

Интенсив по астрономии: день 2

Докладчик: Сельчёнок Валерия Александровна

Дата доклада: 01.12.21



Ассоциация победителей олимпиад

Сегодня всего понемногу

Разделы астрономии

- Сферическая астрономия
- Небесная механика
- Астрофизика
- Оптика
- Космология

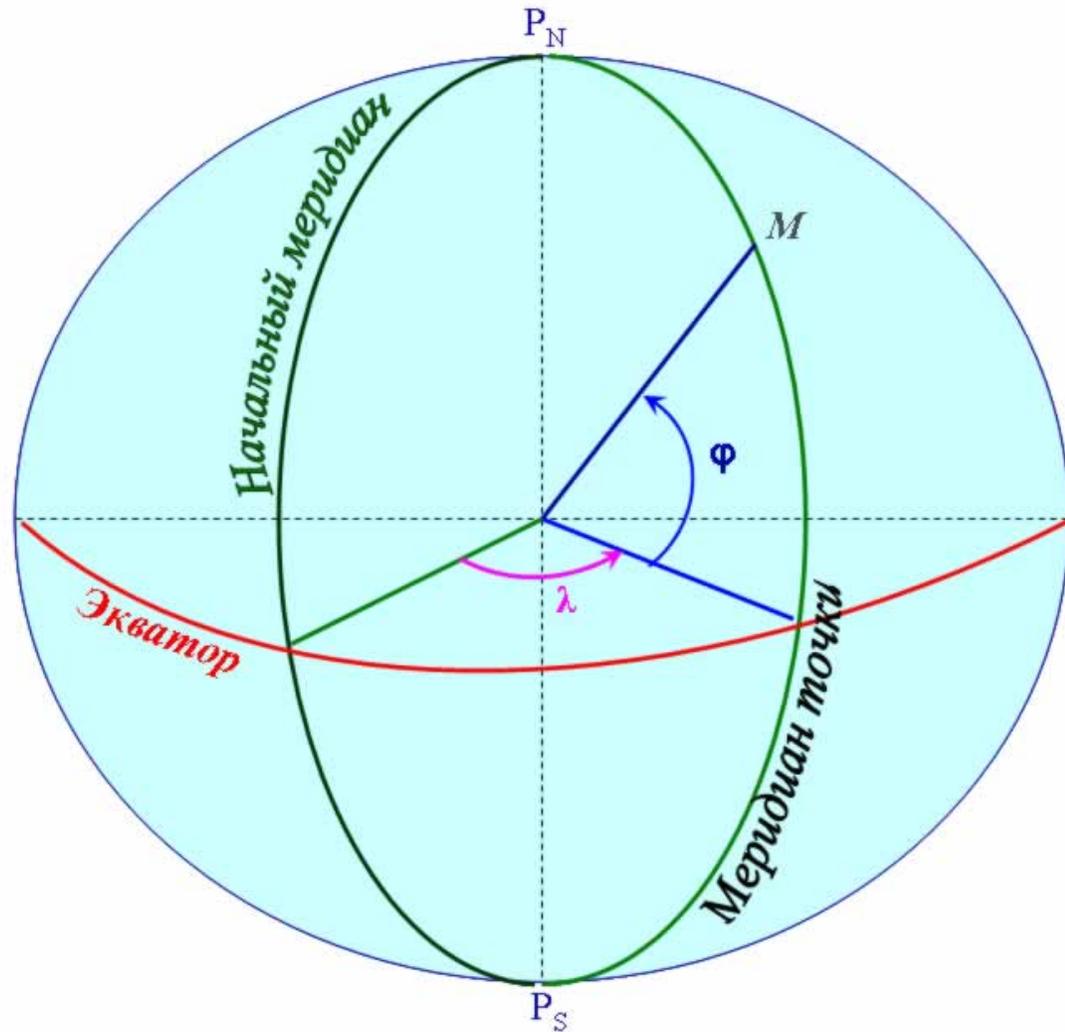
Разделы астрономии

- Сферическая астрономия
- Небесная механика
- Астрофизика
- Оптика
- Космология

Сферическая астрономия

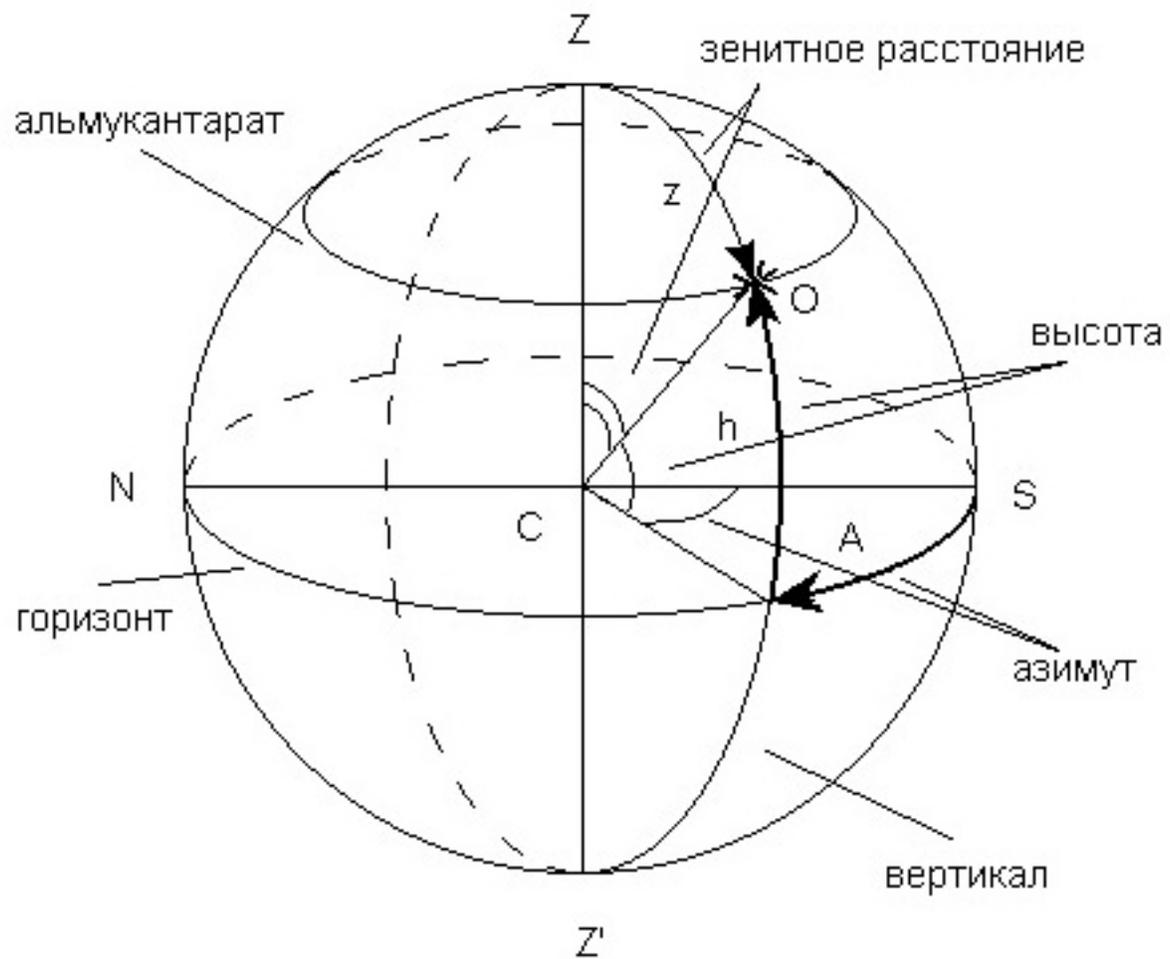
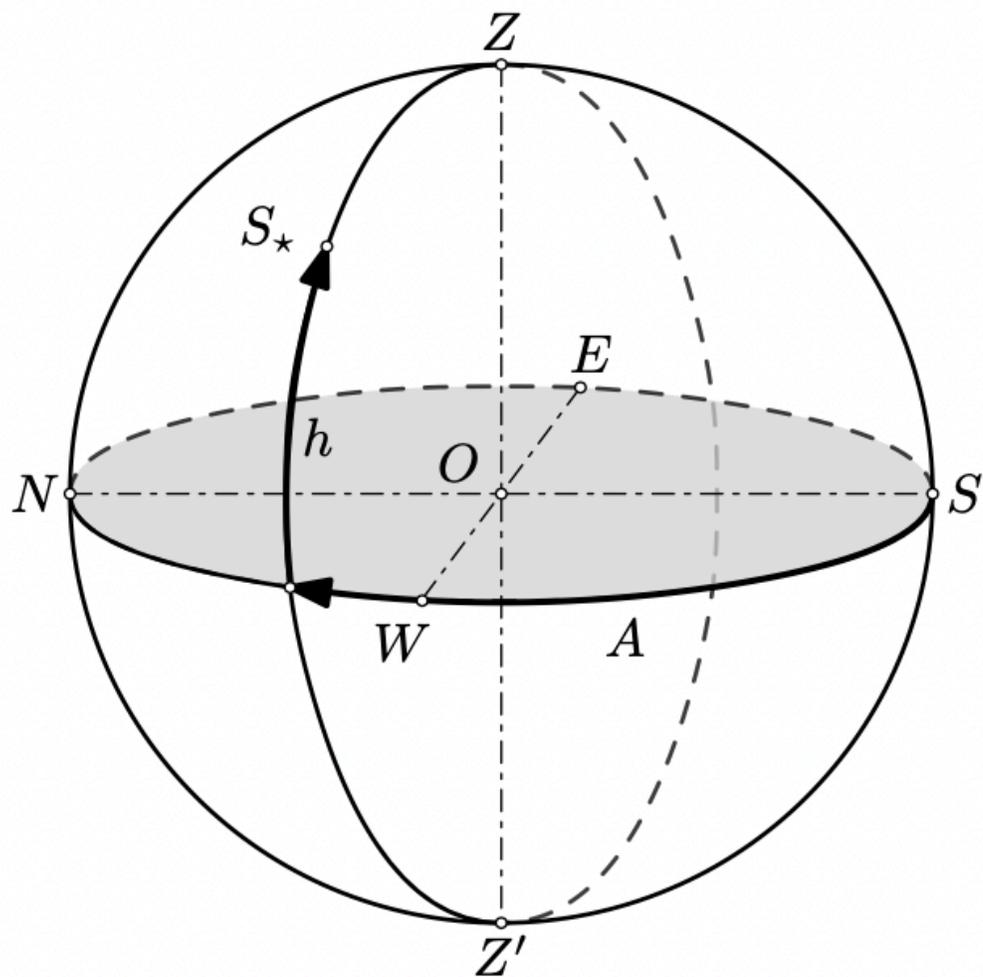
Системы координат, Stellarium, время

