

Особенности астрономии и её методов

Введение



Сегодня на уроке

1

Узнаем, в чём состоят главные особенности астрономии.

2

Выясним, что такое небесная сфера.

3

Рассмотрим основные линии, точки и плоскости небесной сферы.

4

Познакомимся с горизонтальной системой координат.



Предмет астрономии

Астрономия (др.-греч. ἀστρονομία) — фундаментальная наука, которая изучает строение, движение, происхождение и развитие небесных тел, их систем и всей Вселенной в целом.





Горный массив Сундуки

Самая древняя (ок. 18 000 лет)
астрономическая обсерватория в Азии.

Кольцевая структура Аркаима

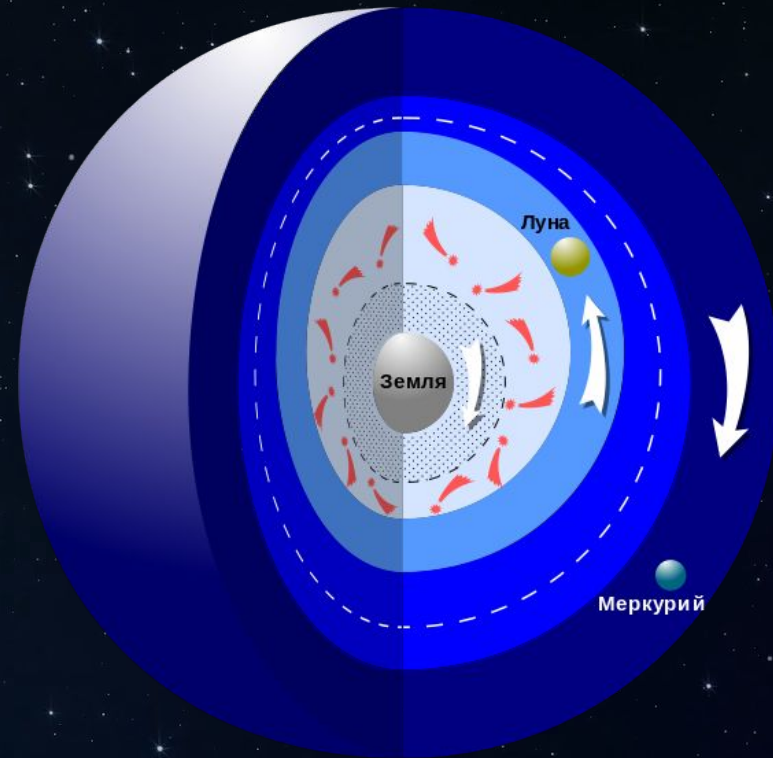
Входящему в город нужно было пройти путь, который проходит Солнце.



Клавдий Птолемей

ок. 100 — ок. 170

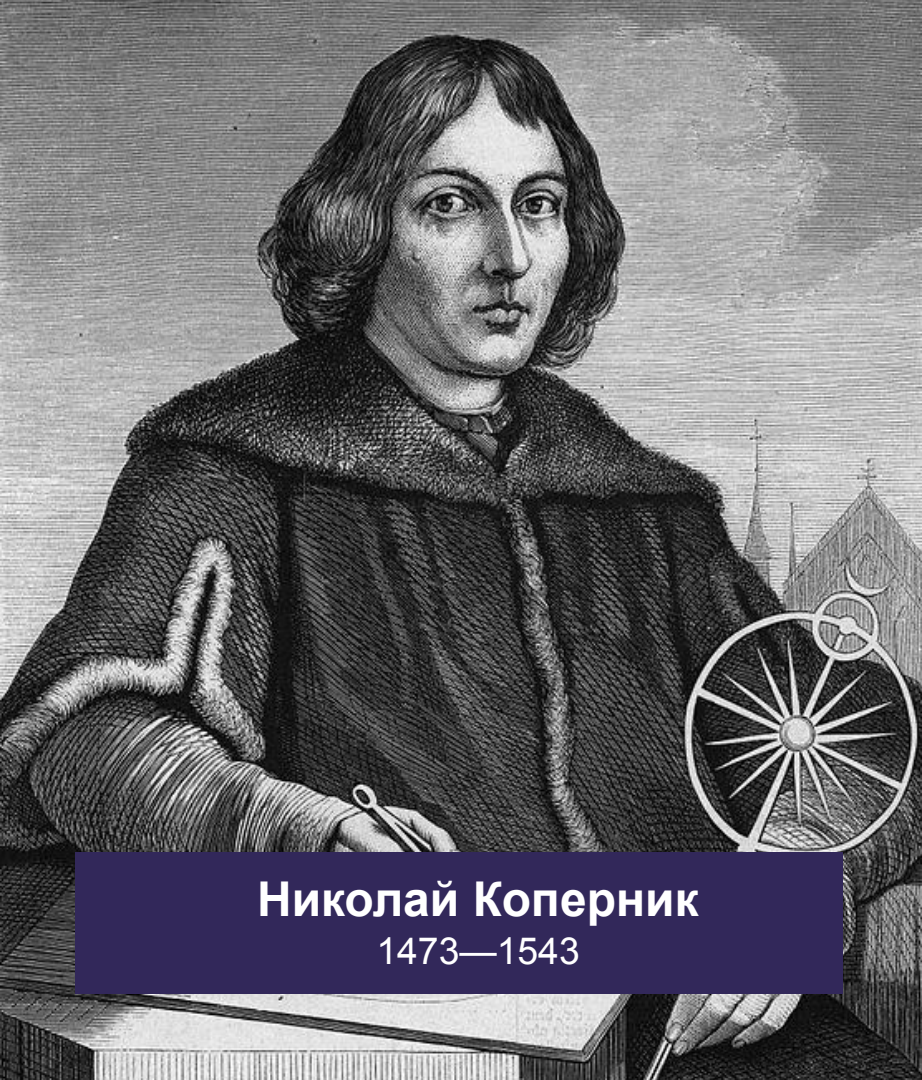
Геоцентрическая система мира



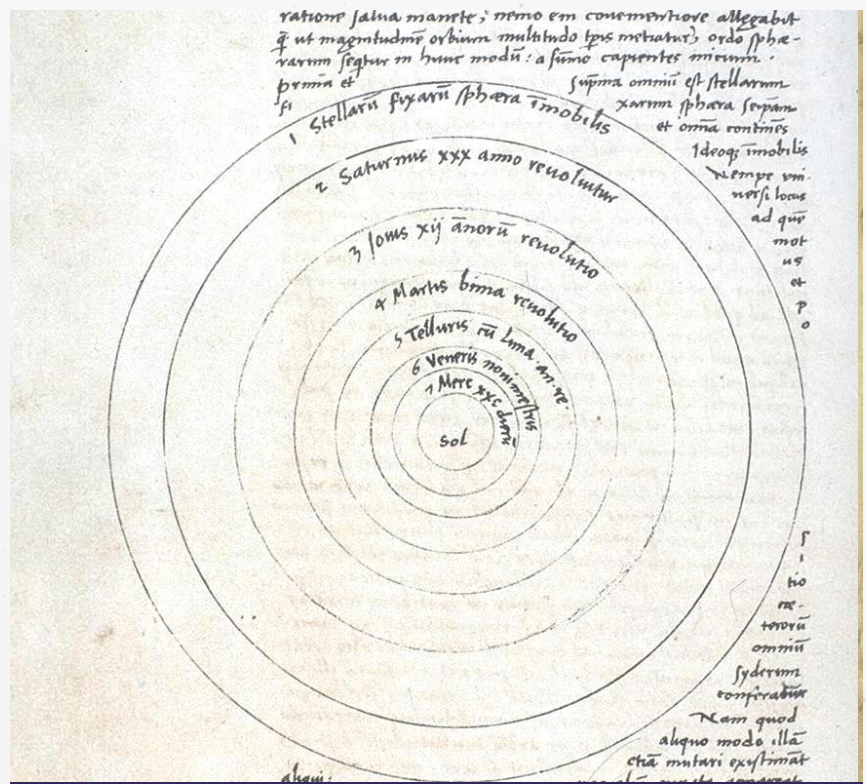
Предмет астрономии

Геоцентрическая система мира — представление об устройстве мироздания, согласно которому центральное положение во Вселенной занимает неподвижная Земля, вокруг которой вращаются Солнце, Луна, планеты и звёзды.





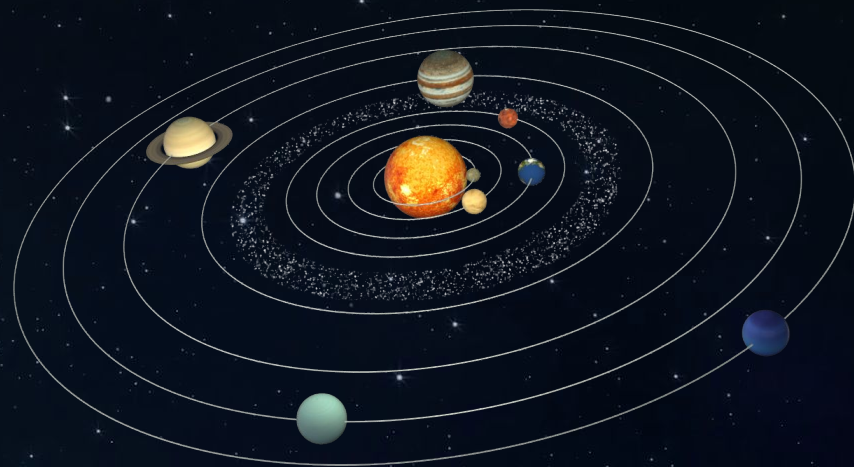
Николай Коперник
1473—1543



Небесные сферы в рукописи Коперника

Предмет астрономии

Гелиоцентрическая система мира — представление о том, что Солнце является центральным небесным телом, вокруг которого обращается Земля и другие планеты.



Галилей смотрит в свой телескоп



Особенности астрономии и её методов

Астрономические наблюдения — это целенаправленная и активная регистрация информации о процессах и явлениях, происходящих во Вселенной.



Галактика Сомbrero





Туманность Конская голова

Кассиопея А

Красочные последствия
смерти звезды.



Особенности астрономии и её методов

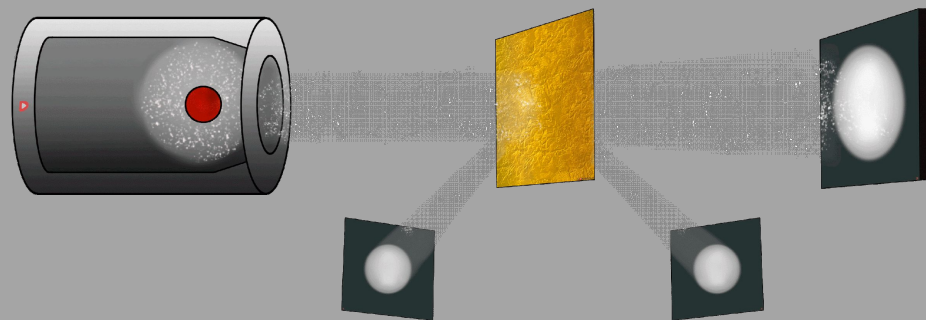
Наблюдения —
основной источник информации в
астрономии.





