расстояний на небе



# Астрономическая лаборатория – космический телескоп



# Астрономическая лаборатория – Пулковская обсерватория



# Телескопы

**Телескоп** – основной прибор, который используется для наблюдения небесных тел, приёма и анализа происходящего от них излучения.

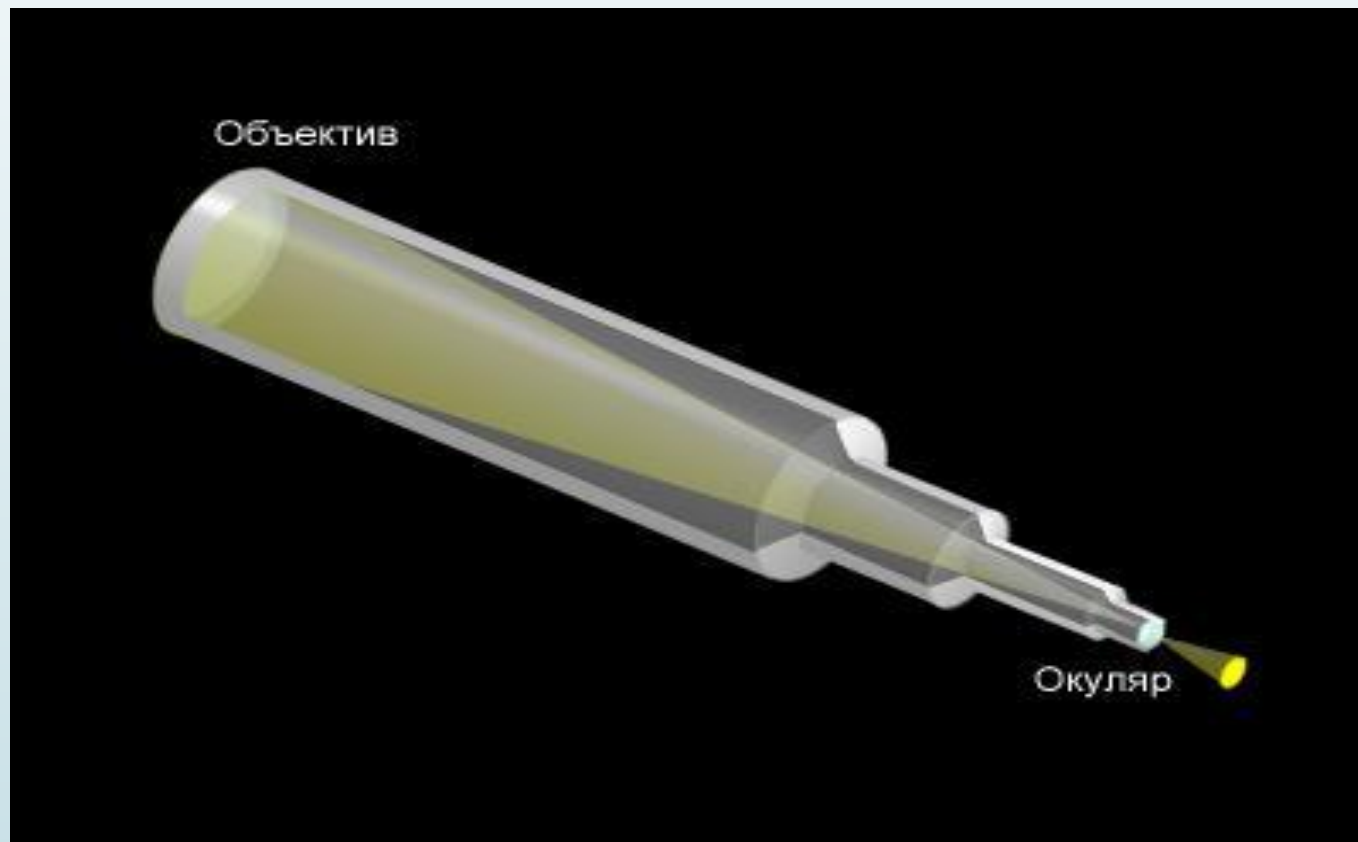
Слово происходит от греческих слов: tele – далеко и skoréo – смотрю.

Телескоп применяют :

- 1) чтобы собрать как можно больше света, идущего от исследуемого объекта;
- 2) чтобы обеспечить возможность изучать мелкие объекты, недоступные невооруженному глазу.



# Характеристики телескопа

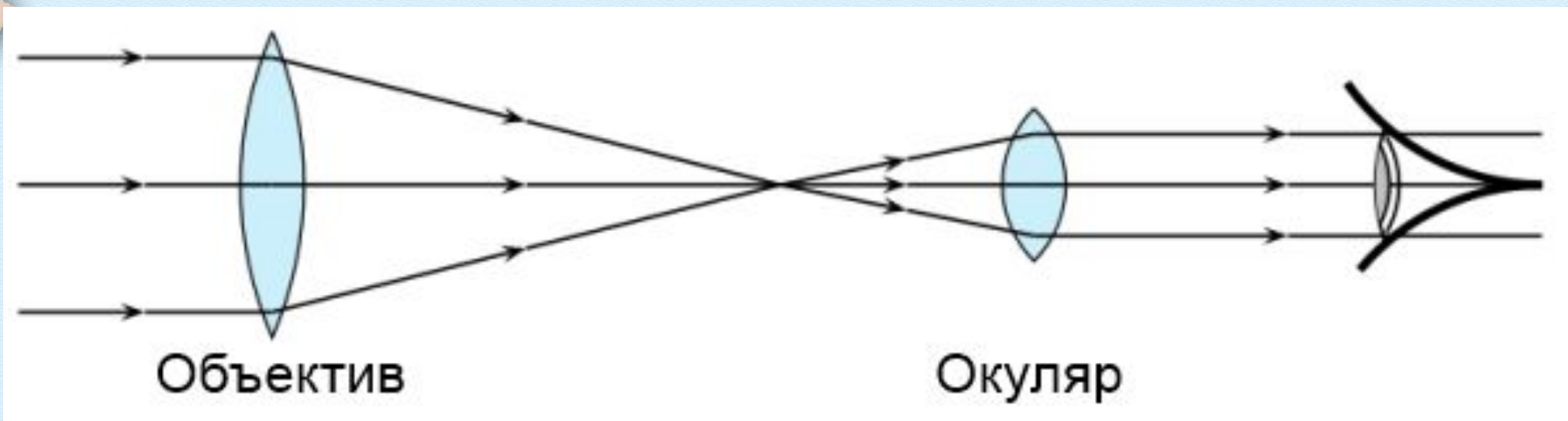


- **Проницающая сила** телескопа тем больше, чем более слабые объекты он даёт возможность увидеть.
- **Разрешающая способность** телескопа характеризует возможность различать мелкие детали.

Обе эти характеристики зависят от диаметра объектива.