Системы координат на Земле

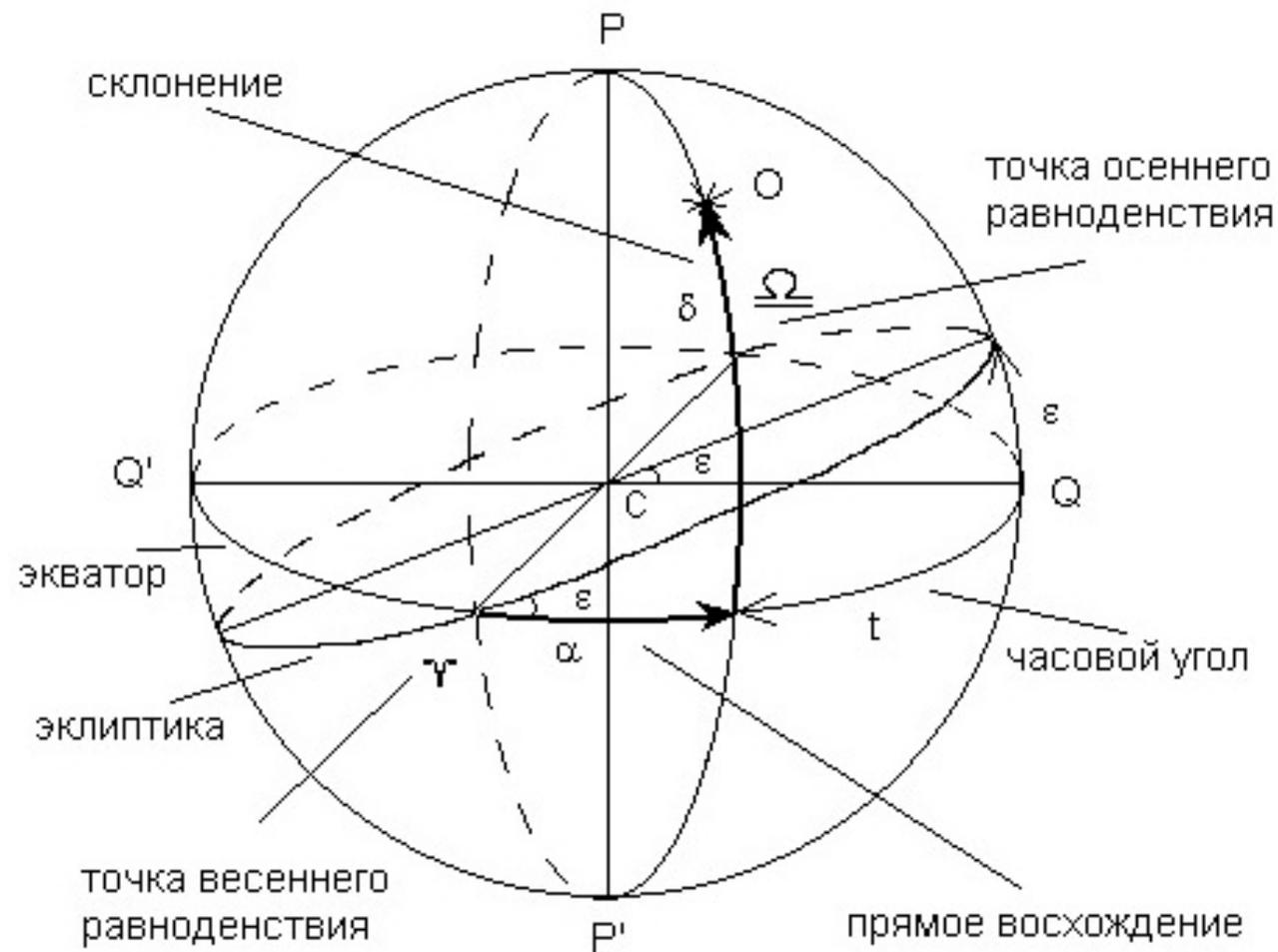
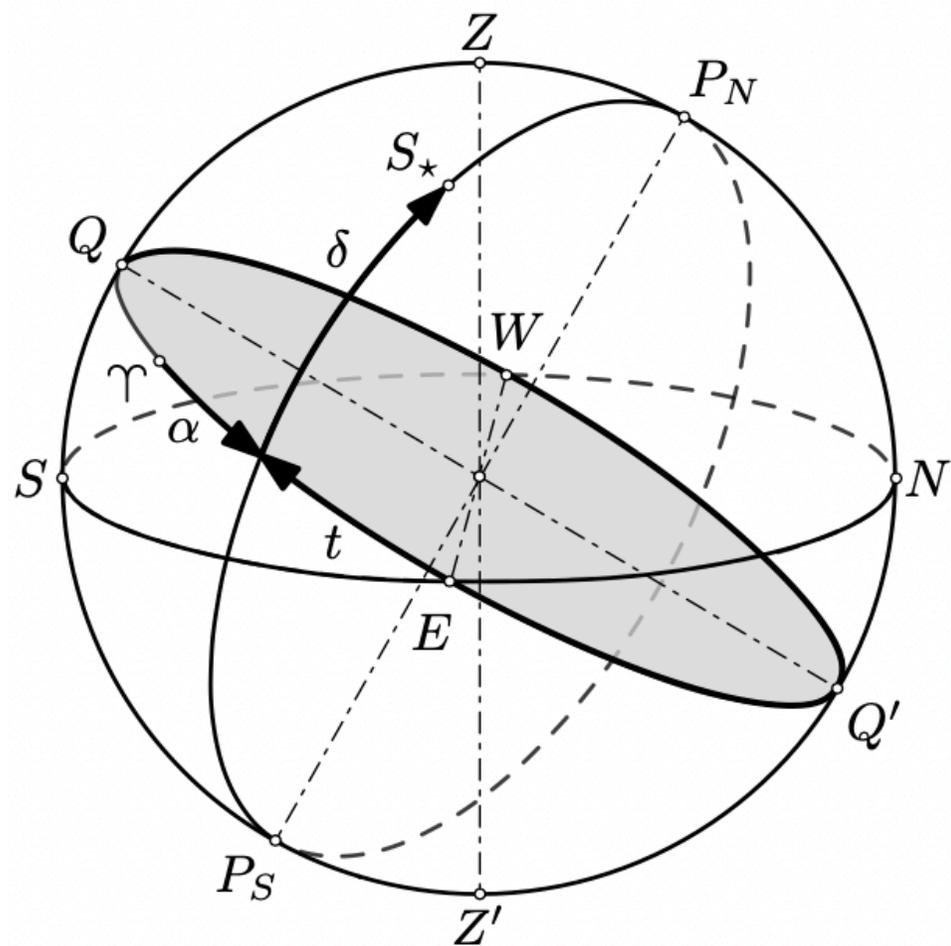


