

---

# Движение планет и тригонометрия

---

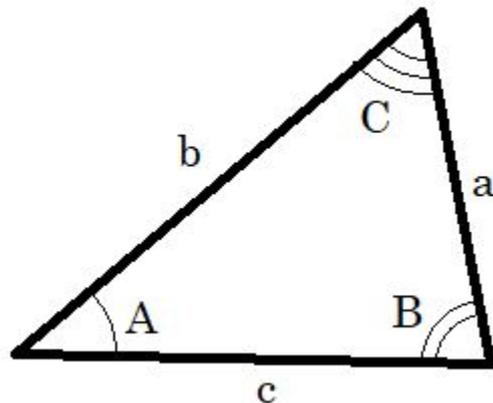
# Тригонометрия

Рассмотрим треугольник ABC.  
Соответственно, противолежащие  
стороны назовем a, b, c.

Тогда верны следующие  
равенства:

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} - \text{теорема синусов}$$

$$a = \sqrt{b^2 + c^2 - 2bc \cos A} - \text{теорема косинусов}$$



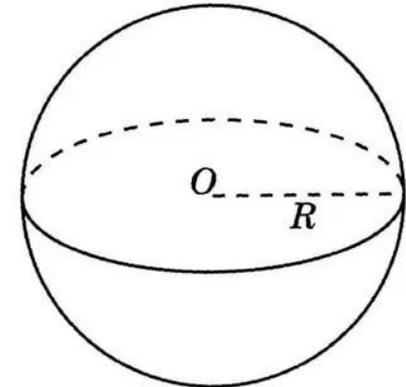
# Окружности и сферы

Пусть радиус окружности или сферы равен  $R$ .

Тогда верны следующие равенства:

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} - \text{теорема синусов}$$

$$a = \sqrt{b^2 + c^2 - 2bc \cos A} - \text{теорема косинусов}$$



# Единицы расстояний в астрономии

Астрономическая единица – 1 а.е. = 149,6 млн км.

Световой год – 63241 а.е. =  $9,6 \cdot 10^{12}$  км.

Парсек – 206265 а.е. = 3,26 св.г. =  $3,09 \cdot 10^{13}$  км.

Расстояние до Нептуна – 30 а.е.

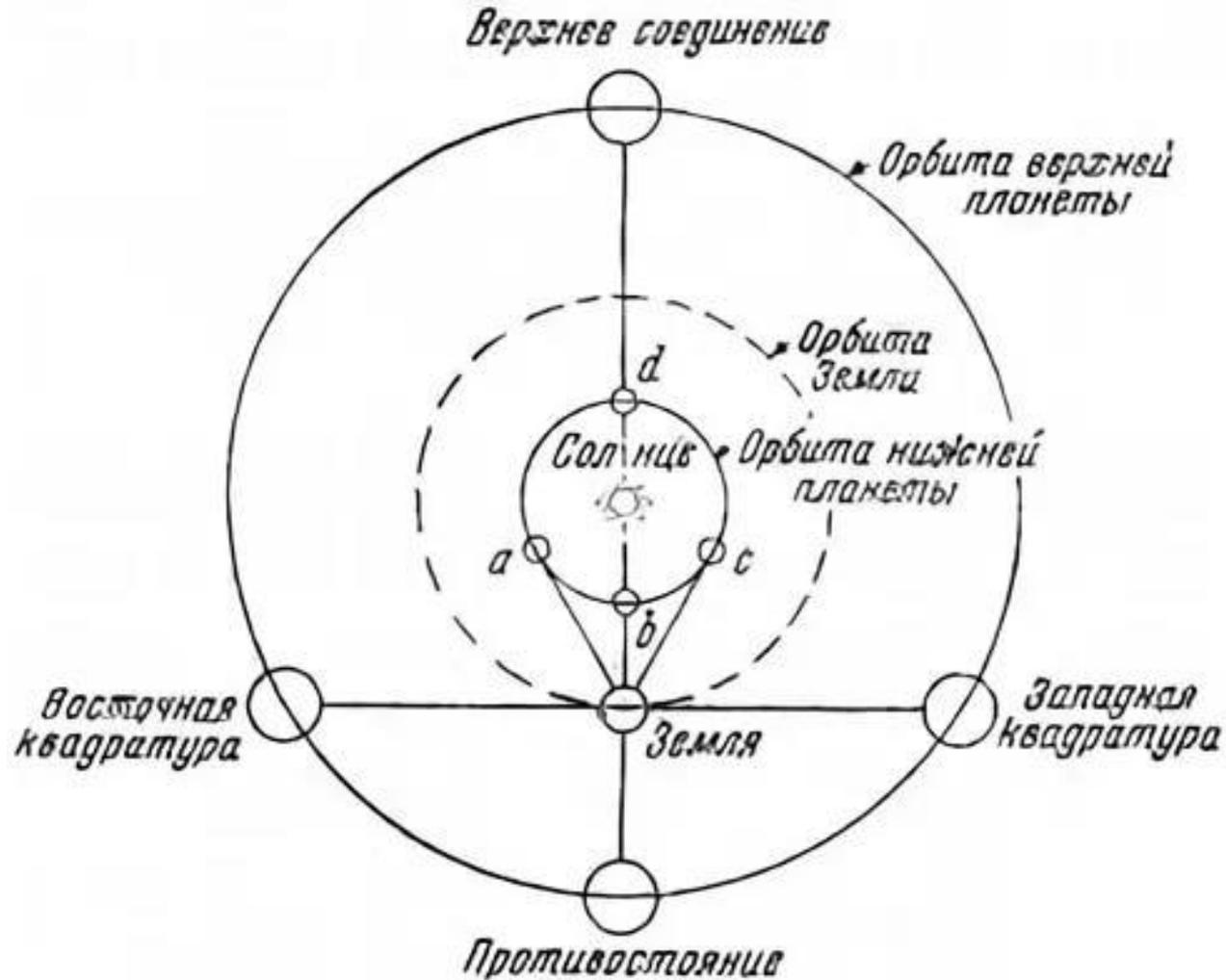
Расстояние до Проксимы Центавра – 1,3 пк = 4,22 св.г.