Европейская южная обсерватория

Опыт по рассеиванию α -частиц



Эрнест Резерфорд
1871—1937



Ю. А. Гагарин

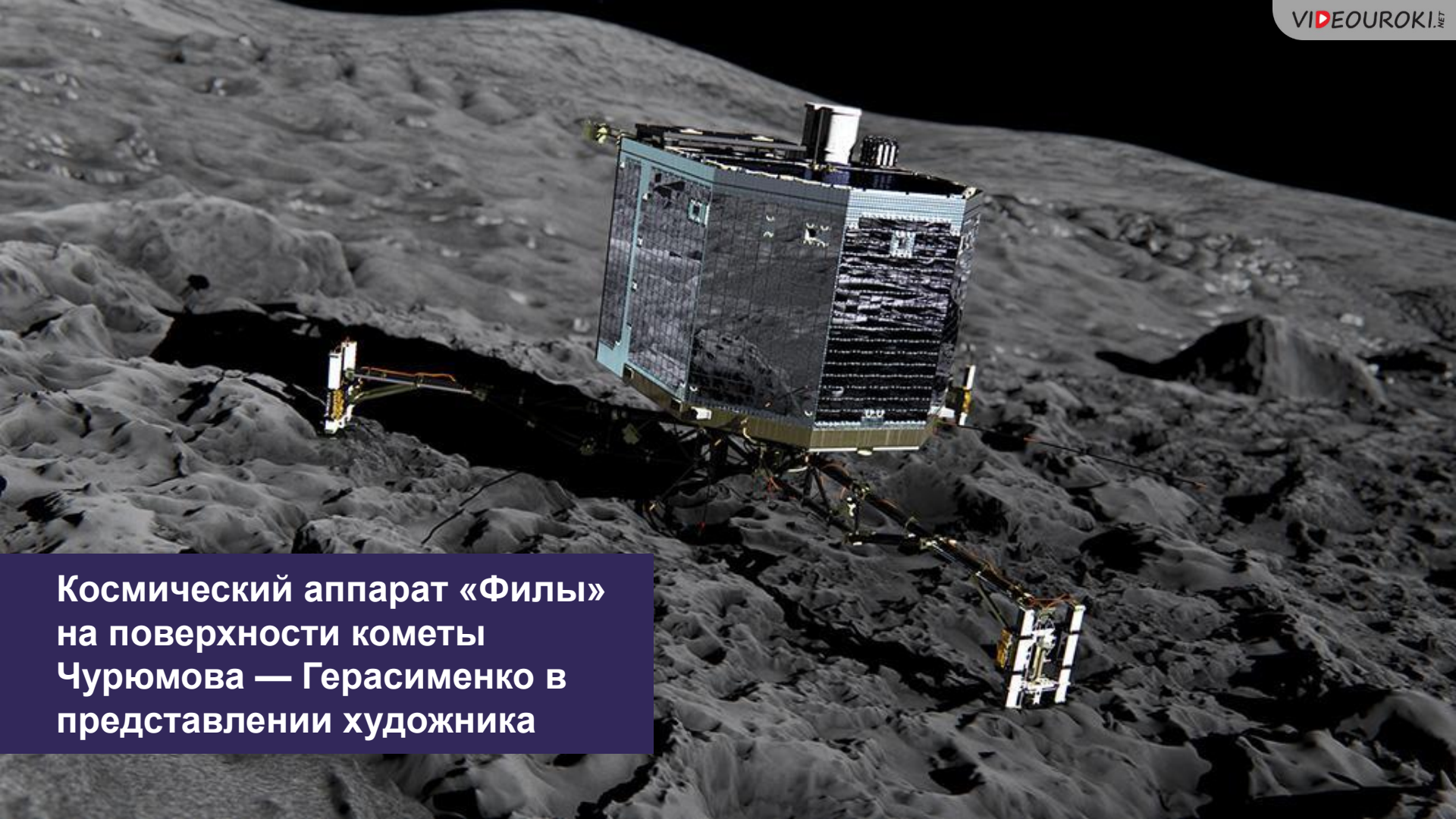
Первый человек, побывавший в космосе.



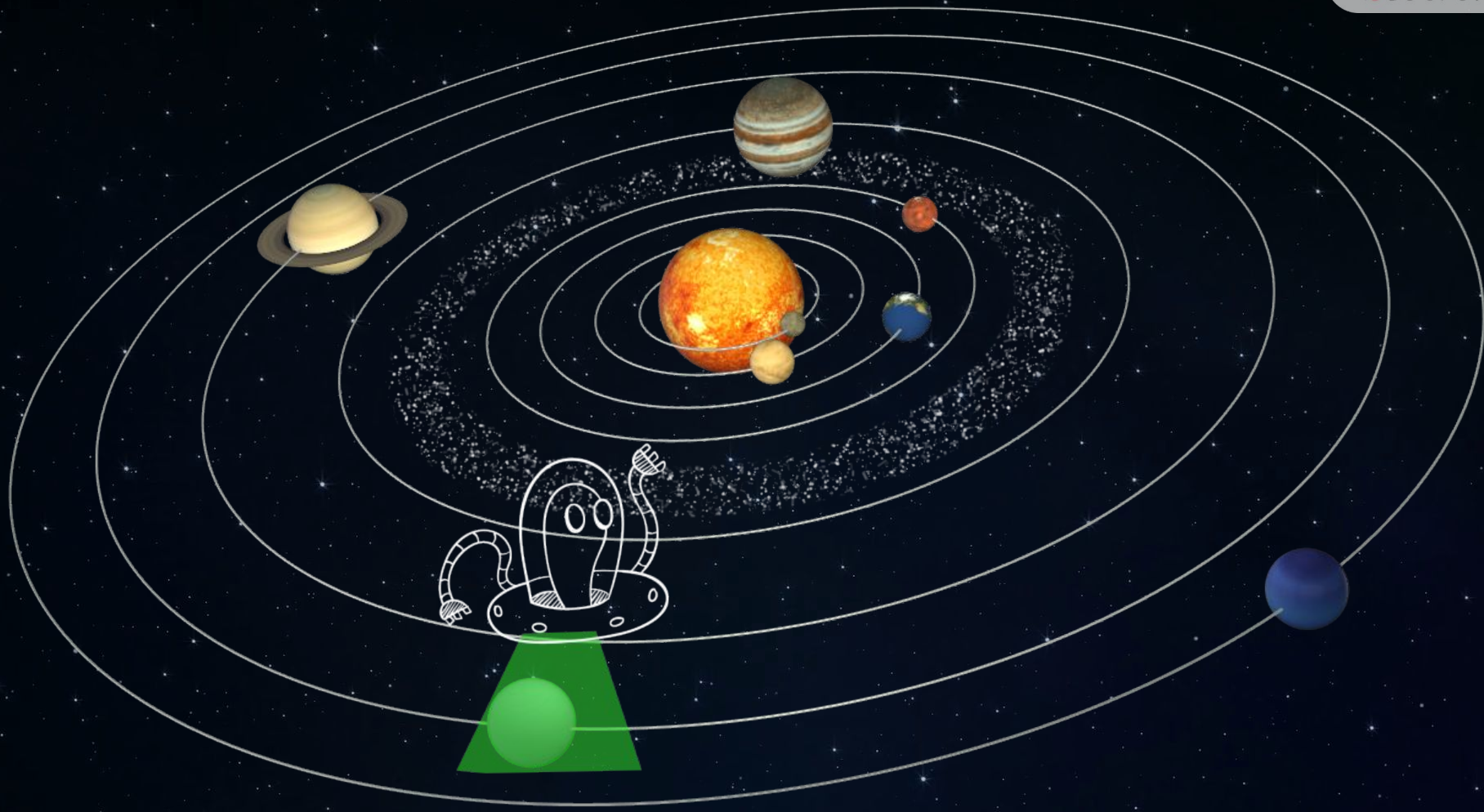
На борту МКС



Автопортрет марсохода «Кьюриосити»

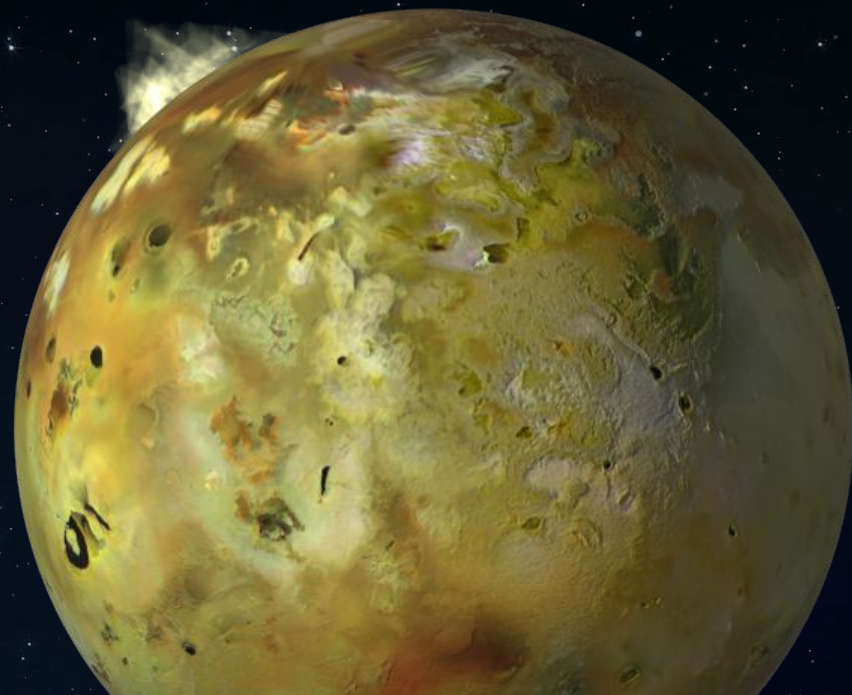
An artist's rendering of the Philae lander on the surface of comet 67P/Churyumov-Gerasimenko. The lander is a rectangular, metallic structure with various instruments and antennas. It is positioned on a dark, rocky, and cratered surface. The background shows the curved horizon of the comet against a black sky. The lander's legs are extended, and it appears to be in a stable position on the uneven terrain.

Космический аппарат «Филы»
на поверхности кометы
Чурюмова — Герасименко в
представлении художника



Особенности астрономии и её методов

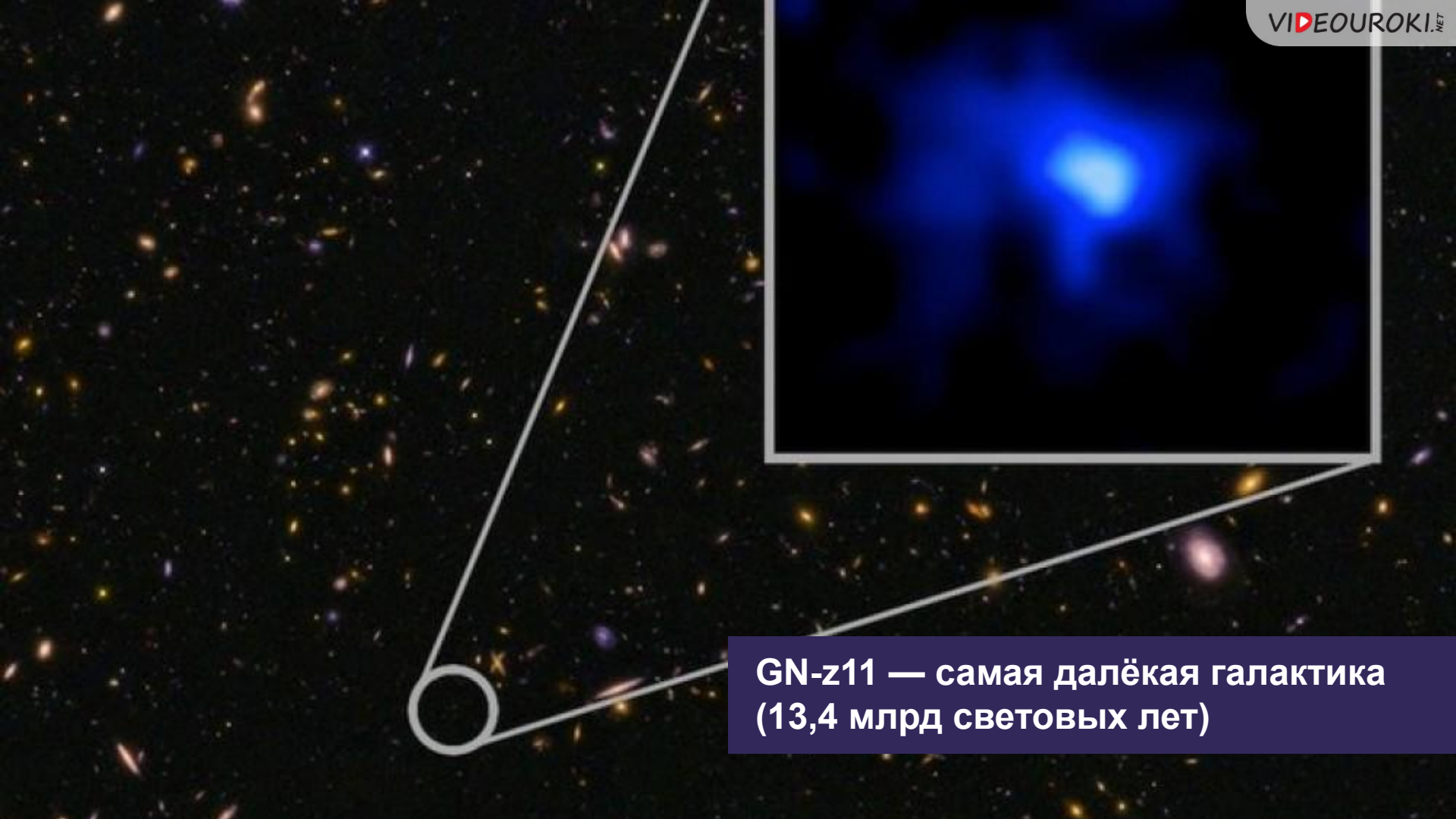
Непосредственное изучение большинства явлений, происходящих в космосе, **НЕВОЗМОЖНО.**



Извержение вулкана Тваштар над поверхностью Ио
(в представлении художника)



**Перемещение и эволюция
солнечных пятен**

A deep field image of galaxies, showing a vast field of distant galaxies in various colors and shapes. A white circle highlights a specific galaxy, and a white line connects it to a larger, magnified inset box in the upper right. The inset shows a bright blue, irregularly shaped galaxy against a dark background.

**GN-z11 — самая далёкая галактика
(13,4 млрд световых лет)**

Особенности астрономии и её методов

Изучая далёкие звёздные системы, мы изучаем их прошлое.