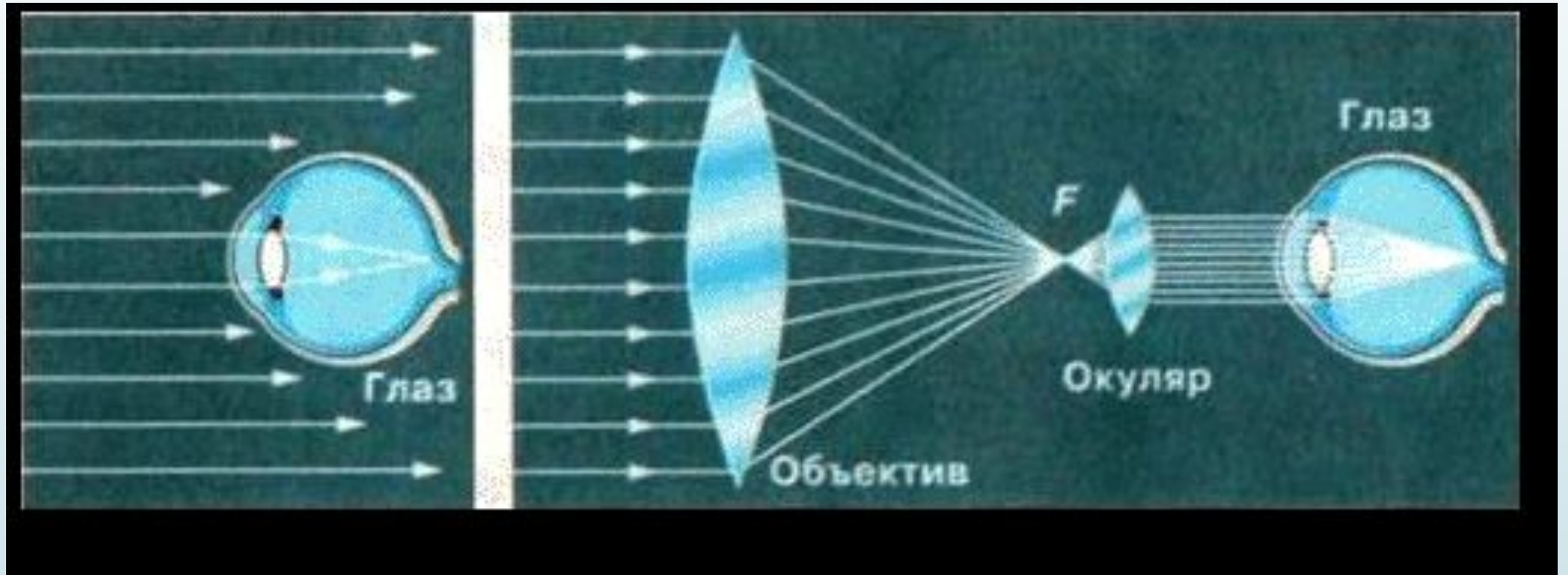


Обе характеристики телескопа  
зависят от диаметра его объектива.



$W = F/f$  – увеличение телескопа

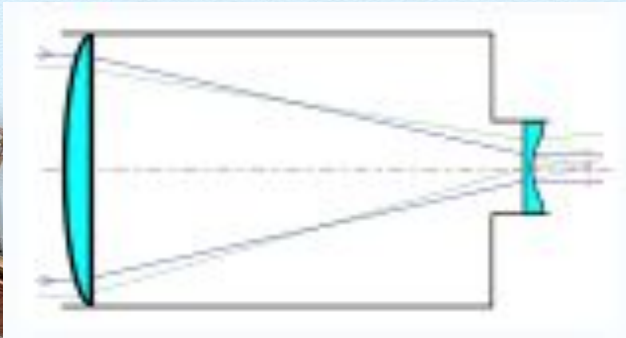
# Собирание света объективом телескопа



Телескоп – рефрактор (refracto – преломляю)-телескоп, объективом которого является линза.

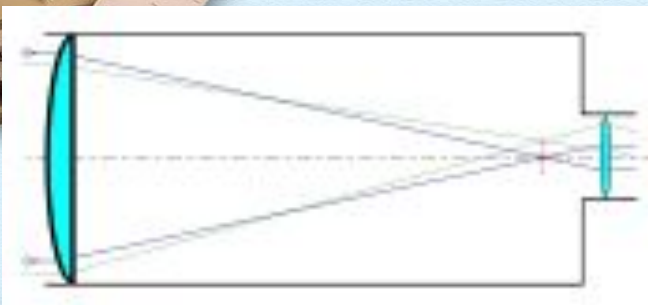
## Телескоп Галилея

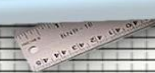
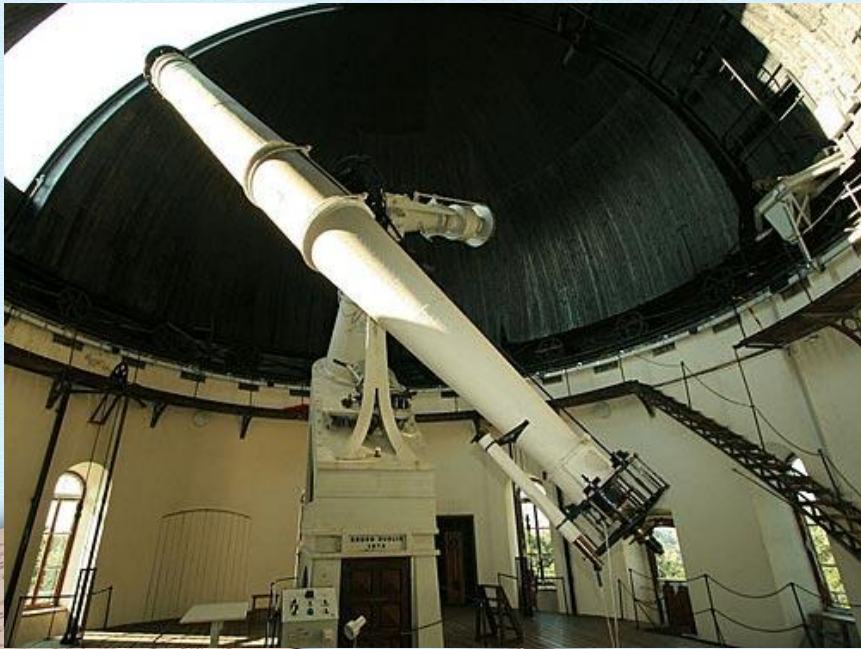
Телескоп Галилея имел в качестве объектива одну собирающую линзу, а окуляром служила рассеивающая линза. Такая оптическая схема даёт неперевернутое (земное) изображение. Главными недостатками галилеевского телескопа являются очень малое поле зрения. Такая система все ещё используется в театральных биноклях, и иногда в самодельных любительских телескопах.



