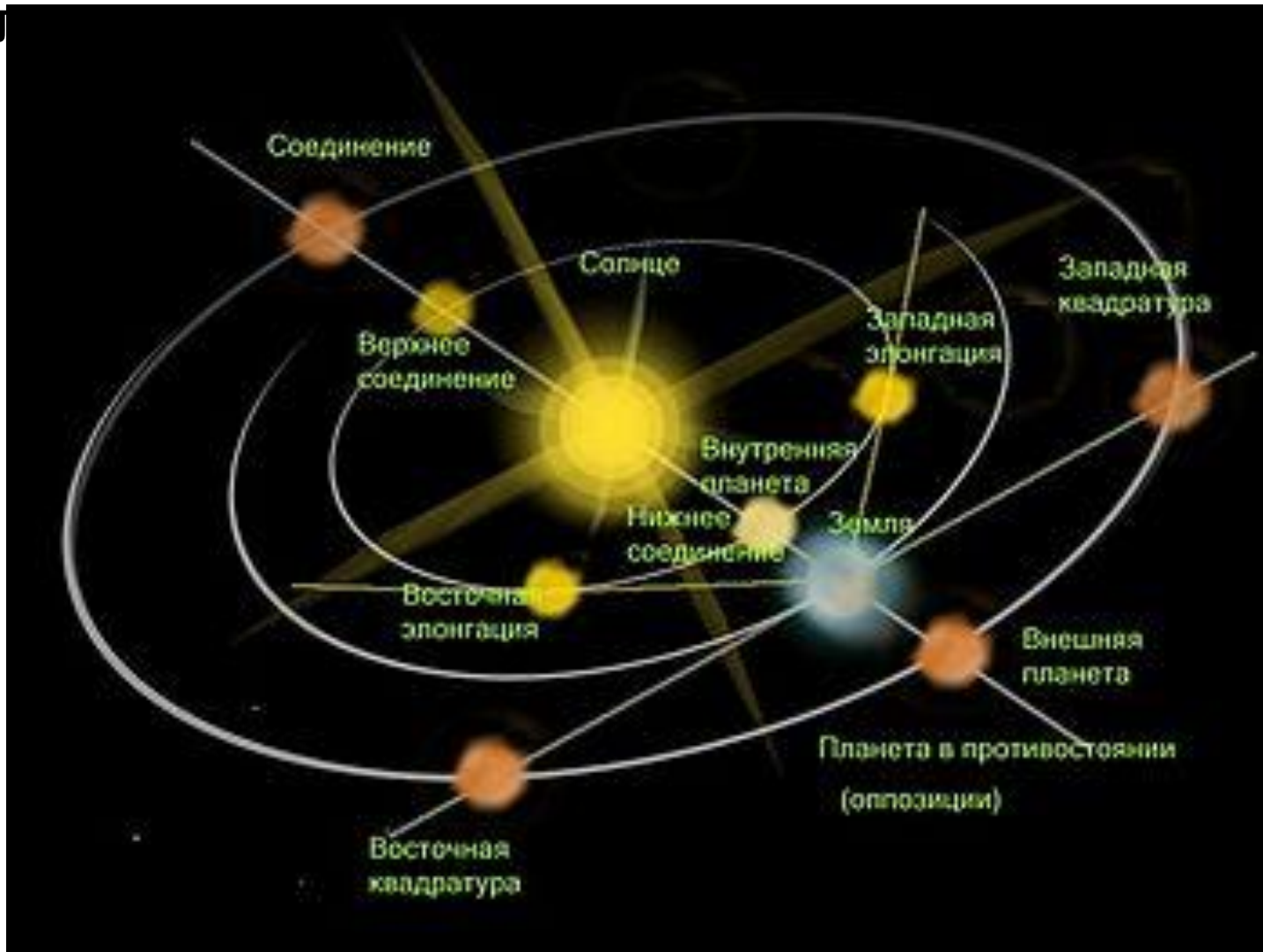


# Конфигурации планет

- характерные расположения планет относительно Солнца