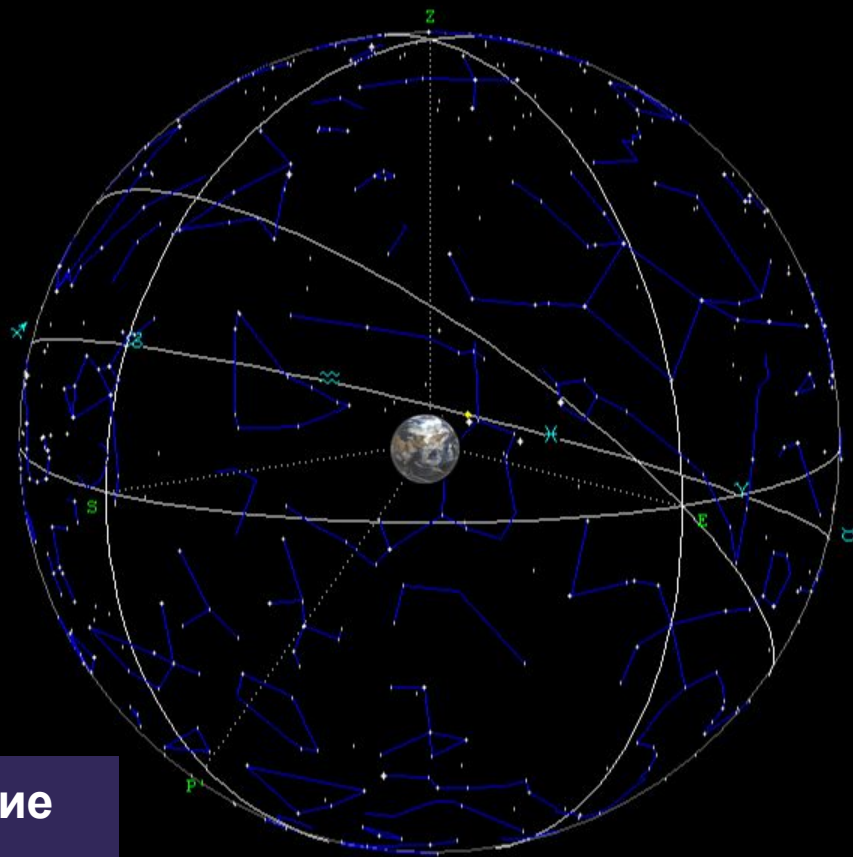


Галактика ESO 499-G37
(расстояние до Земли составляет
59 млн св. лет)

Особенности астрономии и её методов

Третья особенность астрономии обусловлена необходимостью указать положение небесных тел в пространстве и невозможностью различить, какое из них находится ближе, а какое — дальше от нас.





**Кажущееся вращение
небесной сферы**

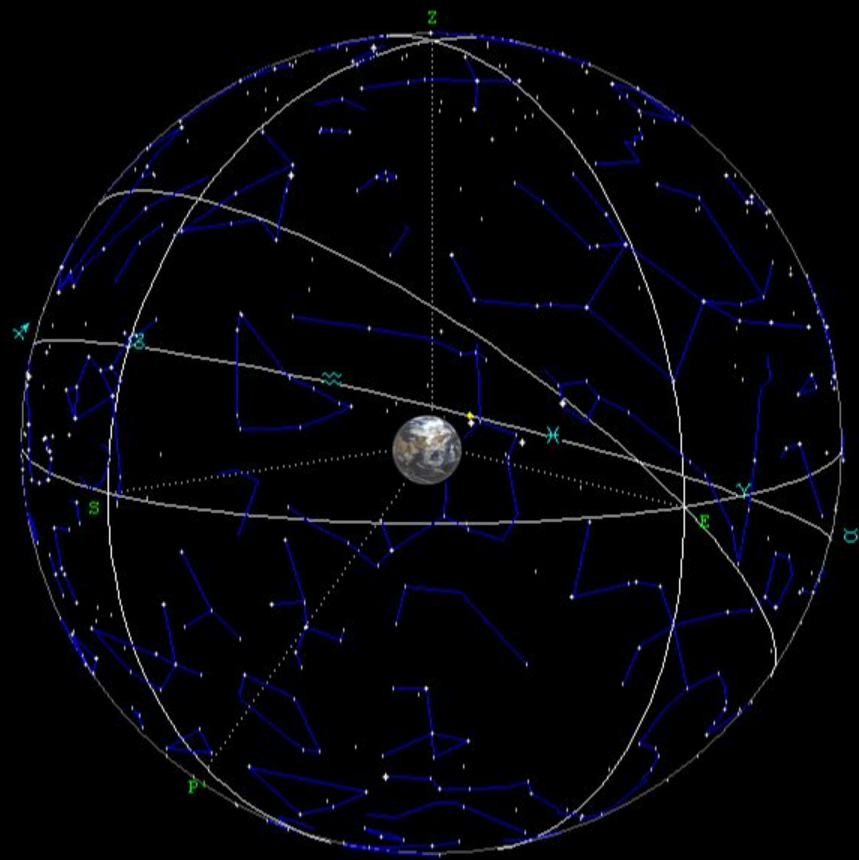
A long-exposure photograph of a night sky showing numerous concentric star trails. The trails are centered on a point in the sky, likely the North Star, and form a dense pattern of white and blue lines. The foreground features a dark landscape with silhouettes of trees and a body of water that reflects the star trails. The overall scene is dark, with the primary light source being the stars.

**Суточное вращение
звёздного неба**

«Ковш» Большой Медведицы

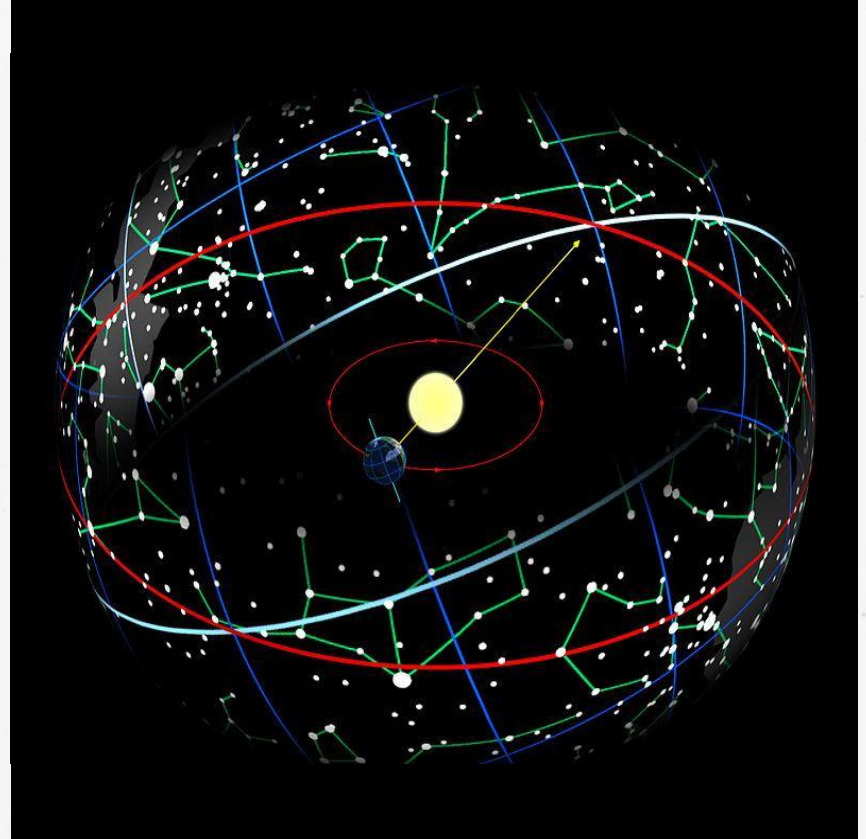


Поиск Полярной звезды



Особенности астрономии и её методов

Небесная сфера — это воображаемая сфера произвольного радиуса, центр которой совмещается с той или иной точкой пространства.



Особенности астрономии и её методов

На поверхность небесной сферы проецируются видимые положения всех светил.



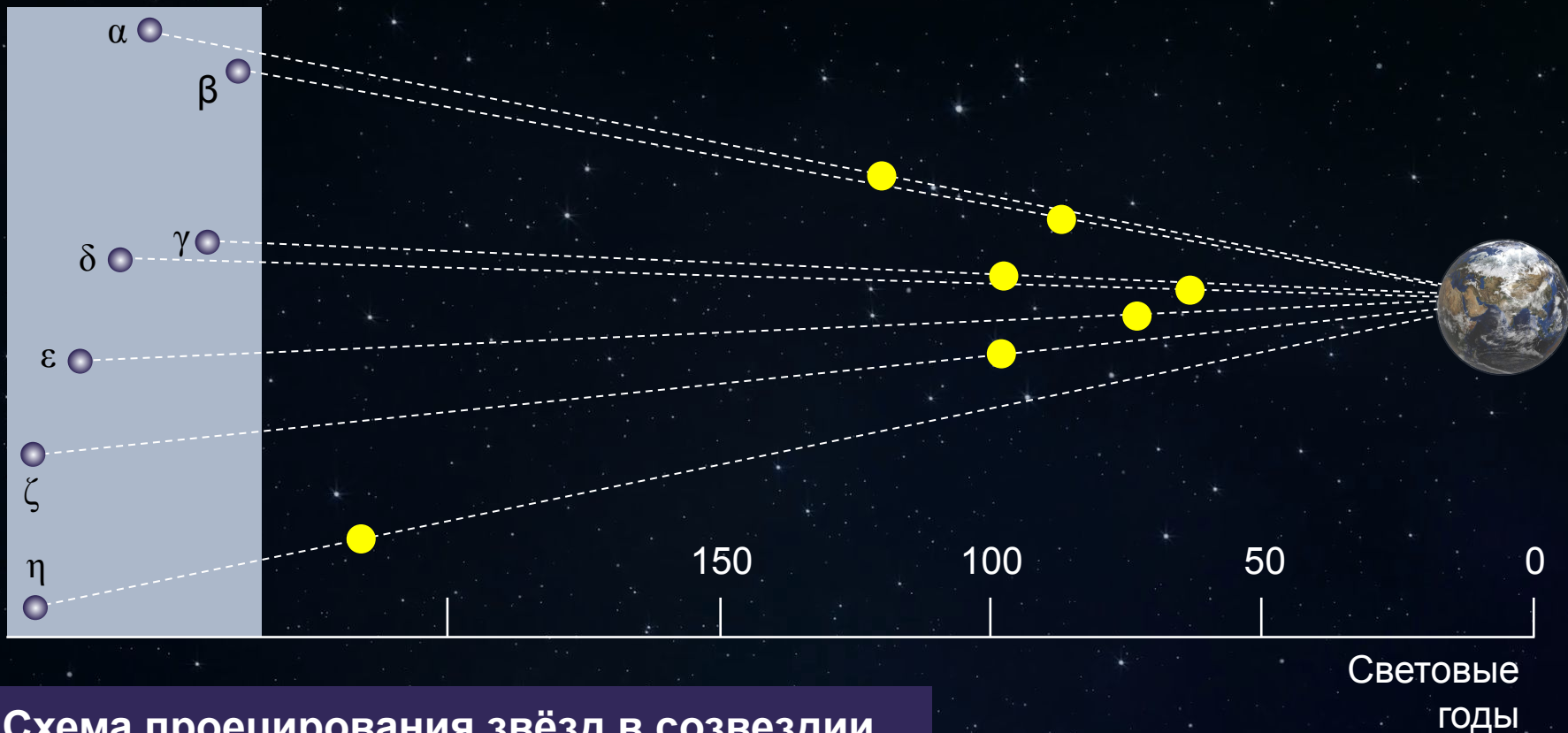


Схема проецирования звёзд в созвездии
Большой Медведицы на небесной сфере



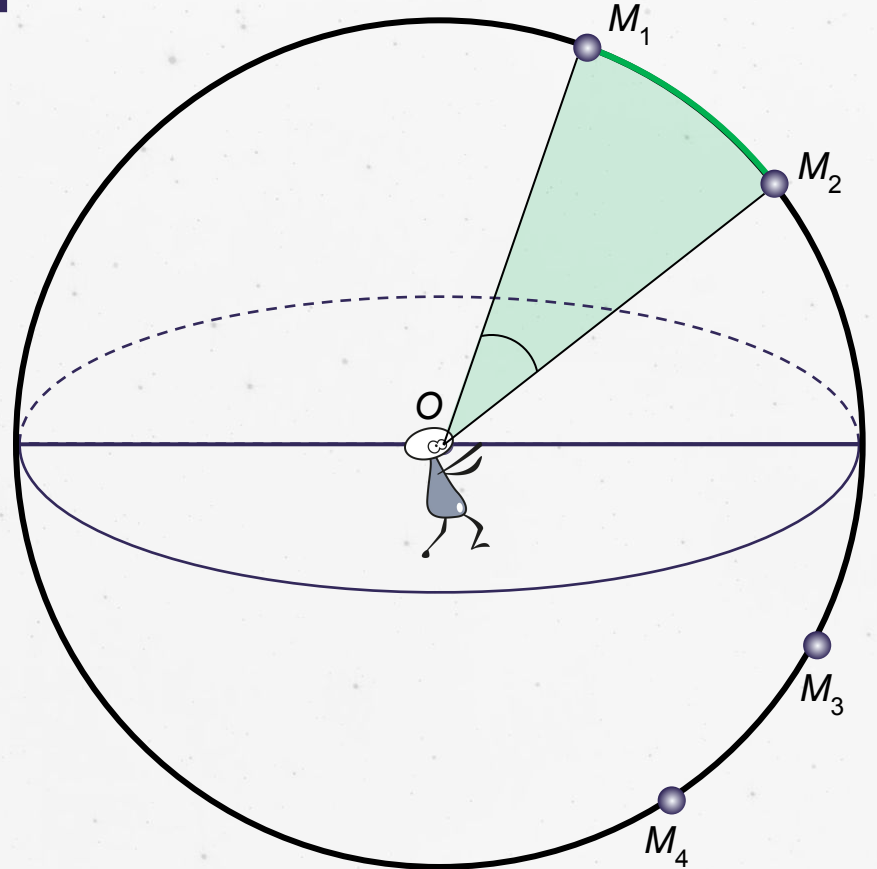
Особенности астрономии и её методов

Звёздный глобус — объёмное изображение небесной сферы с нанесёнными на неё основными созвездиями и звёздами.



