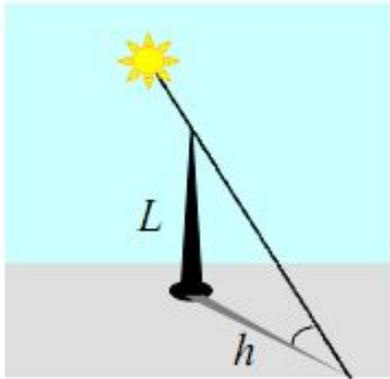


НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ АСТРОНОМИЯ

Астрономические наблюдения

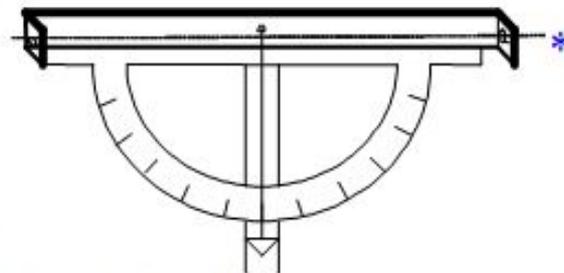


Угломерные инструменты



Гномон:

Зная длину гномона L и измерив длину отбрасываемой им тени l , можно найти угловую высоту Солнца над горизонтом h по формуле:
$$\operatorname{tg} h = \frac{L}{l}$$



Простейший высотомер состоит из деревянной линейки с визирами на концах к которым крепится транспортир и небольшой отвес. После наводки линейки на светило производится отсчет его высоты по шкале транспортира. Последовательное уменьшение "работающей" части дуги транспортира до $1/4$, $1/6$ и $1/8$ части окружности соответственно превращает прибор в квадрант, секстант, октант.

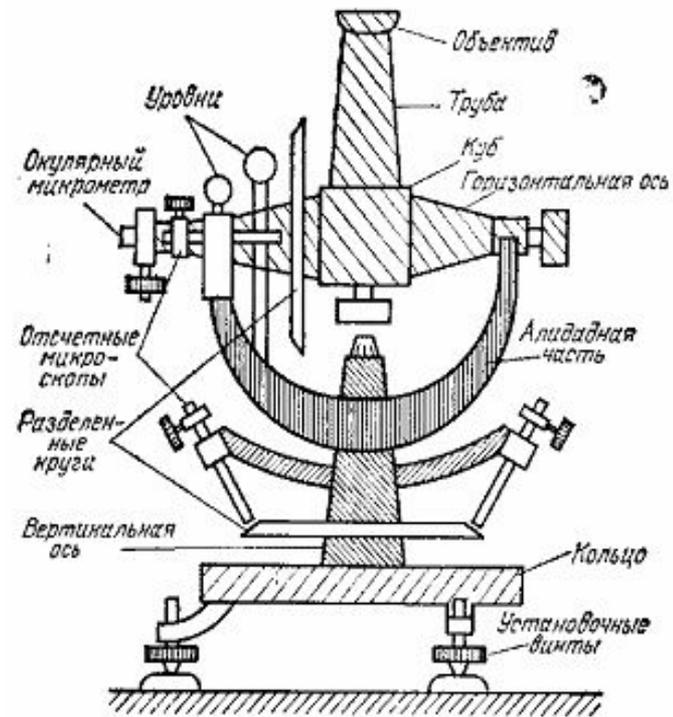
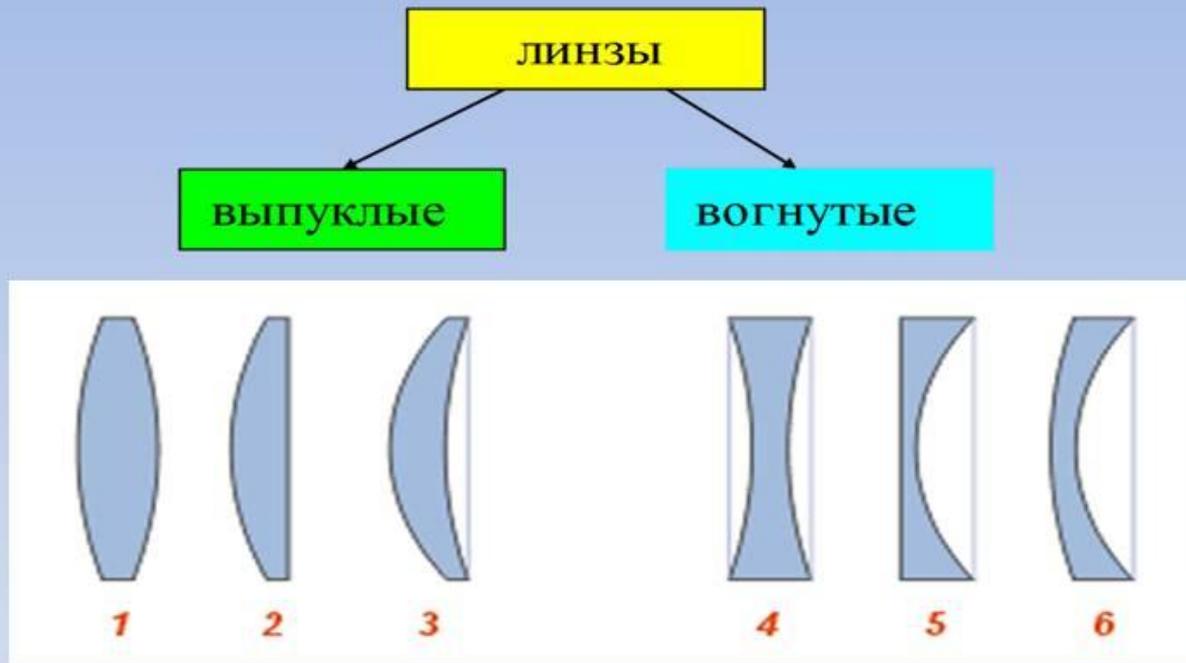