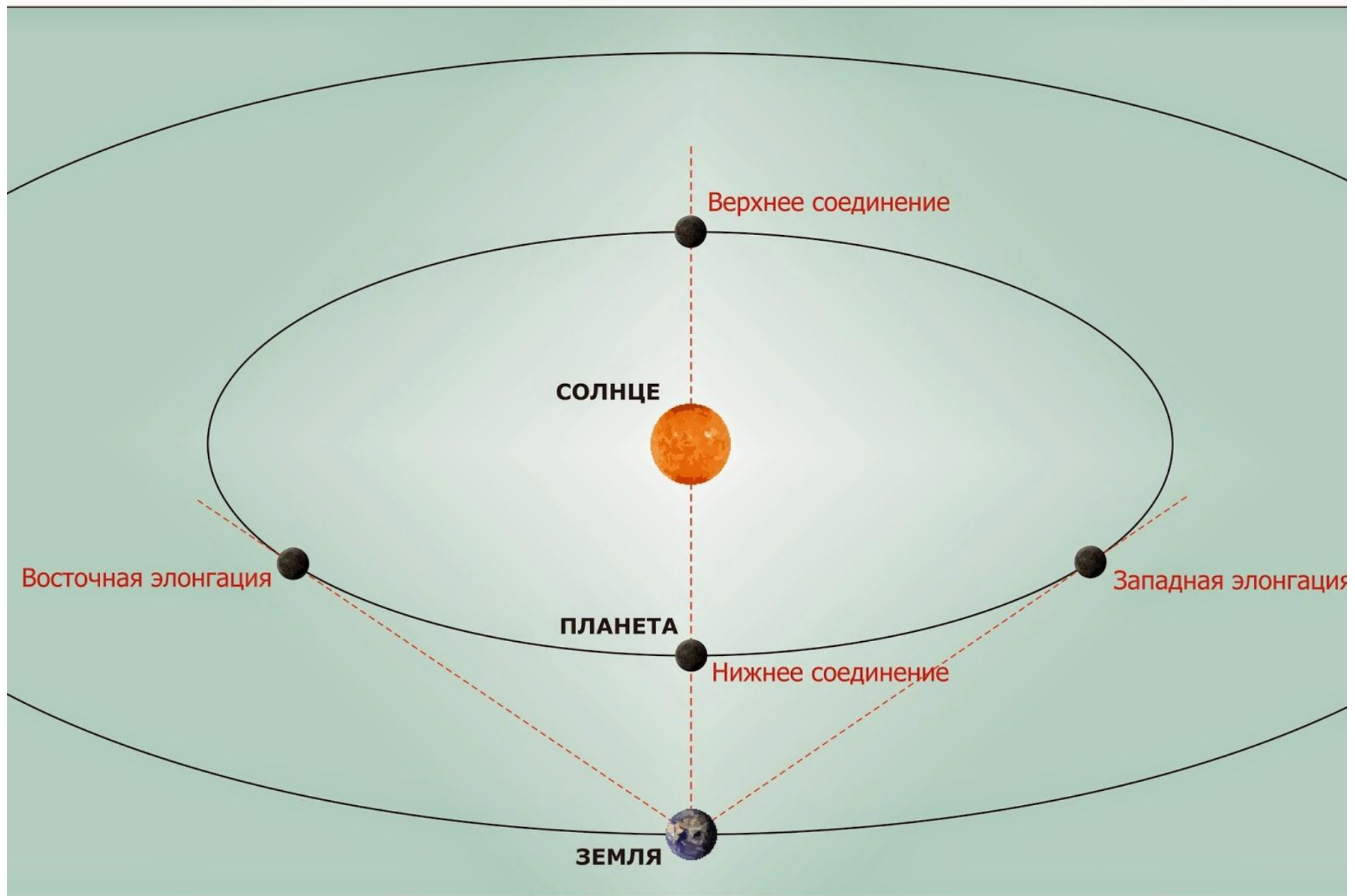
*Внутренние планеты*

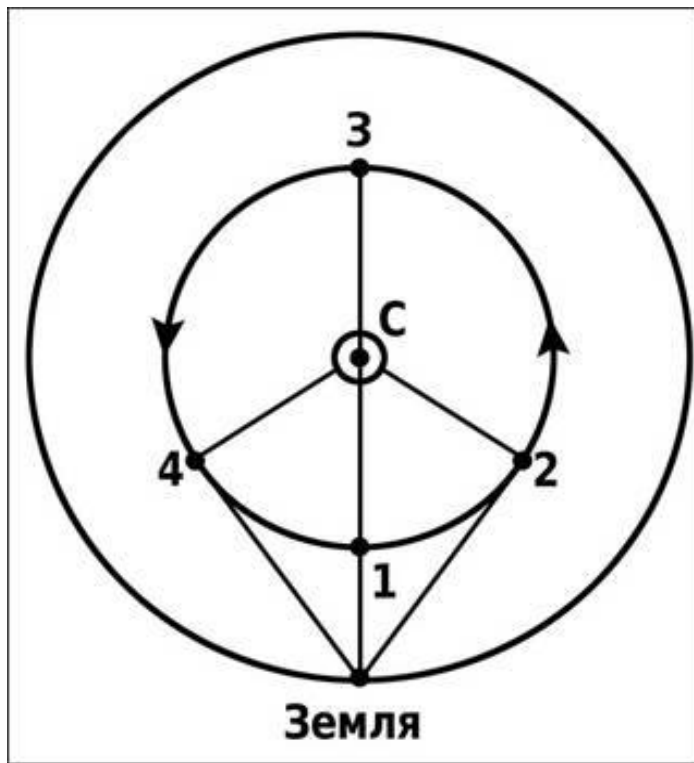


*Внешние планеты*