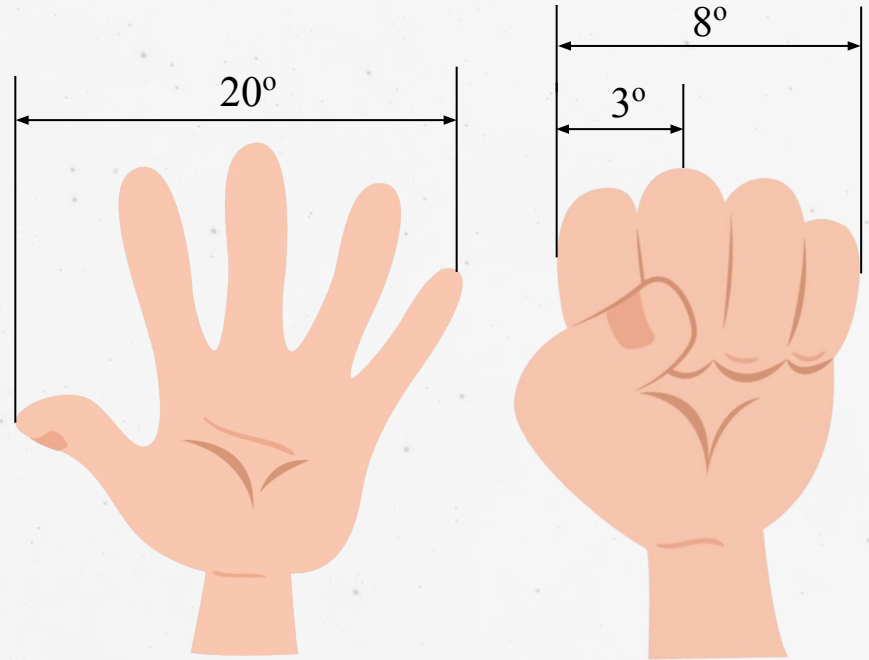
Особенности астрономии и её методов

Расстояния между звёздами на небесной сфере можно выразить только в угловой мере.



Особенности астрономии и её методов

Расстояния между звёздами на небесной сфере можно выразить только в угловой мере.




Угловой размер солнечного диска
примерно равен $30'$ ($0,5^\circ$).



Угловой размер лунного диска
примерно равен $30'$ ($0,5^\circ$).

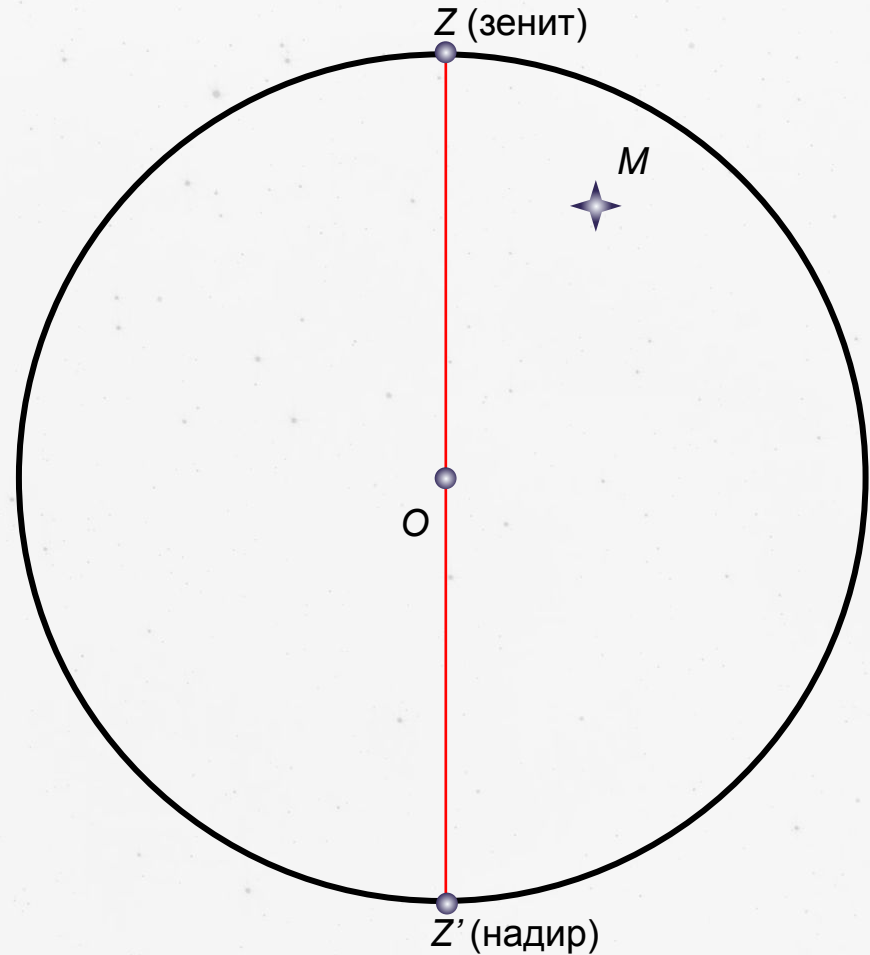




**Сверху вниз: Венера, Юпитер
и Марс на утреннем небе**

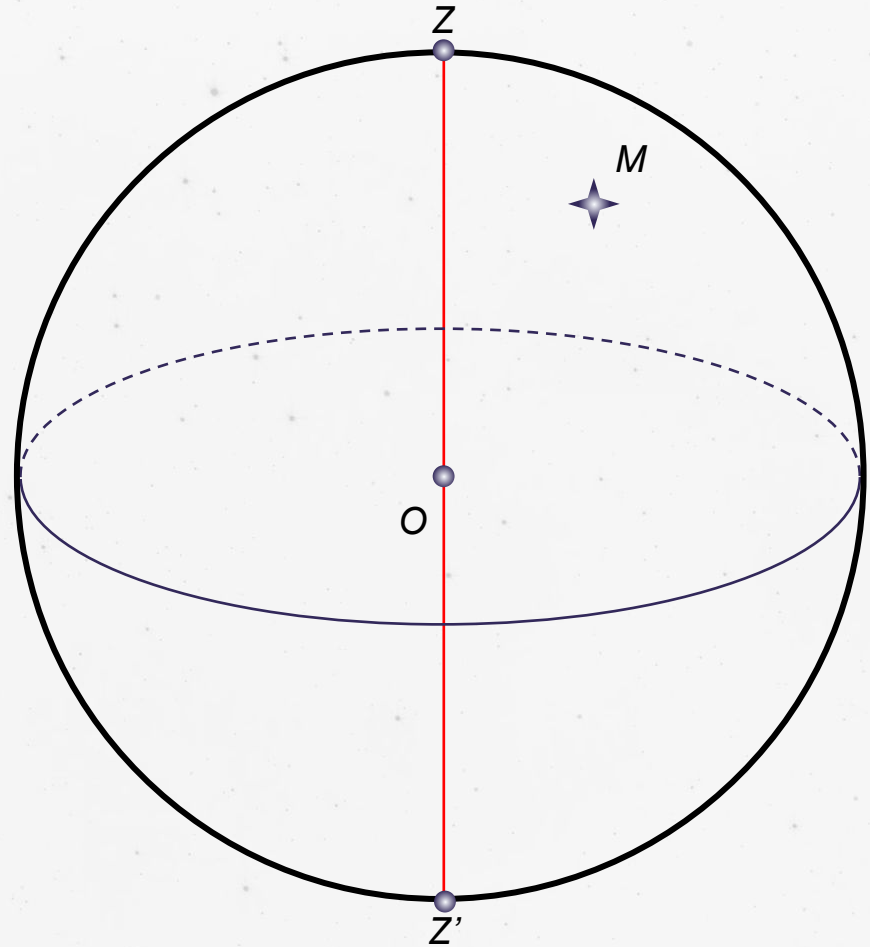
Небесная сфера

Прямая, проходящая через центр небесной сферы и совпадающая с направлением нити отвеса в месте наблюдения, называется **отвесной** (вертикальной) линией.



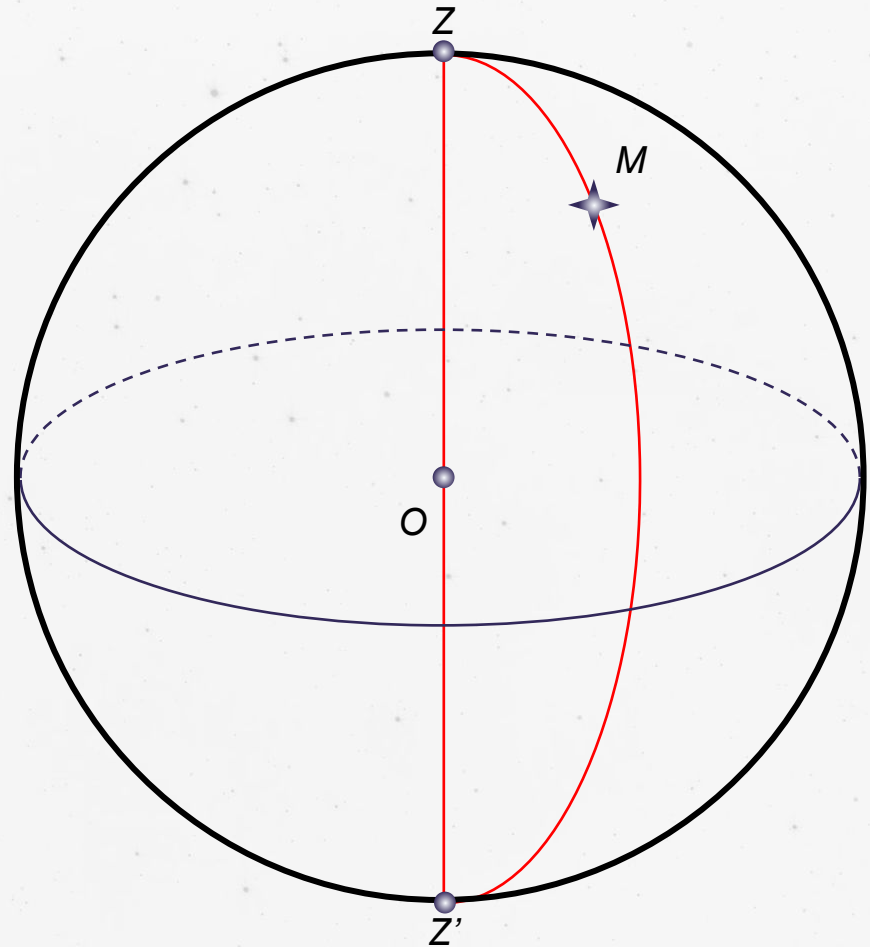
Небесная сфера

Плоскость, проходящая через центр небесной сферы и перпендикулярная отвесной линии, называется плоскостью истинного (математического) горизонта.



