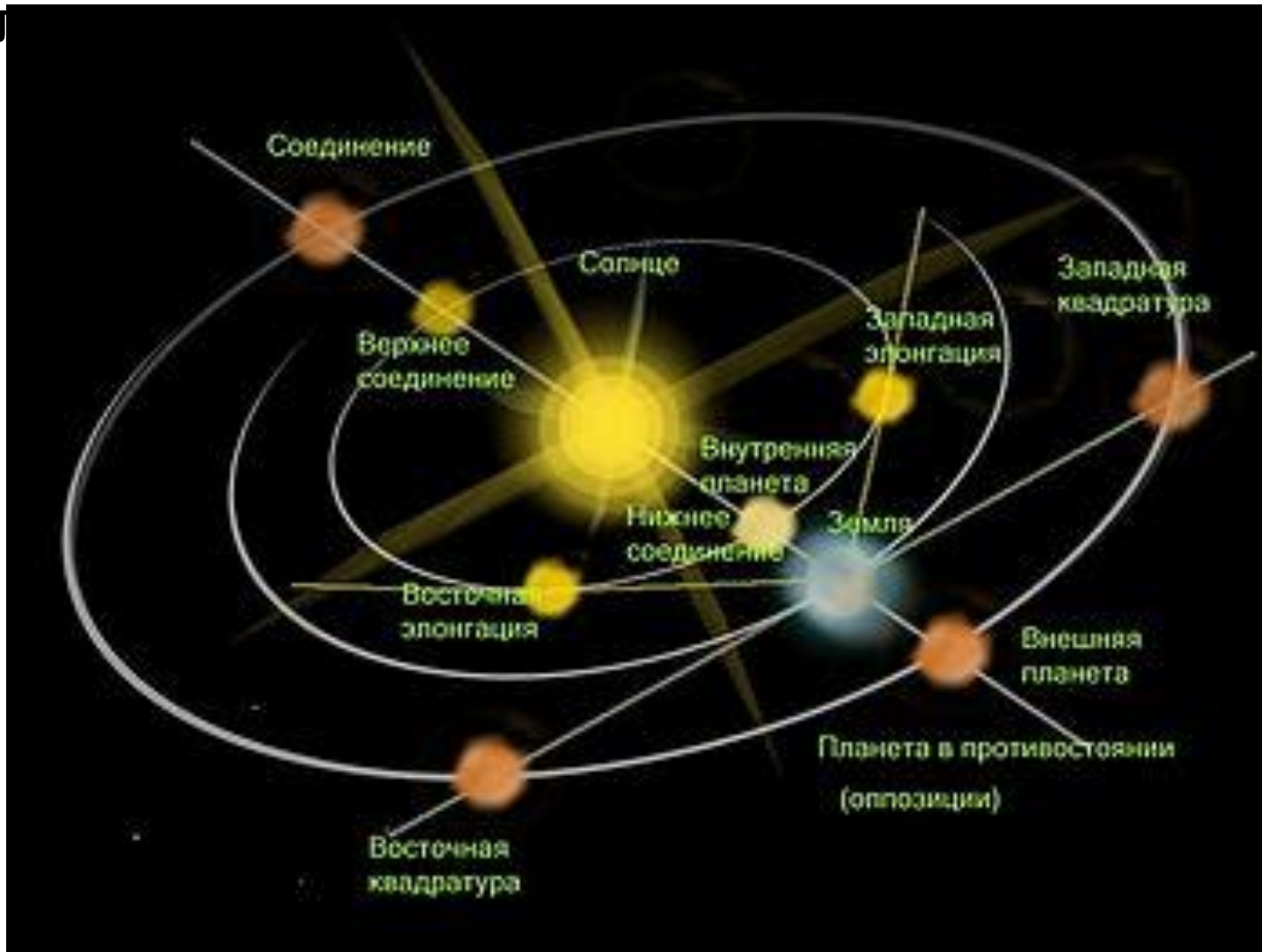


# Конфигурации планет