# КОНФИГУРАЦИИ ВНУТРЕННИХ ПЛАНЕТ

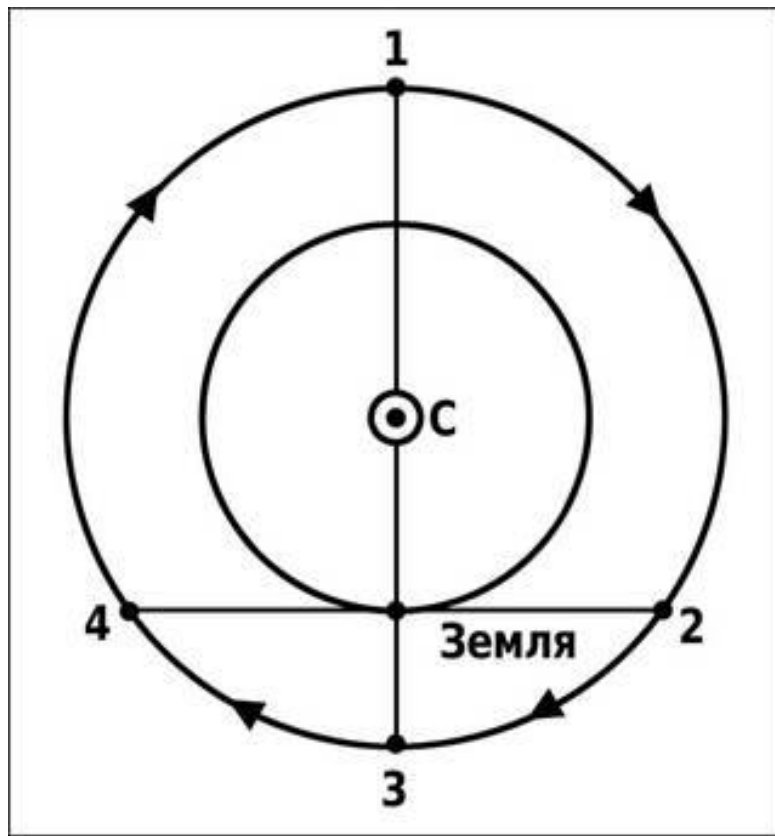




## Конфигурации внутренних планет

- 