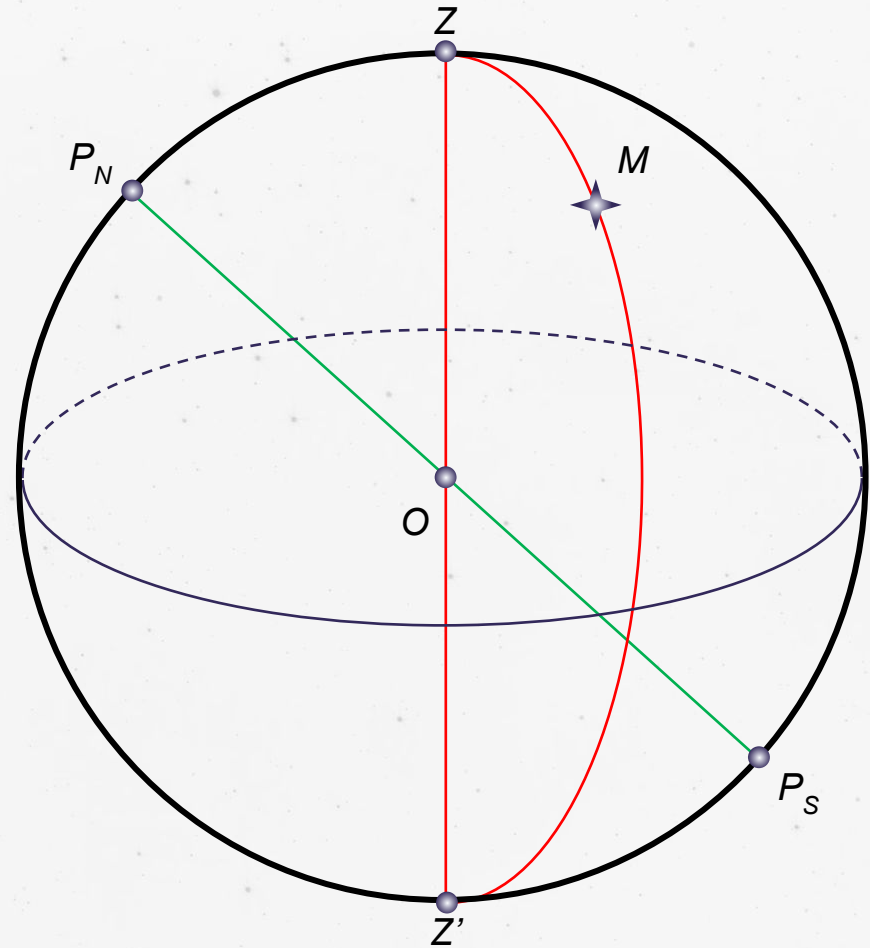
Небесная сфера

Большой круг небесной сферы, проходящий через зенит, светило и надир, называется кругом высоты, вертикальным кругом или вертикалом светила.



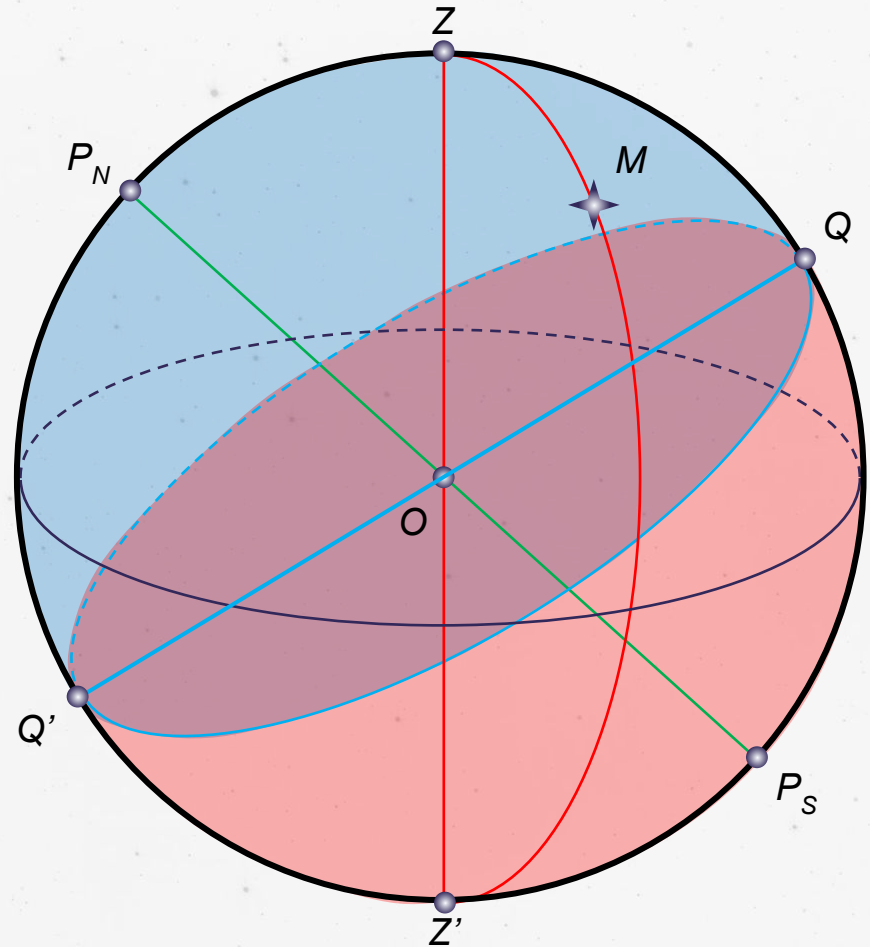
Небесная сфера

Ось мира —
прямая, проходящая через центр
небесной сферы параллельно оси
вращения Земли.



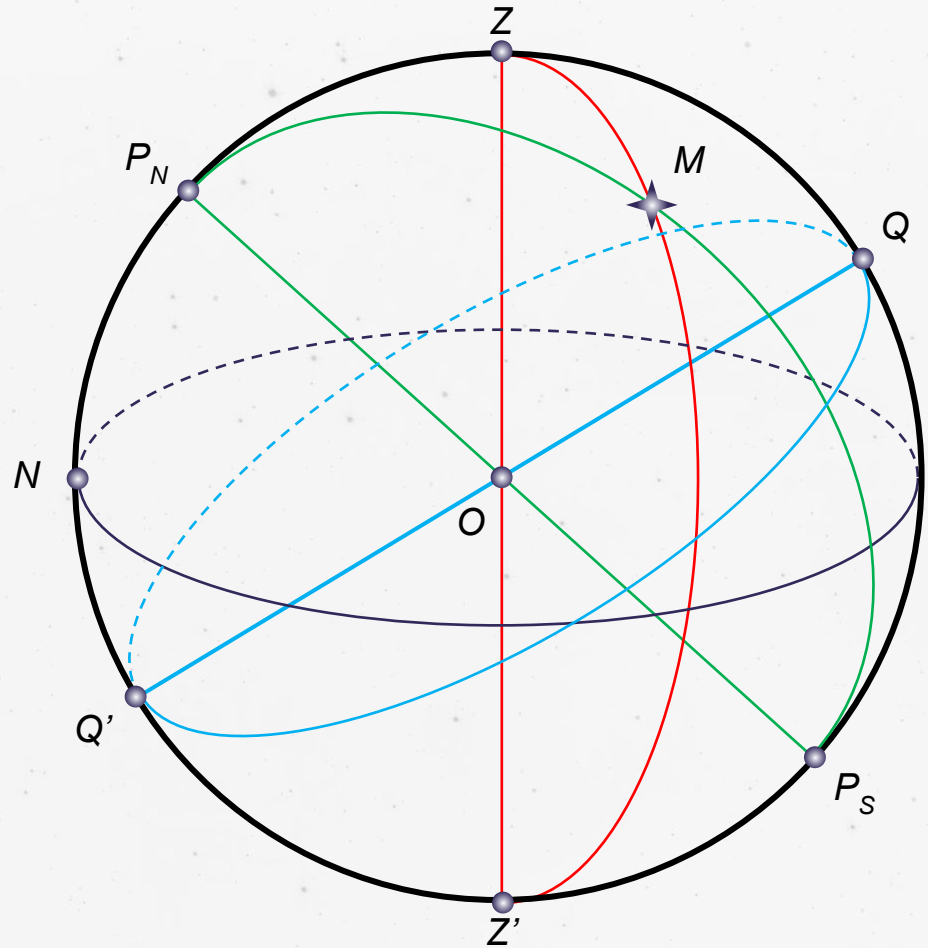
Небесная сфера

Большой круг, проходящий через центр небесной сферы и перпендикулярный оси мира, называют небесным экватором.



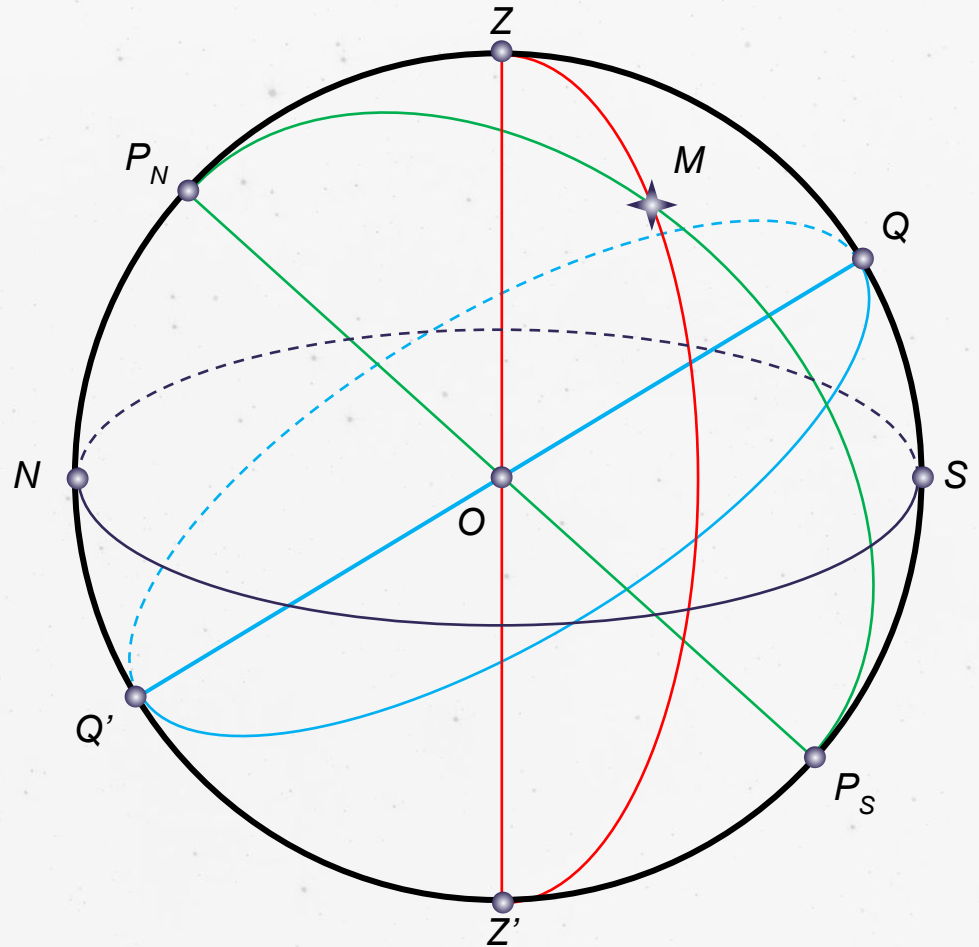
Небесная сфера

Круг склонения светила — большой круг небесной сферы, проходящий через полюсы мира и светило.