А теперь на небесной сфере

1. Горизонтальная система координат

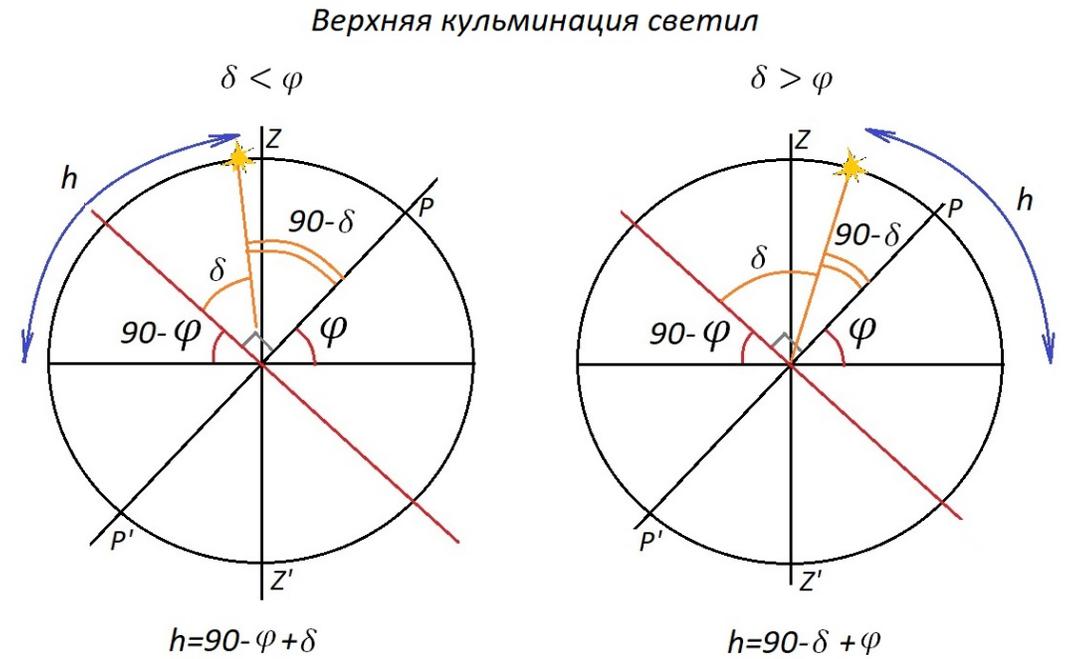
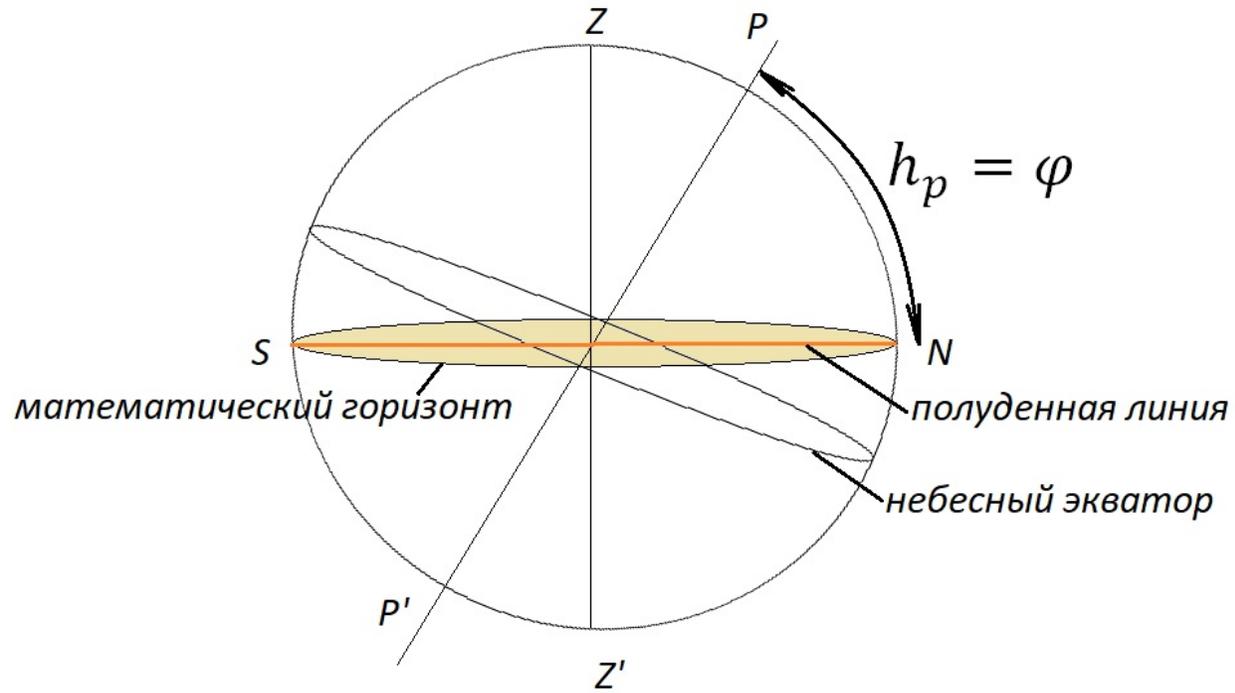