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

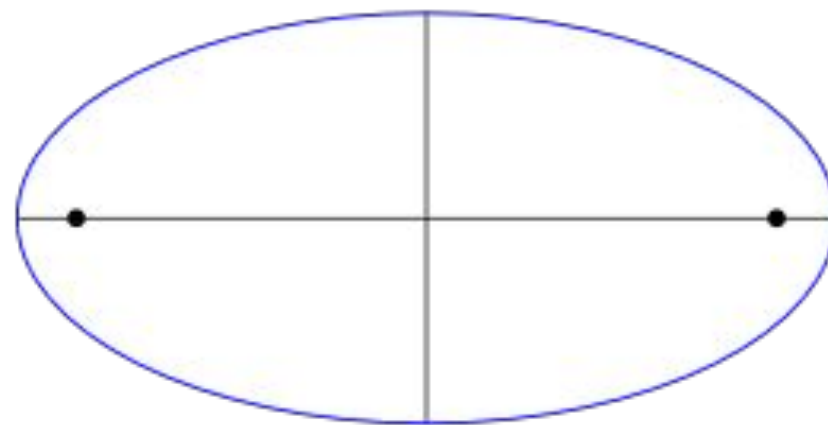
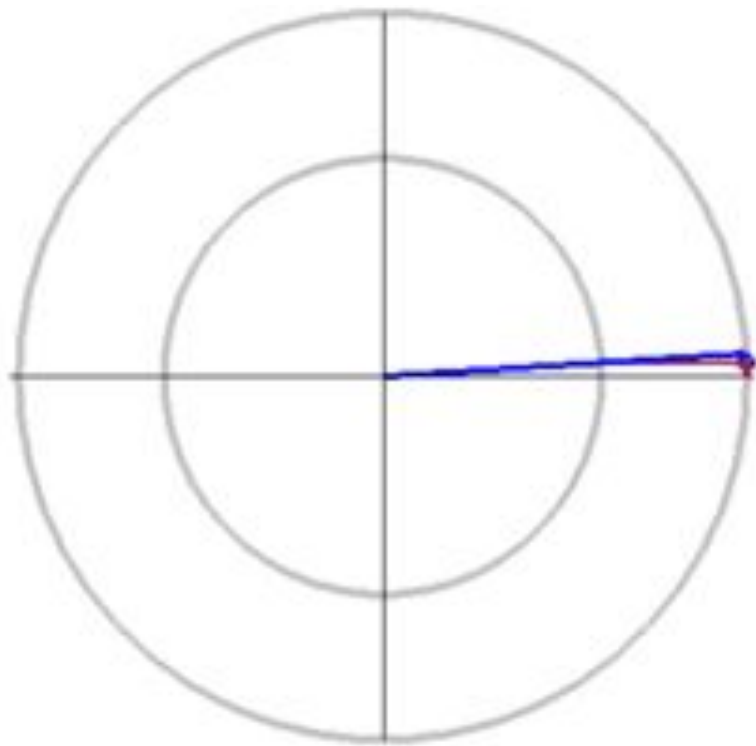
планет