Схема универсального инструмента

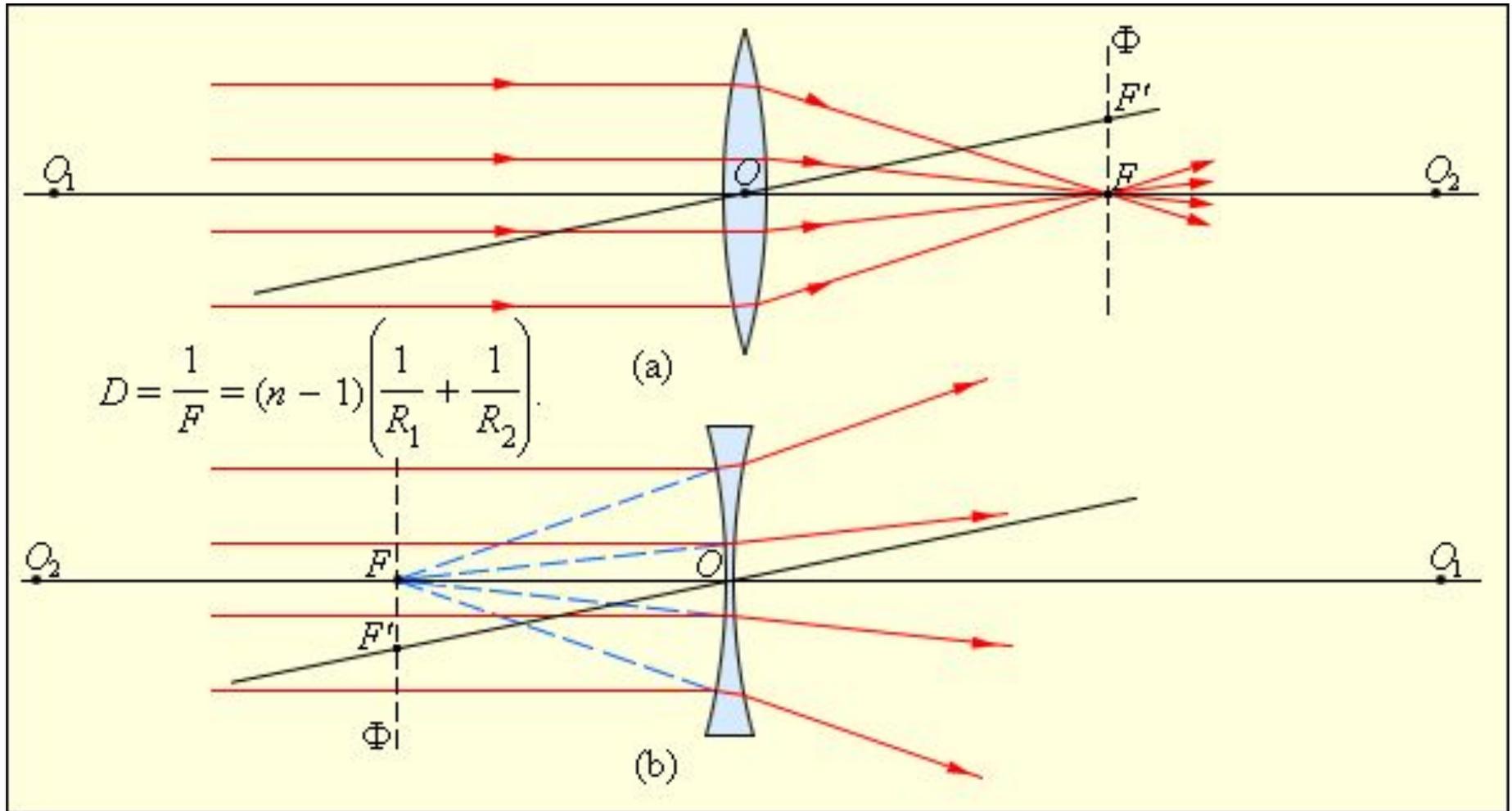
Виды линз



Выпуклые линзы бывают: двояковыпуклые(1), плосковыпуклые (2), вогнуто-выпуклые (3).

Вогнутые линзы бывают: двояковогнутые (4), плосковогнутые (5), выпукло-вогнутые (6).

Линзы



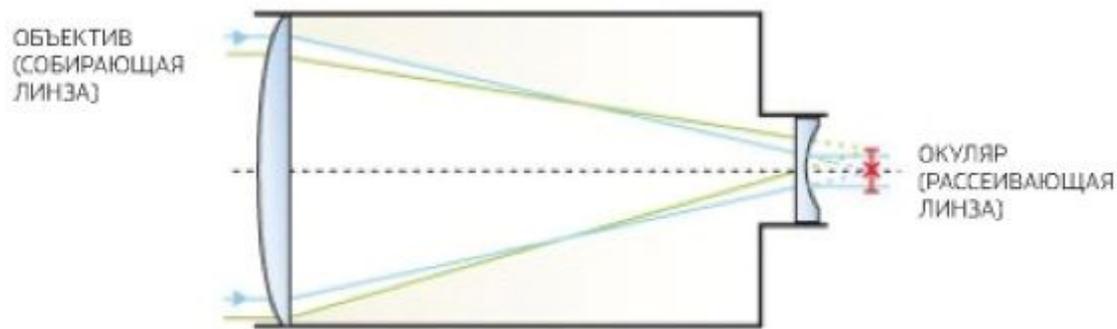
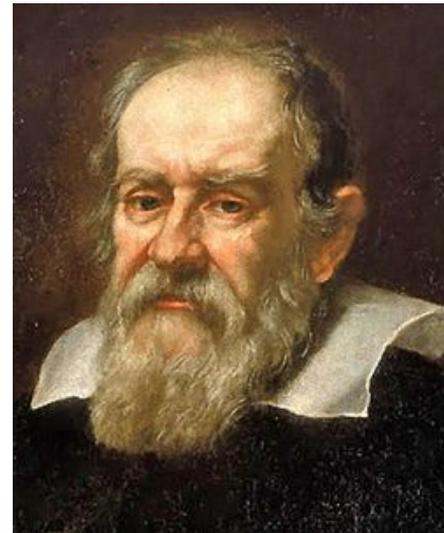
Подзорная труба



Иоанн Липперсгей в 1608 году первым продемонстрировал своё изобретение — двухлинзовую зрительную трубу в Гааге.

Телескоп Галилея

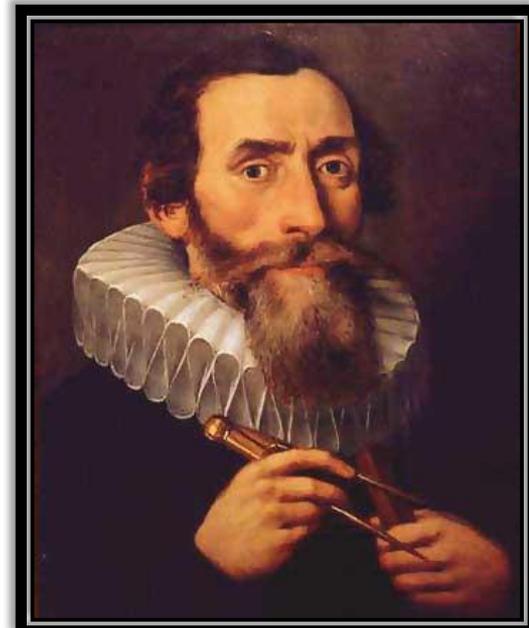
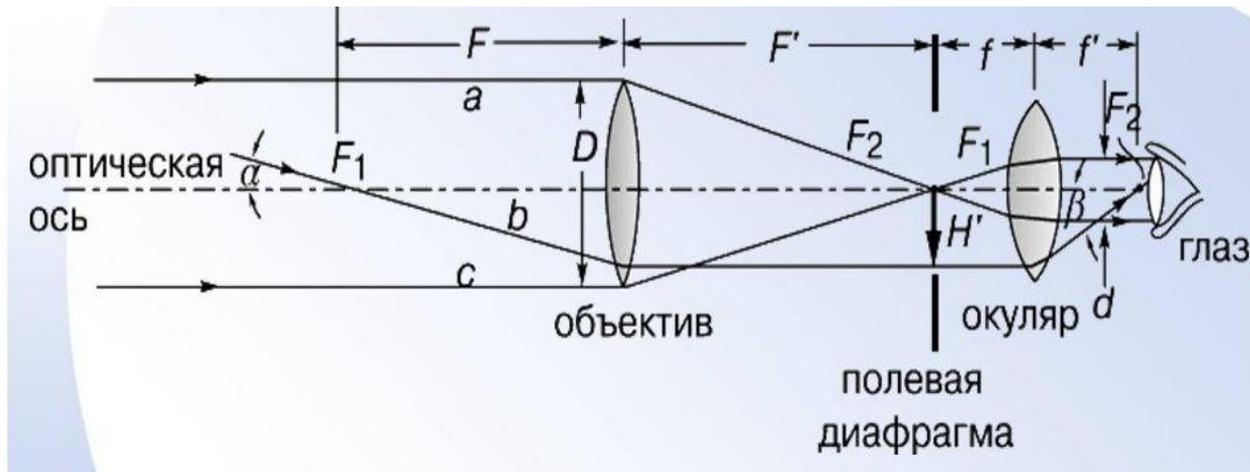
Первым, кто направил зрительную трубу в небо, превратив её тем самым в телескоп, стал итальянский ученый Галилео Галилей. Галилей в 1609 году конструирует собственноручно первый телескоп.



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. С помощью своей трубы с 30-кратным увеличением Галилей сделал ряд астрономических открытий: Обнаружил горы на Луне, пятна на Солнце, открыл четыре спутника Юпитера, фазы Венеры, установил, что Млечный Путь состоит из множества звезд.

