

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

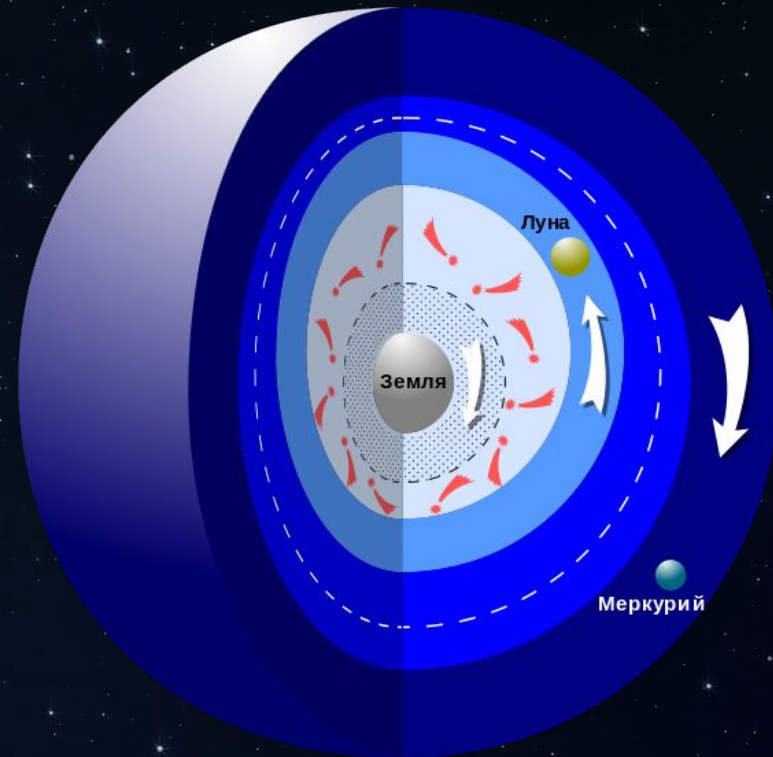
Входящему в город нужно было пройти путь, который проходит Солнце.



Клавдий Птолемей

ок. 100 — ок. 170

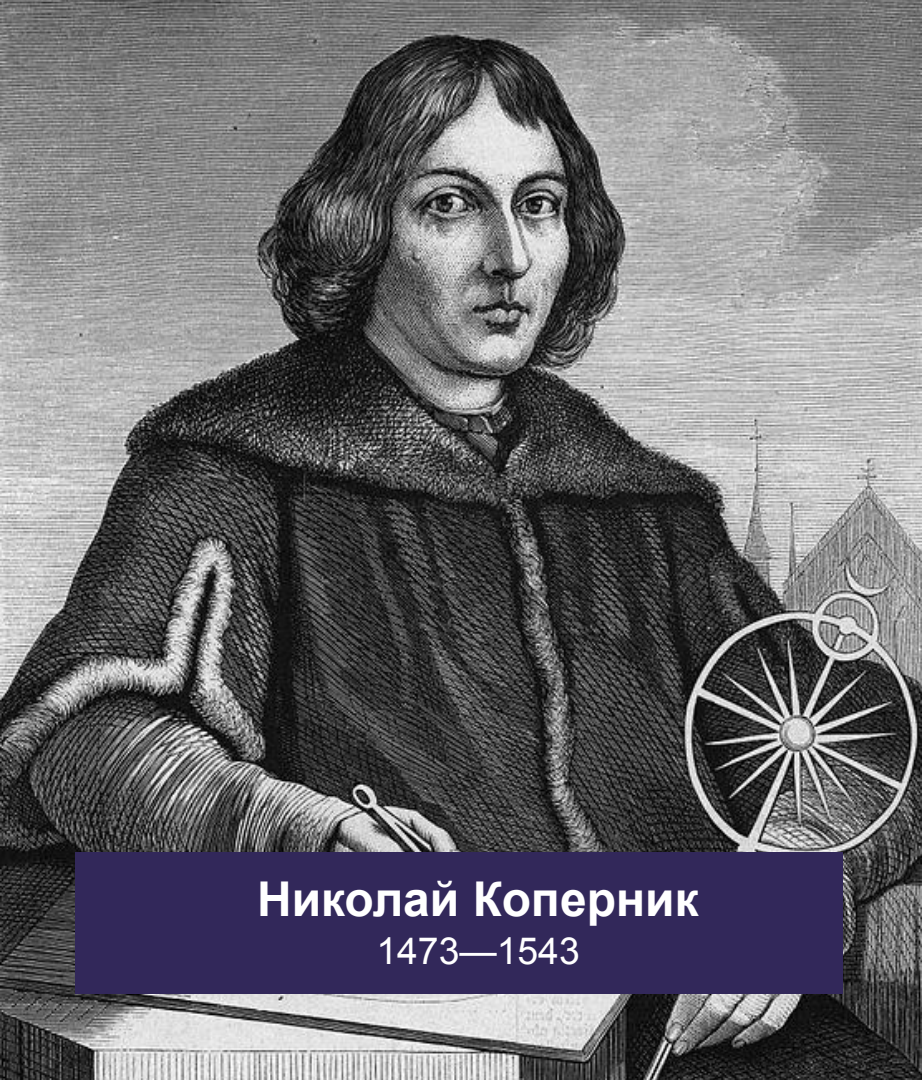
Геоцентрическая система мира



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.





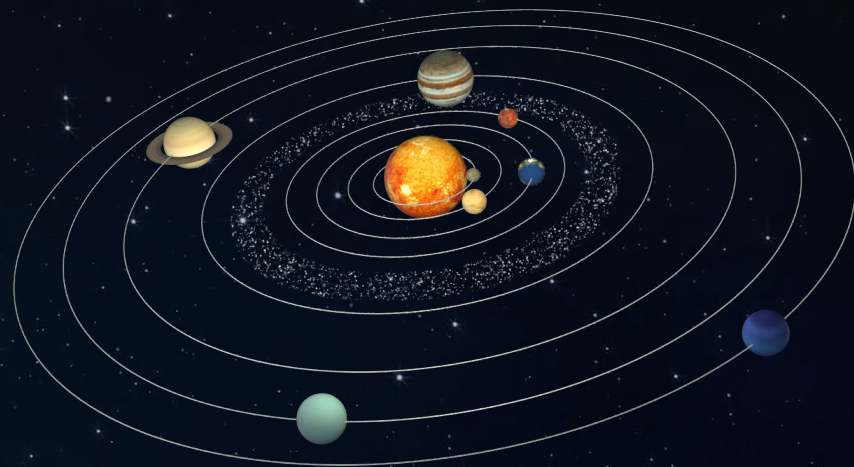
Николай Коперник
1473—1543



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

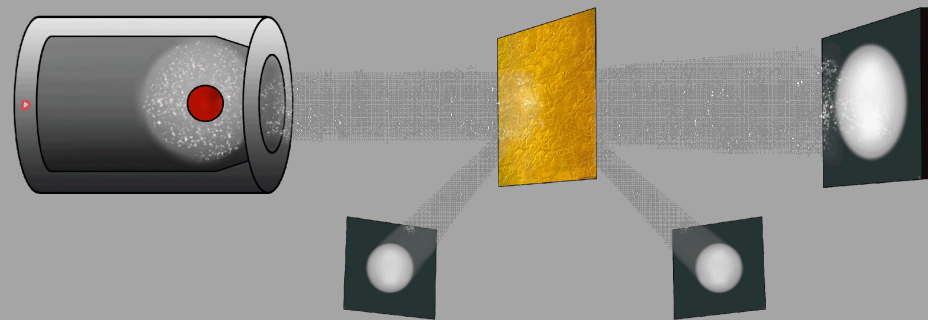
Наблюдения —
основной источник информации в
астрономии.





Европейская южная обсерватория

Опыт по рассеиванию α -частиц



Эрнест Резерфорд
1871—1937



Ю. А. Гагарин

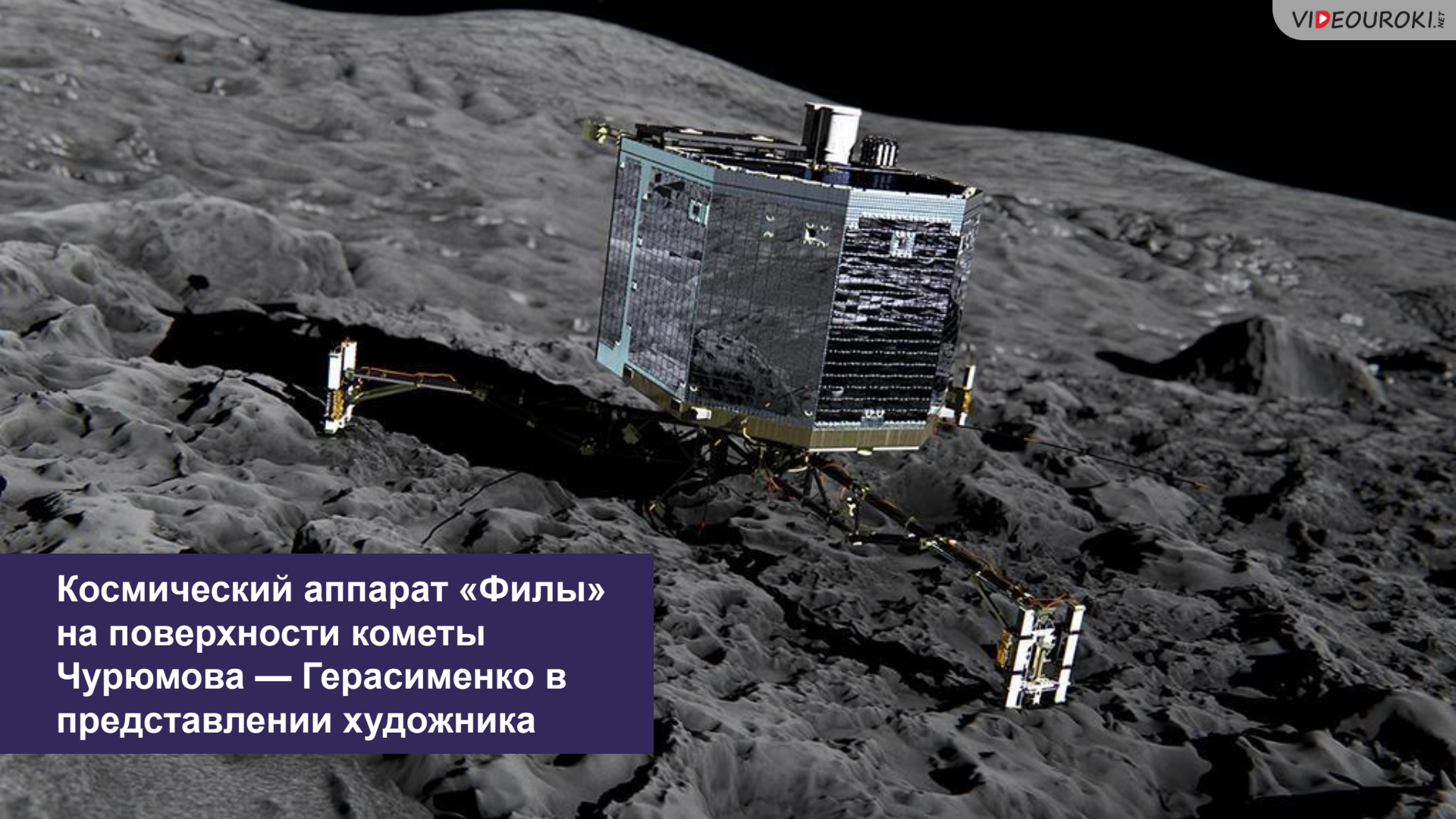
Первый человек, побывавший в космосе.