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

для внутренних

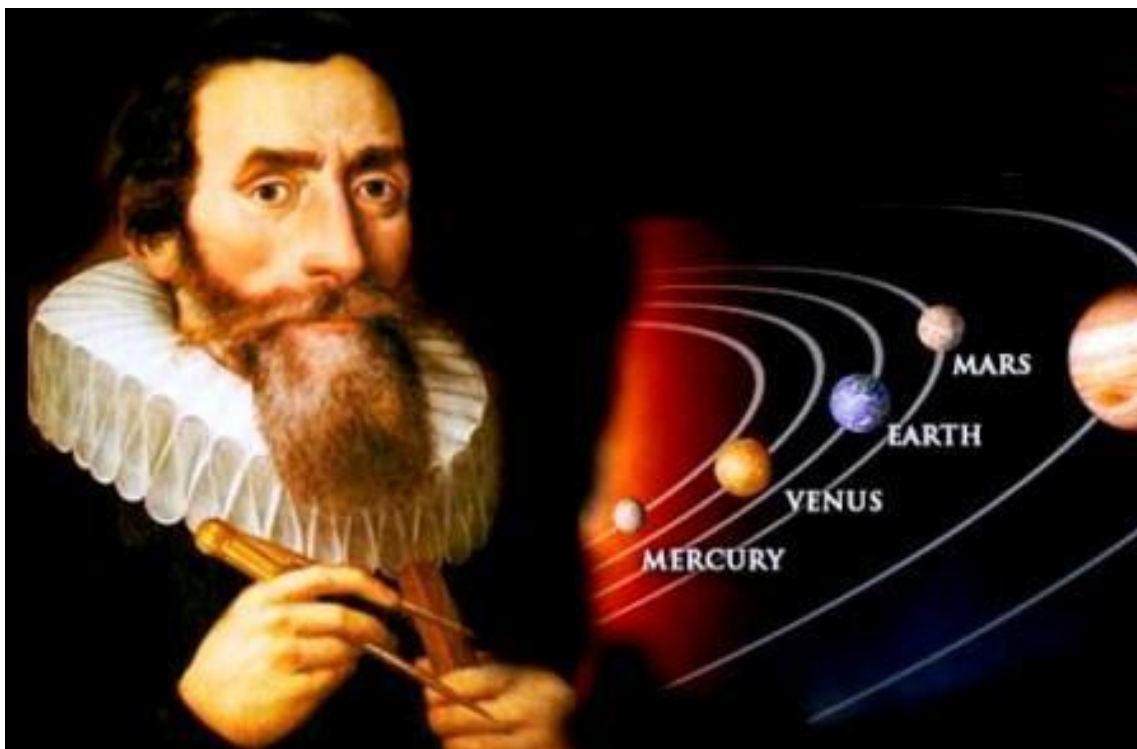
планет

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



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

# Законы Кеплера



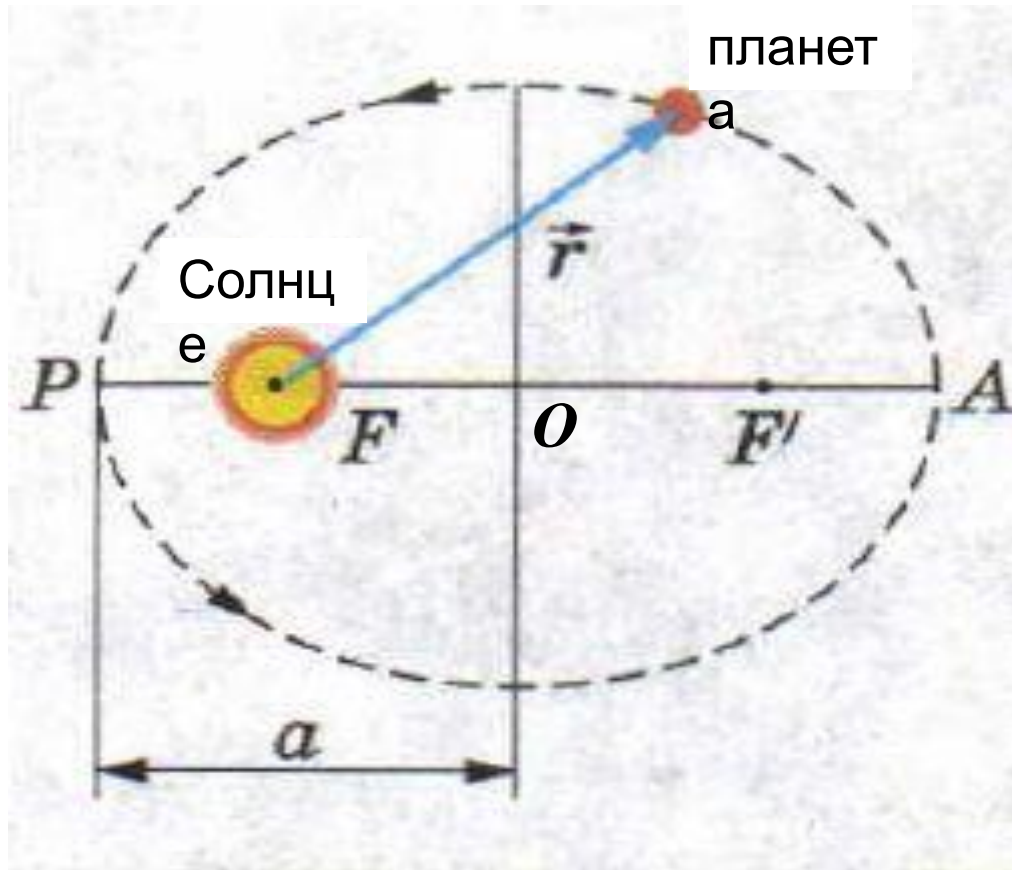
**Иоганн Кеплер**  
1571 - 1630 г.г.