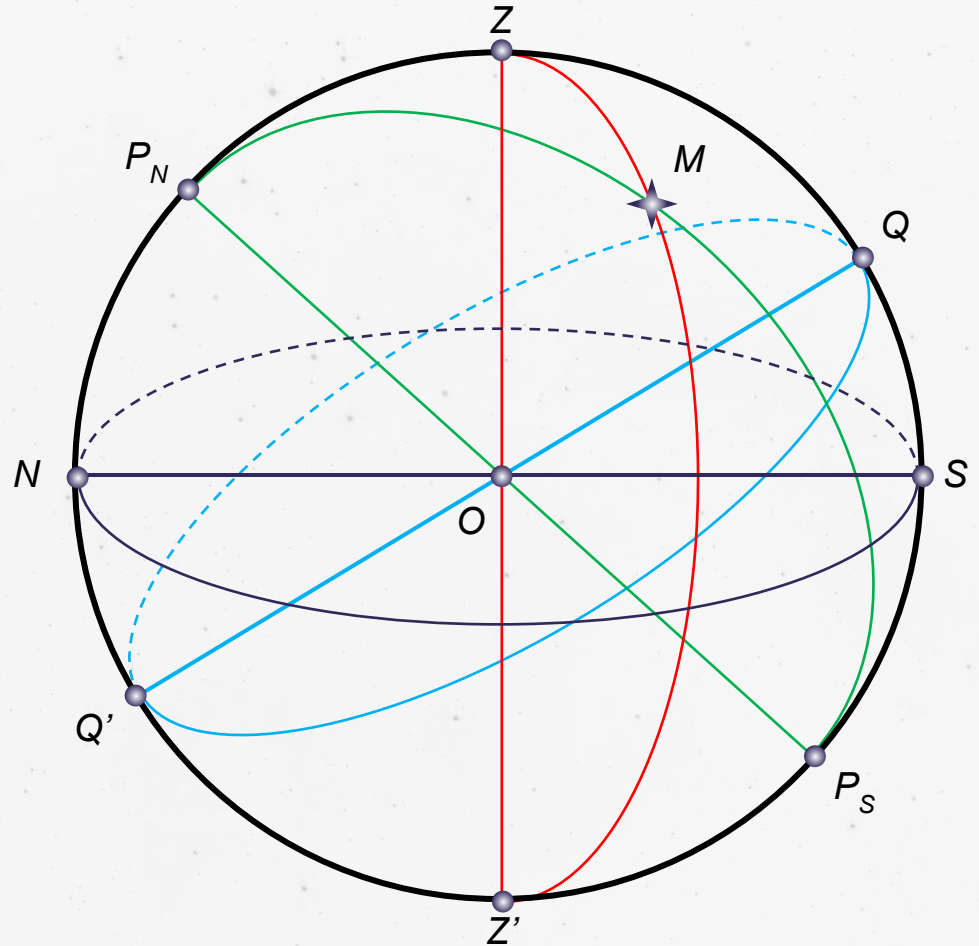
Небесная сфера

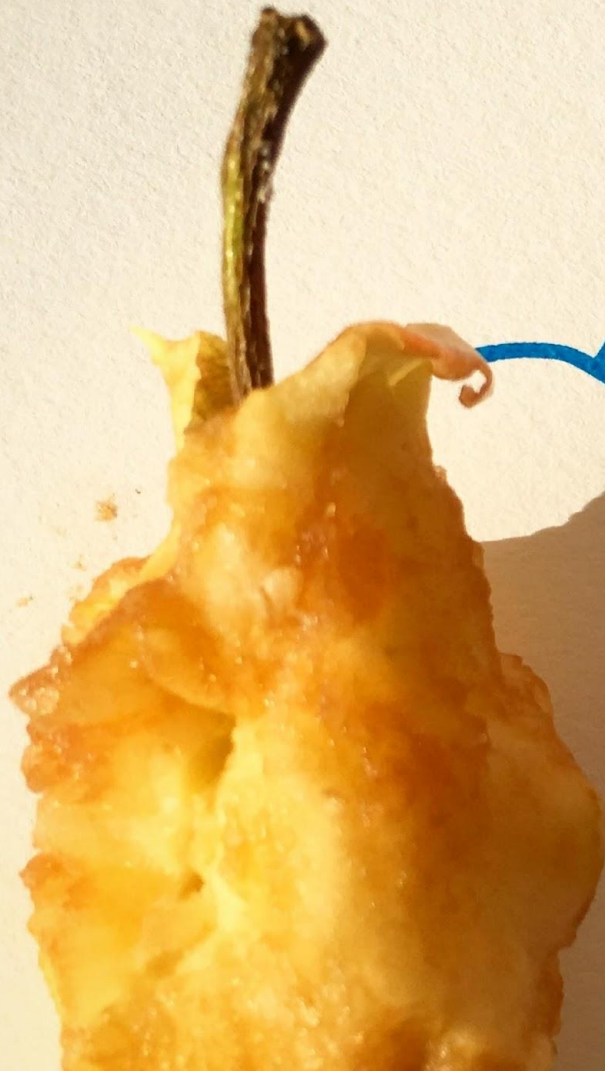
Небесный меридиан — большой круг небесной сферы, проходящий через точки зенита, надира и полюсы мира.



Небесная сфера

Линия, соединяющая точки севера и юга, называется полуденной линией.





Небесная сфера

O — центр небесной сферы;

M — Светило;

Z — зенит;

Z' — надир;

P_N — Северный полюс мира;

P_S — Южный полюс мира;

Q — верхняя точка небесного экватора;

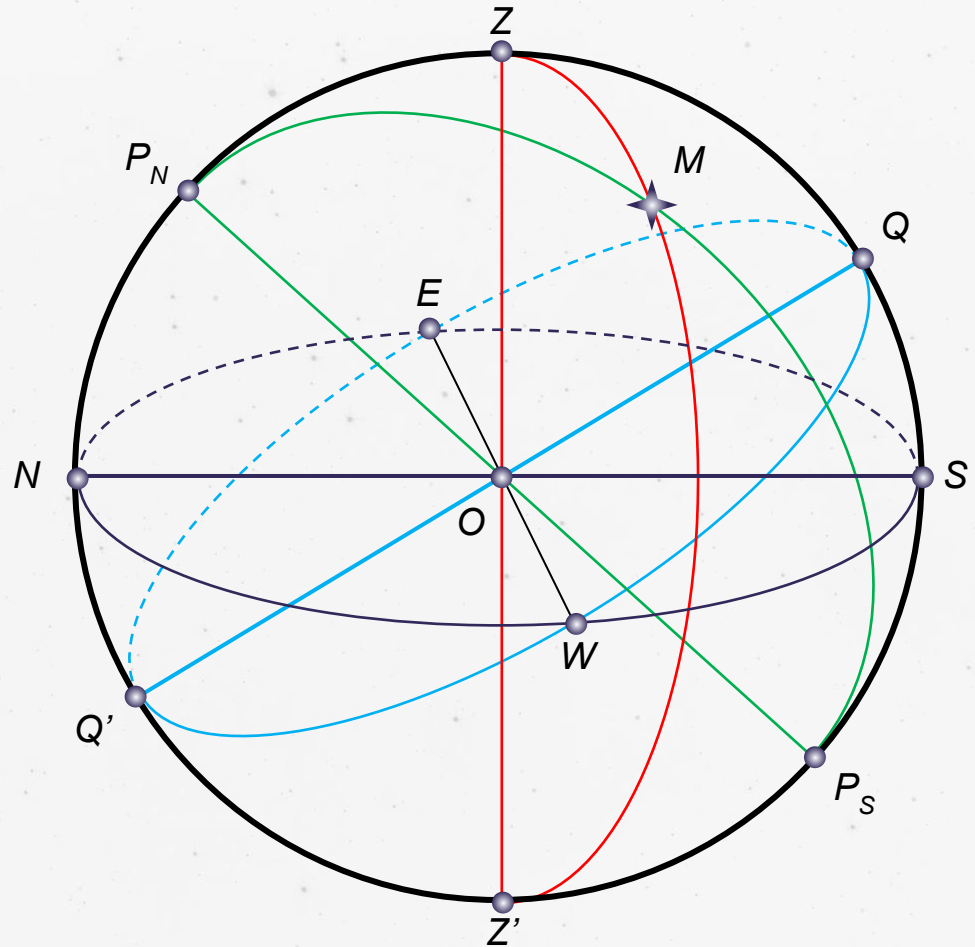
Q' — нижняя точка небесного экватора;

N — север;

S — юг;

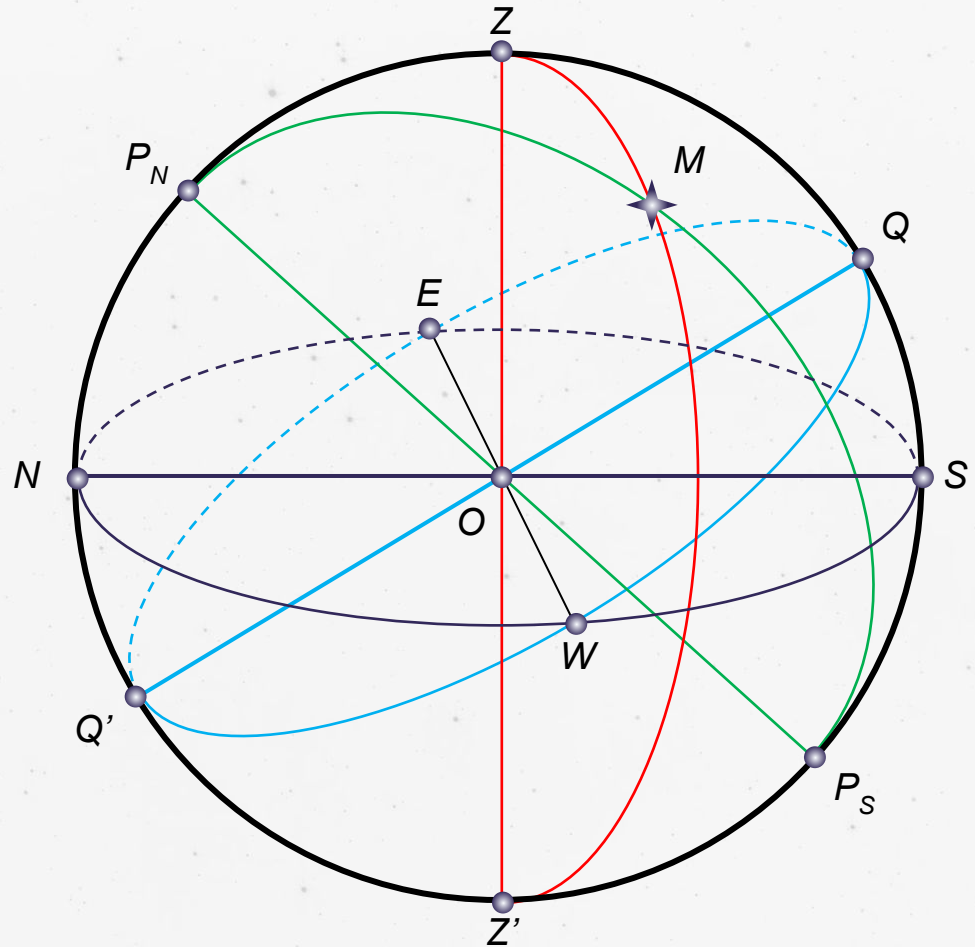
E — восток;

W — запад.



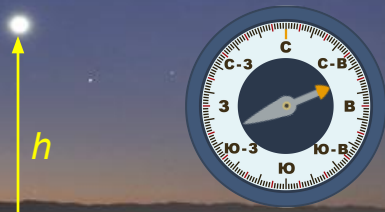
Небесная сфера

Небесные координаты — центральные углы или дуги больших кругов небесной сферы, с помощью которых определяют положение светил по отношению к основным кругам и точкам небесной сферы.



Горизонтальная система координат —

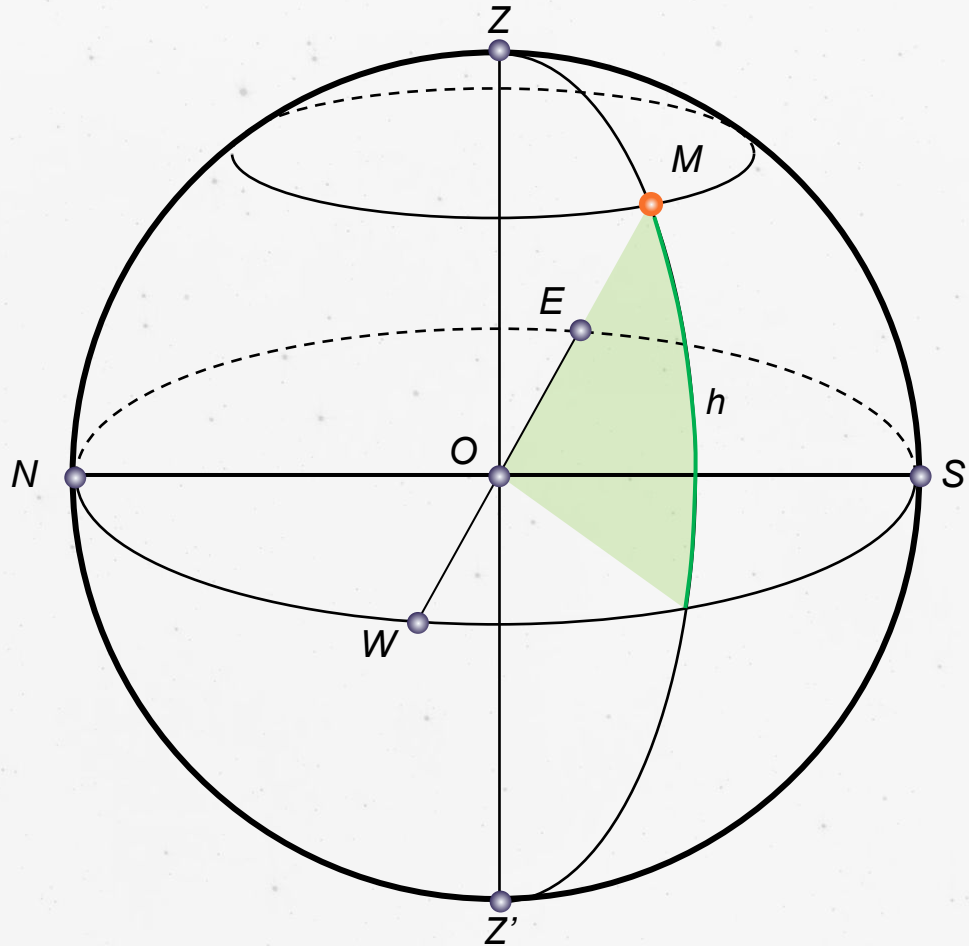
система небесных координат, в которой основной плоскостью является плоскость математического горизонта, а полюсами — зенит и надир.