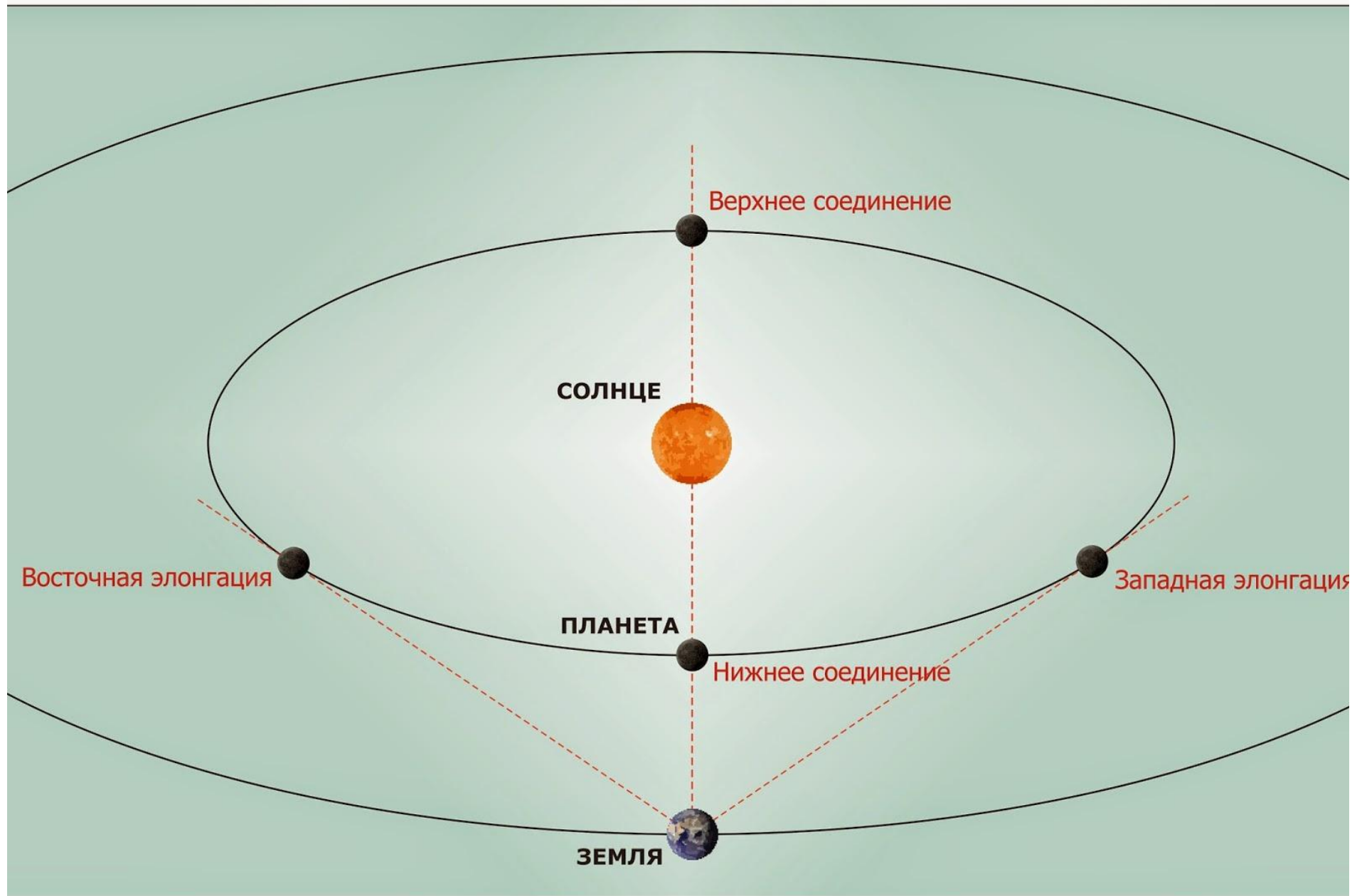
- характерные расположения планет относительно Солнца