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

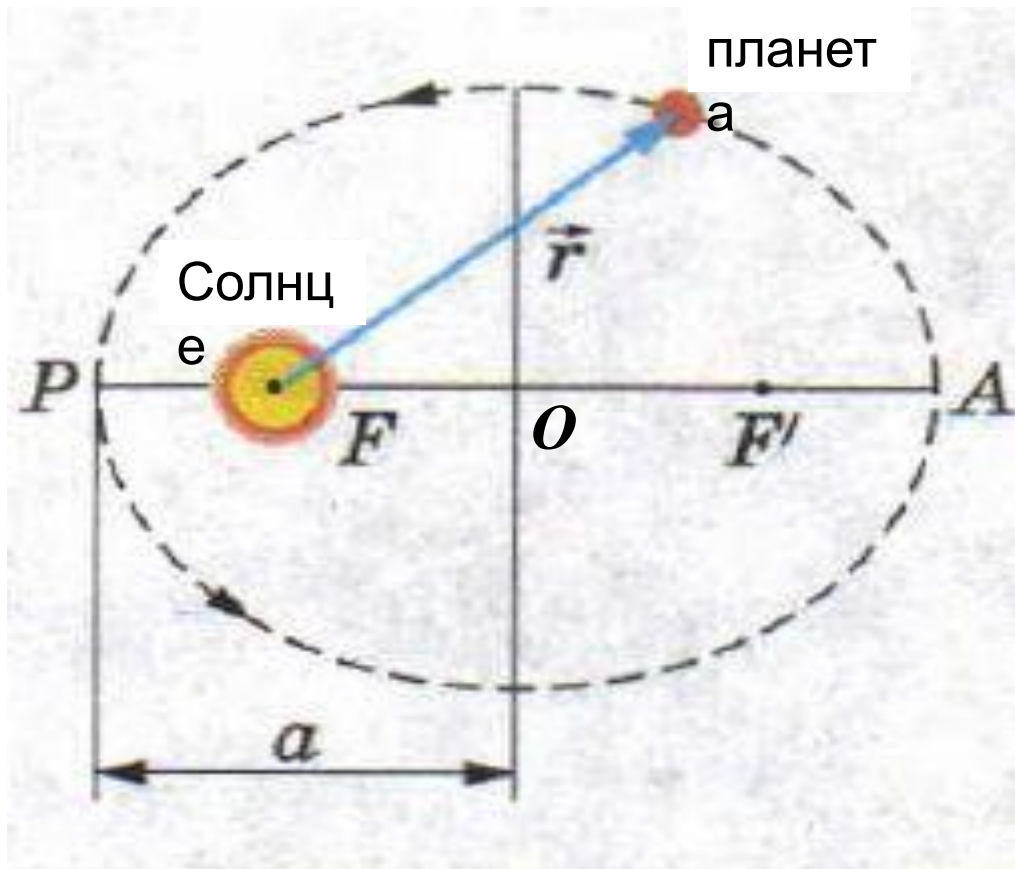
$a$  – большая полуось орбиты планеты (среднее расстояние до Солнца)

$a$  (Земли) = 1 а.е.