Небесная сфера

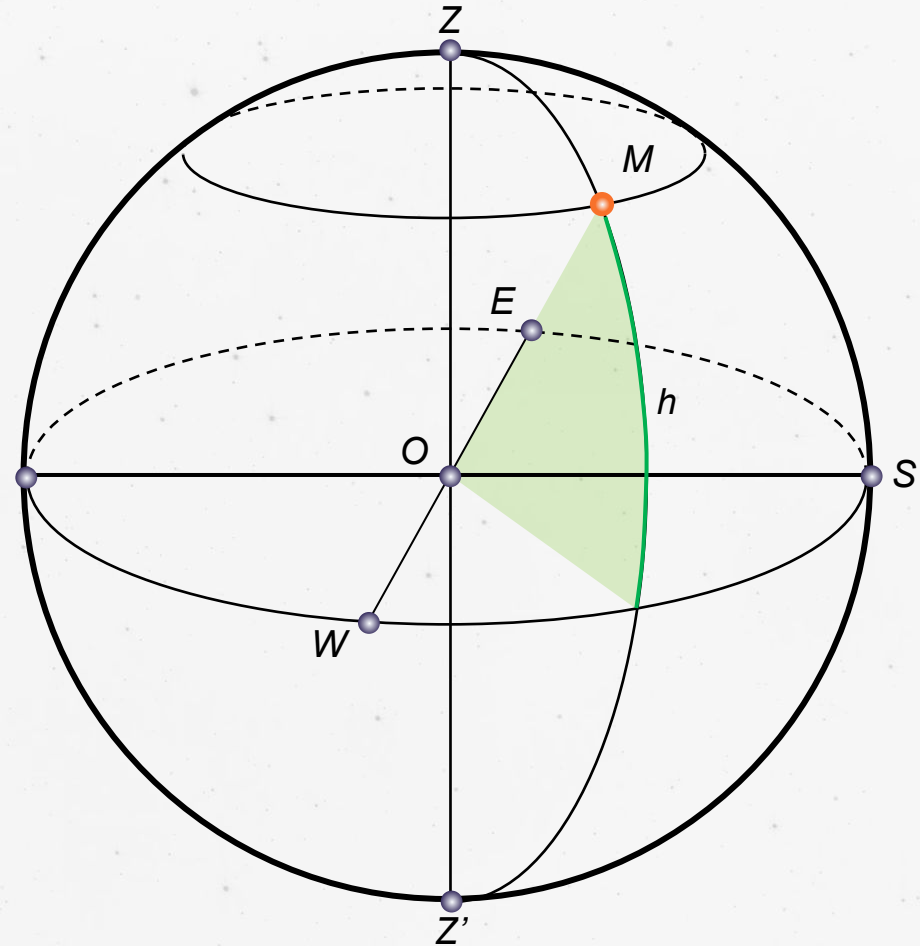
Высота светила (h) —
угловое расстояние по вертикаль-
ному кругу от горизонта до светила
(угол между горизонтом и светилом).

Высота определяется в градусах,
минутах и секундах.



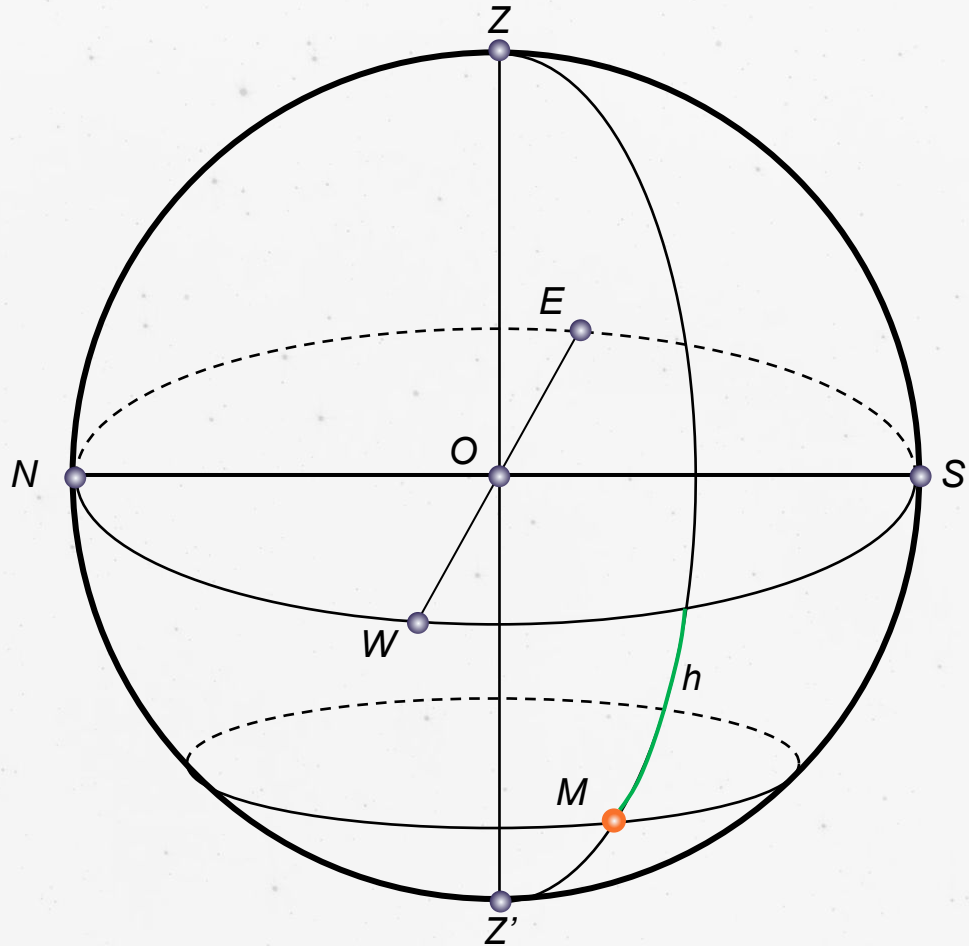
Небесная сфера

Высота отсчитывается в пределах от 0° до $+90^\circ$ к зениту, если светило находится в видимой части небесной N сферы.



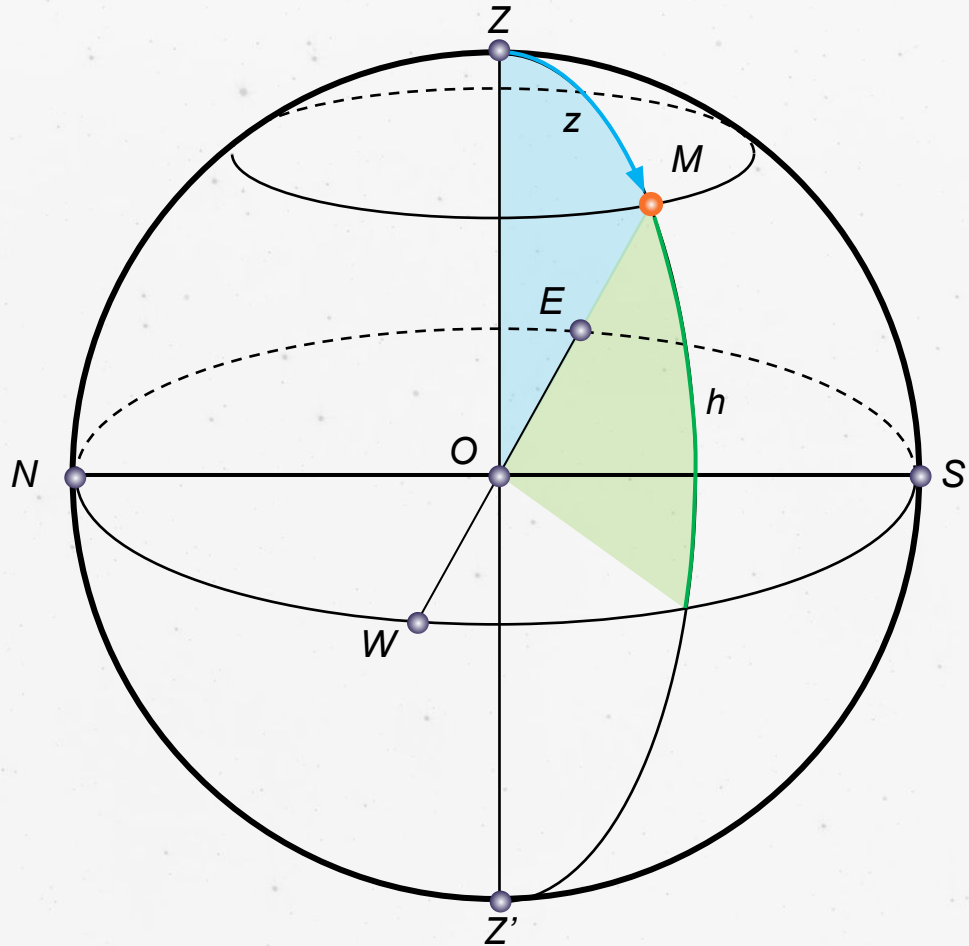
Небесная сфера

Высота отсчитывается в пределах от 0° до -90° к надиру, если светило находится под горизонтом.



Небесная сфера

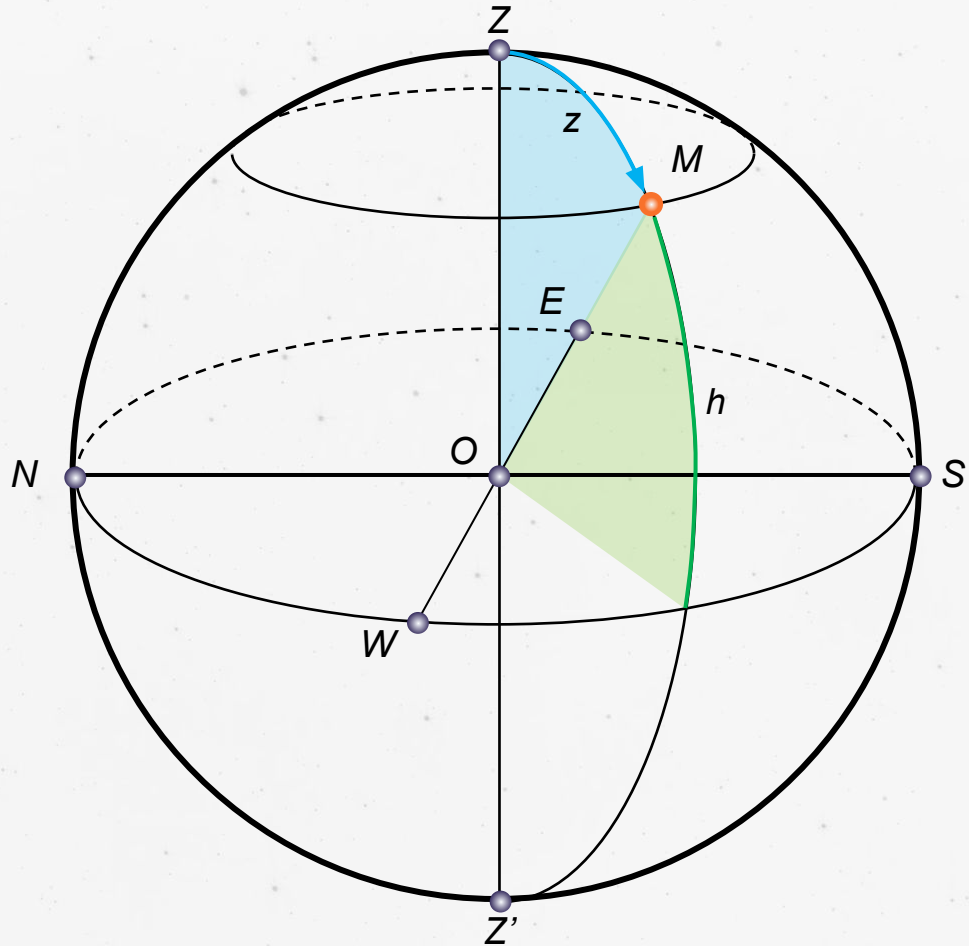
Зенитное расстояние (z) — это длина дуги вертикального круга от зенита до светила.