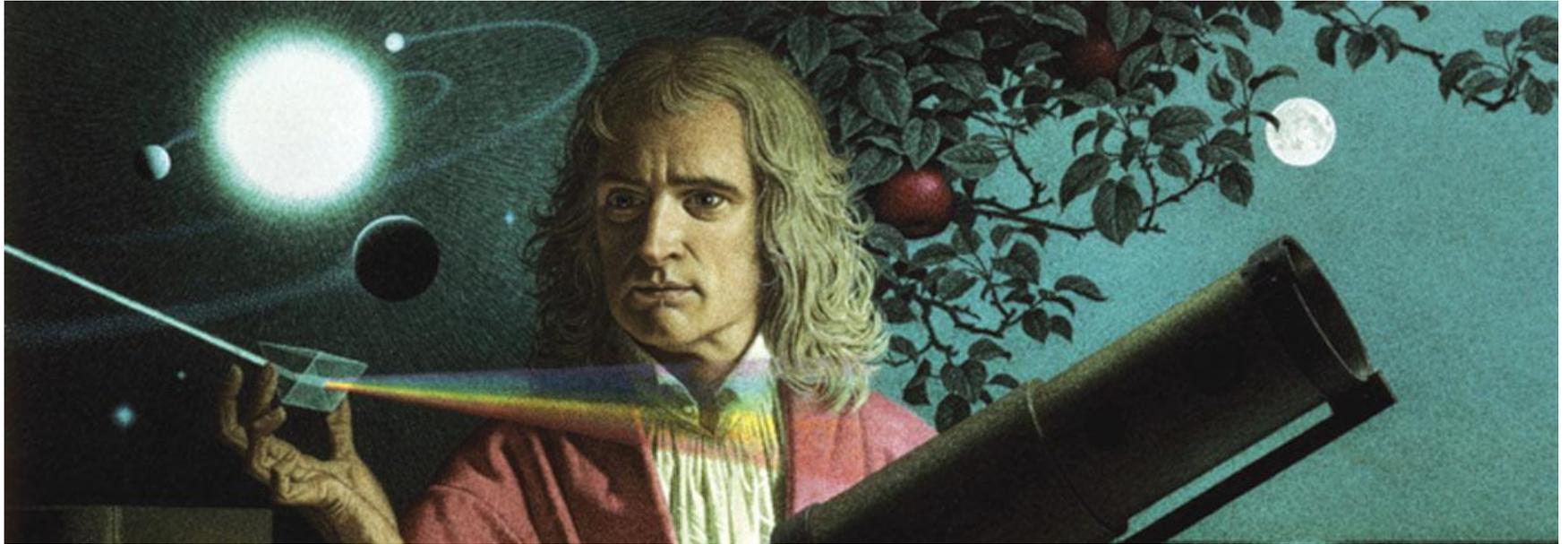
В наше время в основном применяются в театральных биноклях.

Кеплеровы телескопы



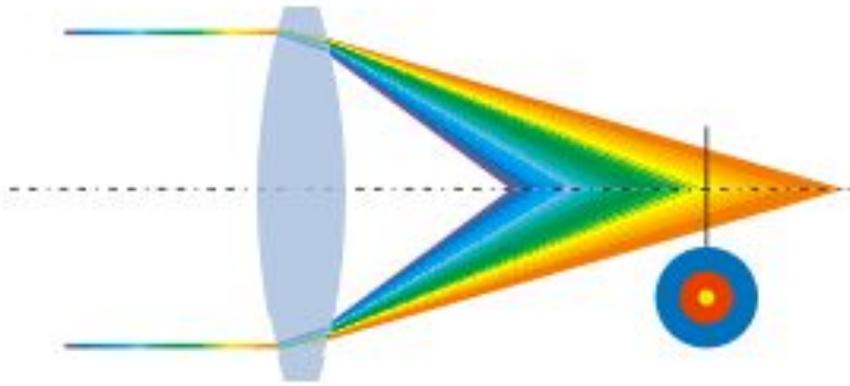
Иоганн Кеплер в 1611 г. усовершенствовал телескоп, заменив рассеивающую линзу в окуляре собирающей. Он предложил схему телескопа с перевернутым изображением, но значительно большим полем зрения и увеличением, чем у Галилея. Эта конструкция достаточно быстро вытеснила прежнюю и стала стандартом для астрономических телескопов.

Хроматическая аберрация

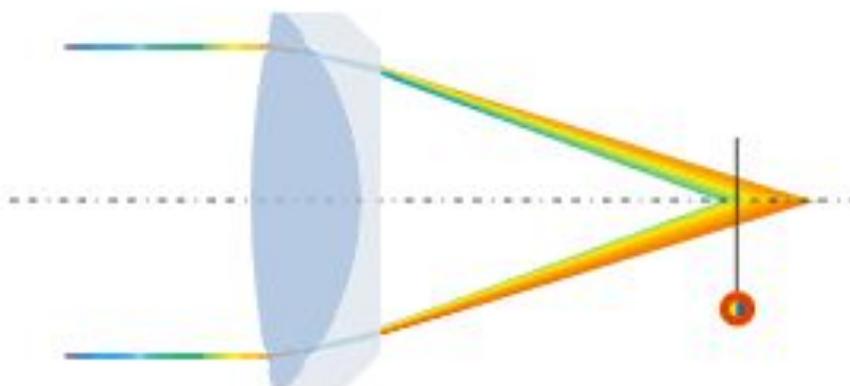


- Хроматическая аберрация — разновидность аберрации оптической системы, обусловленная зависимостью показателя преломления среды от длины волны проходящего через неё излучения (то есть, дисперсией света). Из-за паразитной дисперсии фокусные расстояния не совпадают для лучей света с разными длинами волн (лучей разных цветов)

1

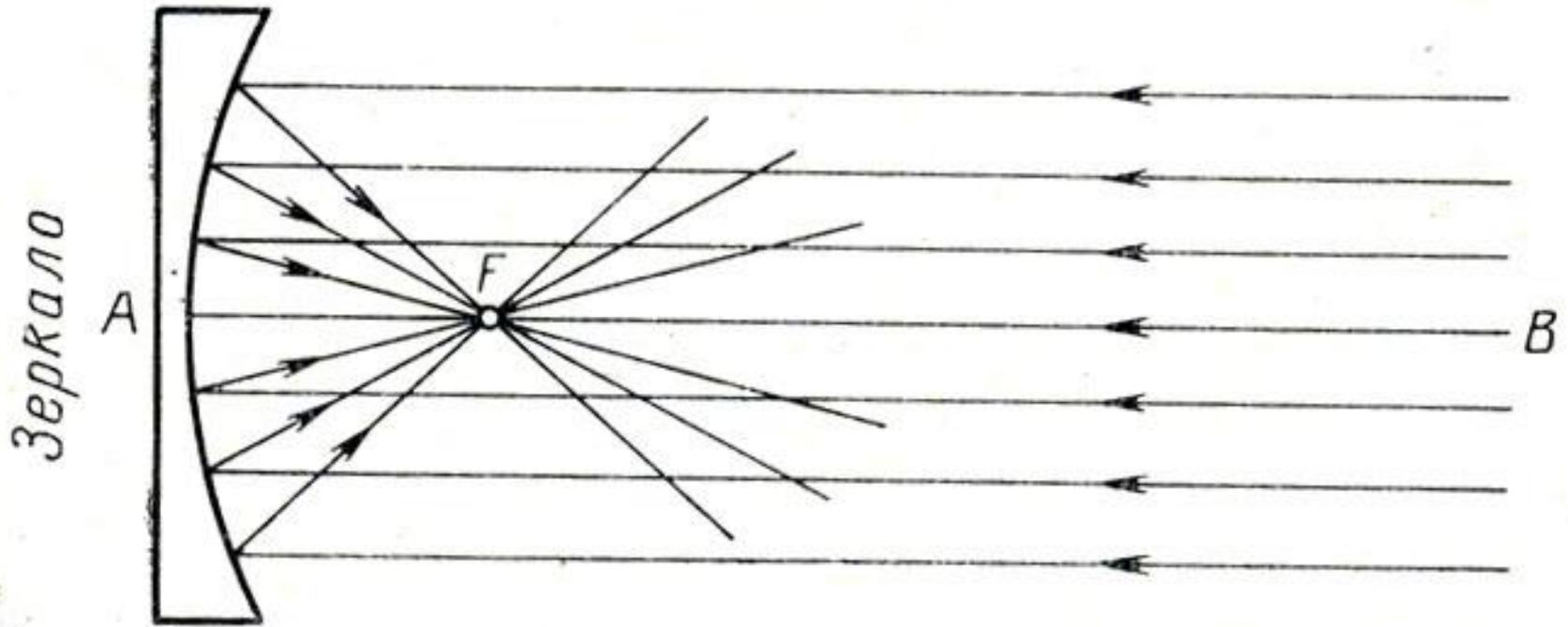


2



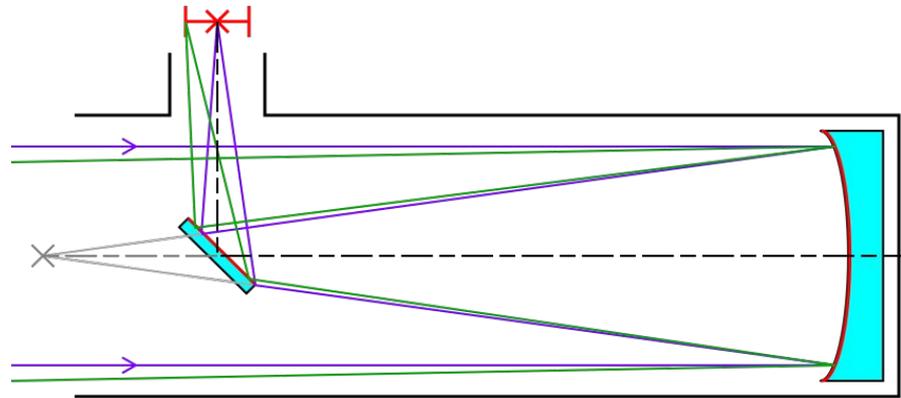
Сейчас в рефракторах используют ахроматические объективы - собирающая линза склеивается из двух сортов стекла, которые взаимно почти уничтожают хроматизм друг друга благодаря разному коэффициенту преломления лучей. Точнее максимально сближаются фокусы лучей каких-то двух цветов.