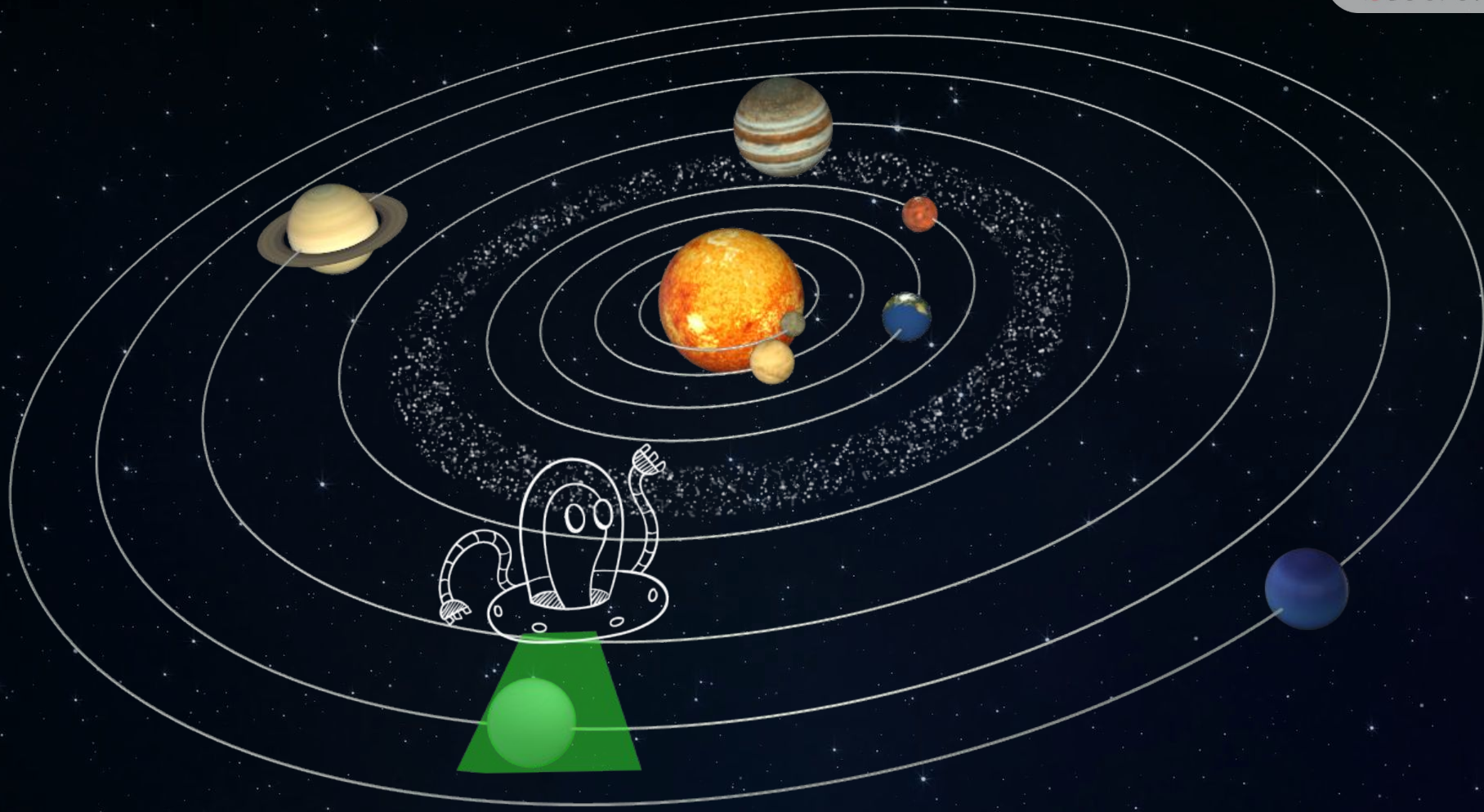
На борту МКС



Автопортрет марсохода «Кьюриосити»

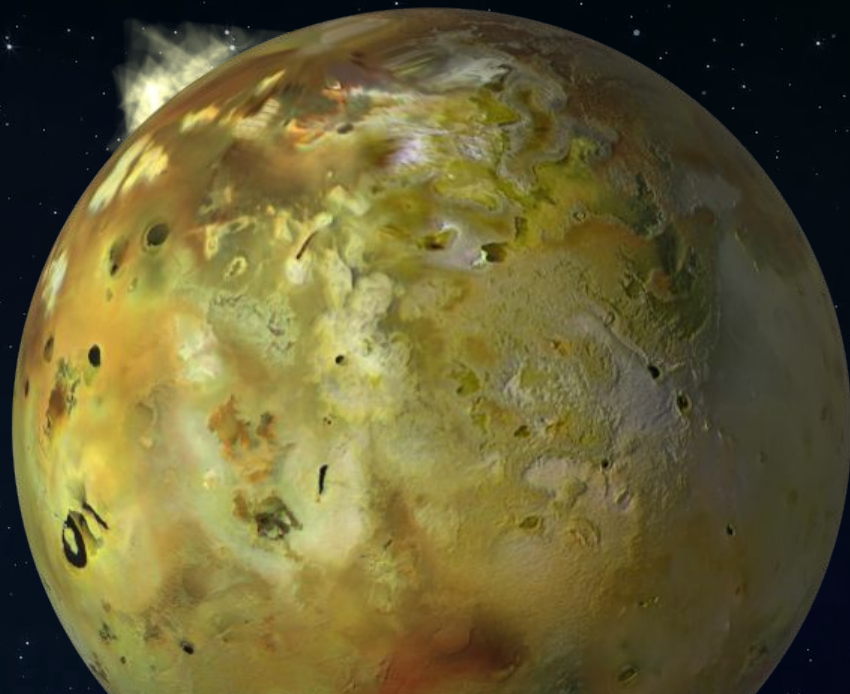
An artist's rendering of the Philae lander on the surface of comet 67P/Churyumov-Gerasimenko. The lander is a rectangular, metallic structure with solar panels and various instruments. It is positioned on a dark, rocky, and cratered surface. The background shows the curved horizon of the comet against 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

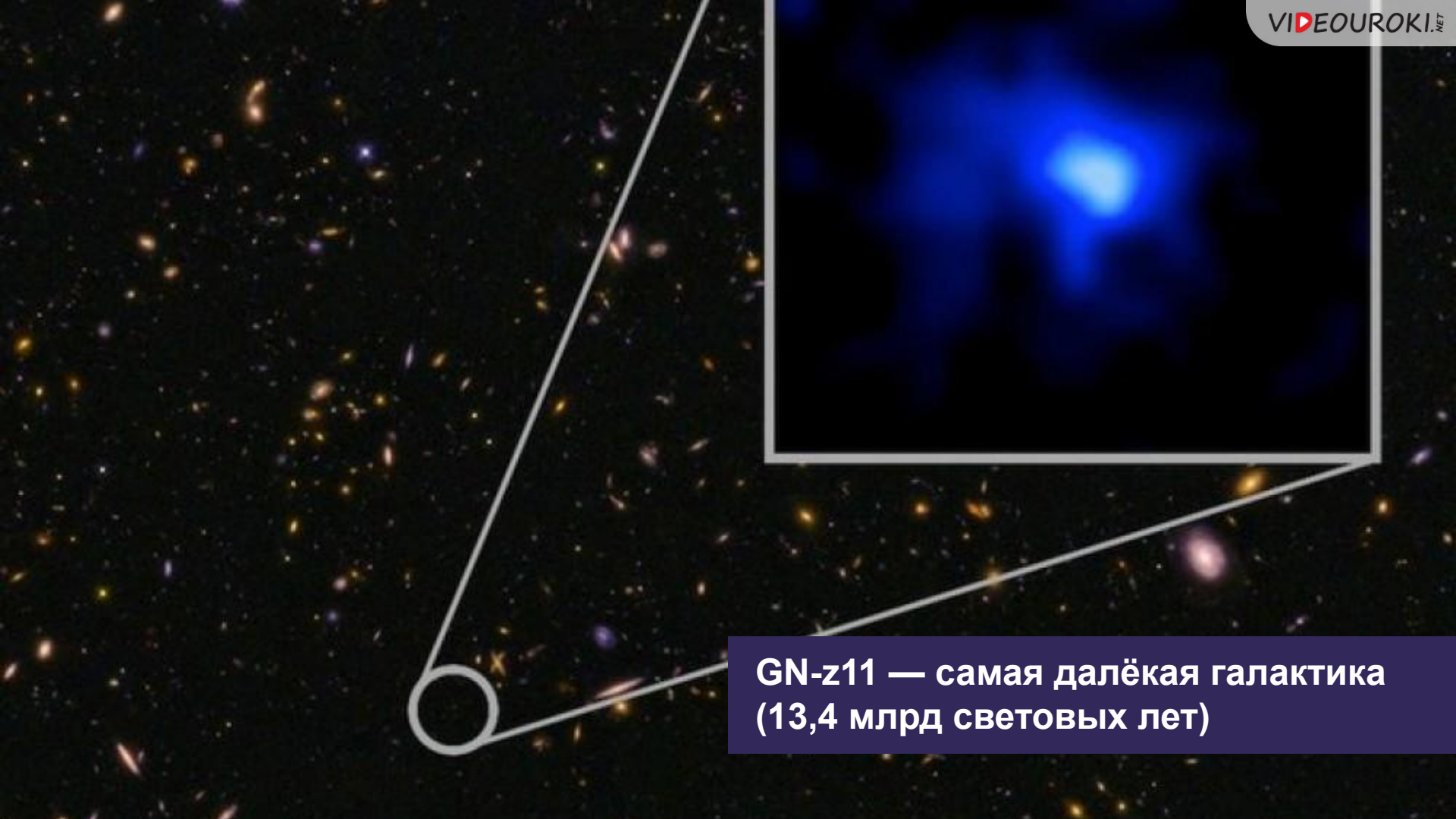
Непосредственное изучение большинства явлений, происходящих в космосе, **НЕВОЗМОЖНО.**



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 galaxy with a diffuse, irregular shape, set 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.

