

Презентация по астрономии Телескопы

Ученицы 11 класса б
Антиповой Екатерины



Появление телескопов

- *Первые телескопы-рефракторы.*

В 1609 Галилей начал использовать свой первый самодельный телескоп. Наблюдения Галилея открыли эру визуальных исследований небесных светил. Вскоре телескопы распространились по Европе. Любопытные люди делали их сами или заказывали мастерам и устраивали небольшие личные обсерватории, обычно в собственных домах



Телескоп Галилея

- Телескоп Галилея называли рефрактором, поскольку лучи света в нем преломляются (лат. refractus – преломленный), проходя сквозь несколько стеклянных линз. В простейшей конструкции передняя линза-объектив собирает лучи в фокусе, создавая там изображение объекта, а расположенную у глаза линзу-окуляр используют как лупу для рассматривания этого изображения. В телескопе Галилея окуляром служила отрицательная линза, дающая прямое изображение довольно низкого качества с малым полем зрения.



Кеплеровы телескопы

- Кеплер и Декарт развили теорию оптики, и Кеплер предложил схему телескопа с перевернутым изображением, но значительно большими полем зрения и увеличением, чем у Галилея. Эта конструкция быстро вытеснила прежнюю и стала стандартом для астрономических телескопов. Например, в 1647 польский астроном Ян Гевелий (1611–1687) использовал для наблюдения Луны кеплеровы телескопы длиной 2,5–3,5 метра. Вначале он устанавливал их в небольшой башенке на крыше своего дома в Гданьске (Польша), а позже – на площадке с двумя наблюдательными пунктами, один из которых был вращающимся



Воздушные телескопы

- Используя линзы, изготовленные Д. Кампани, Ж.Д. Кассини (1625–1712) в Болонье и позже в Париже проводил наблюдения с воздушными телескопами длиной 30 и 41 м, продемонстрировав их несомненные достоинства, несмотря на сложность работы с ними. Наблюдениям очень мешала вибрация мачты с объективом, трудности его наведения с помощью веревок и тросов, а также неоднородность и турбулентность воздуха между объективом и окуляром, особенно сильная в отсутствие трубы.



Телескопы с огромным фокусным расстоянием

- В Голландии Христиан Гюйгенс (1629–1695) и его брат Константин строили очень длинные телескопы, имевшие объективы диаметром лишь несколько дюймов, но обладавшие огромным фокусным расстоянием. Это улучшало качество изображения, хотя и затрудняло работу с инструментом. В 1680-х годах Гюйгенс экспериментировал с 37-метровым и 64-метровым «воздушными телескопами», объективы которых располагали на вершине мачты и поворачивали с помощью длинной палки или веревок, а окуляр просто держали в руках



Телескоп-рефлектор

- *Ньютон, телескоп-рефлектор и теория тяготения.* В конце 1660-х годов И.Ньютон (1643–1727) пытался разгадать природу света в связи с проблемами рефракторов. Он ошибочно решил, что хроматическая аберрация, т.е. неспособность линзы собрать лучи всех цветов в один фокус, принципиально неустранима. Поэтому Ньютон построил первый работоспособный телескоп-рефлектор, у которого роль объектива вместо линзы играло вогнутое зеркало, собирающее свет в фокусе, где изображение можно рассматривать через окуляр.