Догадка Ньютона



При отражении длина световой волны не
меняется

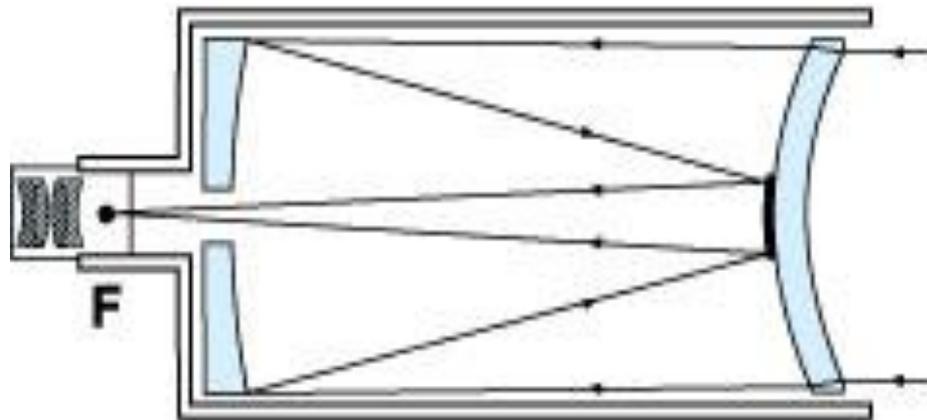
Телескопы Ньютона



Здесь главное зеркало направляет свет на небольшое плоское диагональное зеркало, расположенное вблизи фокуса. Оно, в свою очередь, отклоняет пучок света за пределы трубы, где изображение рассматривается через окуляр или фотографируется. Главное зеркало параболическое, но если относительное отверстие не слишком большое, оно может быть и сферическим.

КАТАДИОПТРИЧЕСКИЕ ТЕЛЕСКОПЫ

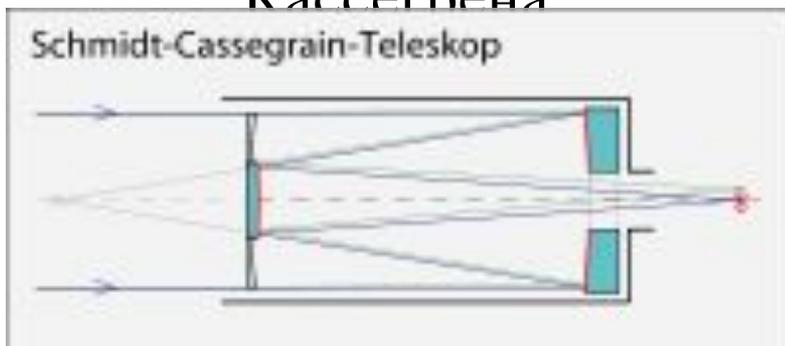
- *Зеркально-линзовые* (катадиоптрические) телескопы используют как линзы, так и зеркала, за счет чего их оптическое устройство позволяет достичь великолепного качества изображения с высоким разрешением, при том, что вся конструкция состоит из очень коротких портативных оптических труб.



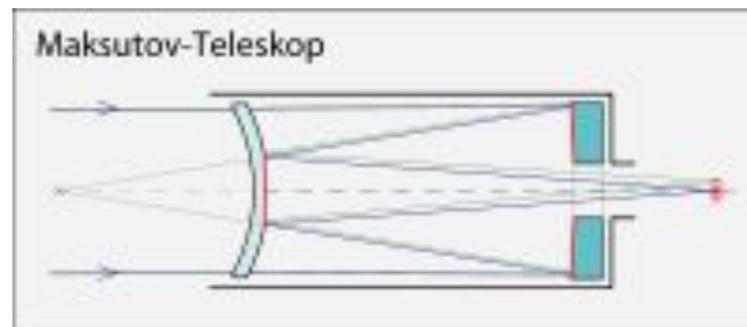
КАТАДИОПТРИЧЕСКИЕ ТЕЛЕСКОПЫ



Телескоп Шмидта —
Кассегрена



Телескоп Максутова —
Кассегрена



Оптические телескопы

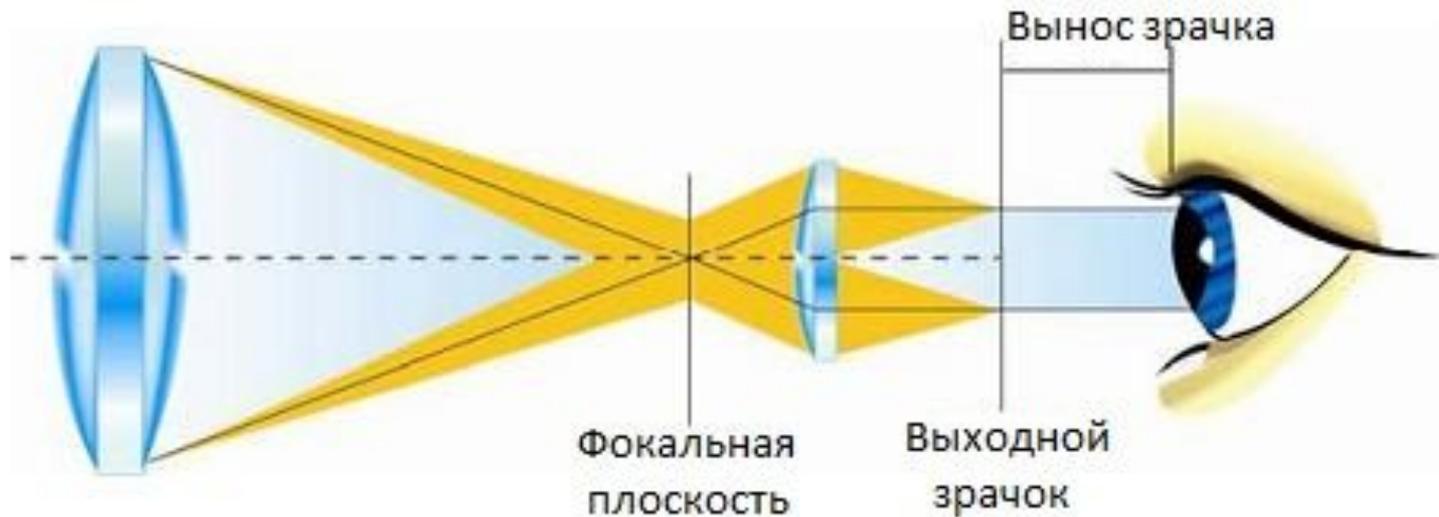
Стремясь усовершенствовать конструкцию телескопа таким образом, чтобы добиться максимально высокого качества изображения, ученые создали несколько оптических схем, использующих как линзы, так и зеркала.



Характеристики телескопов

- **Апертура телескопа (D)** — это диаметр главного зеркала телескопа или его собирающей линзы. Чем больше апертура, тем больше света соберёт объектив и тем более слабые объекты вы увидите.
- **Фокусное расстояние** — это расстояние, на котором зеркало или линза объектива строит изображение бесконечно удаленного объекта.

Характеристики телескопов



- **Выходной зрачок** телескопа равен отношению апертуры телескопа к его кратности. Зная данное значение для выбранной пары телескоп-окуляр, вы поймете, получает ли ваш глаз весь свет, собранный линзой телескопа. Диаметр полностью расширенного зрачка среднестатистического человека составляет около 6 мм.