3. Вторая экваториальная система координат



**Отправляемся в
Stellarium**

Сечение сферы плоскостью



Звёздное время

Звёздное время z — часовой угол точки весеннего равноденствия. Из определения прямого восхождения и часового угла следует справедливость равенства

$$z = \alpha_* + t_* = \alpha_{\odot} + t_{\odot} = t_{\gamma}$$

А также:

- Истинное/среднее солнечное время
- Всемирное время
- Поясное (гражданское) время

Разделы астрономии

- Сферическая астрономия
- Небесная механика
- Астрофизика
- Оптика
- Космология



Меркурий
Венера
Земля
Марс

Юпитер

Сатурн

Уран

Нептун

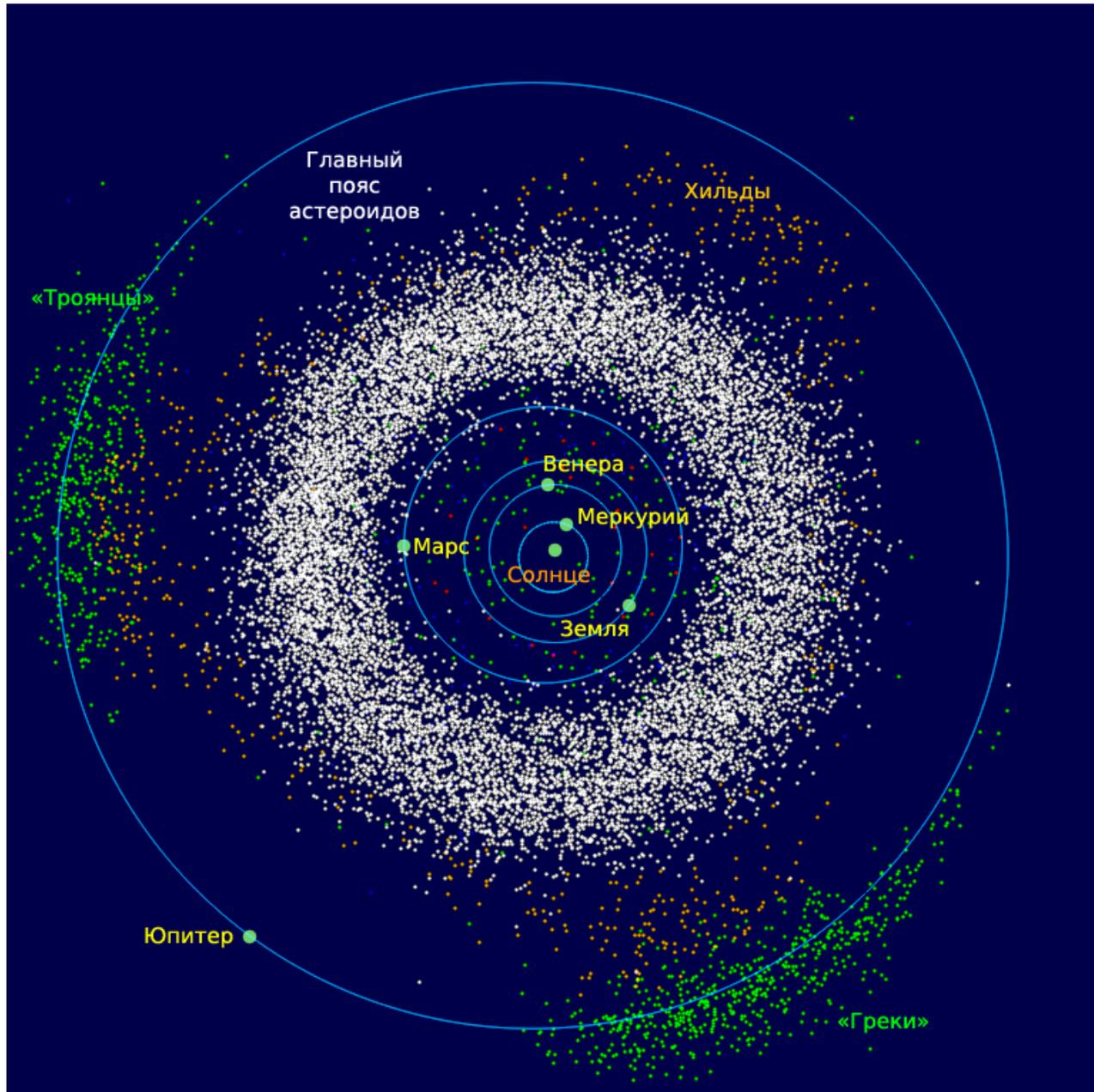