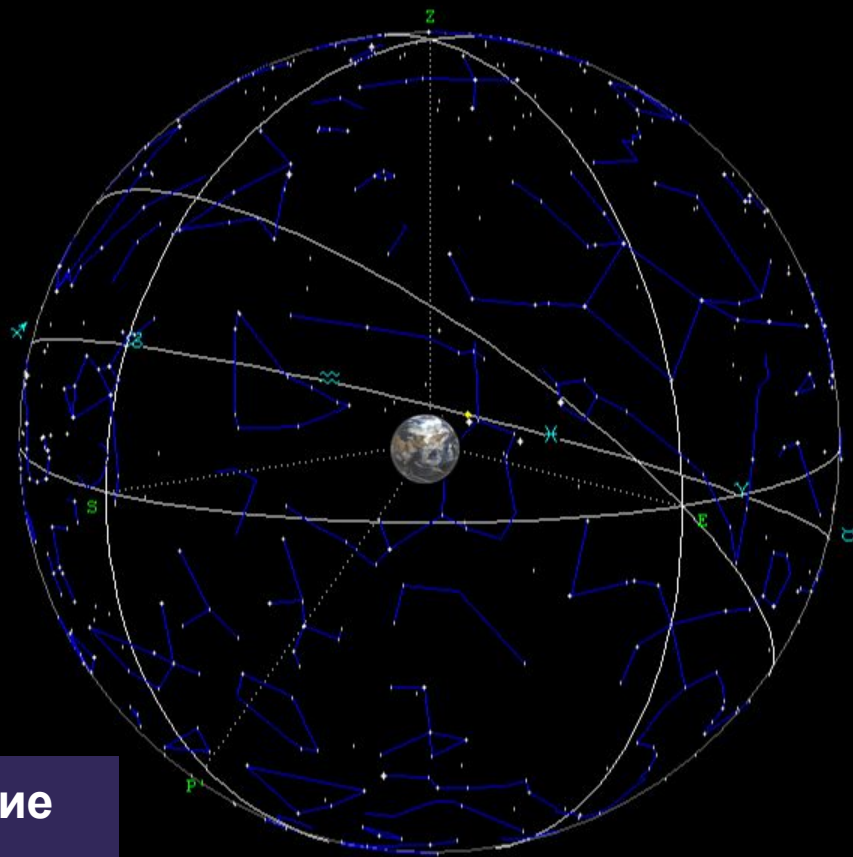


Галактика ESO 499-G37
(расстояние до Земли составляет
59 млн св. лет)


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**

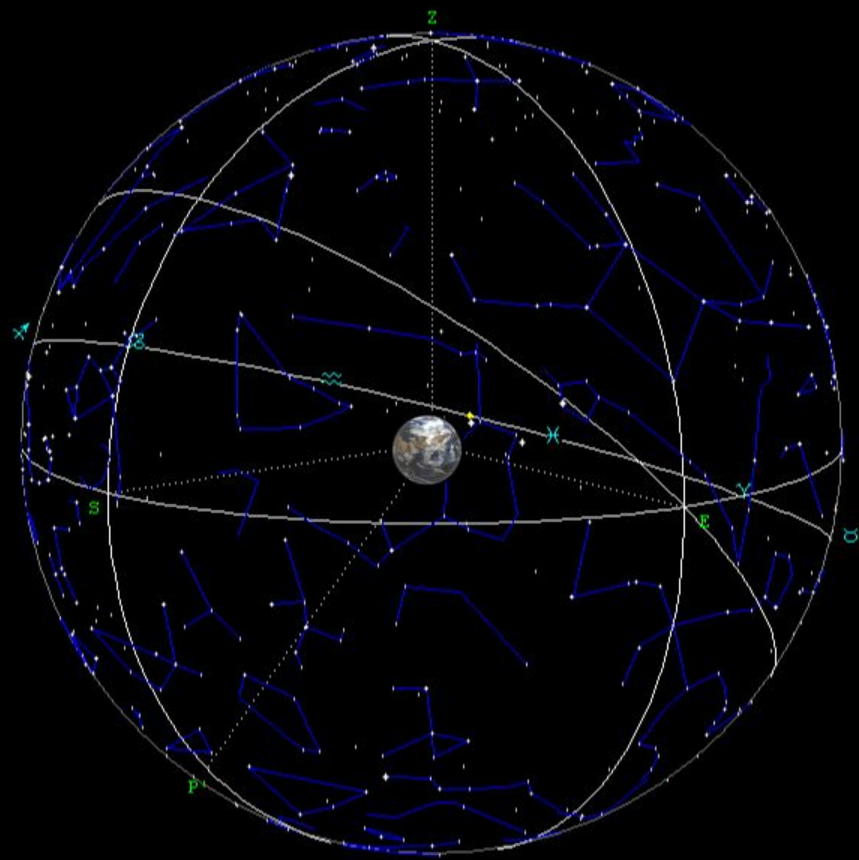
A long-exposure photograph of a night sky showing numerous concentric, circular star trails. The trails are most prominent in the upper half of the frame, radiating from a central point. The lower half of the image shows a dark landscape with silhouettes of trees and a body of water in the foreground. The water reflects the light from the sky and the trees. The overall color palette is dominated by deep blues and blacks, with some greenish-yellow highlights from the trees and water.

**Суточное вращение
звёздного неба**

«Ковш» Большой Медведицы

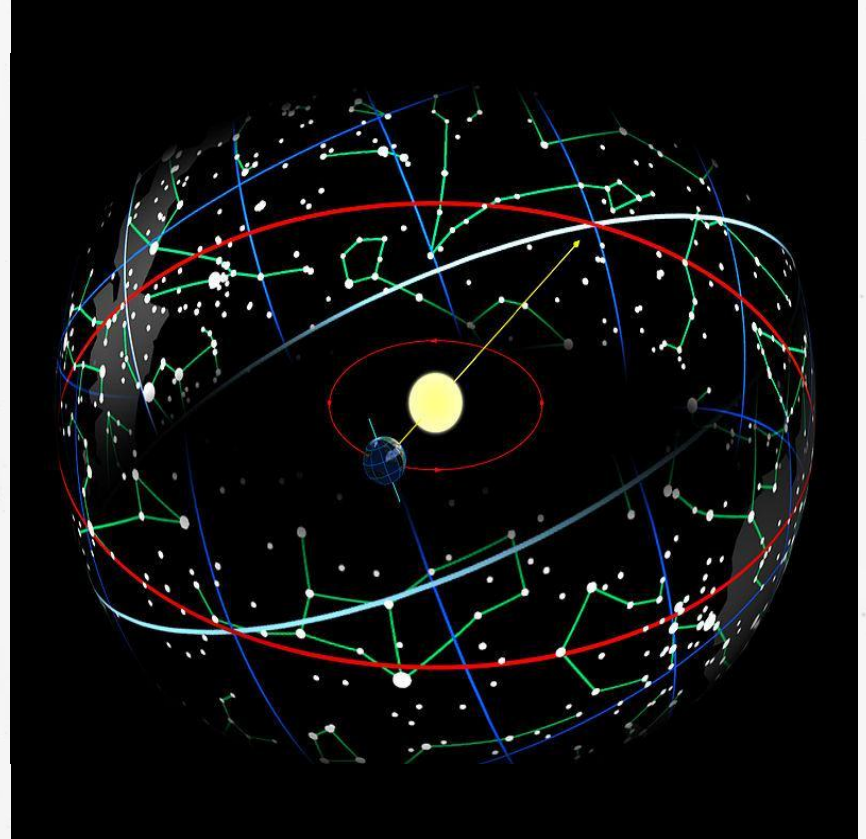


Поиск Полярной звезды



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



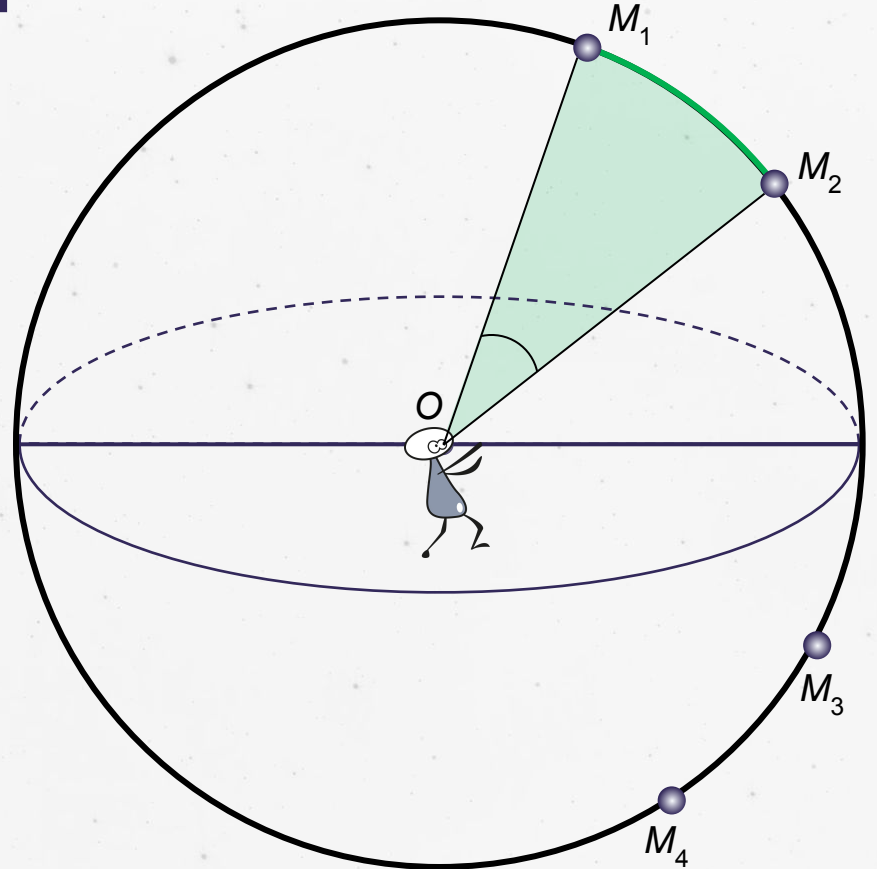
Особенности астрономии и её методов

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



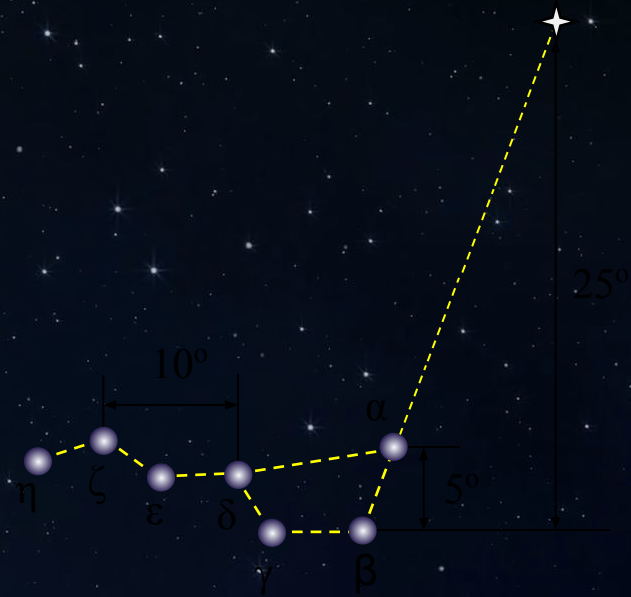
Особенности астрономии и её методов

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



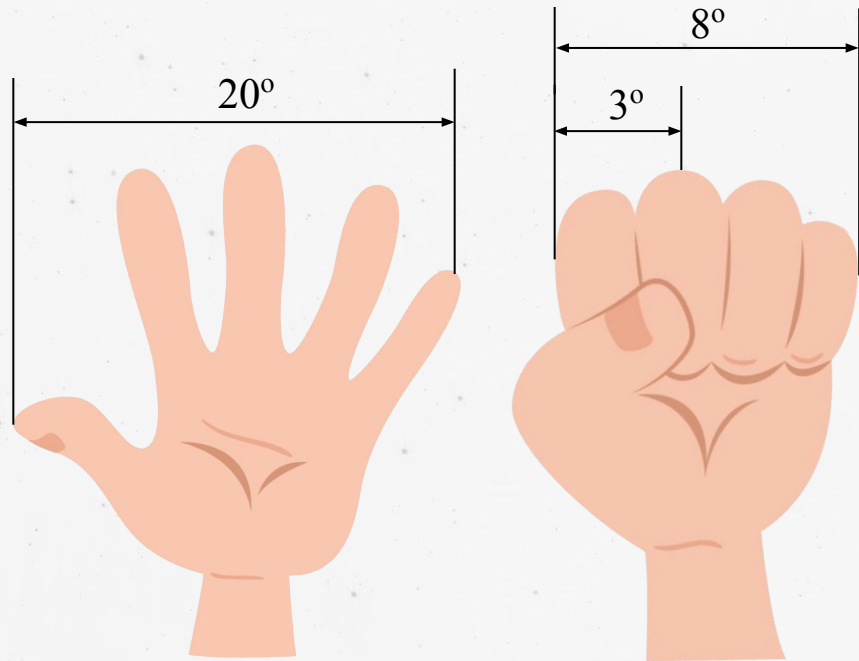
Особенности астрономии и её методов

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



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 $30'$ ($0,5^\circ$).