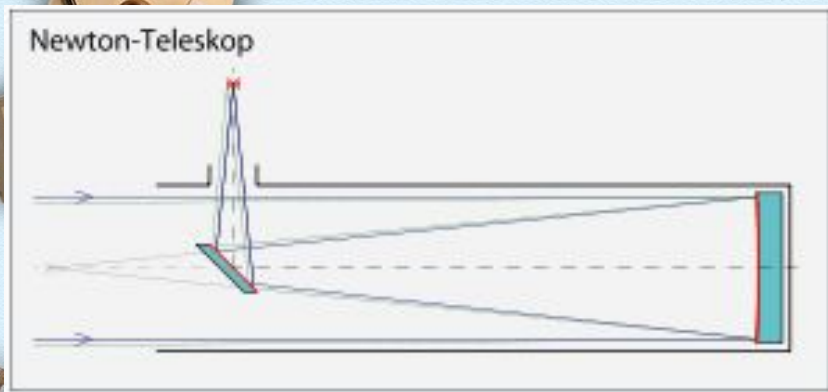
# Телескоп Кеплера

- Иоганн Кеплер в 1611 г. усовершенствовал телескоп, заменив рассеивающую линзу в окуляре собирающей. Это позволило увеличить поле зрения и вынос зрачка, однако система Кеплера даёт перевёрнутое изображение. Преимуществом трубы Кеплера является также и то, что в ней имеется действительное промежуточное изображение, в плоскость которого можно поместить измерительную шкалу. По сути, все последующие телескопы-рефракторы являются трубами Кеплера





Телескоп - рефлектор(reflecto – отражаю)-  
телескоп, объективом которого является  
вогнутое зеркало.



Данную схему телескопов  
предложил Исаак Ньютон в 1667.  
Здесь плоское диагональное  
зеркало, расположенное вблизи  
фокуса, отклоняет пучок света за  
пределы трубы, где изображение  
рассматривается через окуляр или  
фотографируется.

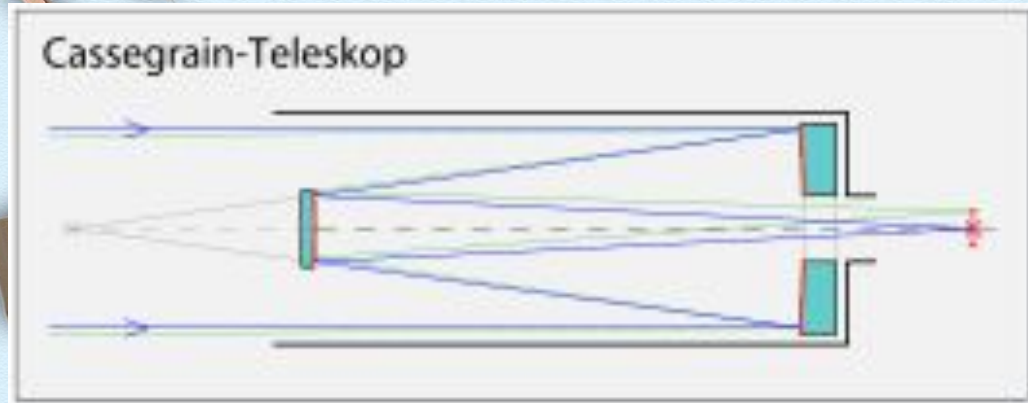
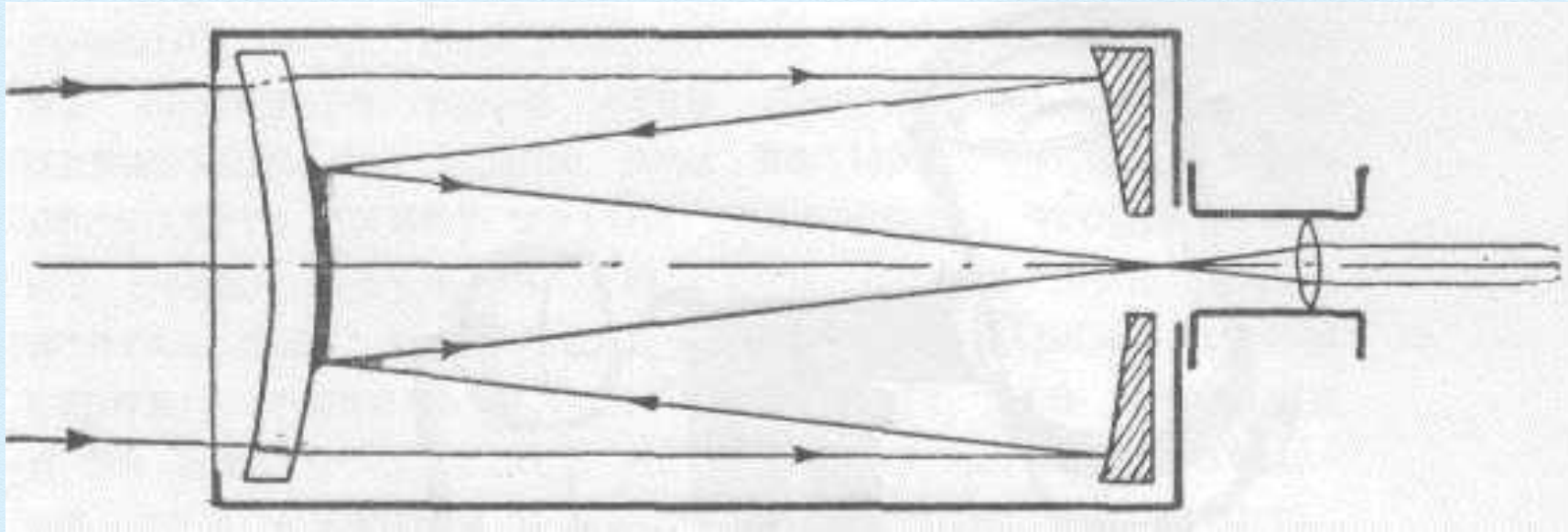