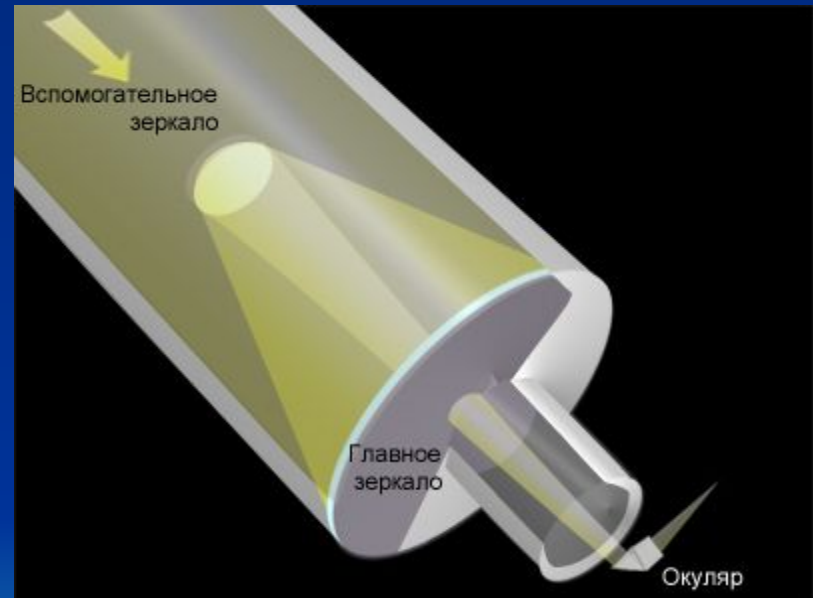
Теория всемирного тяготения Ньютона и законы движения планет

- Однако важнейшим вкладом Ньютона в астрономию стали его теоретические работы, показавшие, что кеплеровы законы движения планет являются частным случаем всеобщего закона тяготения. Ньютон сформулировал этот закон и развил математические приемы для точного вычисления движения планет. Это стимулировало рождение новых обсерваторий, где с высочайшей точностью измеряли положения Луны, планет и их спутников, уточняя с помощью теории Ньютона элементы их орбит и прогнозируя движение



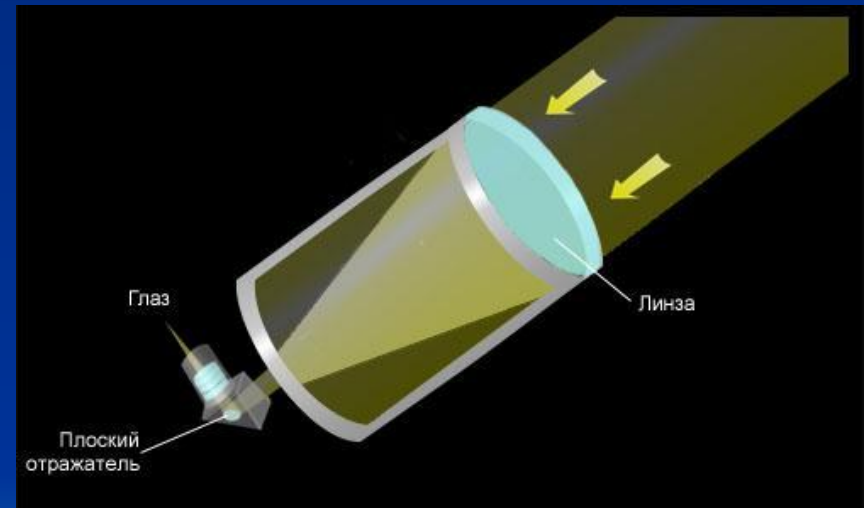
Устройство телескопа рефлектора

- Основным элементом рефлектора является зеркало – отражающая поверхность сферической, параболической или гиперболической формы. Обычно оно делается из стеклянной или кварцевой заготовки круглой формы и затем покрывается отражающим покрытием (тонкий слой серебра или алюминия). Точность изготовления поверхности зеркала, т.е. максимально допустимые отклонения от заданной формы, зависит от длины волны света, на которой будет работать зеркало. Точность должна быть лучше, чем $\lambda/8$. К примеру, зеркало, работающее в видимом свете (длина волны $\lambda = 0,5$ микрона), должно быть изготовлено с точностью $0,06$ мкм ($0,00006$ мм).
- Обращенная к глазу наблюдателя оптическая система называется окуляром. В простейшем случае окуляр может состоять только из одной положительной линзы (в этом случае мы получим сильно искаженное хроматической аберрацией изображение).