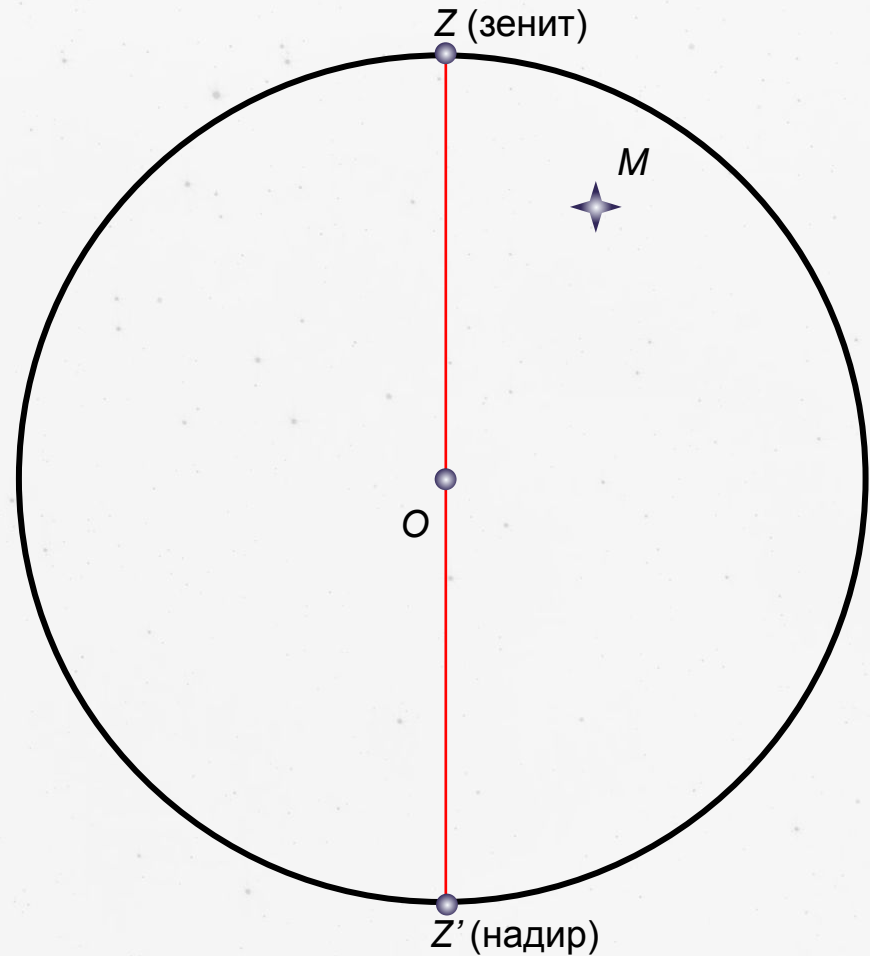




**Сверху вниз: Венера, Юпитер
и Марс на утреннем небе**

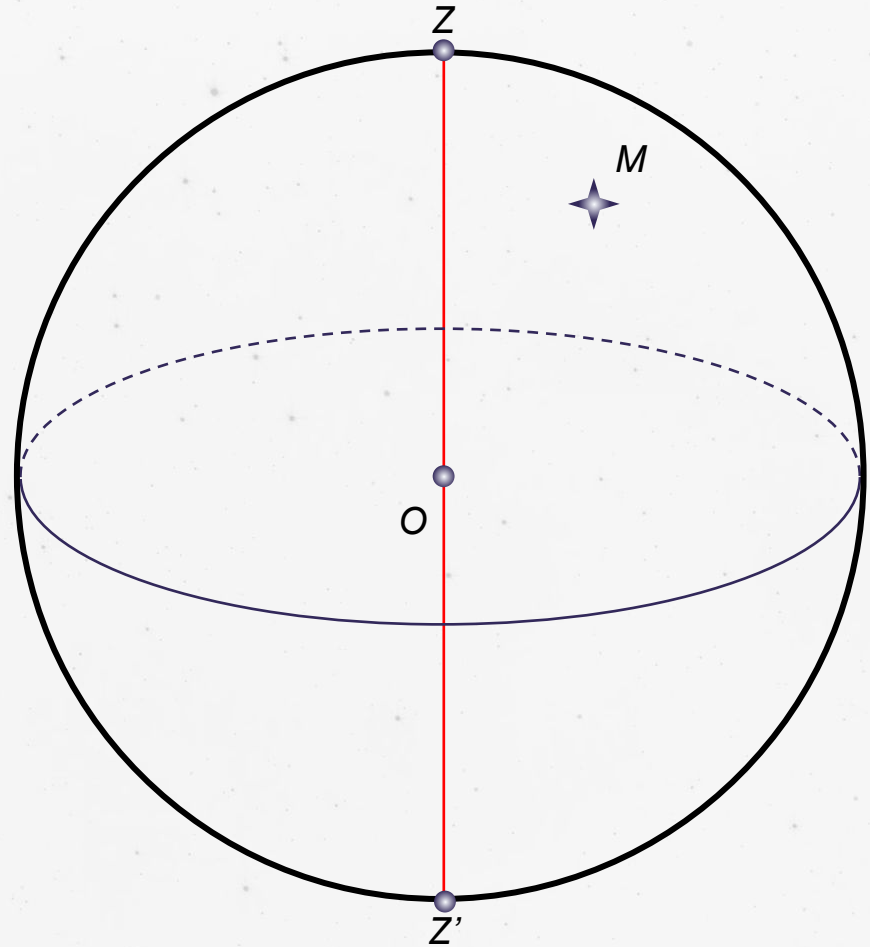
Небесная сфера

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



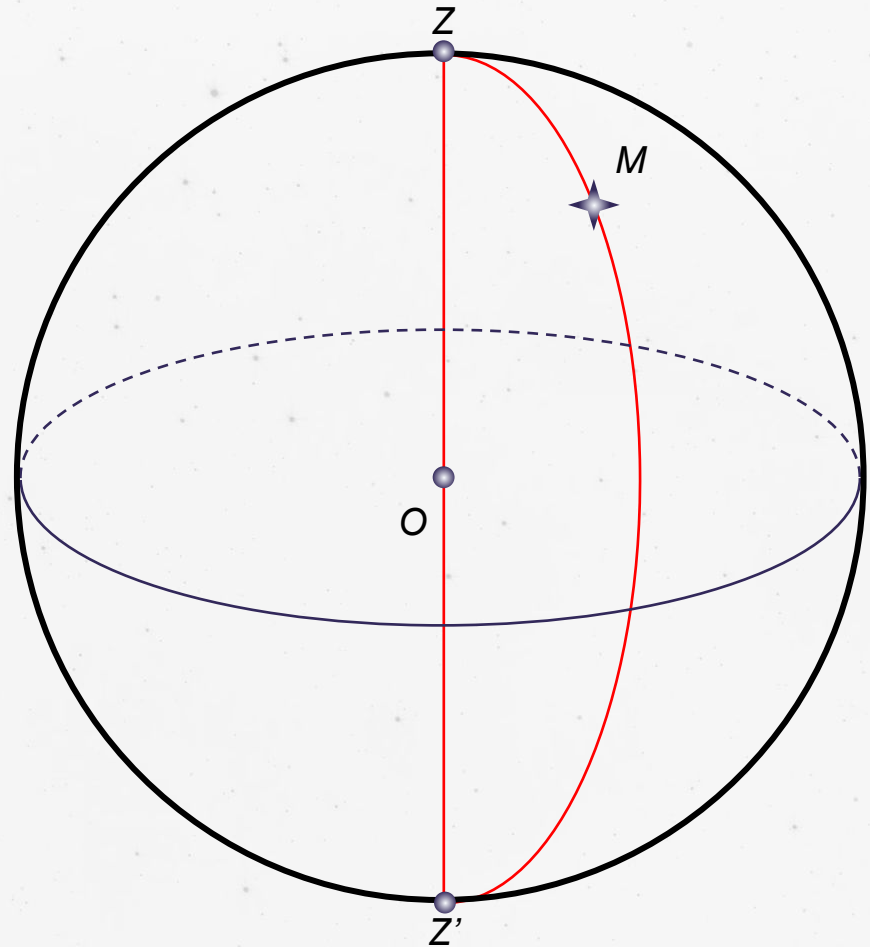
Небесная сфера

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



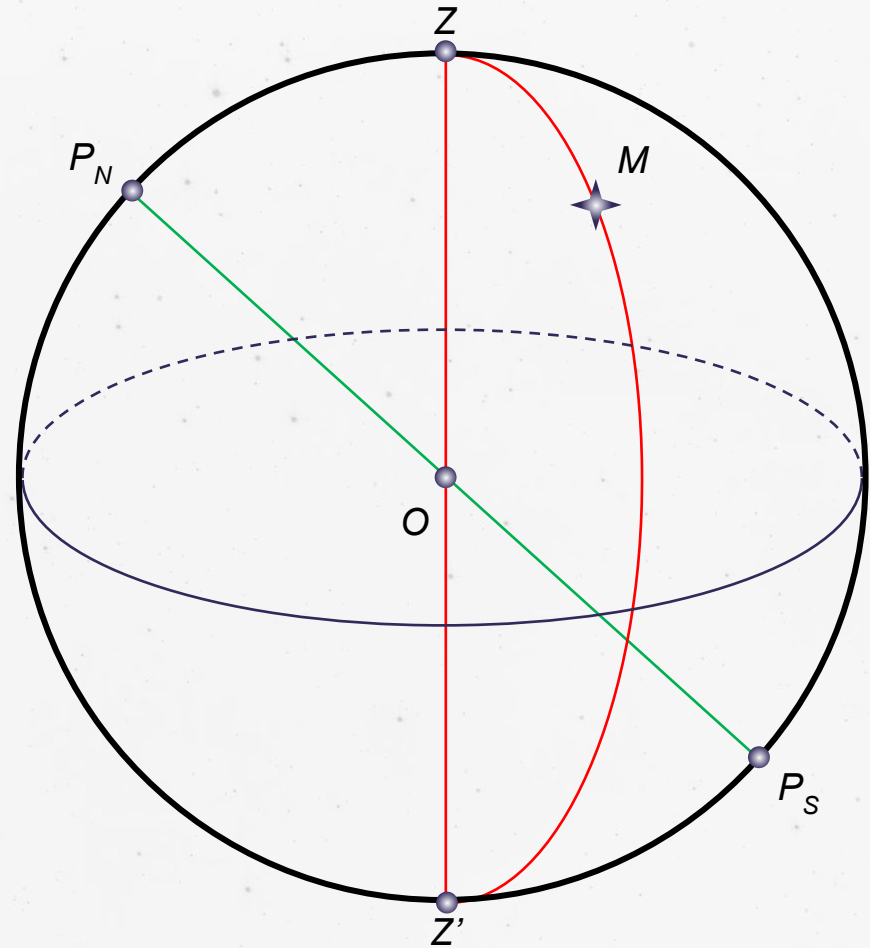
Небесная сфера

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



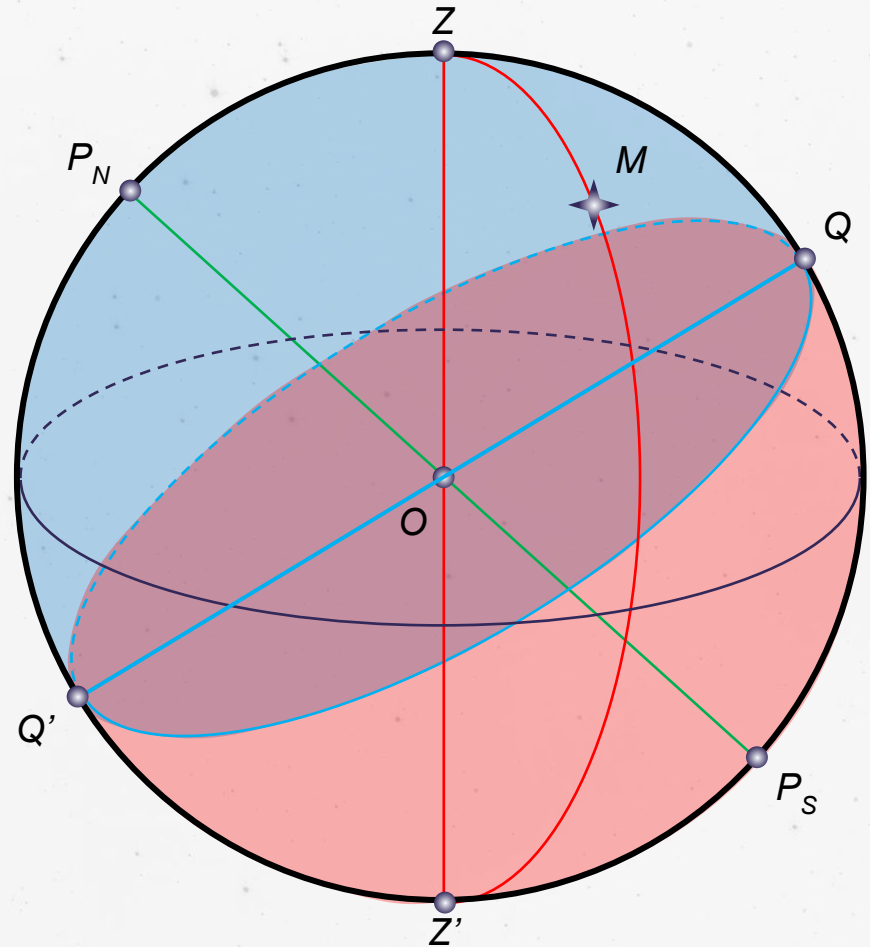
Небесная сфера