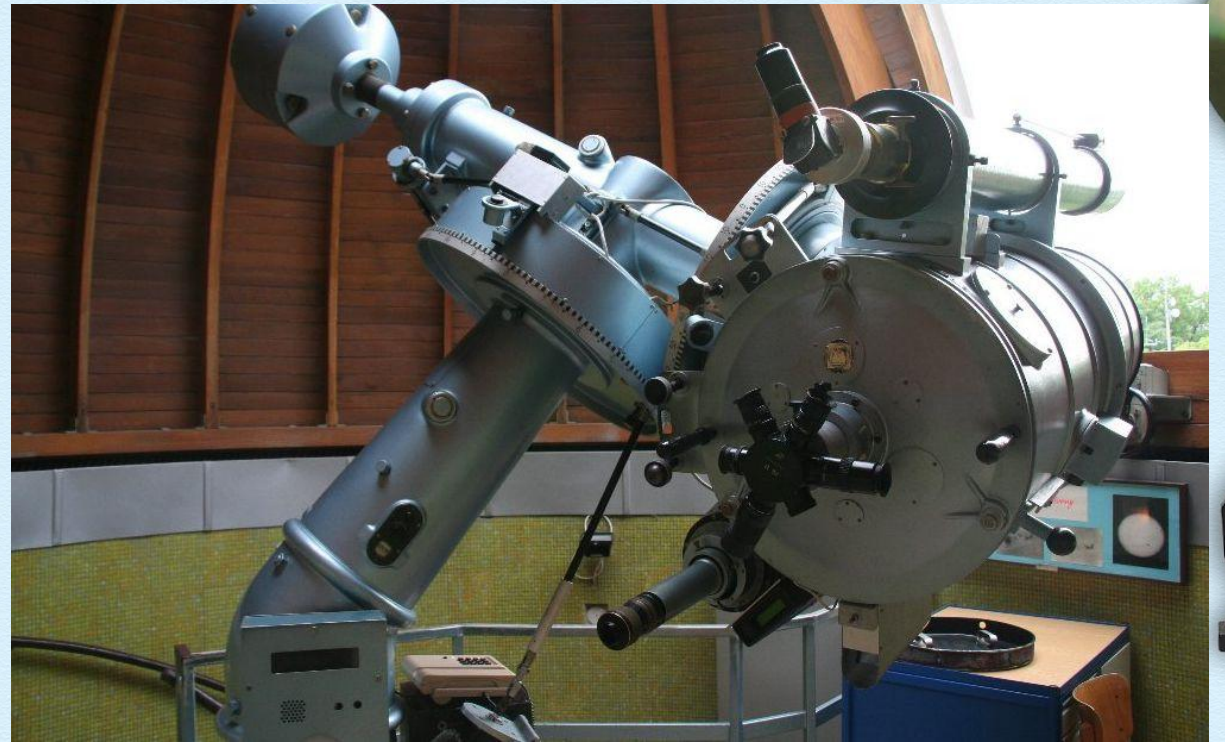
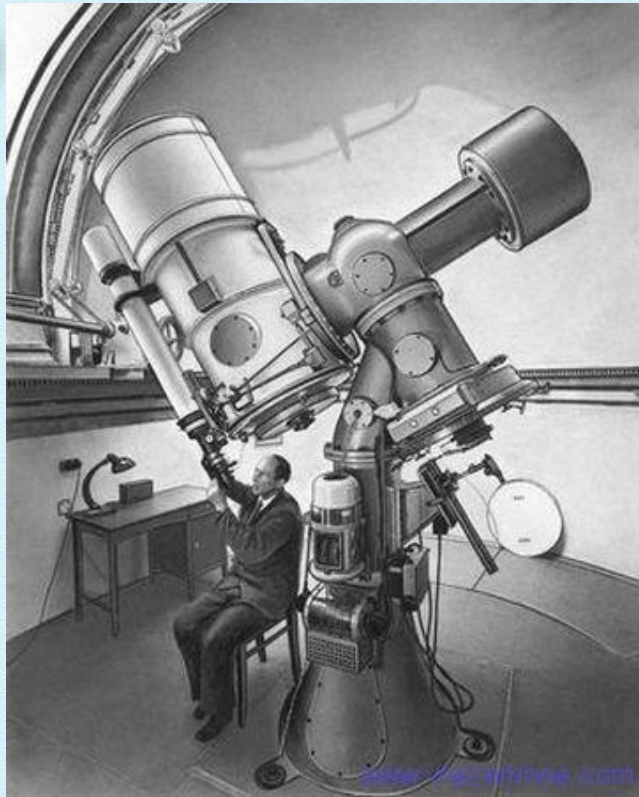
Схема была предложена Лорентом Кассегреном в 1672 году. Это вариант двухзеркального объектива телескопа. Главное зеркало большего диаметра вогнутое отбрасывает лучи на вторичное выпуклое меньшего диаметра). Система Кассегрена, была модифицирована советским оптиком Д. Д. Максуповым в систему Максупова-Кассегрена, ставшую настолько популярной, что является одной из самых распространённых систем в астрономии, особенно в любительской.

Зеркально-линзовый (менисковый) телескоп –  
телескоп, в котором используется комбинация  
зеркал и линз.



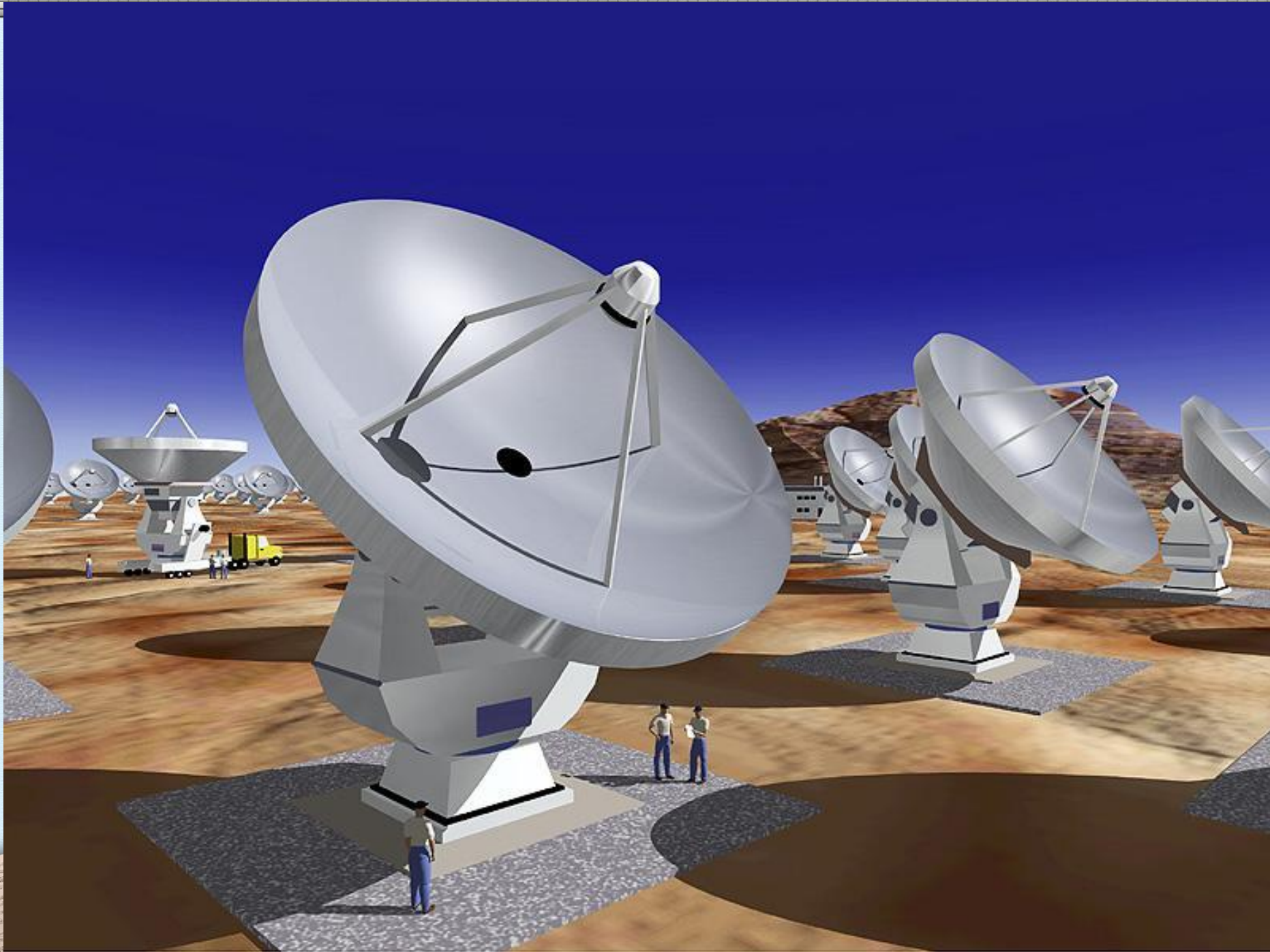


# Зеркально-линзовый (менисковый) телескоп



Для приема космического радиоизлучения предназначены **радиотелескопы**.