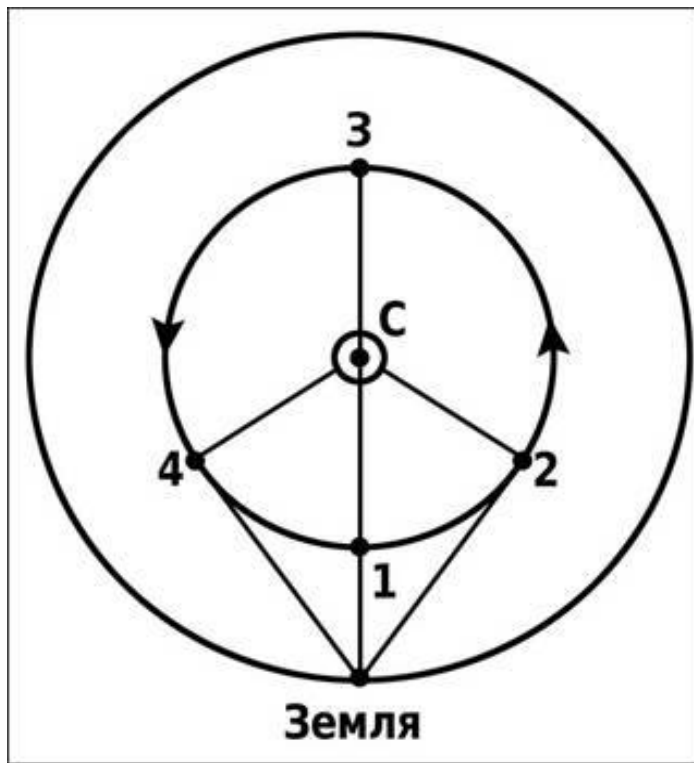


Внутренние планеты



# КОНФИГУРАЦИИ ВНУТРЕННИХ ПЛАНЕТ

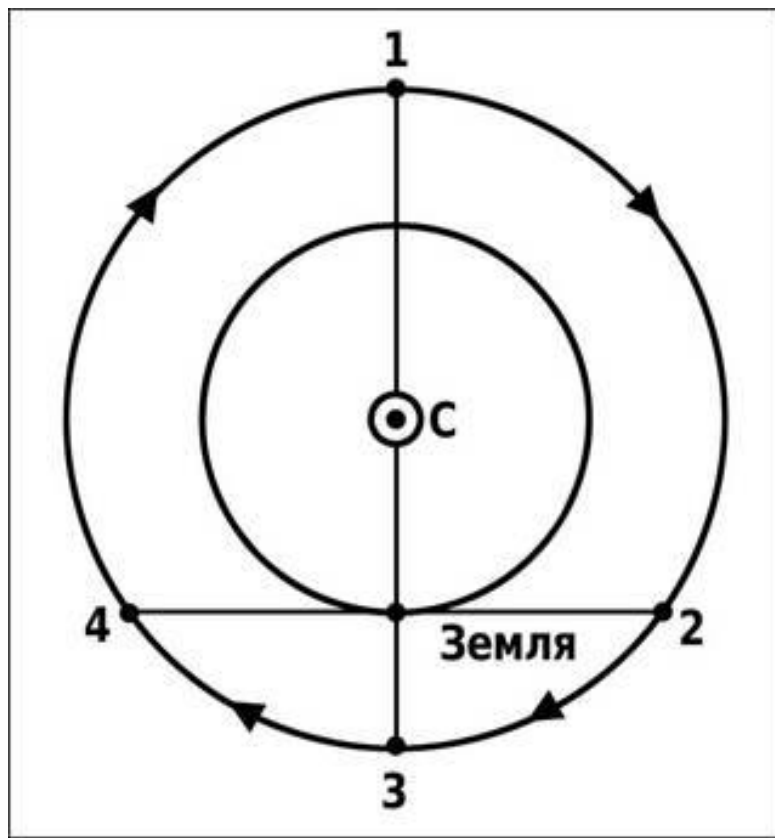




## Конфигурации внутренних планет

- 1 – нижнее соединение
- 3 – верхнее соединение
- 2 – западная элонгация
- 4 – восточная элонгация

(лат. *elongatio* - «удаляюсь»)



## Конфигурации внешних планет

1 – верхнее соединение

3 – нижнее соединение  
(*противостояние*)

2 – западная  
квадратура

4 – восточная  
квадратура

## Синодический период (S)

– промежуток времени между двумя последовательными одинаковыми конфигурациями.