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



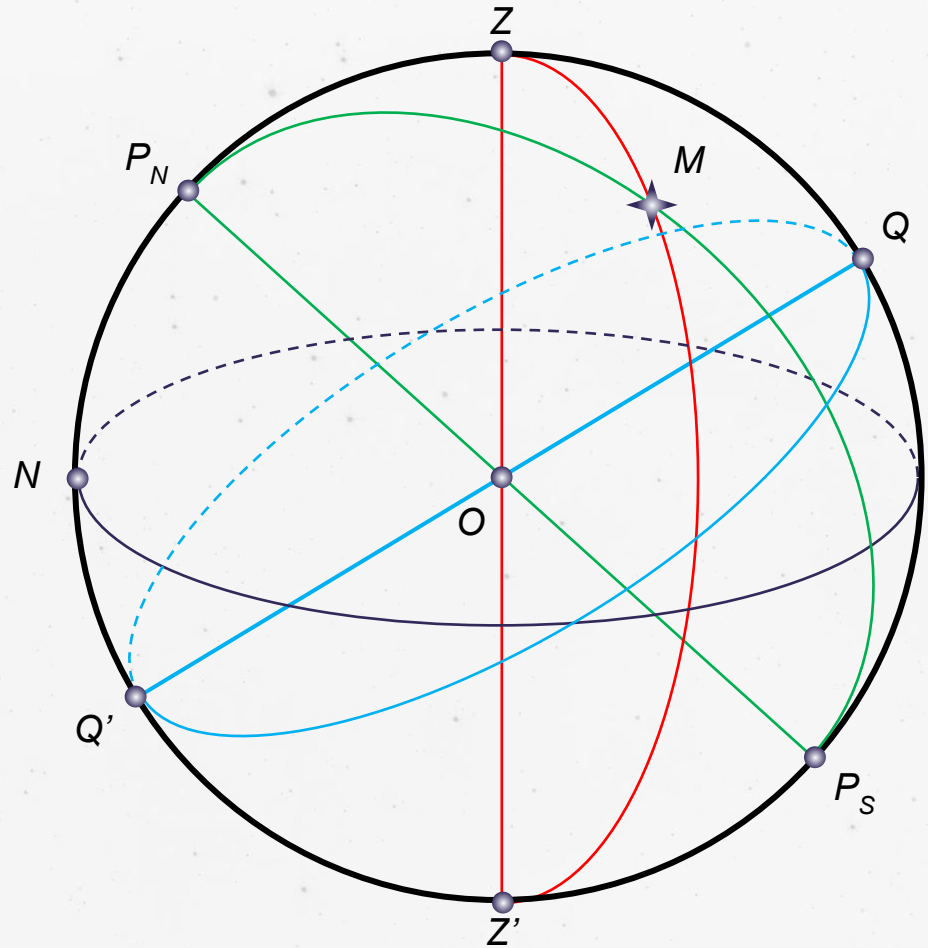
Небесная сфера

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



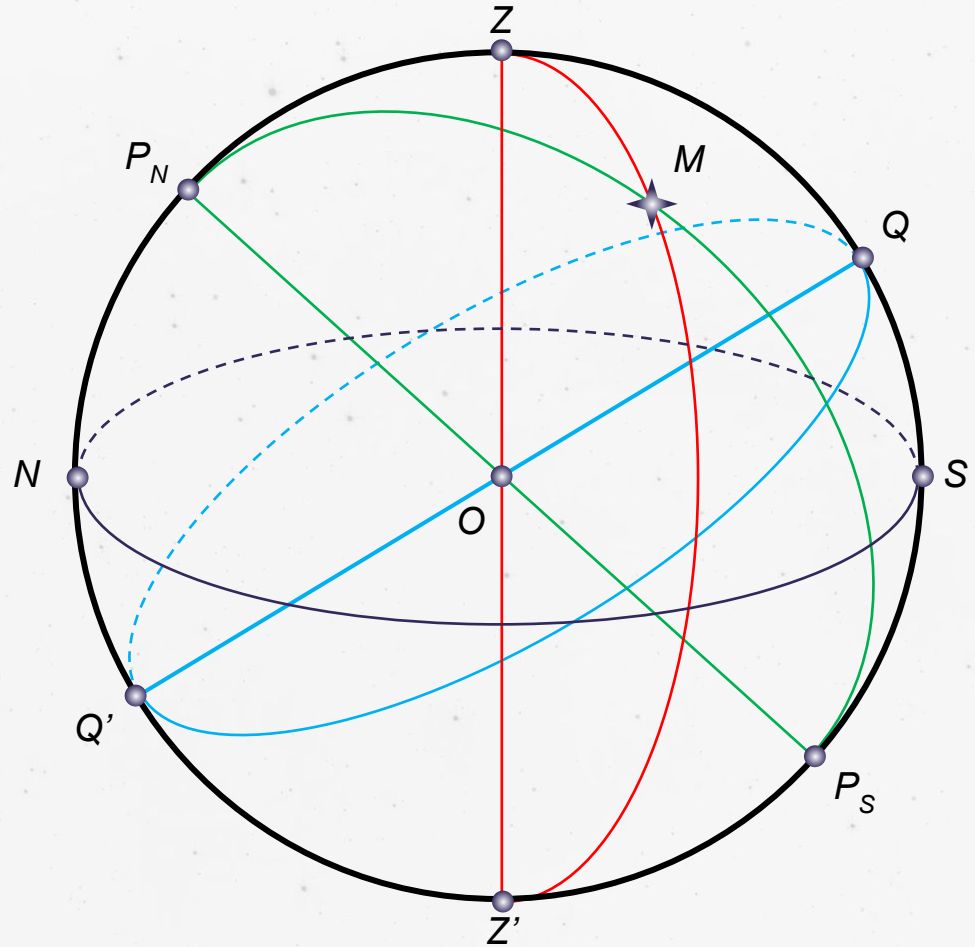
Небесная сфера

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



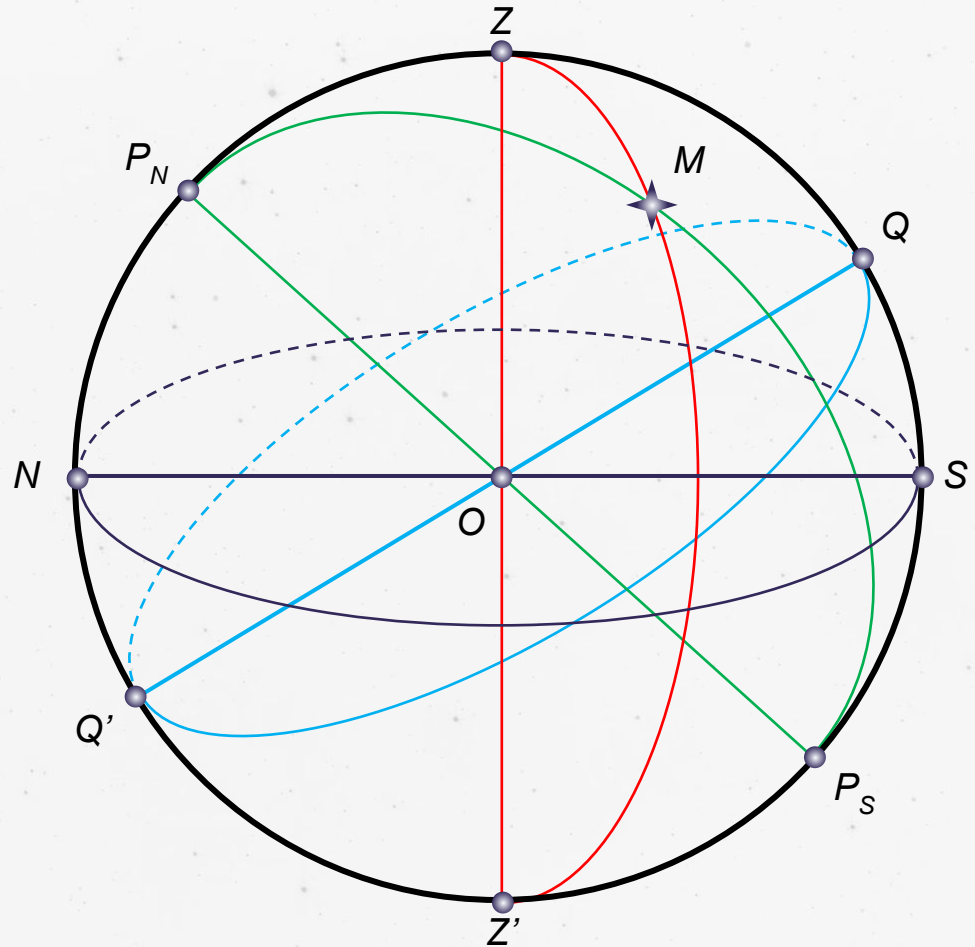
Небесная сфера

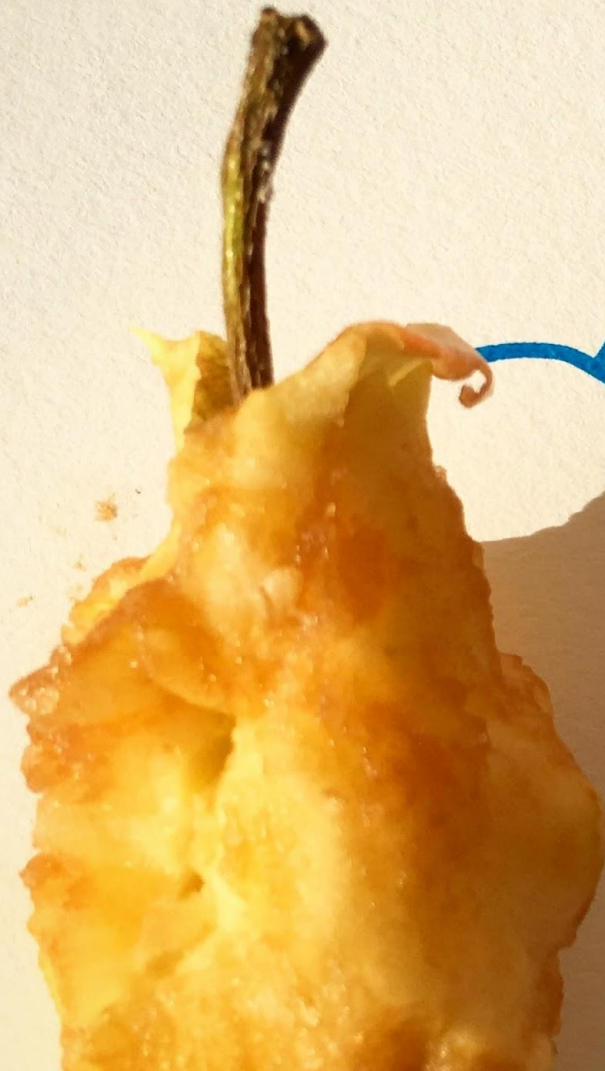
Небесный меридиан — большой круг небесной сферы, проходящий через точки зенита, надира и полюсы мира.