Характеристики телескопа.

- **Кратность или увеличение телескопа (Γ)** показывает, во сколько раз телескоп может увеличить видимый объект. Кратность телескопа можно вычислить через соотношение фокусных расстояний объектива и окуляра:
 - $\Gamma = \frac{F}{f}$
 - где F —фокусное расстояние объектива, а f —фокусное расстояние окуляра.

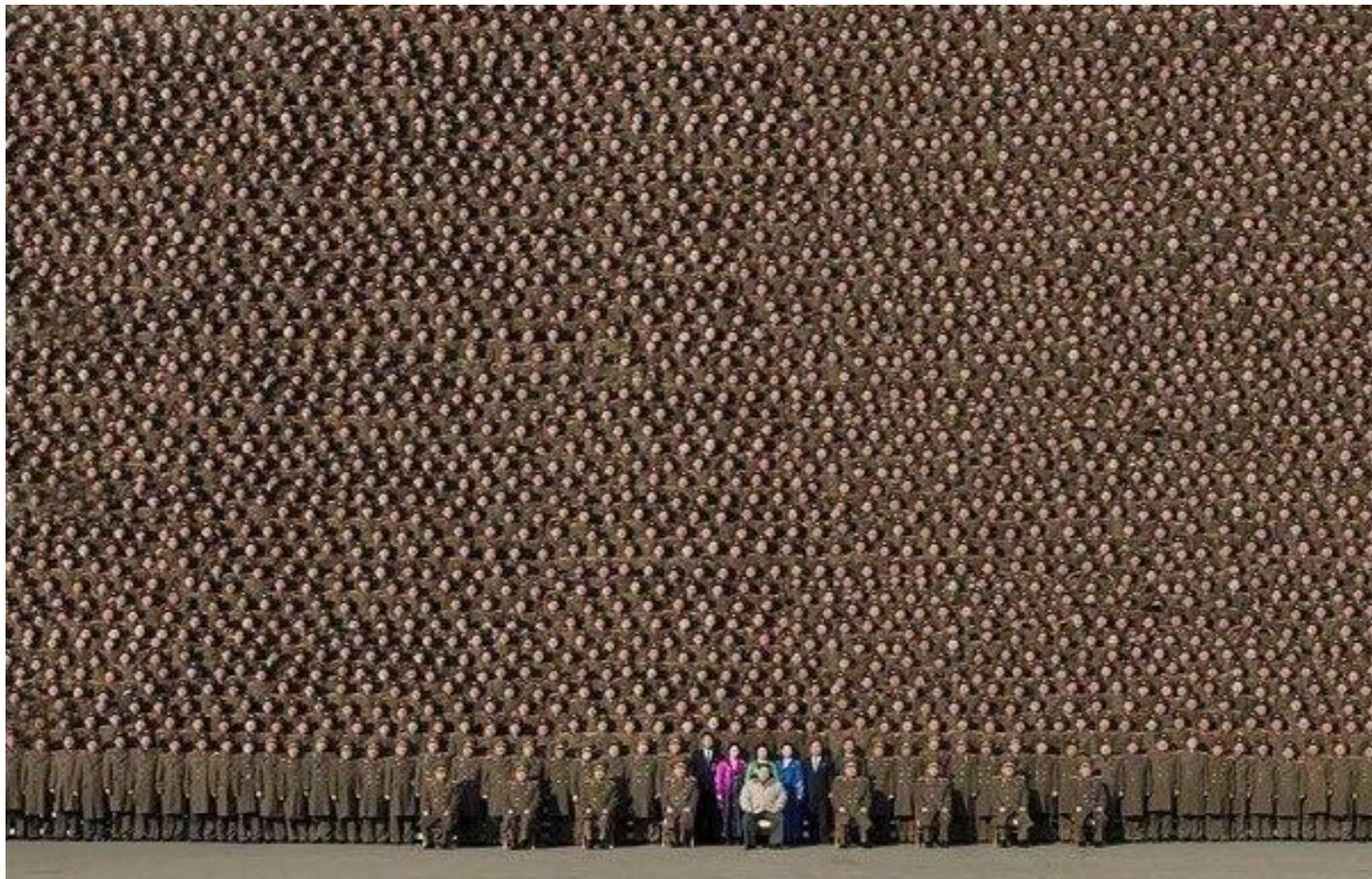
Характеристики телескопа. Увеличение.



Увеличение телескопа — это отношение размеров изображения видимого в телескоп и невооруженным глазом

Характеристики телескопа. Разрешающая способность.

Разрешающая способность определяет возможность телескопа различить два смежных объекта на небе. Телескоп с большей разрешающей способностью позволяет лучше увидеть два близко расположенных друг к другу объекта, например компоненты двойной звезды.

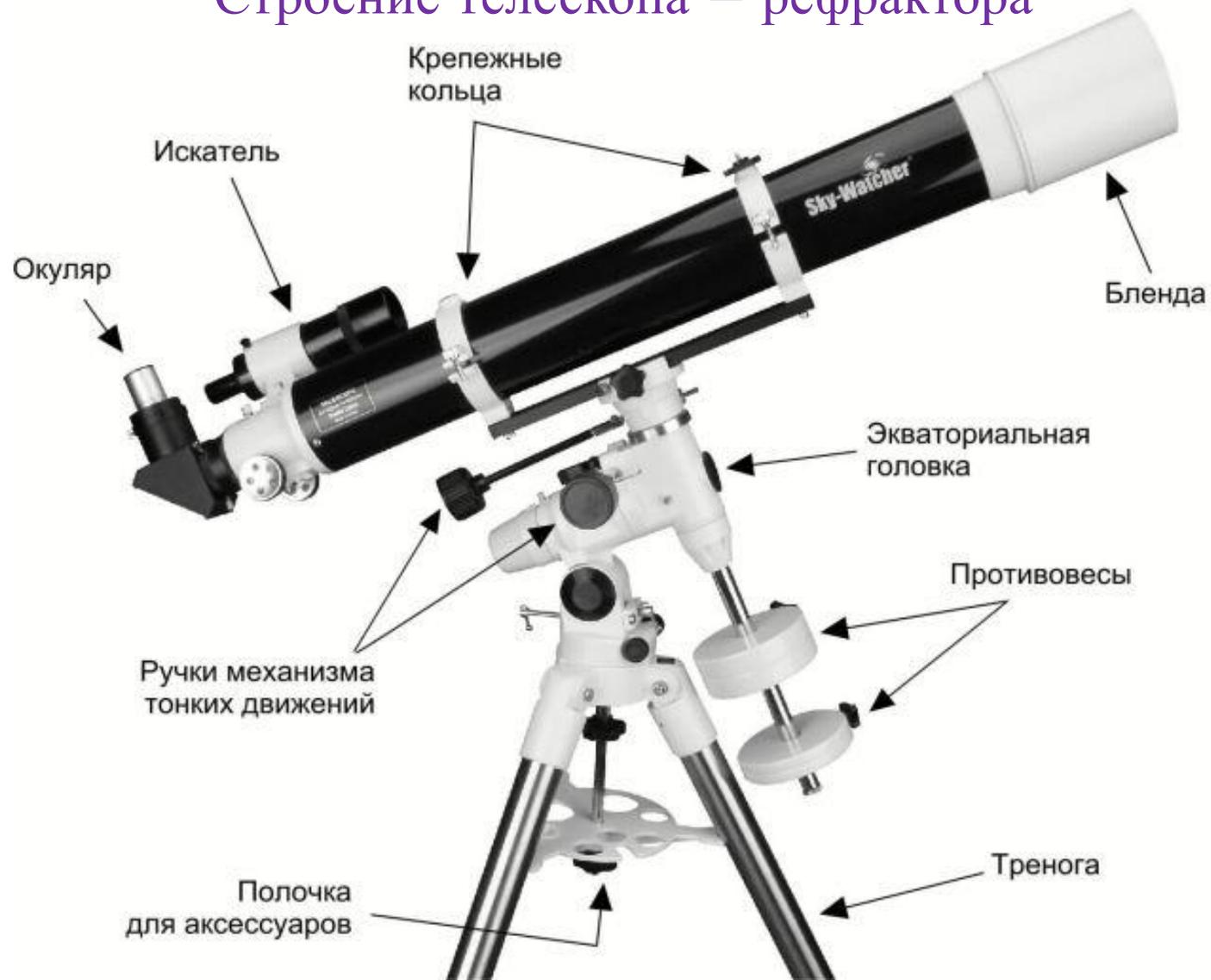


$r = 140/D$, где r – угловое разрешения, а D – диаметр объектива

Проницающая сила телескопа

- Проницающей силой телескопа называется **видимая звездная величина** наиболее слабой звезды, доступной для наблюдения данным телескопом. Она вычисляется по формуле:
 - $m_{\tau} = 2.10 + 5 \cdot \lg D$
 - где D —диаметр объектива телескопа, мм.