## Радиотелескопы

Возможности радиотелескопов существенно возрастают, если их антенны объединить в систему и использовать для изучения одного и того же объекта.



Система, которая состоит из 27 антенн диаметром 25 м каждая, расположенных в определенном порядке, позволяет достичь углового разрешения 0,04".

Это соответствует возможностям радиотелескопа с антенной диаметром 35 км.

## Российский радиотелескоп РАТАН-600

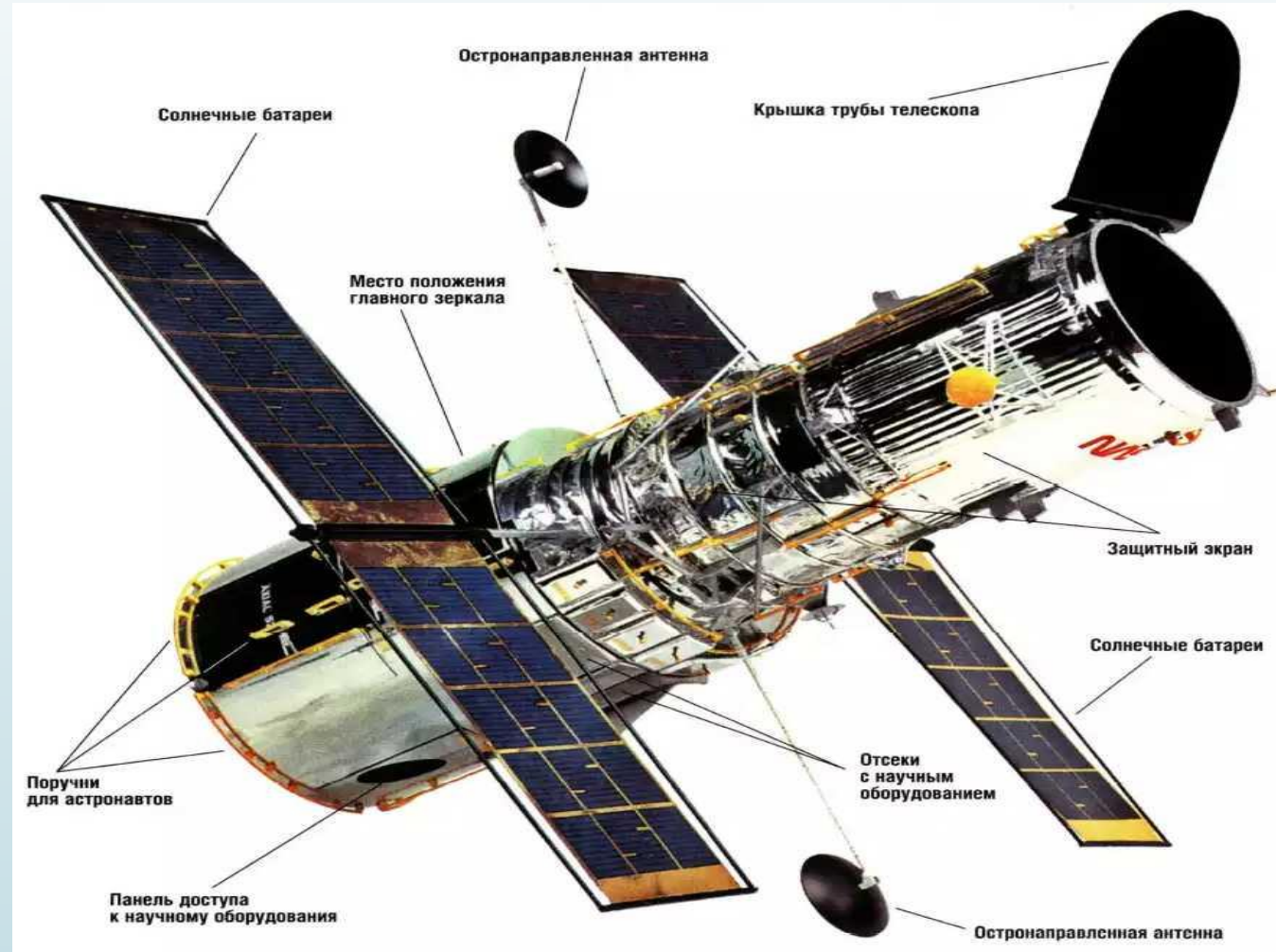
Радиоастрономический телескоп Академии наук РАТАН-600 - крупнейший в мире радиотелескоп с рефлекторным зеркалом диаметром около 600 м.



Радиотелескоп расположен в Карачаево-Черкесии  
на высоте 970 м над уровнем моря.

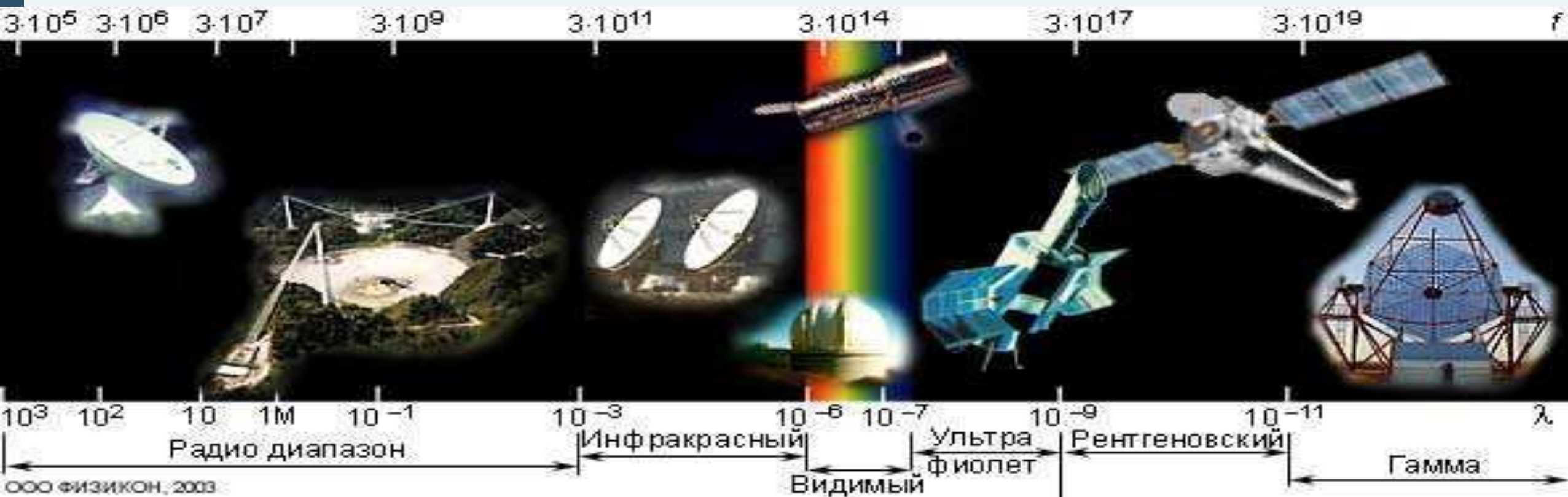
## Телескоп «Хаббл»

Космический телескоп «Хаббл» обращается вокруг Земли на высоте около 600 км. Имея зеркало диаметром 2,4 м, обеспечивает разрешающую способность  $0,1''$ , позволяющую изучать объекты, которые в 10-15 раз слабее объектов, доступных такому же наземному телескопу.