Планеты

Солнечная система

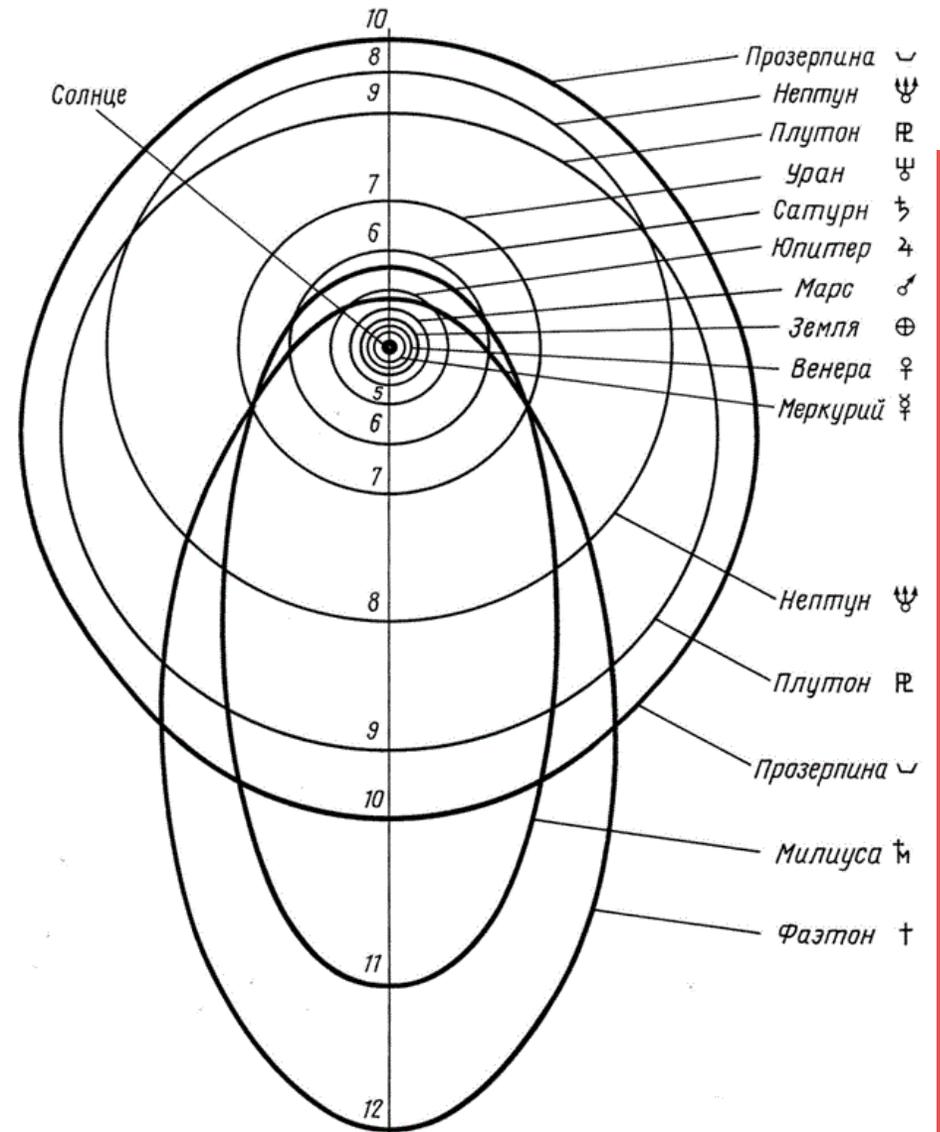
**Карликовые
планеты**

Церера

Плутон
Хаумеа
Макемаке
Эрида



Солнечная система (схема)



3 закона Кеплера

I-ый закон: все планеты движутся по эллиптическим орбитам, в одном из фокусов которых находится Солнце.

II-ой закон: радиус-вектор планеты за равные промежутки времени заметает равные площади.

III-ий закон: квадраты периодов обращения планет относятся как кубы больших полуосей их орбит.

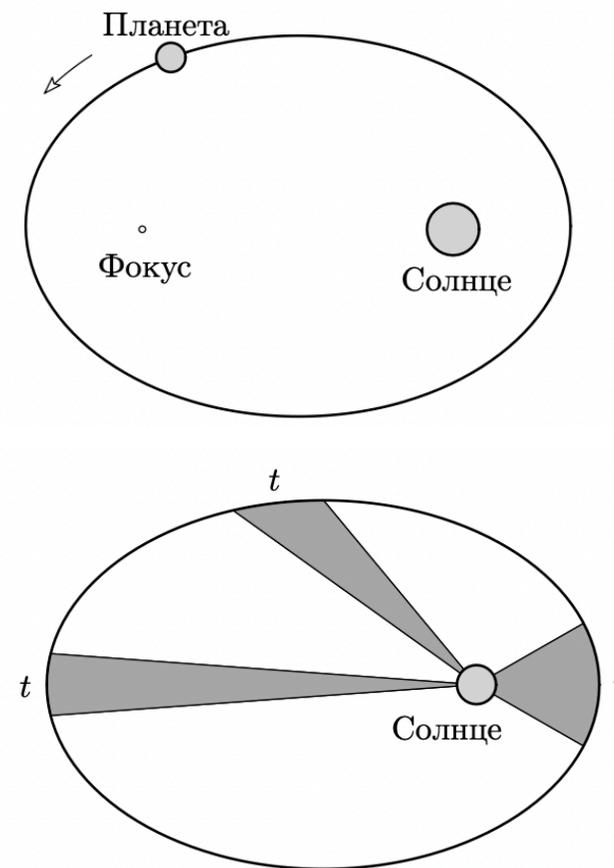
$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3},$$

где a — большая полуось, T — период обращения.