Расстояние до Бетельгейзе – 200 пк.

Расстояние до центра Галактики – 8 кпк.

Расстояние до Туманности Андромеды – 700 кпк.

# Конфигурации планет



# Синодический период

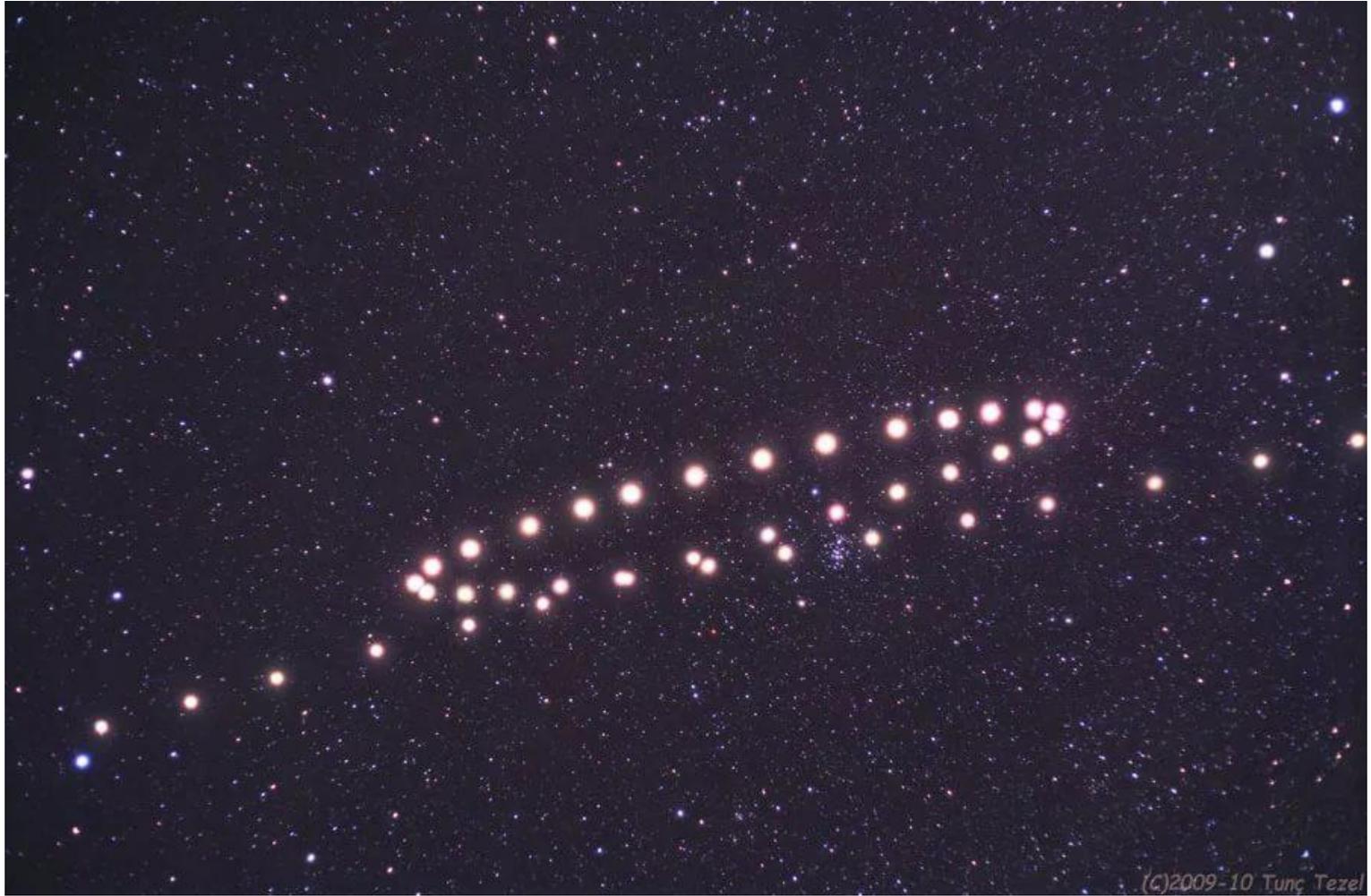
Из-за того, что и Земля, и наблюдаемая планета движутся, период обращения планеты вокруг Солнца не равен периоду повторения конфигураций.

Тогда верны следующие равенства:

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} \text{ — теорема синусов}$$

$$a = \sqrt{b^2 + c^2 - 2bc \cos A} \text{ — теорема косинусов}$$

# Попятное движение



---

# Великие противостояния

Великие противостояния происходят тогда, когда в противостоянии внешняя планета оказывается еще и около перигелия. Тогда планета оказывается ближе к Земле и к Солнцу и выглядит больше и ярче, чем при обычном противостоянии. Особенно хорошо разница заметна у Марса.

---