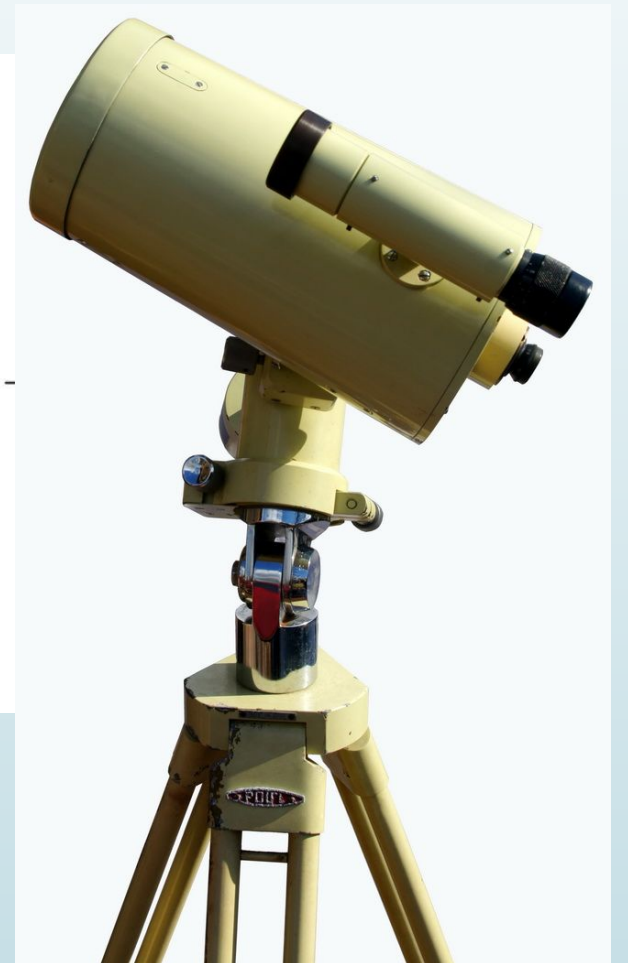
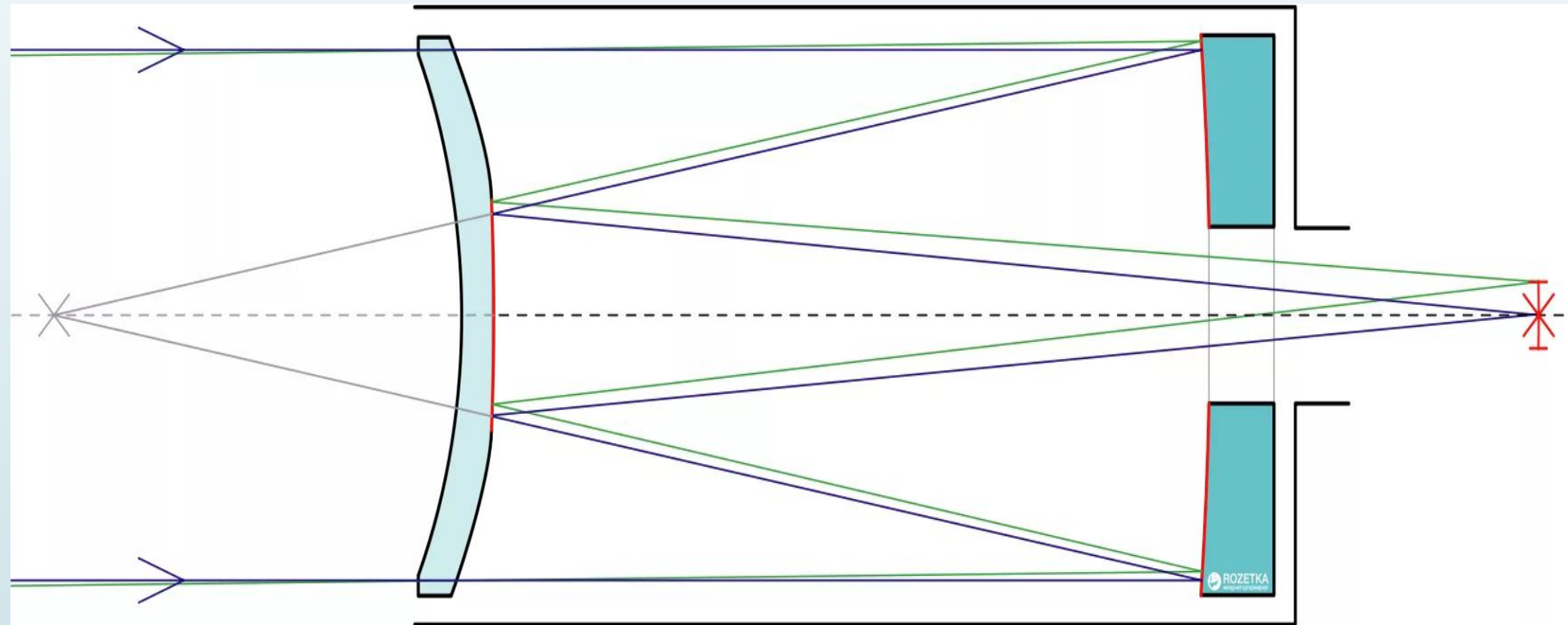


## Всеволновая астрономия

В настоящее время наблюдения за объектами ведутся не только в оптическом диапазоне, поэтому астрономию называют **всеволновой**.