**Сидерический** (звёздный) **период (T)** – период обращения планеты вокруг Солнца относительно звезд.

$$T_{\otimes} = 1 \text{ год} = 365 \text{ суток}$$

для внешних

планет

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{\otimes}} - \frac{1}{T}$$

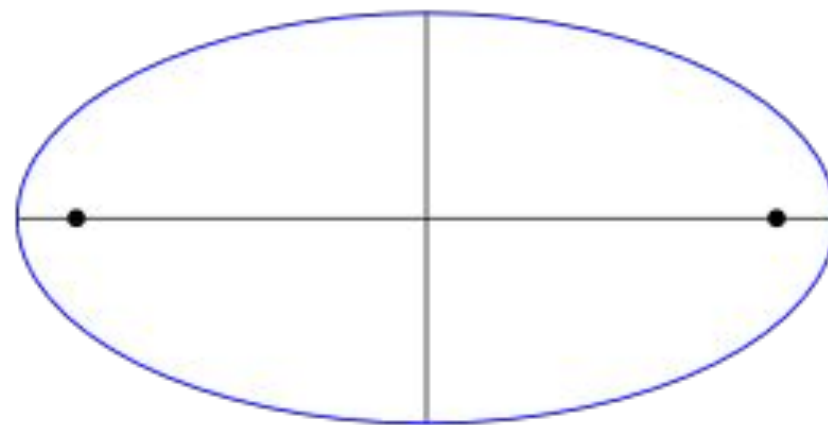
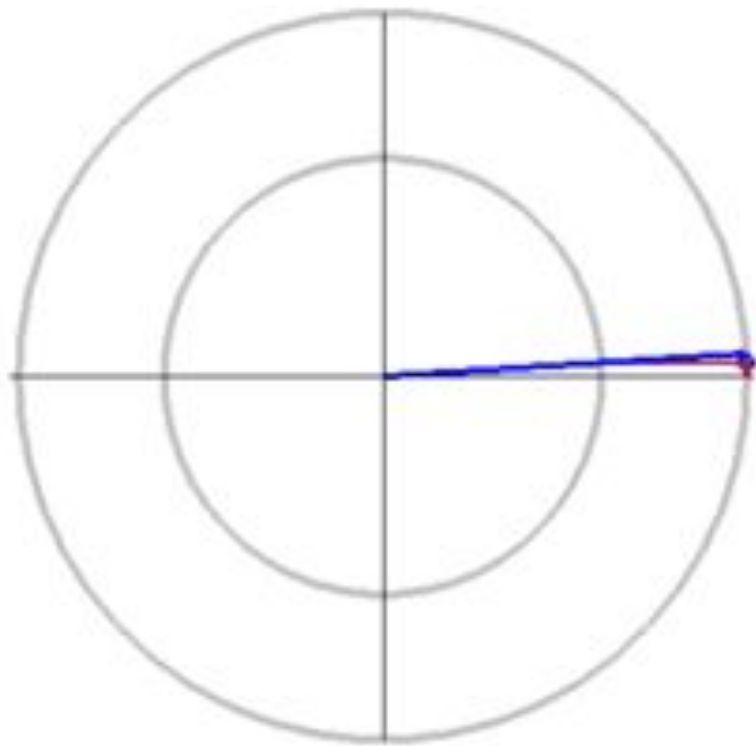
для внутренних

планет

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T} - \frac{1}{T_{\otimes}}$$