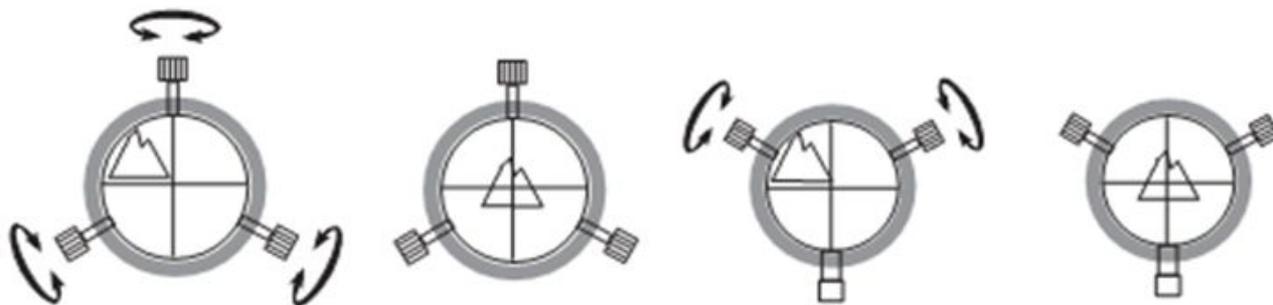
Строение телескопа – рефрактора



Труба телескопа



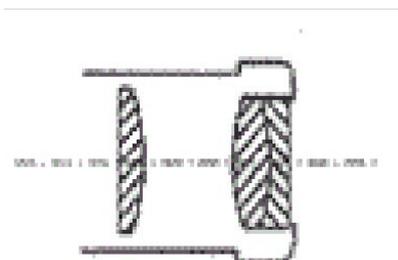
Искатель



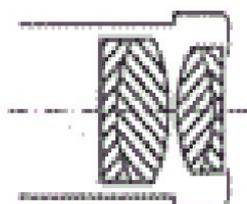
Окуляр



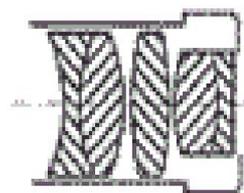
Виды окуляров



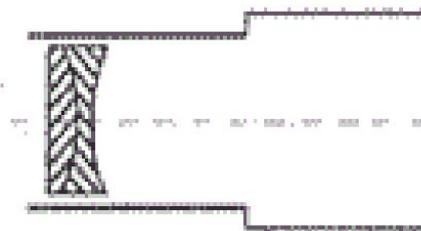
Кельнер



Плессл



Эрфле



линза Барлоу

Линза Барлоу



- Линза Барлоу — это рассеивающая линза или система линз, увеличивающая эффективное фокусное расстояние телескопа, вследствие чего во столько же раз вырастает увеличение телескопа (но одновременно с этим уменьшается поле зрения).

Выбор окуляра

- Прежде всего, перед тем как выбрать окуляр, который Вы будете использовать, необходимо определиться с объектом наблюдения и установить увеличение, которого Вы хотите добиться. Зная этот параметр фокусное расстояние окуляра, легко можно найти по формуле:

$$f = F / \Gamma$$

- где F —фокусное расстояние объектива, а Γ —искомое увеличение.

- **Предельное $2 \cdot D$** под выходной зрачок диаметром 0.5 мм. Оно актуально большей частью на небольших по апертуре телескопах при технических работах связанных с юстировкой, разрешением предельных двойных звезд иногда для рассматривания контрастных деталей ярких планет (Меркурий, Марс, кольцо Сатурна, детали терминатора Луны). Еще большие увеличения не возбраняются, но их применение дает слишком тусклое и малоконтрастное изображение, очень уж маленькое поле зрения и не добавляет новых деталей
- **Разрешающее $1.4 \cdot D$** под выходной зрачок диаметром 0.7 мм - рабочее "планетное" увеличение, которое обычно используют при наблюдениях двойных звезд, деталей на дисках планет, на поверхности Луны.
- **Лунное или вспомогательное $1 \cdot D$** - выходной зрачок диаметром 1 мм. Это вспомогательное "планетное" увеличение, используемое при наблюдениях планет на телескопах больших апертур (особенно в условиях реальной атмосферы), спутников Сатурна, для разрешения на звезды скоплений составленных из тесно расположенных тусклых звезд, рассматривания компактных планетарных туманностей, идентификации тусклых звездообразных объектов типа Плутона, детальных наземных наблюдений, обзора дисков Луны и Солнца.
- **Проницающее звездное $0.7D$** увеличение с выходным зрачком диаметром 1.4 мм. Оно наиболее эффективно для разрешения на звезды шаровых и компактных рассеянных скоплений, наблюдений умеренно протяженных планетарных туманностей и т.п.
- **Проницающее дипскайное $D/2$** под выходной зрачок 2 мм. Это рабочее увеличение по компактным галактикам и туманным образованиям на пределе проницания телескопа, рассматривания тонкой структуры ярких диффузных туманностей
- **Дипскайное $D/3$** под выходной зрачок диаметром 3 мм. Это наиболее часто используемое увеличение по большинству популярных объектов дальнего космоса, вроде объектов из каталога Мессье, Кадвелла и Гершеля.
- **Равнозрачковое, поисковое $D/5..D/7$** под выходной зрачок от 5 до 7 мм. Это обзорное и поисковое увеличение для достижения максимального поля зрения и яркости ночной "картинки" с минимальным увеличением. Меньшие увеличения, если они способствуют росту наблюдаемого поля зрения, вполне возможны, но надо помнить, что при этом зрачок глаза наблюдателя обрезает часть света собранного входной апертурой телескопа.

Выбор окуляра (<http://www.astrocalc.ru>)

Телескоп

Диаметр объектива мм

Фокусное расстояние телескопа мм

Фокусер ▼

Окуляр

Фокусное расстояние окуляра мм

Поле зрения окуляра °

Линза Барлоу ▼

Рассчитать

Параметры телескопа:

Типовые увеличения:

Максимальное (2D) : 180.00x (с окуляром 5.00мм) (?)
Разрешающее (1.4D) : 126.00x (с окуляром 7.14мм) (?)
Большое (1D) : 90.00x (с окуляром 10.00мм) (?)
Проницающее (0.7D) : 63.00x (с окуляром 14.29мм) (?)
Среднее (D/2) : 45.00x (с окуляром 20.00мм) (?)
Умеренное (D/3) : 30.00x (с окуляром 30.00мм) (?)
Равнозрачковое (D/6) : 15.00x (с окуляром 60.00мм) (?)

Другие параметры:

Относительное отверстие : 1/10.00 (?)
Разрешающая способность : 1.56" (?)
Предельная звездная величина : 12.3 (?)
Максимальное поле зрения : 1° 43' 19" (1.722°) (?)
Размер кратеров на Луне : 5.8км (?)