# Менисковый телескоп

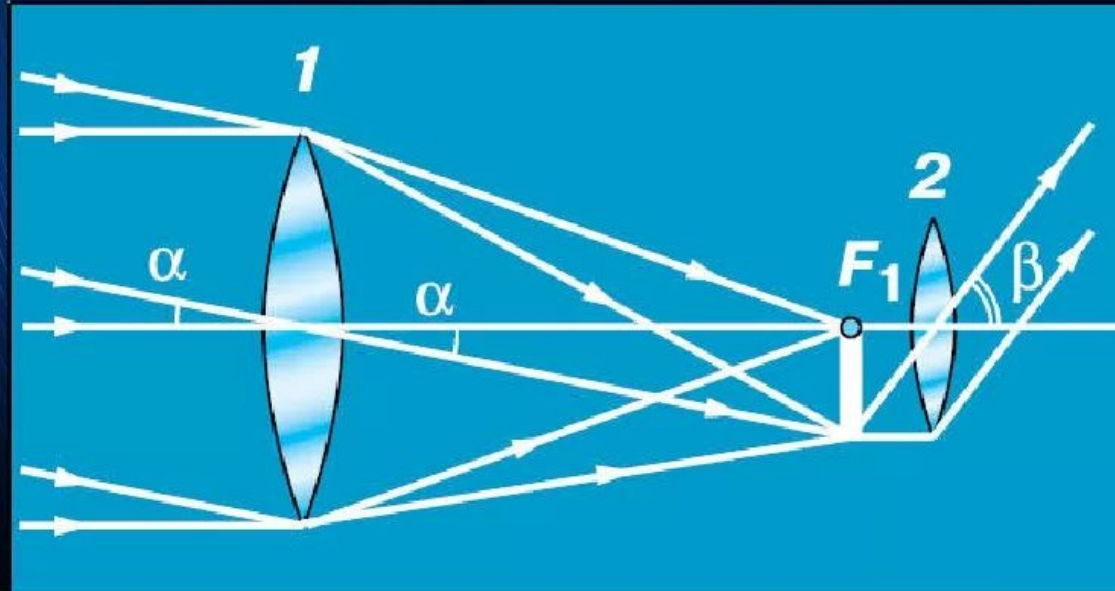




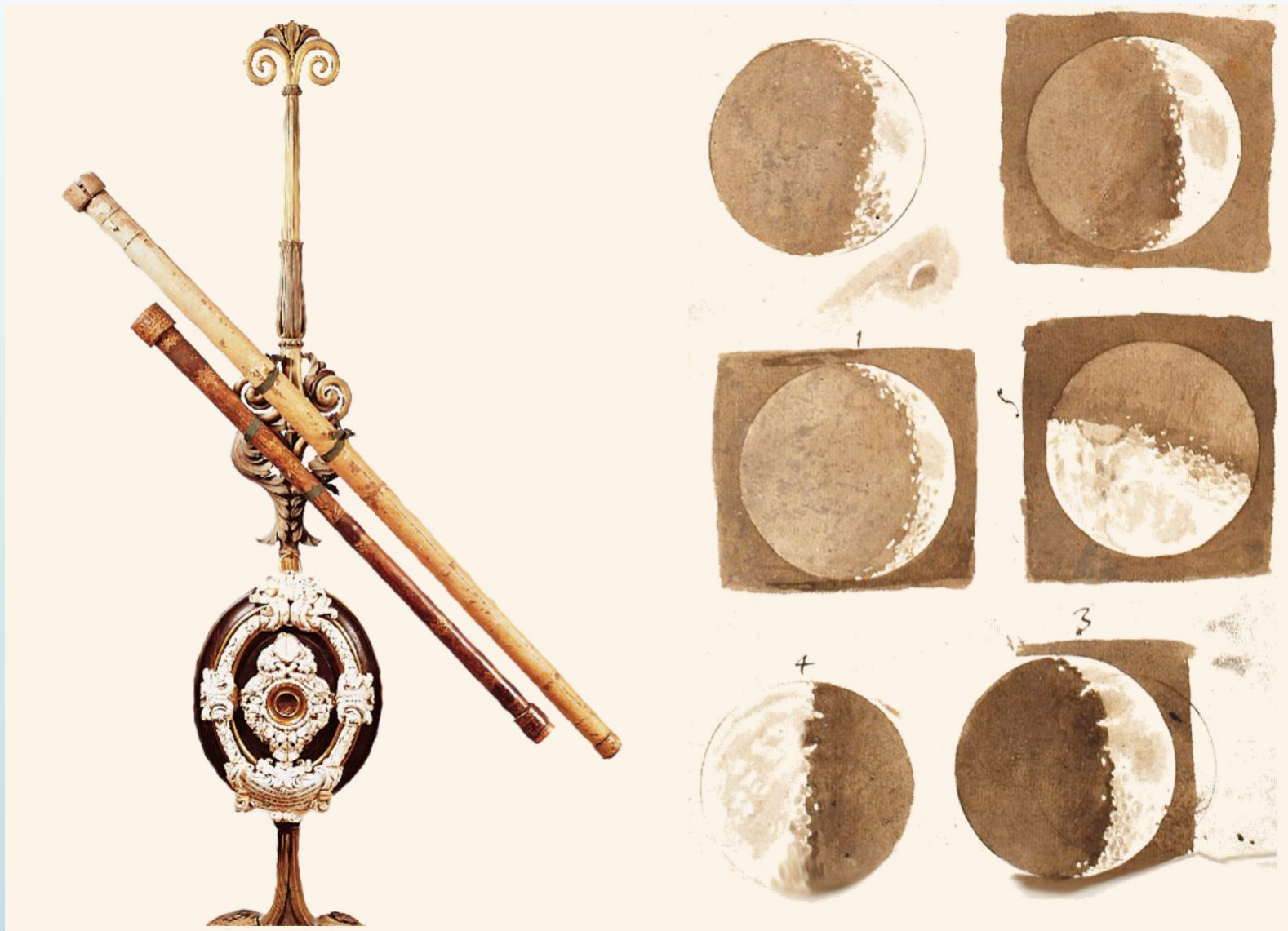
# Построение изображения в телескопе

## телескопы

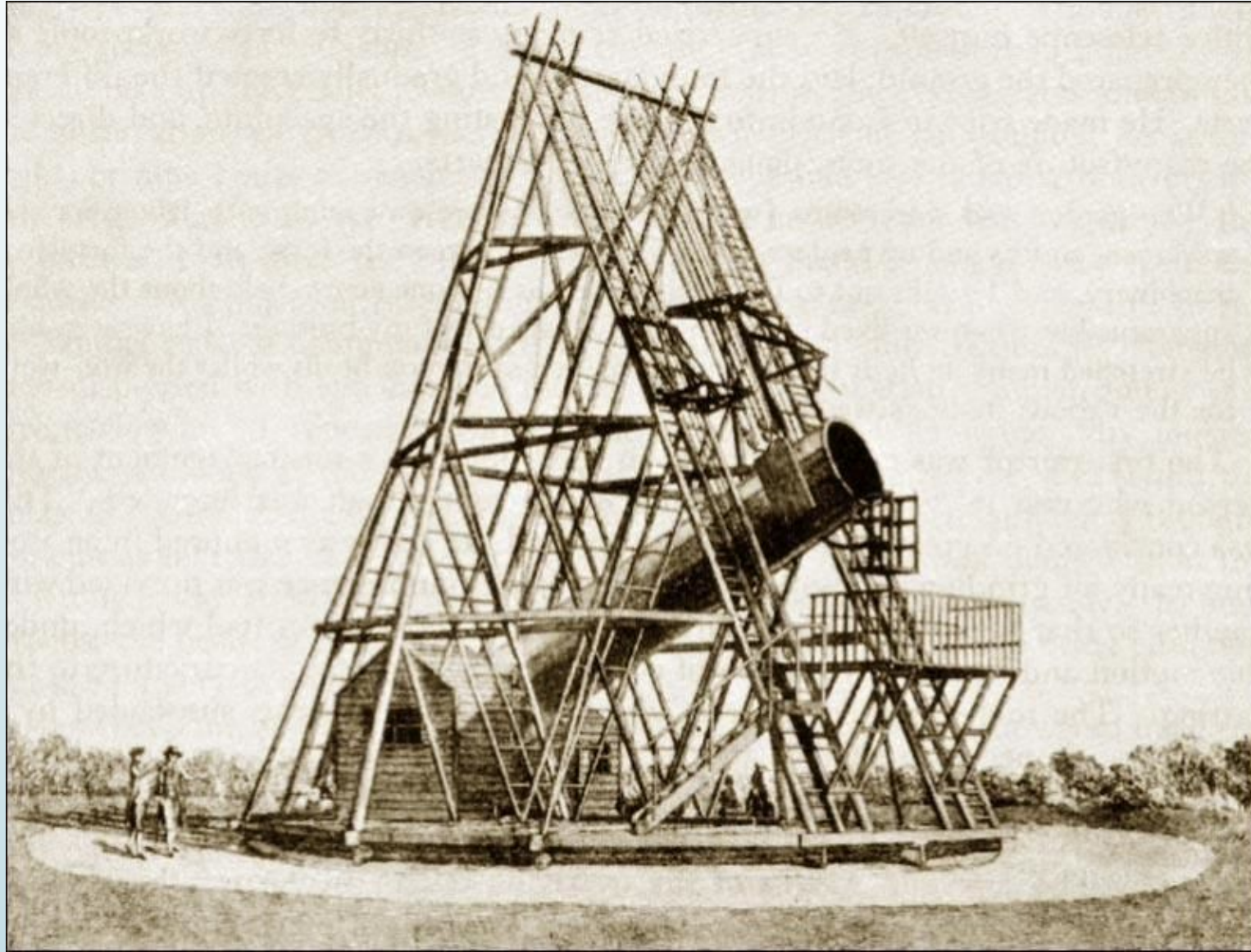
- Построим изображение Луны, которое даёт объектив 1 с фокусным расстоянием  $F$ . Из рисунка видно, что угловых размеров наблюдаемого объекта — угол  $\alpha$  — объектив не изменяет.