Небесная сфера

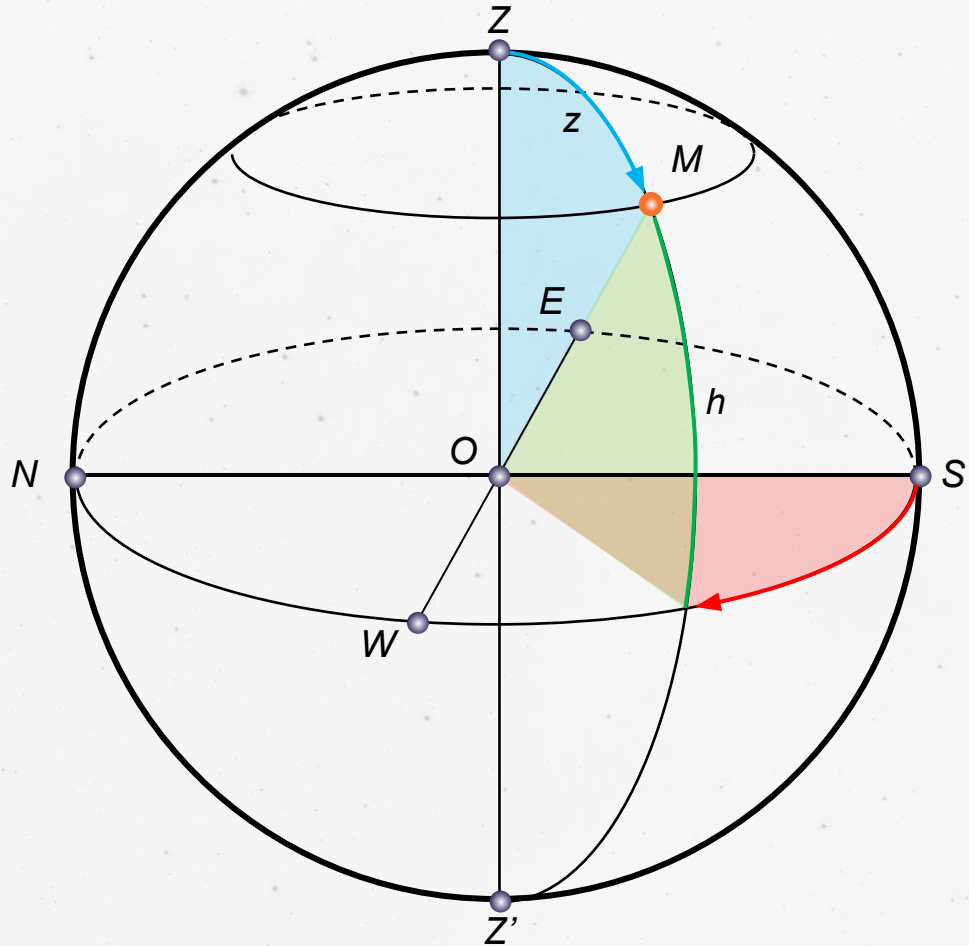
Зенитное расстояние отсчитывается от 0° до 180° к надиру.

$$h + z = 90^\circ$$



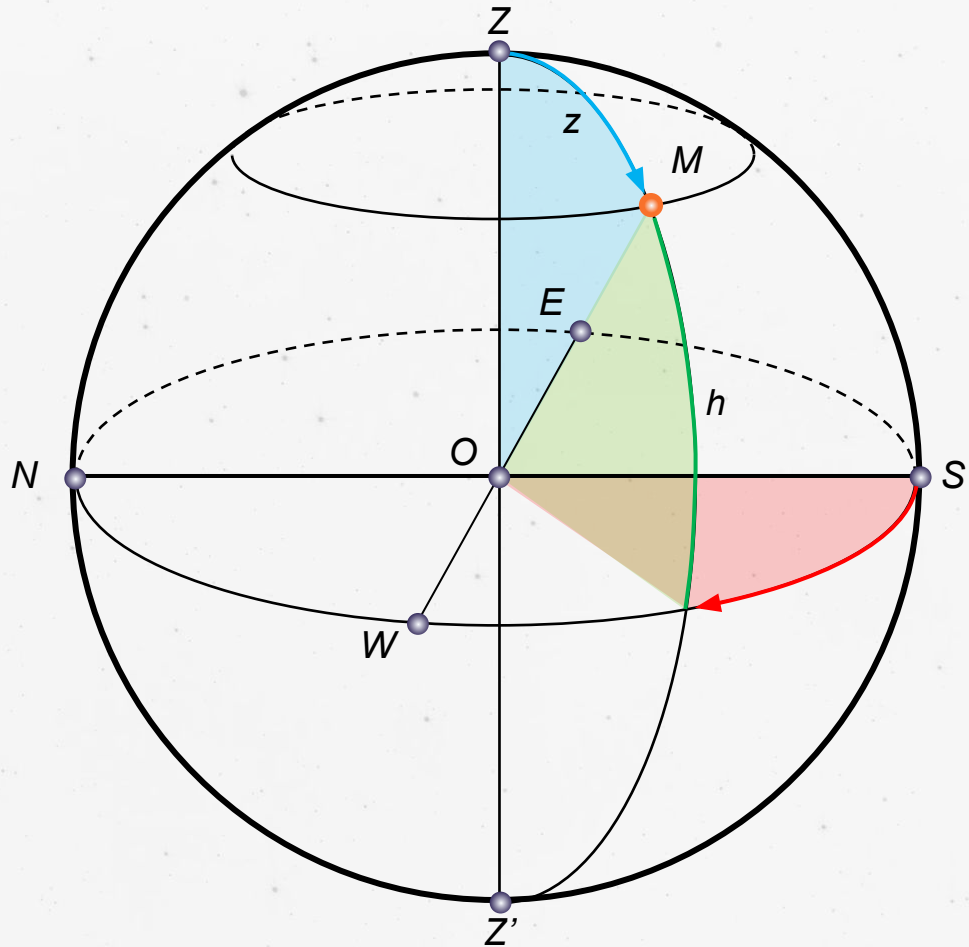
Небесная сфера

Азимут светила (A) — это дуга истинного горизонта, или угол от точки юга до пересечения горизонта с вертикалом светила.



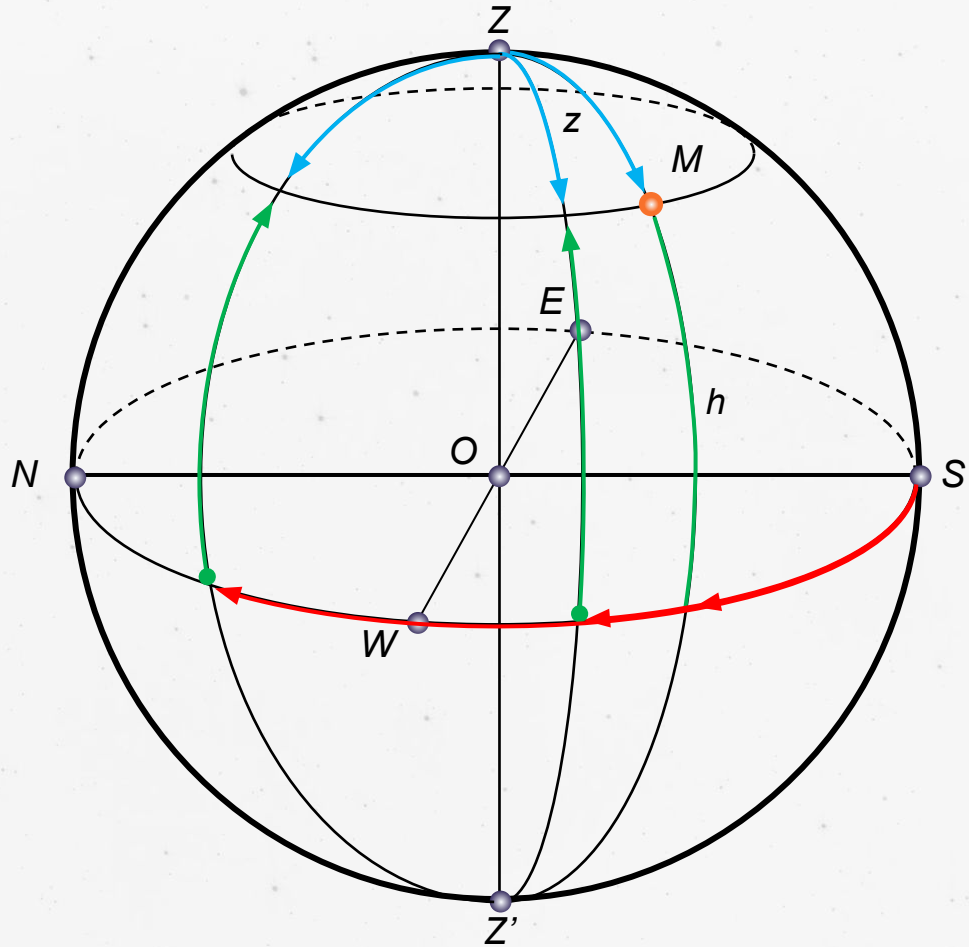
Небесная сфера

Азимут отсчитывается от точки юга в направлении хода часовой стрелки от 0° до 360° .



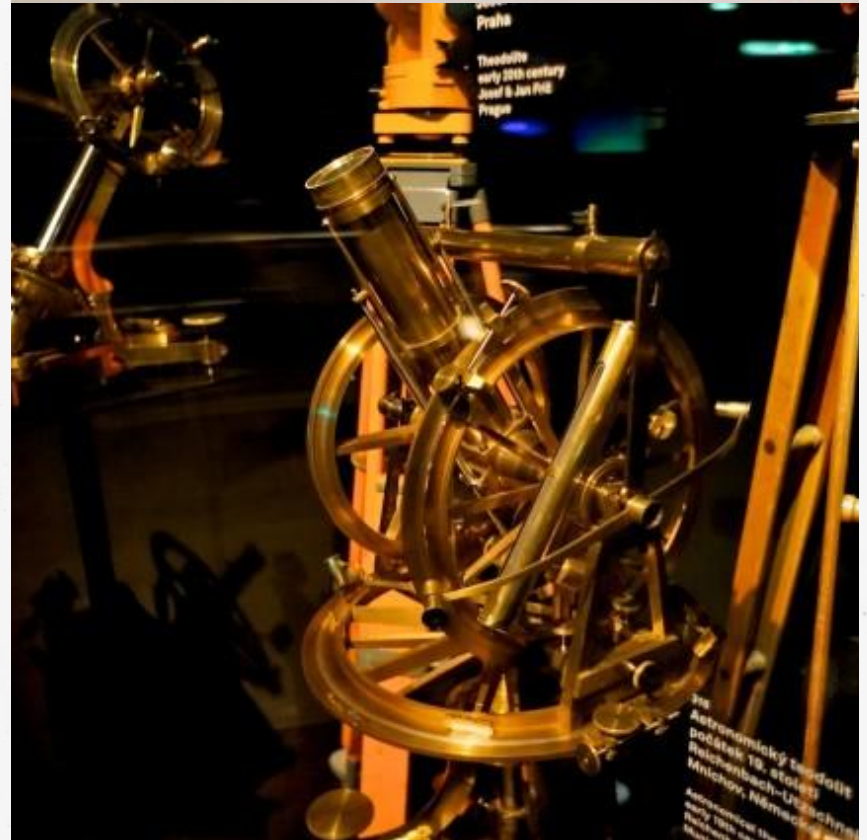
Небесная сфера

Горизонтальные координаты указывают положение светила на небе в данный момент времени.



Небесная сфера

Теодолит — это прибор для измерения горизонтальных и вертикальных углов при топографических съёмках, геодезических работах, в астрономии, строительстве и т. п.



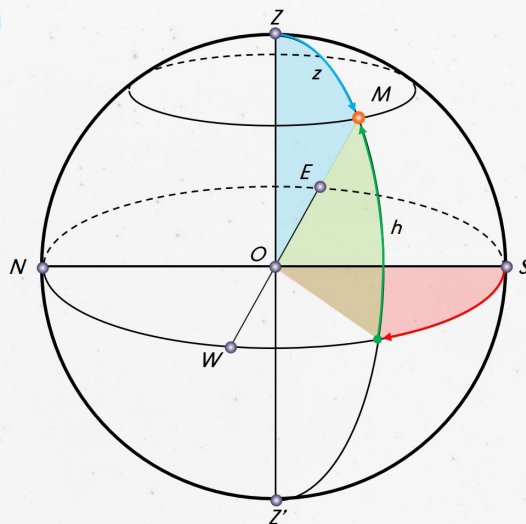
Выводы

Горизонтальная система координат

Высота светила (h) — угловое расстояние по вертикальному кругу от горизонта до светила.

Зенитное расстояние (z) — это длина дуги вертикального круга от зенита до светила.

Азимут светила (A) — это дуга истинного горизонта от точки юга до пересечения горизонта с вертикалом светила.



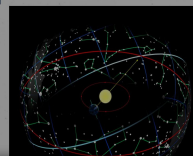
Особенности астрономии и её методов

Астрономические наблюдения — это целенаправленная и активная регистрация информации о процессах и явлениях, происходящих во Вселенной.



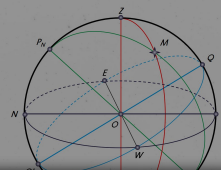
Особенности астрономии и её методов

Небесная сфера — это воображаемая сфера произвольного радиуса, центр которой совмещается с той или иной точкой пространства.



Небесная сфера

- O — центр небесной сферы;
- M — светило;
- Z — зенит;
- Z' — надир;
- P₁ — Северный полюс мира;
- P₂ — Южный полюс мира;
- Q — верхняя точка небесного экватора;
- Q' — нижняя точка небесного экватора;
- N — север;



Горизонтальная система координат

Высота светила (h) — угловое расстояние по вертикальному кругу от горизонта до светила.

Зенитное расстояние (z) — это длина дуги вертикального круга от зенита до светила.

Азимут светила (A) — это дуга истинного горизонта от точки юга до пересечения горизонта с вертикалом светила.