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;

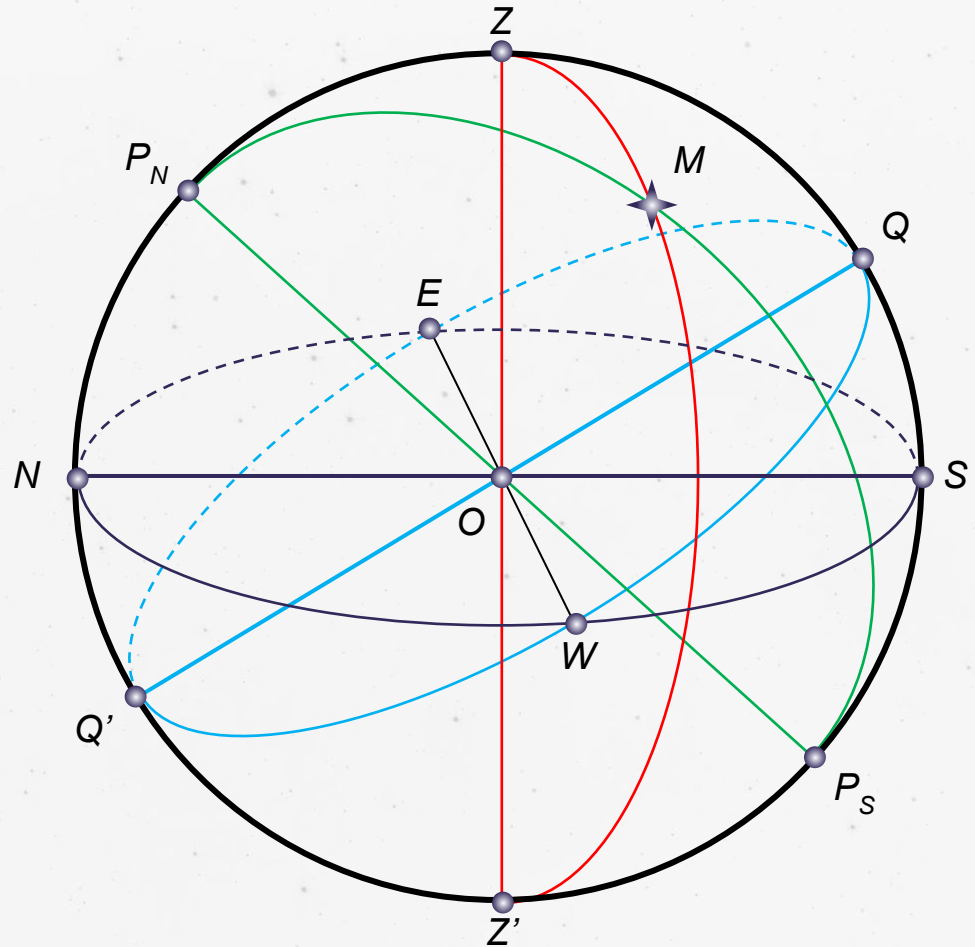
Q' — нижняя точка небесного экватора;

N — север;

S — юг;

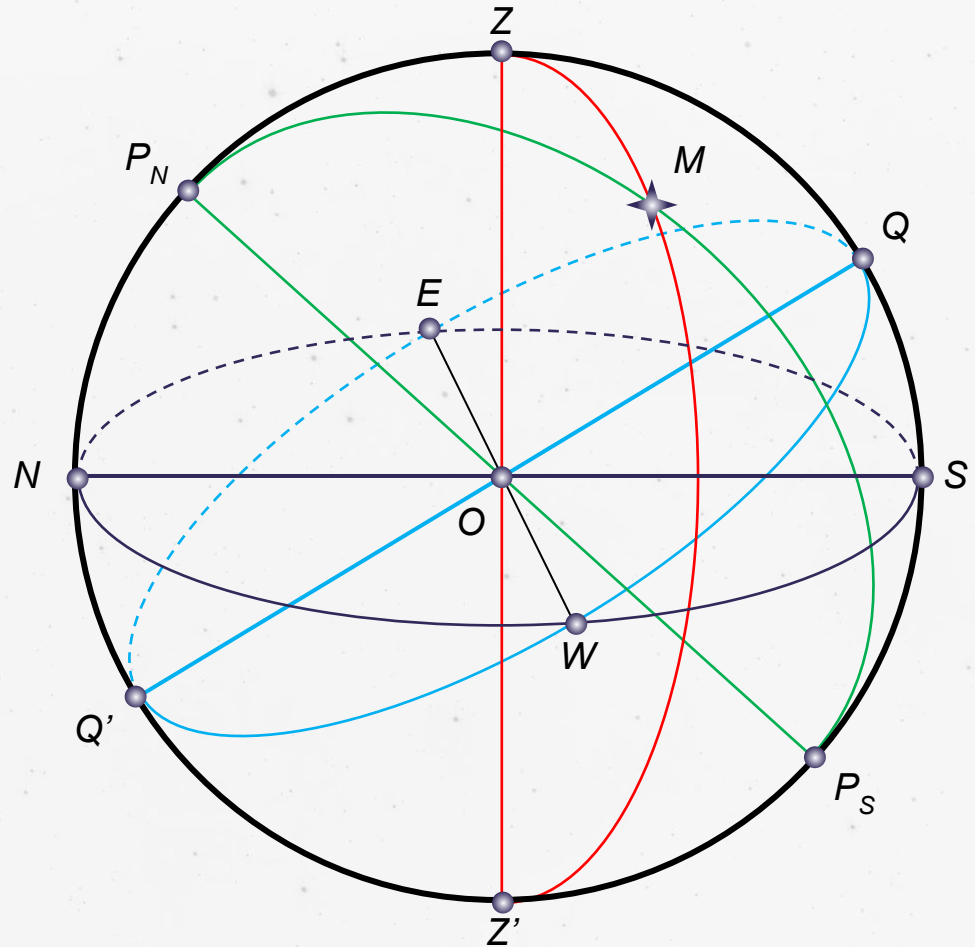
E — восток;

W — запад.



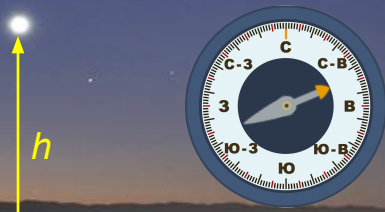
Небесная сфера

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 —

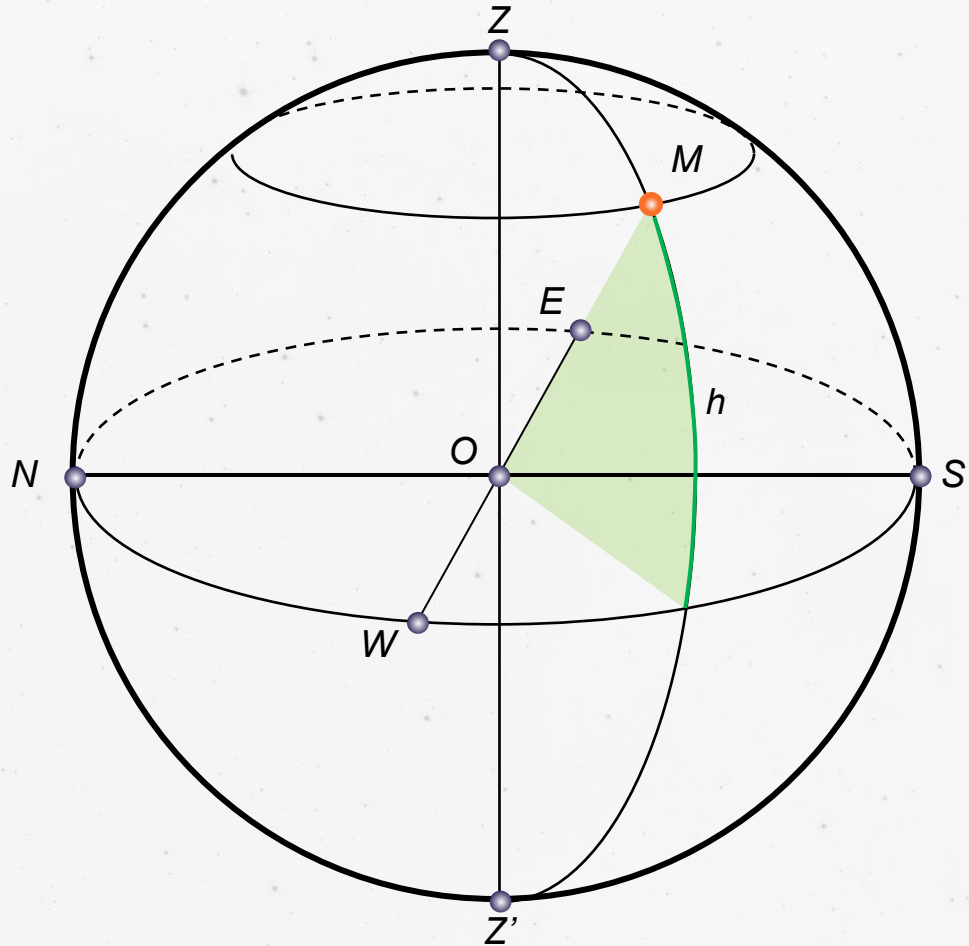
система небесных координат, в которой основной плоскостью является плоскость математического горизонта, а полюсами — зенит и надир.