Обобщённый Ньютоном III-ий закон Кеплера имеет следующий вид:

$$\frac{T_1^2(M_1 + m_1)}{T_2^2(M_2 + m_2)} = \frac{a_1^3}{a_2^3} \iff \frac{T^2(M + m)}{a^3} = \frac{4\pi^2}{G}, \quad (1.21)$$

где M_1 и M_2 — массы центральных тел, m_1 и m_2 — массы обращающихся вокруг них тел. Так как массы планет m много меньше массы звезды M , то $M + m \simeq M$.



Синодический и сидерический периоды

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{in}} - \frac{1}{T_{out}}$$

В случае, если тела обращаются в противоположные стороны, то связь их синодического периода с сидерическими очевидным образом принимает вид:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2}. \quad (1.36)$$

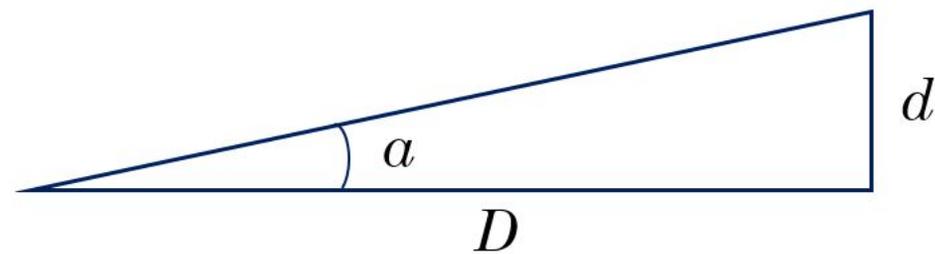
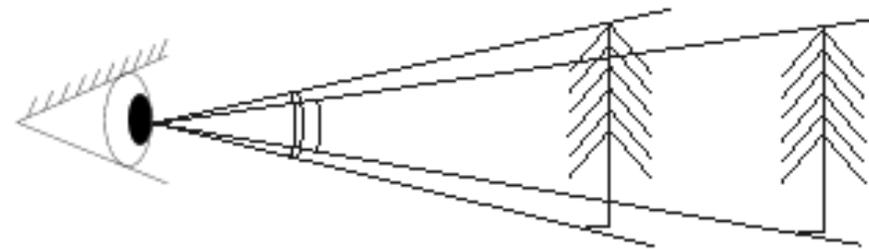


Рис. 14 – Конфигурации планет

Разделы астрономии

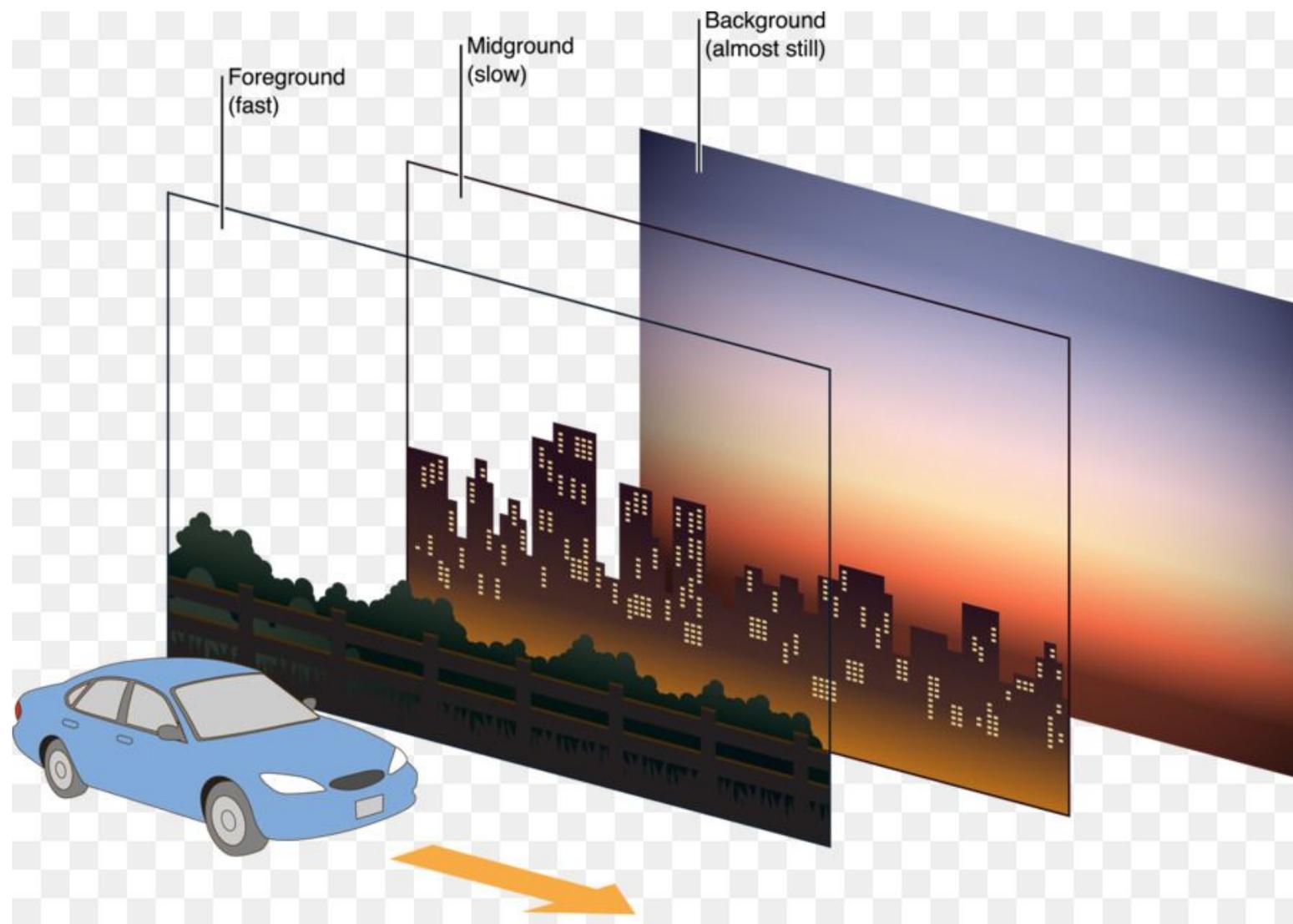
- Сферическая астрономия
- Небесная механика
- Астрофизика
- Оптика
- Космология