# Задачи

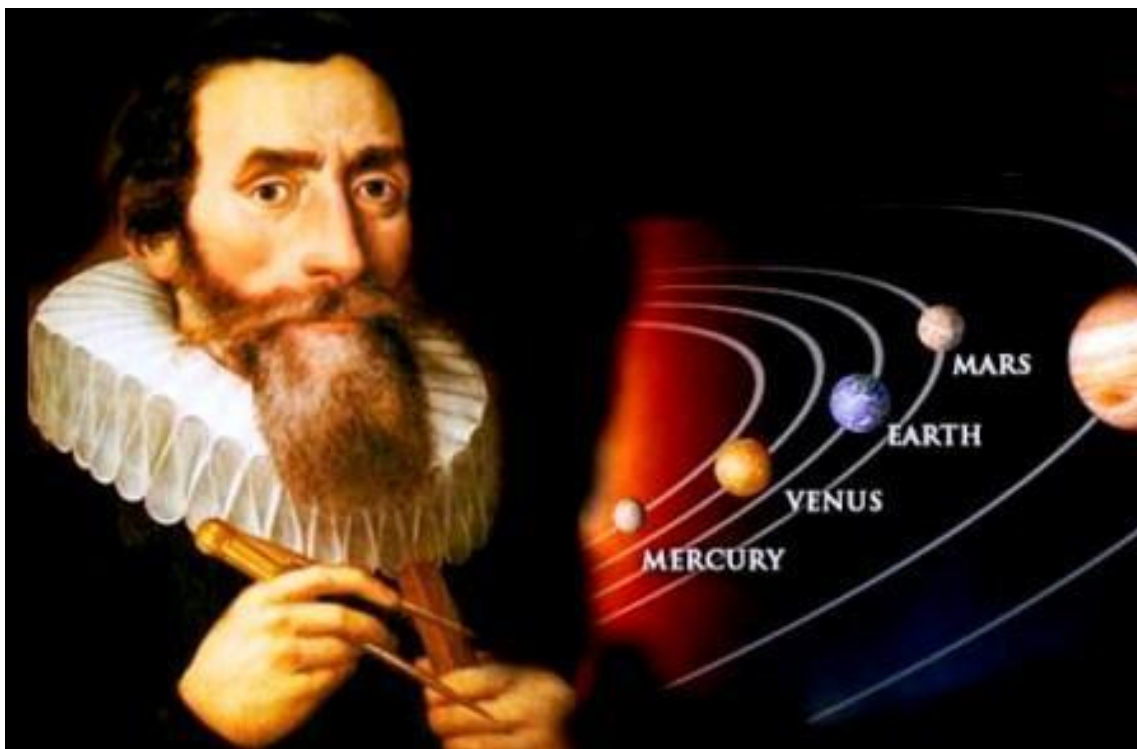
1. Звёздный период обращения Юпитера равен **12 годам**. Через какой промежуток времени повторяются его противостояния?
2. Синодический период обращения Меркурия равен **116 земным суткам**. Вычислите звёздный период обращения Меркурия.