Небесная сфера

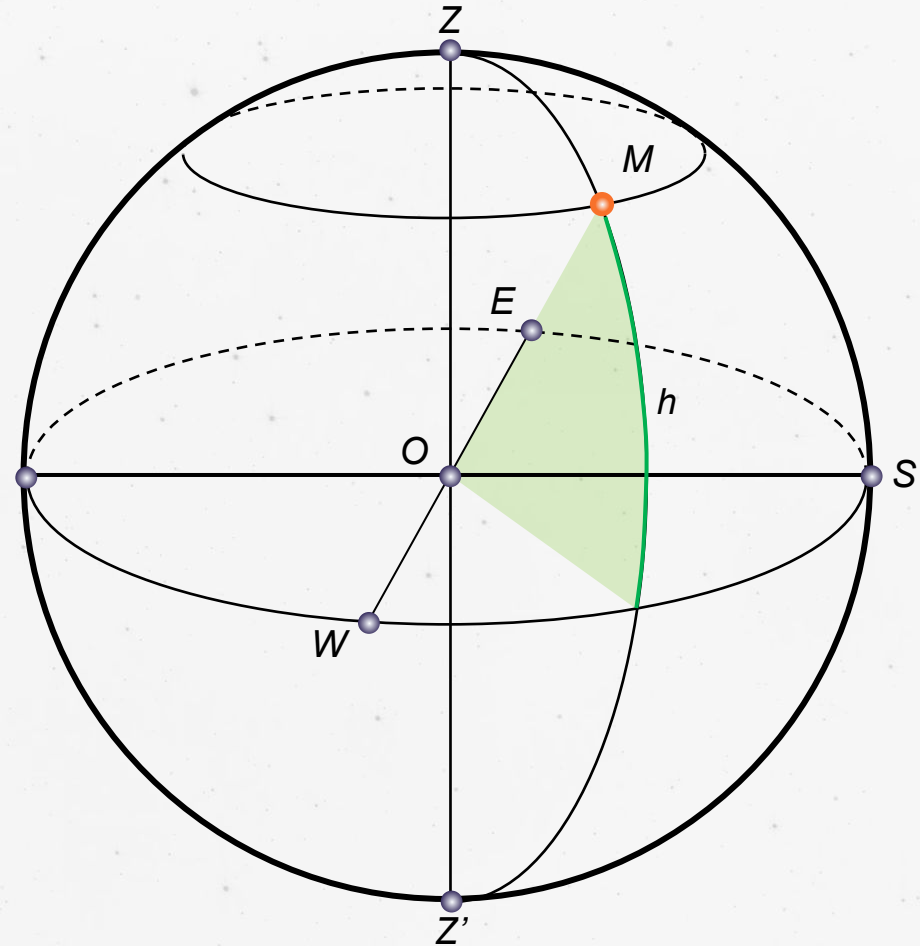
Высота светила (h) —
угловое расстояние по вертикаль-
ному кругу от горизонта до светила
(угол между горизонтом и светилом).

Высота определяется в градусах,
минутах и секундах.



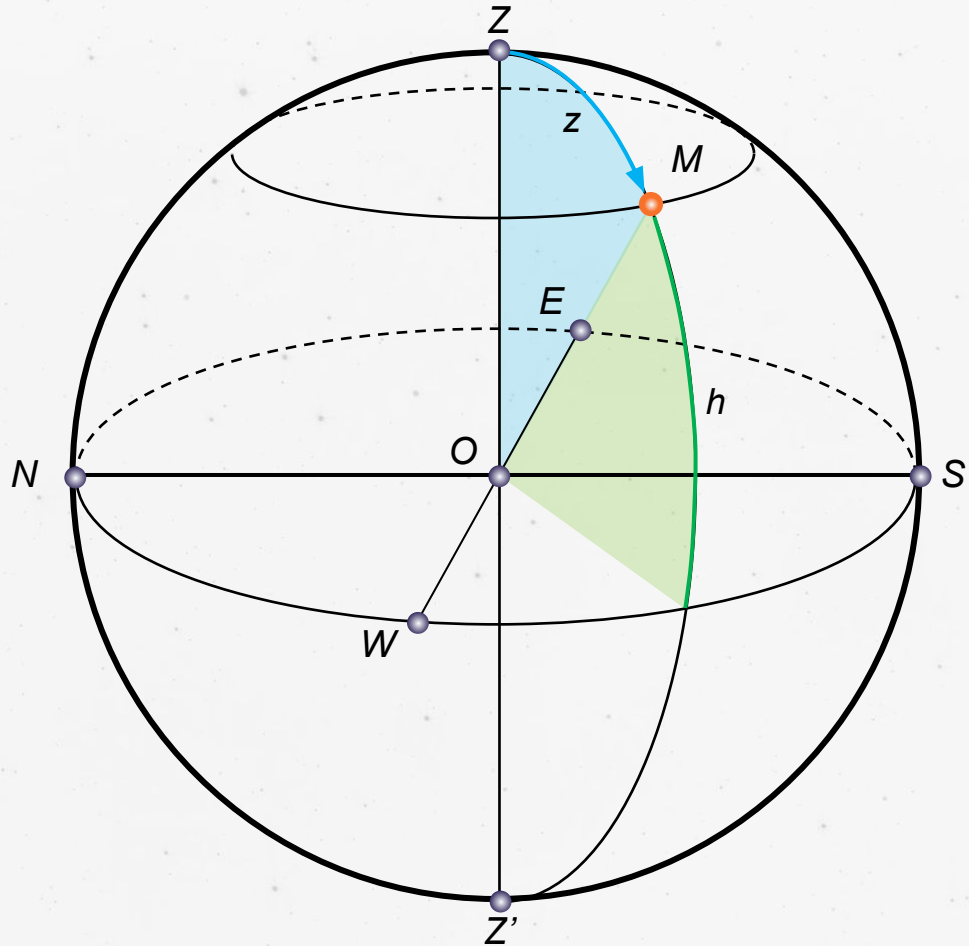
Небесная сфера

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



Небесная сфера

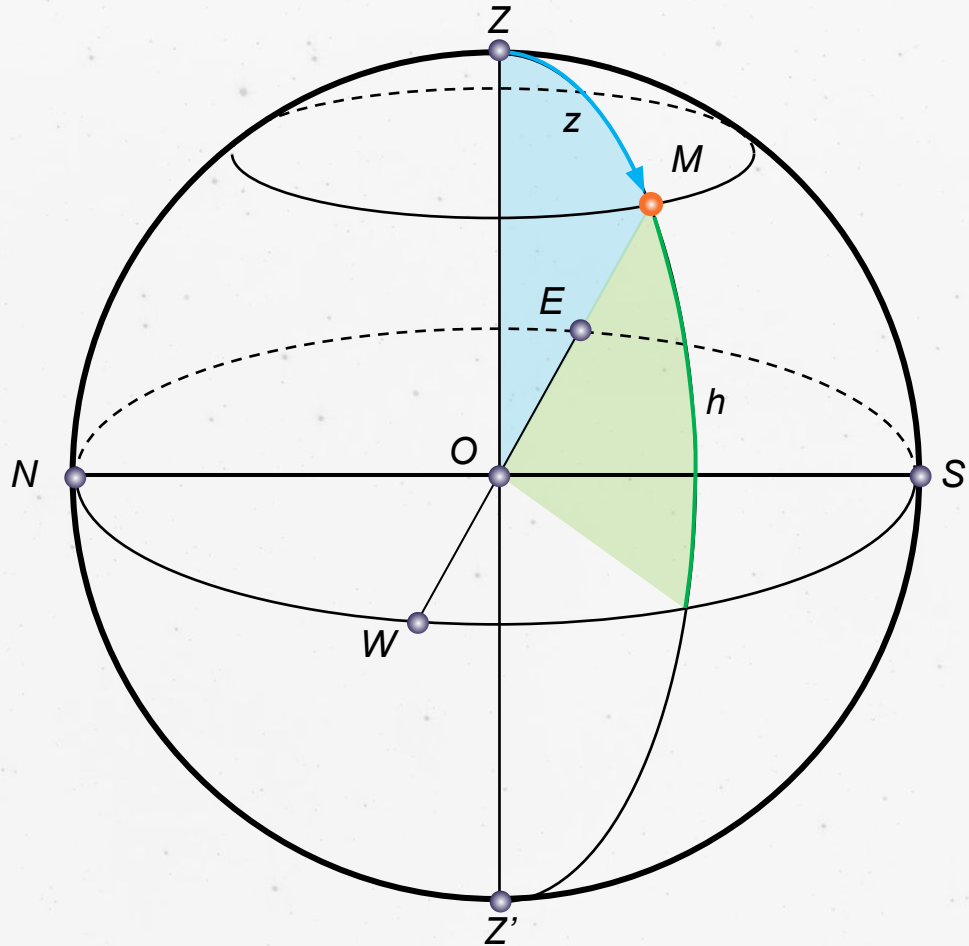
Зенитное расстояние (z) — это длина дуги вертикального круга от зенита до светила.