$r$  – радиус-вектор планеты.

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

$$e = OF/OP$$



**$e = 0$**  –

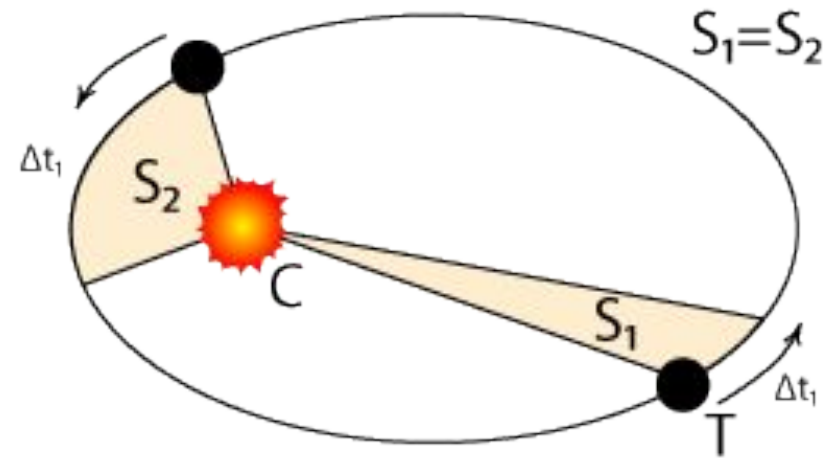
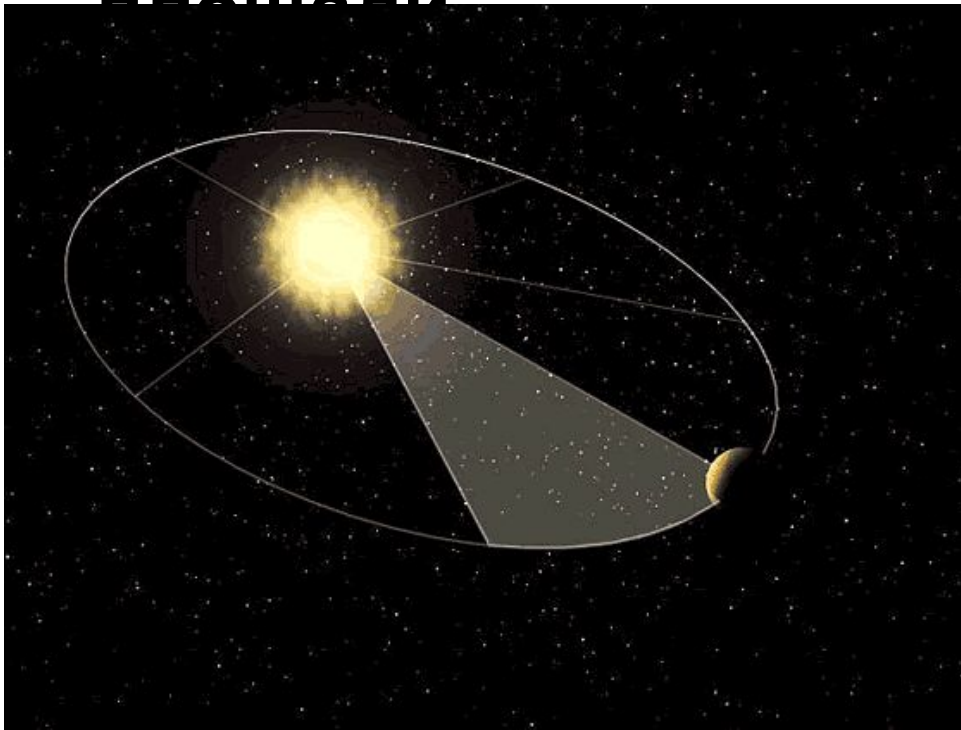
окружность