**Эллипс** - замкнутая кривая на плоскости, которая может быть получена как пересечение плоскости и кругового цилиндра.



# Законы Кеплера

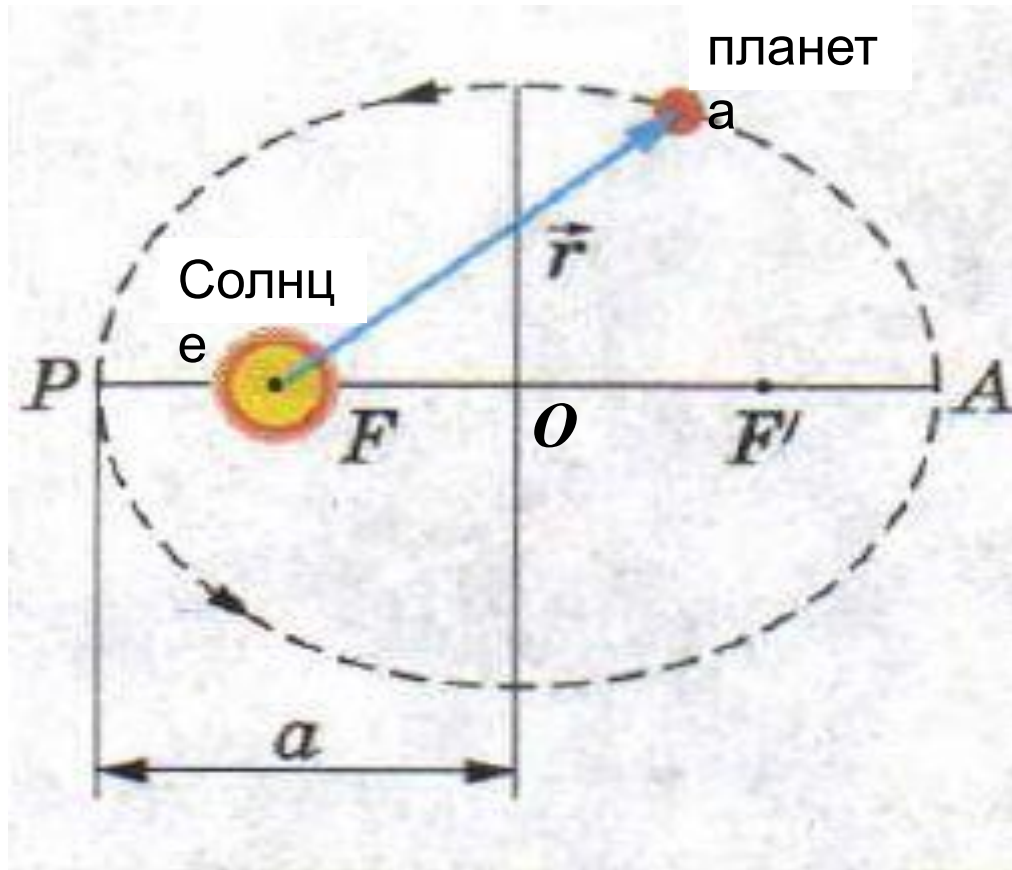


**Иоганн Кеплер**  
**1571 - 1630 г.г.**

немецкий  
математик,  
астроном,  
механик, оптик,  
первооткрыватель  
законов движения  
планет Солнечной  
системы.

# I закон Кеплера:

Каждая планета движется вокруг Солнца по эллипсу, в одном из фокусов которого находится



$F$  и  $F'$  – фокусы эллипса.

$P$  – перигелий

$A$  – афелий

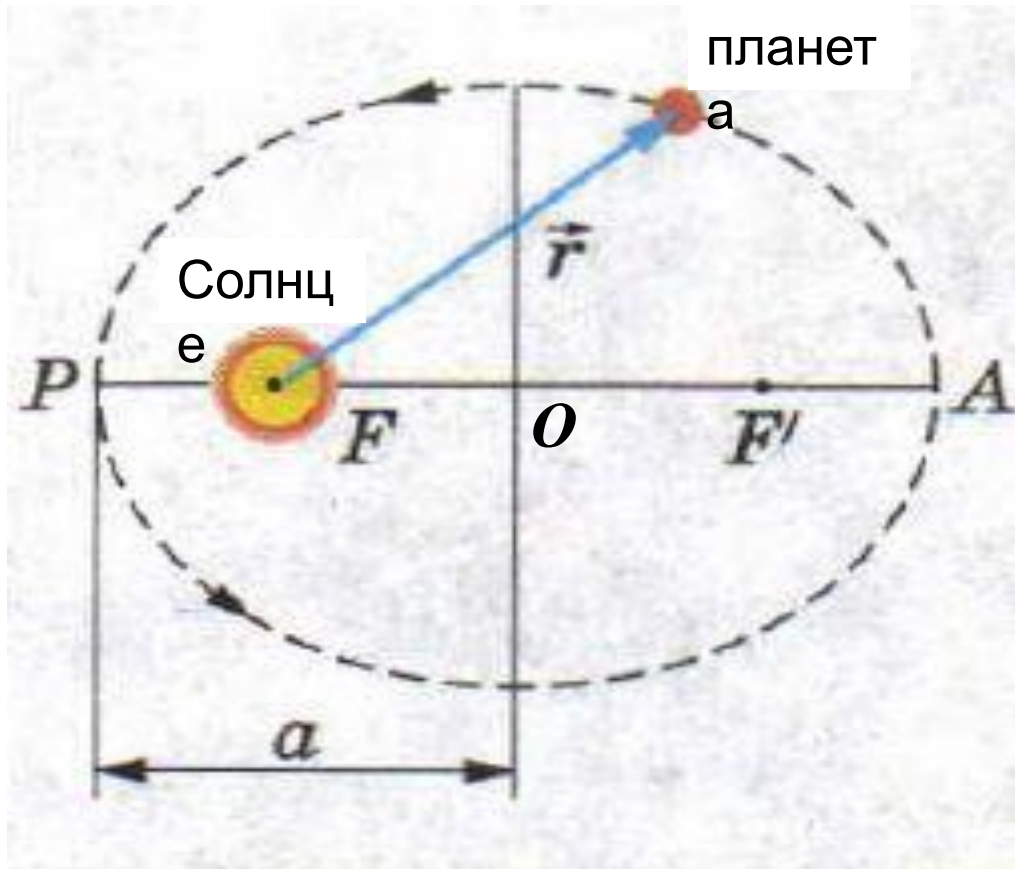
$a$  – большая полуось орбиты планеты (среднее расстояние до Солнца)

$a$  (Земли) = 1 а.е.