Небесная сфера

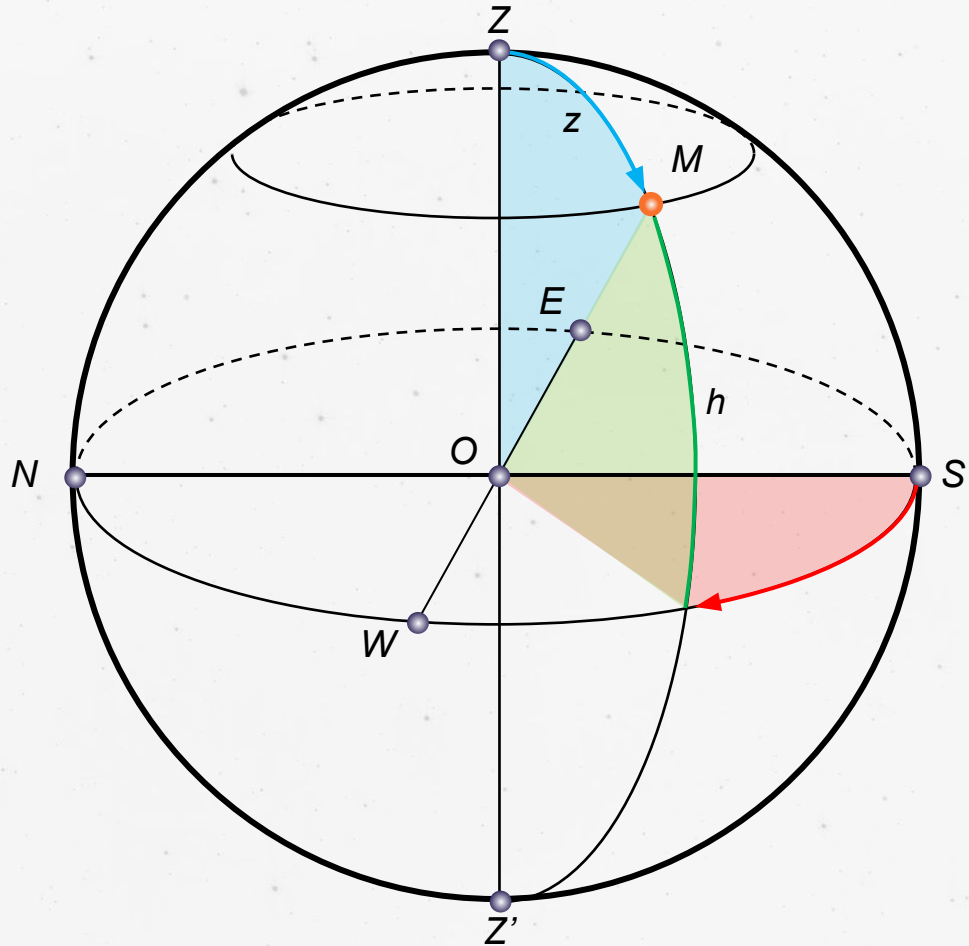
Зенитное расстояние отсчитывается от 0° до 180° к надиру.

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



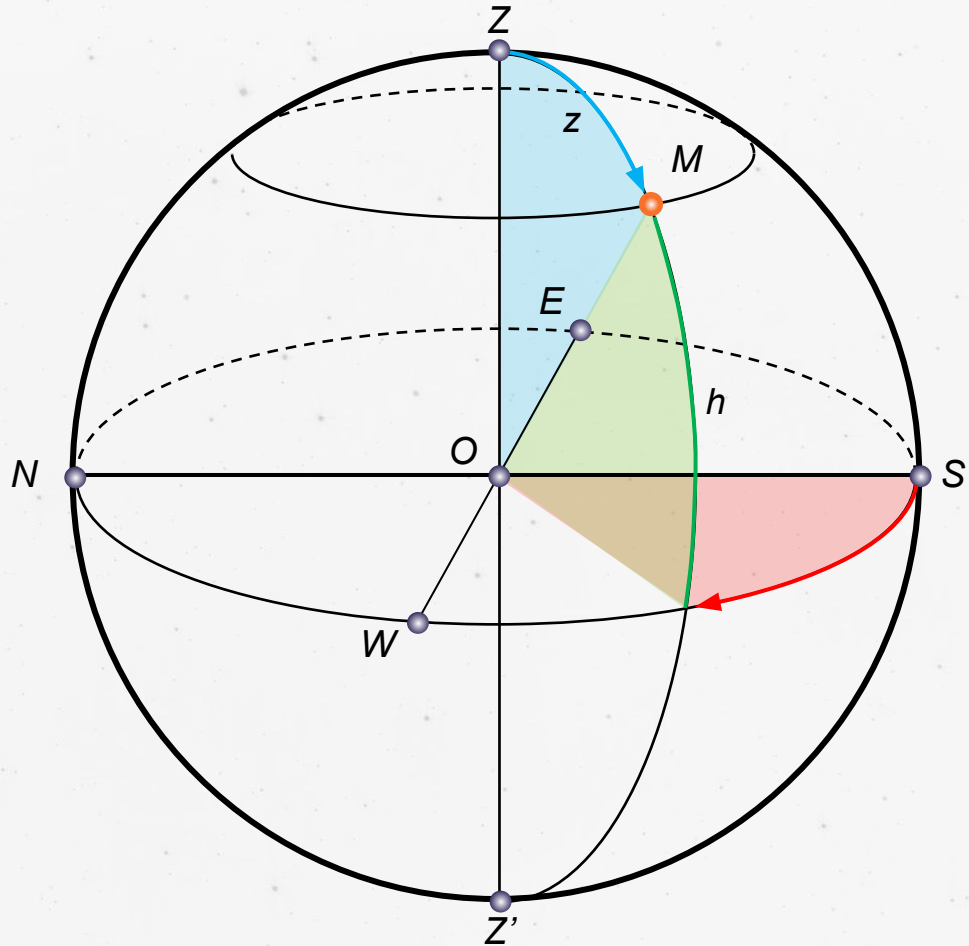
Небесная сфера

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



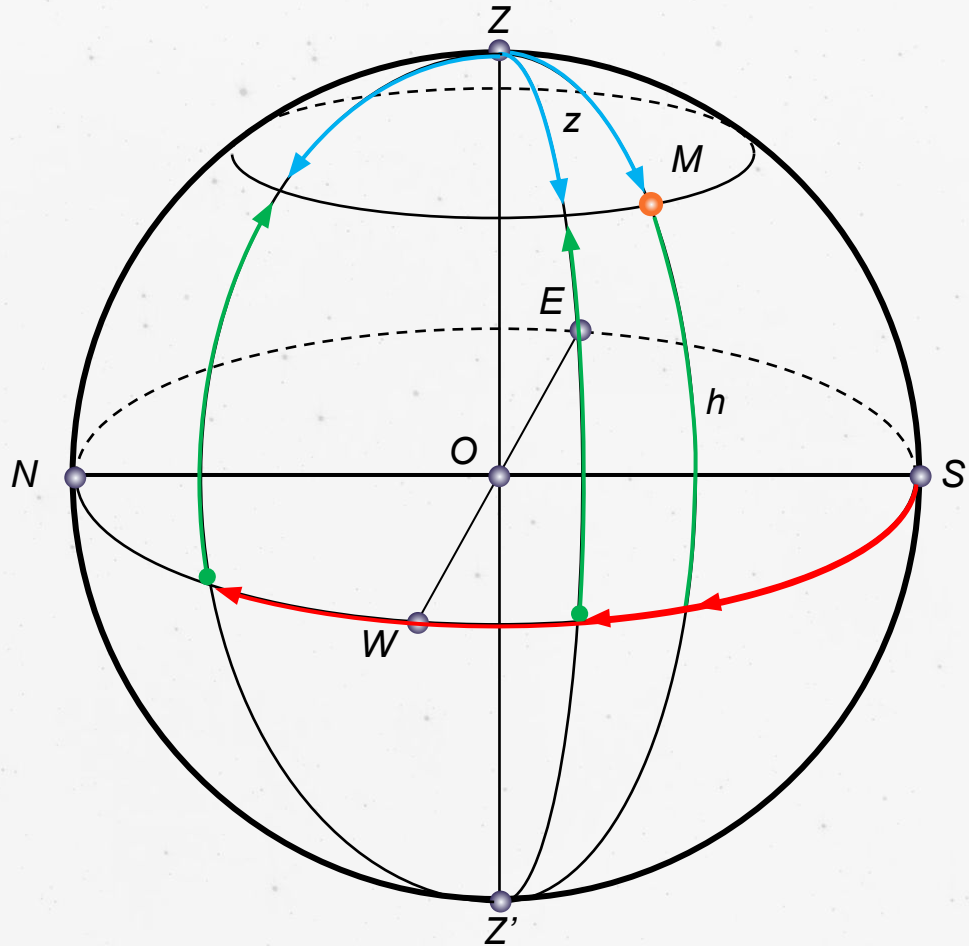
Небесная сфера

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



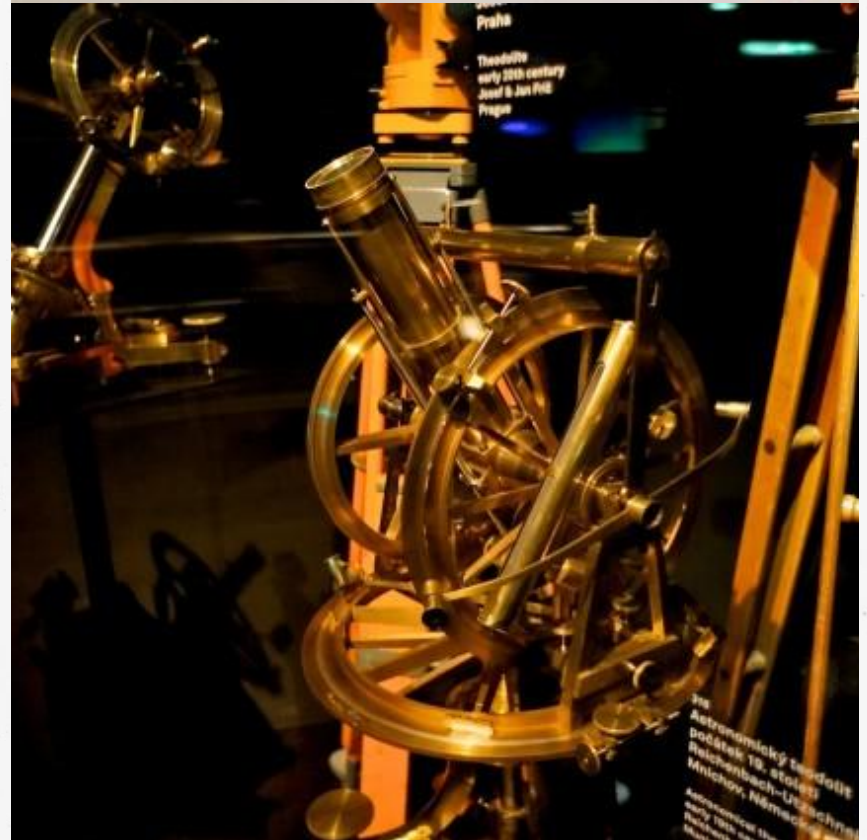
Небесная сфера

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.



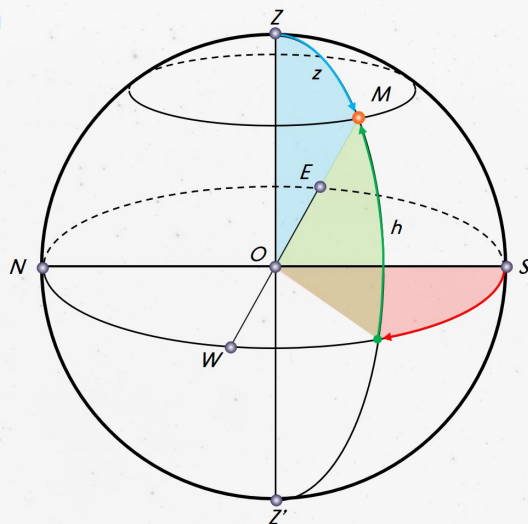
Выводы

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.



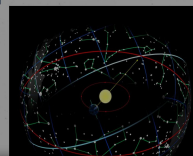
Особенности астрономии и её методов

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



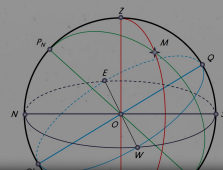
Особенности астрономии и её методов

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.