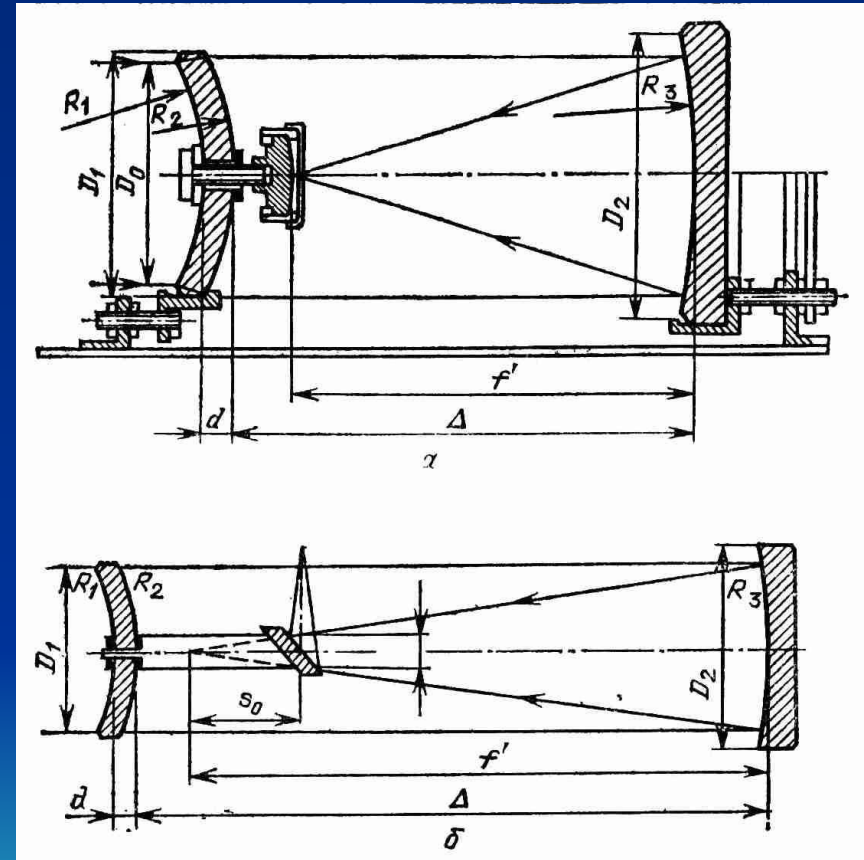
Устройство телескопа-рефрактора

- Устройство телескопа-рефрактора
- Главная часть простейшего рефрактора – объектив – двояковыпуклая линза, установленная в передней части телескопа. Объектив собирает излучение. Чем больше размеры объектива D , тем больше собирает излучения телескоп, тем более слабые



Устройство менискового телескопа

- Отражательный телескоп, в котором оптические искажения сферического первичного зеркала исправляются вогнутой линзой (мениском), что обеспечивает высококачественное изображение при широком поле зрения. Телескоп был изобретен Д.Д. Максутовым (1896-1964).
- Основная конструкция телескопа - типичная кассегреновская система. Небольшое вторичное зеркало установлено сзади корректирующей линзы, а изображение формируется непосредственно позади первичного зеркала, которое имеет небольшое центральное отверстие.
- Трудность создания больших корректирующих линз ограничивает профессиональное применение такого телескопа, но телескопы Максутова, имеющие компактную трубу и широкое поле зрения при низком фокусном отношении, популярны у астрономов-любителей.



Хроматическая аберрация

- Хроматическая аберрация характерна для всех преломляющих оптических приборов. Возникает из-за того, что коэффициент преломления среды зависит от длины волны света. Синие лучи отклоняются линзой сильнее красных, и поэтому положения фокусов для лучей разных длин волн не совпадают. В результате изображение звезды выглядит как набор радужных колец.
- Уже первые телескопы Галилея имели сильную хроматическую аберрацию. Первым, кто решил «избавиться» от хроматической аберрации, был Ньютон. Сначала он решил попробовать в телескопах две линзы, имеющие отрицательную и положительную оптическую силы, но не смог создать телескопа, свободного от хроматической аберрации. Именно поэтому Ньютон стал делать телескопы с вогнутыми зеркалами.
- Только в 1747 году Эйлер математически доказал существование объектива, состоящего из двух стеклянных менисков, лишённого хроматической аберрации. Оптические системы, в которых хроматическая аберрация устранена в объективах, изготовленных из стекол с различными коэффициентами преломления, называются ахроматами.
- Хроматическая аберрация полностью отсутствует в зеркальных системах.