Угловые размеры объектов

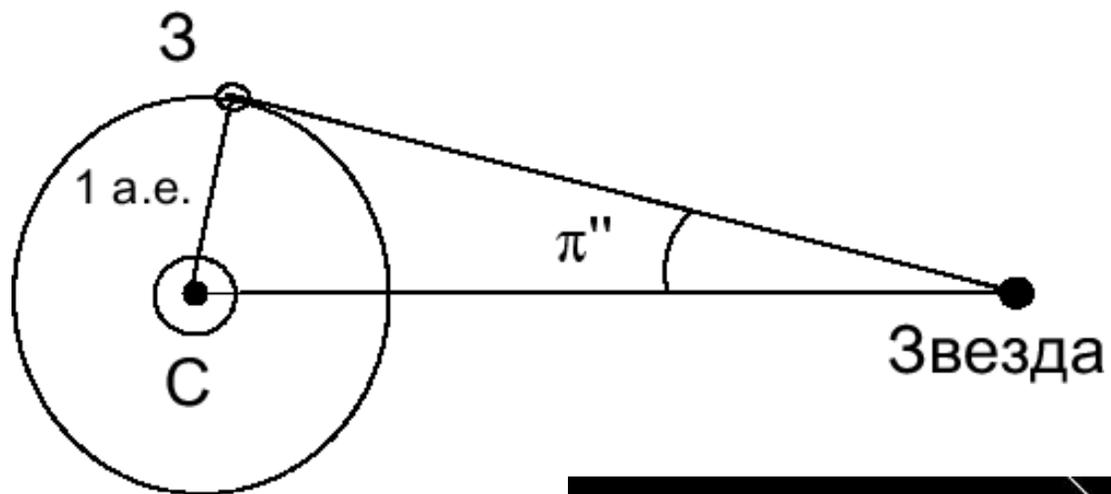


$$\sin \alpha \approx \operatorname{tg} \alpha \approx \frac{d}{D}$$

Параллаксы и расстояния



Параллаксы и расстояния



Астрономическая единица — единица измерения расстояния в астрономии, равная большой полуоси орбиты Земли.

$$1 \text{ а.е.} = 149\,597\,870\,700 \text{ м} \approx 1.5 \times 10^{11} \text{ м} \quad (1.1)$$

Годичный параллакс (π) объекта — это угол, под которым видно орбиту Земли из окрестностей данного объекта. Применяется к объектам вне Солнечной системы.

$$\sin \pi = \frac{a_{\oplus}}{r}, \quad (1.2)$$



Параллаксы и расстояния

Расстояние r , с которого большая полуось орбиты Земли a_{\oplus} видна под углом $\pi = 1''$, называется **1 парсеком**. Так как

$$1 \text{ рад} = \frac{180^\circ}{\pi} \simeq 3\,438' \simeq 206\,265'' \implies 1 \text{ пк} = 206\,265 \text{ а. е.}, \quad (1.4)$$

следовательно, записывая большую полуось орбиты Земли в а. е., а расстояние до звезды в парсеках, получаем параллакс в секундах. Таким образом

$$r_{\text{пк}} = \frac{1 \text{ а. е.}}{\pi''}. \quad (1.5)$$

9.23. Свет от звезды Денеб идет к Земле 1500 лет. Определите значение годичного параллакса у звезды Денеб.

Параллаксы и расстояния

9.23. Если свет от Денеба идет к Земле 1500 лет, значит, расстояние до этой звезды 1500 световых лет или $1500/3.26=460$ пк, далее, вспоминая, что расстояние в пк есть обратный параллакс в секундах дуги, получаем, что необходимый угол будет $1/460$ угловой секунды. То есть параллакс Денеба будет около $0.002''$

В чём ещё важно разобраться:

1. Звёздные величины. Формула Погсона
2. Излучение звёзд: закон Стефана-Больцмана и светимость звёзд
3. Эффект Доплера
4. Математика: объём шара, площадь сферы и сферического сегмента, движение по окружности, теоремы \sin и \cos
5. Оптика: разрешающая и проникающая способность телескопа, увеличение, монтировки телескопов, масштаб изображения

Благодарю за внимание 😊