# Телескоп Галилея



# Телескоп Гершеля



# Телескоп Хукера, обсерватория Маунт-Вилсон



# БТА (Большой телескоп азимутальный), Северный Кавказ



# Самостоятельная работа

## Характеристика телескопов

Параметр	Определение	Формула
Назначение		
Разрешающая способность		
Угловой диаметр дифракционного диска		
Увеличение телескопа		

# Классификация оптических телескопов

Вид	Ход лучей	Примеры телескопа и его характеристики
Рефракторы		
Рефлекторы		
Зеркально-линзовые		

# Космическая обсерватория





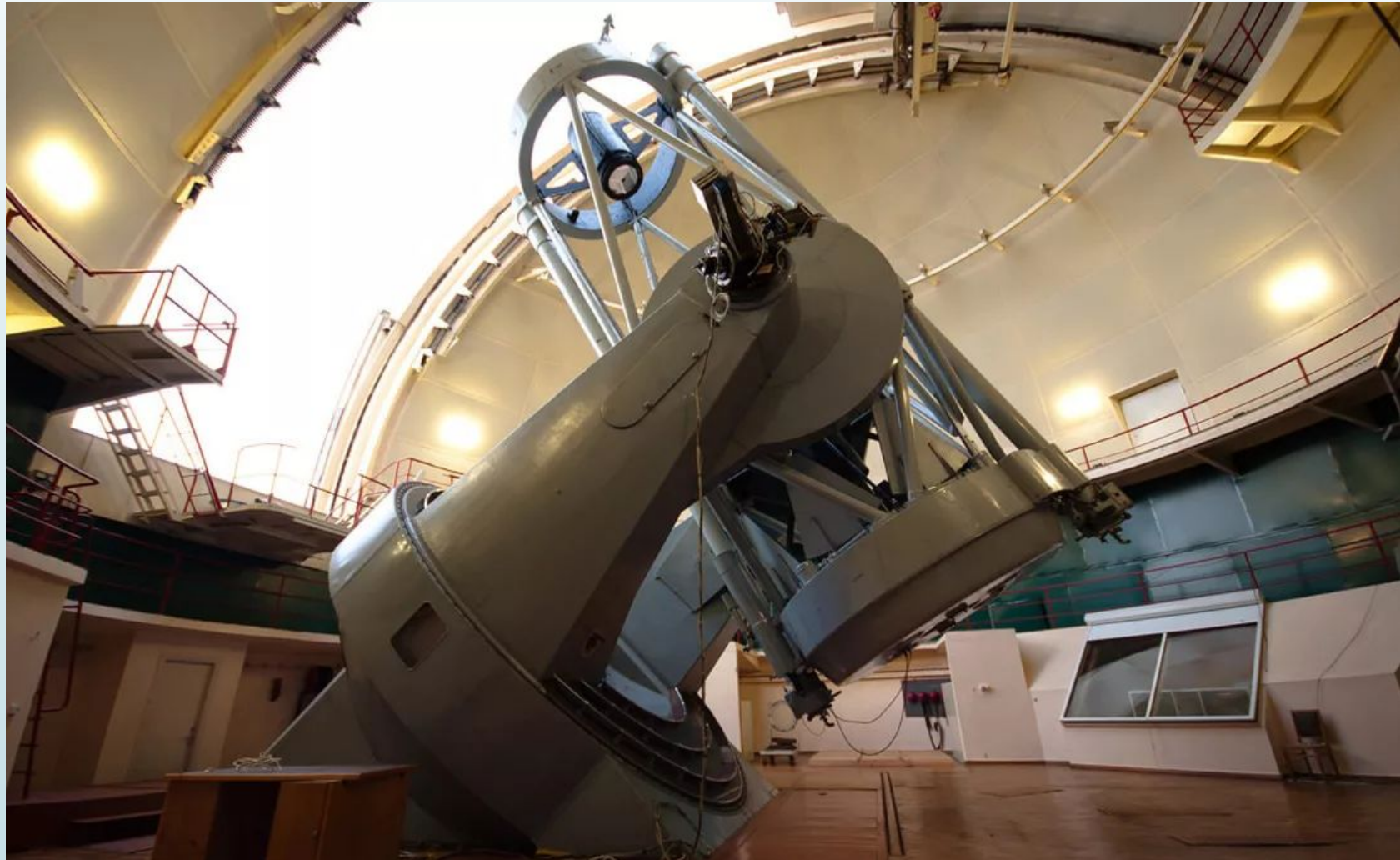
# Наземные радиотелескопы



# Телескопы Кек-1 и Кек-2



# Телескоп Крымской астрофизической обсерватории



# Классификация телескопов по волновому диапазону наблюдения

Вид	Особенности конструкции, принцип действия	Примеры, характеристики

- 1. Почему современную астрономию называют всеволновой?
- Поясните этот термин
- 2. Какие телескопы более эффективны для проведения астрономических наблюдений – расположенные на поверхности Земли или вынесенные за пределы земной атмосферы?

- 1. Почему современную астрономию называют всеволновой?
- Поясните этот термин
- 2. Какие телескопы более эффективны для проведения астрономических наблюдений – расположенные на поверхности Земли или вынесенные за пределы земной атмосферы?

□ Какие из рассмотренных сегодня понятий оказались для вас абсолютно новыми?

## Домашнее задание

- § 2.1.
- **Задание 1.** При соответствии погодных условий для наблюдения звёзд на небе оцените в утреннее или вечернее время расстояние от серпа Луны до ближайшего наиболее яркого объекта на небе. Наблюдения повторяйте по возможности несколько дней подряд. Для одного из наблюдений зарисуйте картину наблюдаемого расположения всех видимых вашему глазу светил на небе.
- **Задание 2.** Охарактеризуйте с точки зрения физики особенности современных астрономических систем активной оптики.
- Подготовка доклада (по желанию):
- «История названий созвездий»;
- «Легенды и мифы о возникновении созвездий».