Диагональные зеркала



Светофильтры



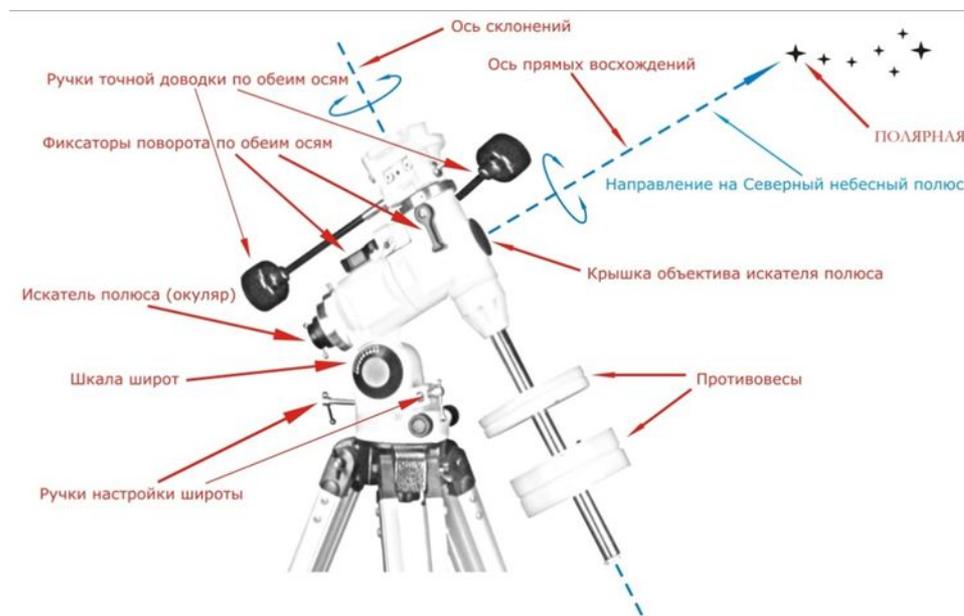
Солнечный фильтр



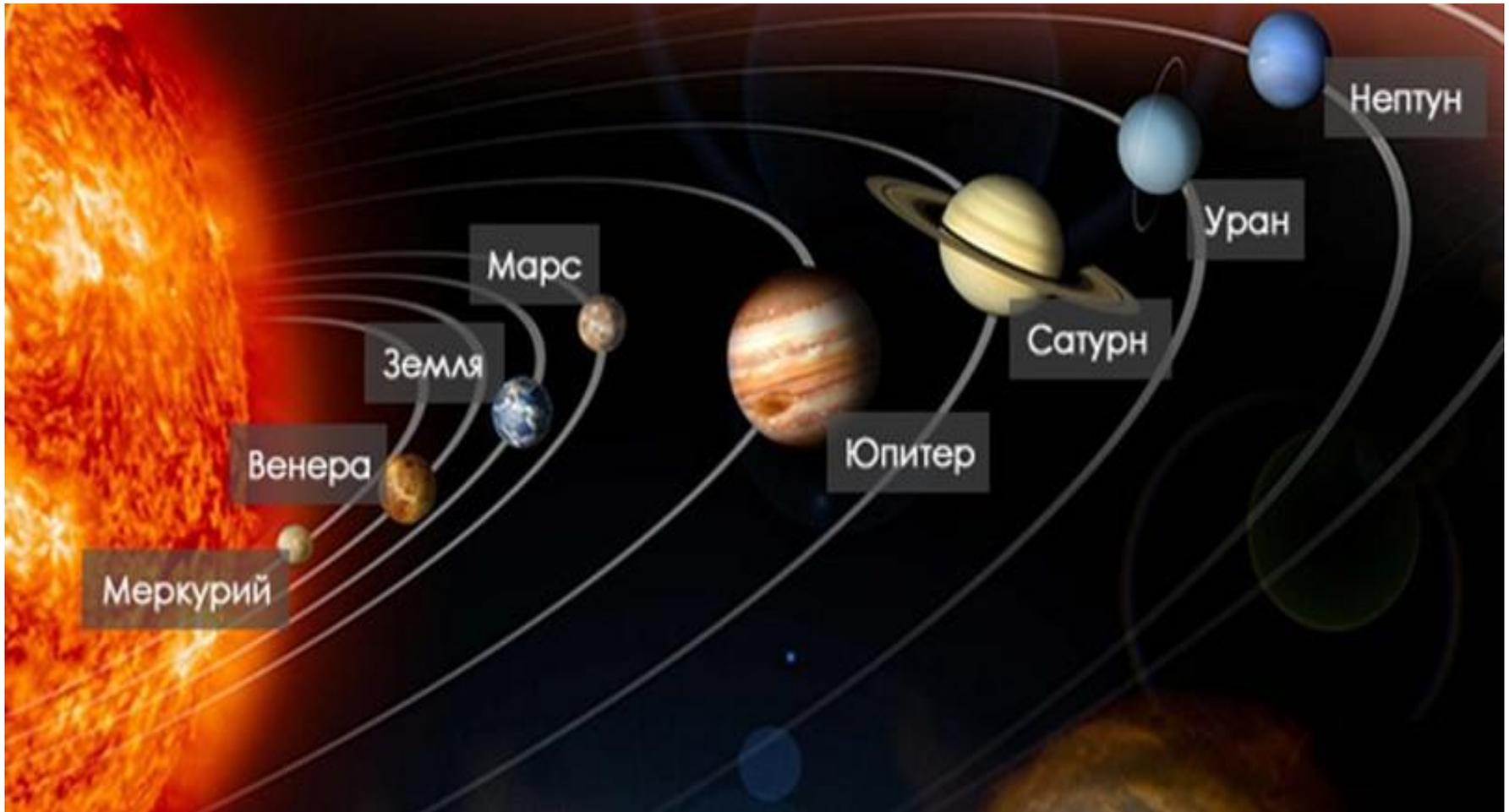
Монтировка телескопа



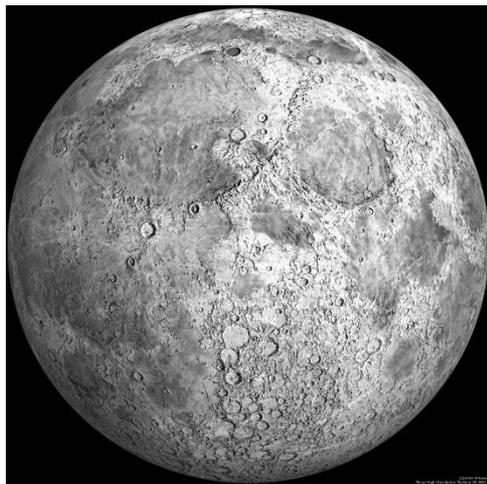
Экваториальная монтировка



Что лучше всего можно увидеть в телескоп?



Что лучше всего можно увидеть в телескоп?



Луна



Солнце



Юпитер

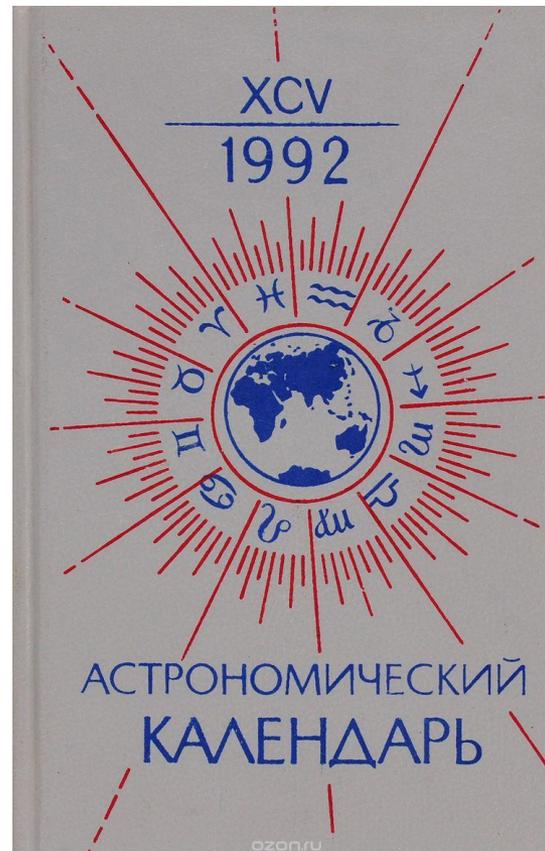
Как найти нужные объекты на небе?