**$0 < e < 1$**  – эллипс

## II закон Кеплера:

Радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равные

площади

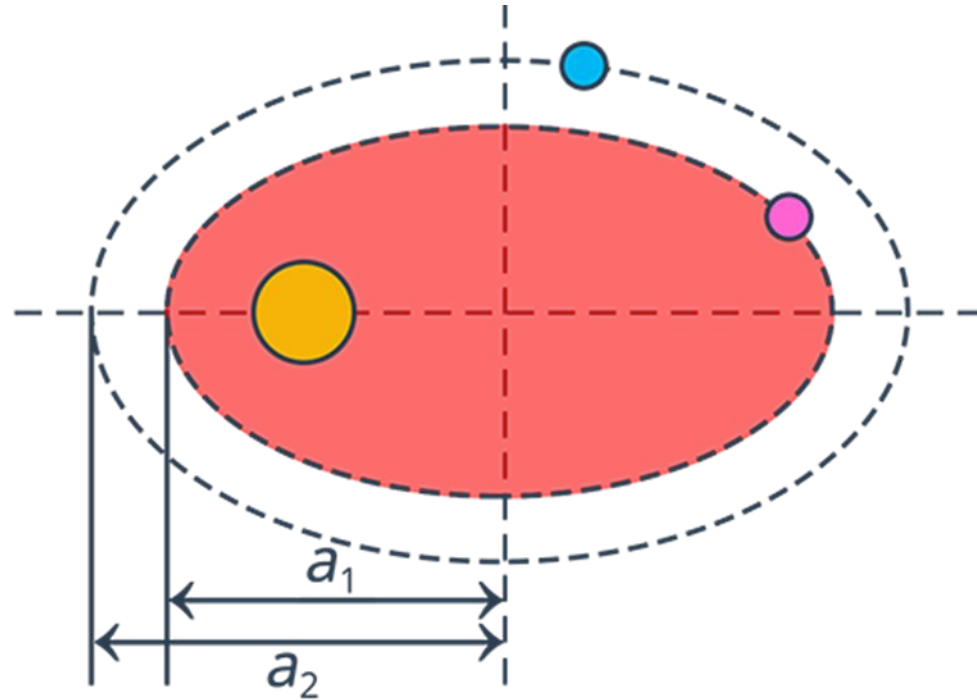


### III закон Кеплера:

Квадраты периодов обращения планет  
относятся как кубы больших полуосей их

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

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



# Точные цифры про Землю.

траектория движения Земли вокруг Солнца на  
среднем расстоянии около 150 миллионов  
километров.

**В афелии - 152 098 238 км**

**В перигелии - 147 098 290 км**

**эксцентриситет - 0,01671123**

**Точные цифры про Землю.**

**Один оборот или сидерический год,  
продолжается 365,2564 суток. Орбита имеет  
длину более 940 миллионов  
км. Барицентр Земли совершает движение с  
запада на восток со средней скоростью 29,783  
км/с или 107 218 км/ч.**

**Перигелий Земли – максимальное приближение к Солнцу происходит 2 – 5 января.**

**Афелий Земля проходит 3 – 7 июля.  
Так как зимой Земля ближе к Солнцу, то по законам Кеплера:**

- 1- Зима в северном полушарии короче, а в южном длиннее. Так на зимнее время приходится максимальная скорость движения.**
  - 2- Зимой Земля ближе к Солнцу, поэтому в северном полушарии зима теплее, а лето прохладнее, чем в южном.**
- Разница на самом деле заметна в меньшей степени из-за различия рельефа поверхности. На юге преобладают океаны, а они выравнивают температурные перепады.**



# 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.