$r$  – радиус-вектор планеты.

**Эксцентриситет ( $e$ )** - числовая характеристика эллипса, показывающая степень его отклонения от окружности.

$$e = OF/OP$$



$e = 0$  –

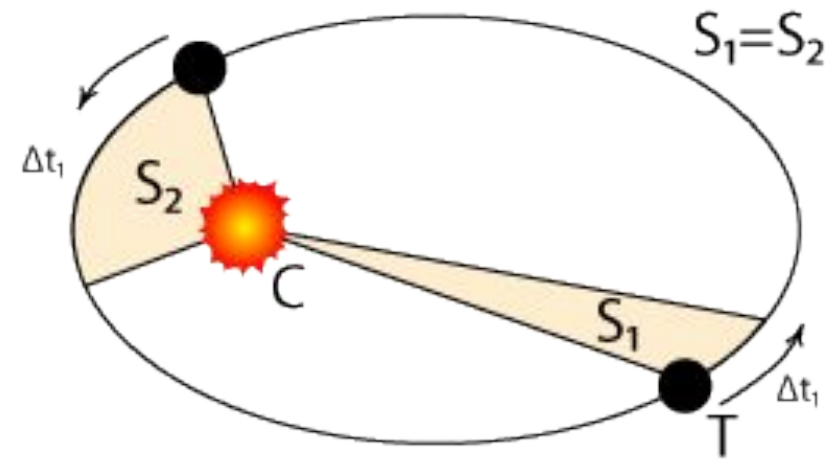
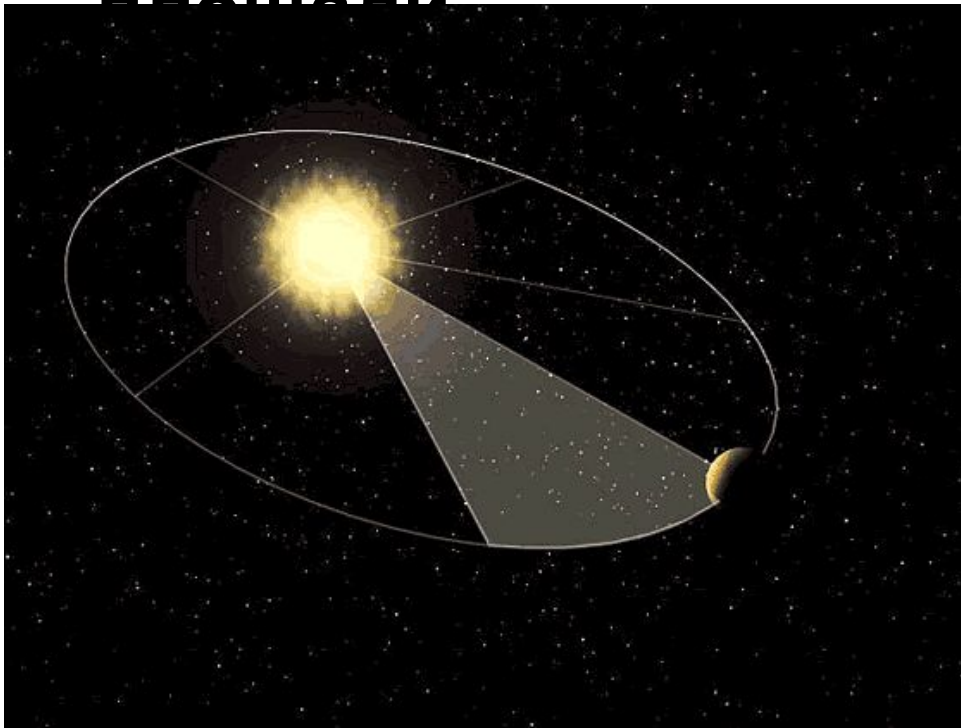
окружность

$0 < e < 1$  – эллипс

## II закон Кеплера:

Радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равные

площади



### III закон Кеплера:

Квадраты периодов обращения планет  
относятся как кубы больших полуосей их

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

$$\frac{T^2}{a^3} = \text{const}$$