- 1. Хорошо ориентироваться в созвездиях



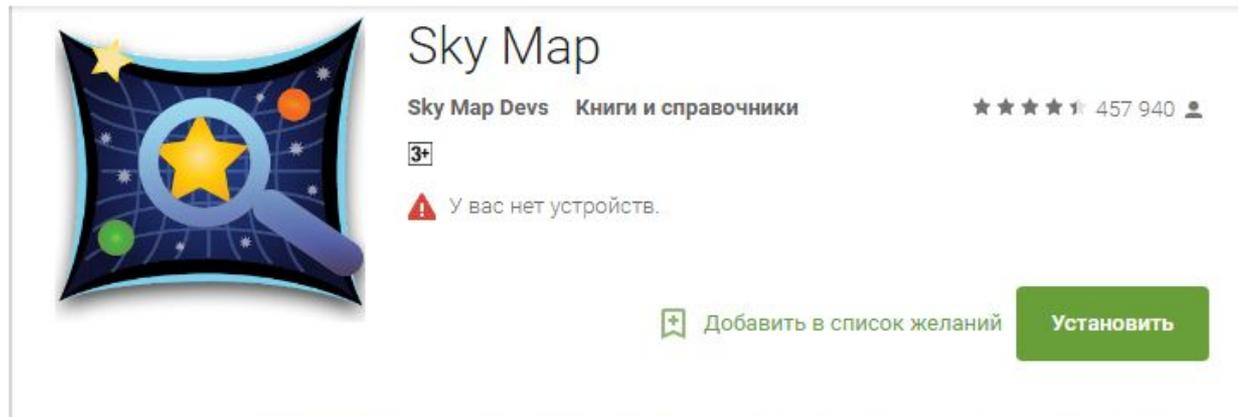
Как найти нужные объекты на небе?

- 2. Научится хорошо работать с астрономическими календарями и экваториальной монтировкой



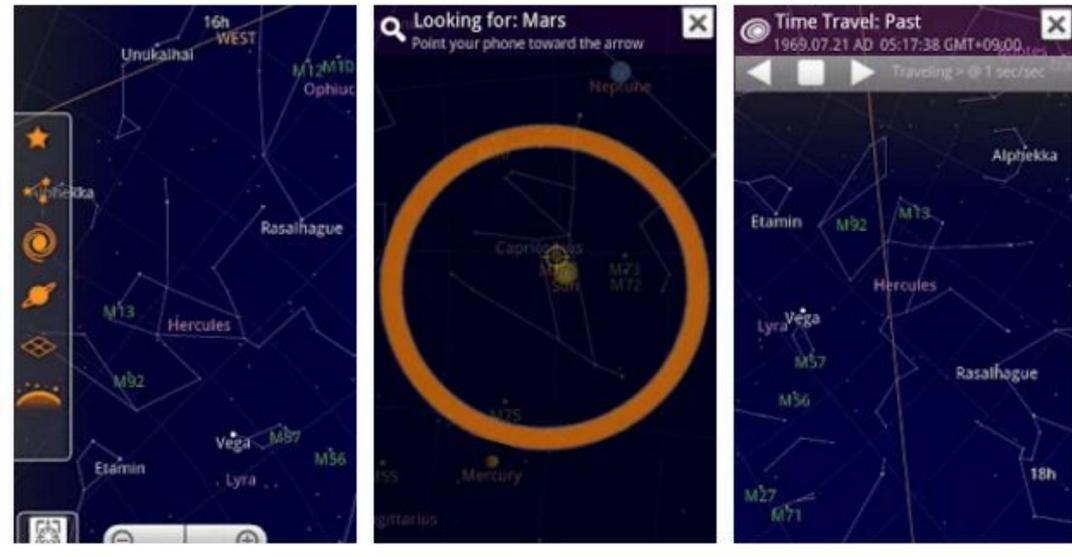
Как найти нужные объекты на небе?

- 3. Научится работать со специализированным ПО.



Sky Map
Sky Map Devs Книги и справочники ★★★★★ 457 940
3+
⚠ У вас нет устройств.

Добавить в список желаний **Установить**



16h WEST
Unukalhai M1 M10 Ophiuc
Rasalhague
M13 Hercules
M92
Vega M87 M56
Etamin Lyra

Looking for: Mars
Point your phone toward the arrow
Neptune
Capricornus M93 M72
Mercury

Time Travel: Past
1969.07.21 AD 05:17:38 GMT+09:00
Traveling @ 1 sec/sec
Alphieka
Etamin M92 M73
Hercules
Lyra Vega
M57 M56
Rasalhague
M27 M71 18h

НАШИ НАБЛЮДЕНИЯ

SKY-WATCHER BK 909FO2



SKY-WATCHER BK 909AZ3



- телескоп-рефрактор
- оптическая схема: ахромат
- диаметр объектива 90 мм
- фокусное расстояние 900 мм
- макс. полезное увеличение 180х

LEVENHUK SKYLINE 130x900 EQ



- телескоп-рефлектор
- оптическая схема:
Ньютон
- диаметр объектива 130
мм
- фокусное расстояние
900 мм
- макс. полезное
увеличение 260x
- монтировка
экваториальная
- искатель оптический

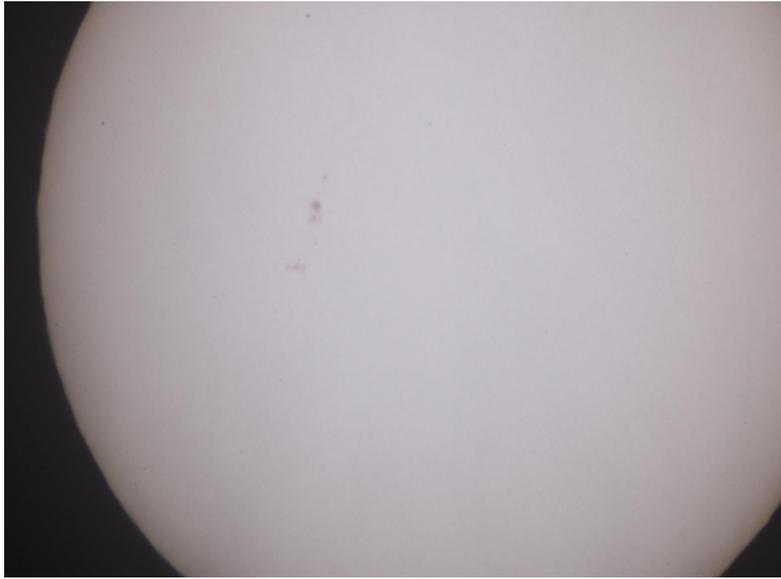




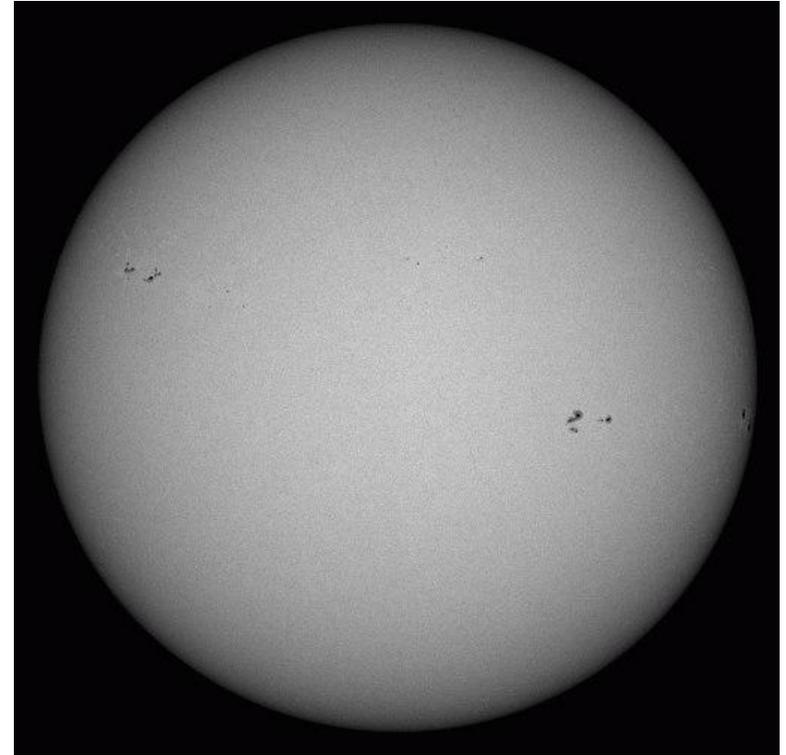




**НЕ ОСТАВИЛИ БЕЗ
ВНИМАНИЯ И НАШУ
ЗВЕЗДУ**



Фотография
фотосферы
Солнца
получена
08.02.201
6 в 10:00
в 308 ауд.
2 корп.
БГПУ



Фотография фотосферы
Солнца получена
08.02.2016 в 09:40 МСК
инструментом HMI на борту
спутника SDO

ЮПИТЕР



Пятая планета от Солнца, газовый гигант, 600 – 900 млн. км от Земли.

**СПАСИБО
ЗА
ВНИМАНИЕ!!!**