

# Лекция №4 СТРОЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ



# План лекции

1. Развитие представлений о строении мира.
2. Конфигурация планет и условия их видимости.
3. Синодический и сидерический периоды обращения планет.
4. Законы Кеплера.
5. Определение расстояний и размеров тел в Солнечной системе (на самостоятельное изучение).
6. Движение тел под действием тяготения (см. практическое занятие).



# 1. Развитие представлений о строении мира

Солнечная система включает в себя Солнце и все физические тела, обращающиеся вокруг него, с системами своих спутников.

В состав Солнечной системы входят восемь больших планет: Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун (перечислены в порядке следования их от Солнца).

Кроме больших планет со своими спутниками, вокруг Солнца обращаются карликовые (малые) планеты (Церера, Плутон, Хаумеа, Макемаке, Эрида), которые по диаметру меньше Луны, и огромное число малых тел Солнечной системы.

Движением всех больших и малых тел Солнечной системы управляет Солнце, масса которого в 333 тыс. раз превышает массу Земли и в 750 раз суммарную массу всех планет.



## Геоцентрическая система мира

В древности было естественным считать, что Земля является неподвижной, плоской и находится в центре мира. Казалось, что вообще весь мир создан ради человека. Подобные представления получили название **антропоцентризма** (от греч. antropos – человек).

Считается, что Пифагор первым высказал мысль о том, что Земля, как и все другие небесные тела, имеет шарообразную форму и находится во Вселенной без всякой опоры.

Согласно Аристотелю, всё тяжёлое стремится к центру Вселенной, где скапливается и образует шарообразную массу – Землю. Планеты размещены на особых сферах, которые вращаются вокруг Земли. Такая система мира получила название **геоцентрической** (от греческого названия Земли – Гея).

Более полутора тысяч лет человечество было уверено, что Земля – это неподвижный центр мира. В немалой степени этому способствовало математическое описание видимого движения светил, которое во II в. н. э. разработал для геоцентрической системы мира один из выдающихся математиков древности – Клавдий Птолемей.



## Гелиоцентрическая система мира

В эпоху Возрождения начинается подъём в развитии наук, в котором астрономия становится одним из лидеров.

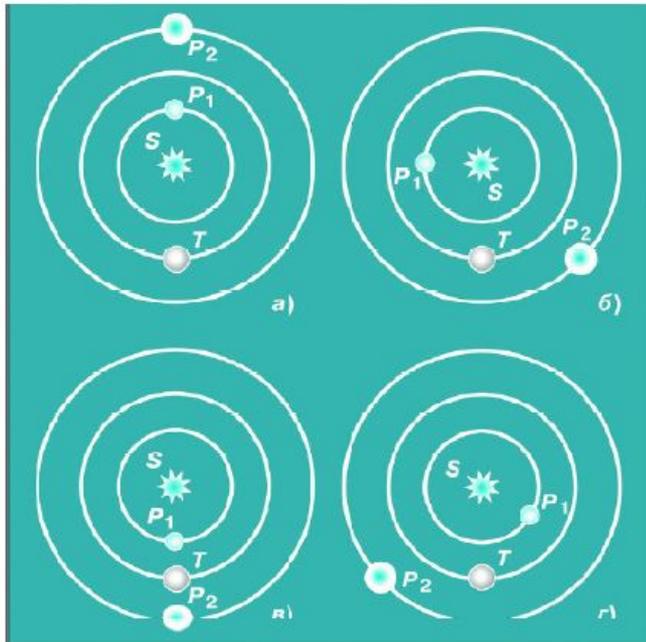
- В 1543 г. была издана книга выдающегося польского учёного Николая Коперника (1473 – 1543), в которой он обосновал новую – **гелиоцентрическую** – систему мира. Коперник показал, что суточное движение всех светил можно объяснить вращением Земли вокруг оси, а петлеобразное движение планет – тем, что все они, включая Землю, обращаются вокруг Солнца.

Гелиоцентрическая система мира, обоснованная, но не доказанная Коперником, получила своё подтверждение и развитие в трудах таких выдающихся учёных, таких как Галилео Галилей (1564 – 1642) и Иоганн Кеплер (1571 – 1630).



## 2. Конфигурация планет и условия их видимости

Условия видимости планет меняются по-разному: если Меркурий и Венеру можно видеть только утром или вечером, то остальные – Марс, Юпитер и Сатурн – бывают видны также и ночью.



унок	Внутренняя планета	Внешняя планета
а	Верхнее соединение	Верхнее соединение
б	Восточная элонгация	Западная квадратура
в	Нижнее соединение	Противостояние
г	Западная элонгация	Восточная квадратура

# 3. Синодический и сидерический периоды обращения планет

Промежуток времени между двумя последовательными одноимёнными конфигурациями планеты (например, верхними соединениями) называется её **синодическим периодом**.

Период обращения планеты вокруг Солнца по отношению к звёздам называется **звёздным (или сидерическим) периодом**.

Для внешней планеты:

$$\frac{1}{T} - \frac{1}{P} = \frac{1}{S}$$

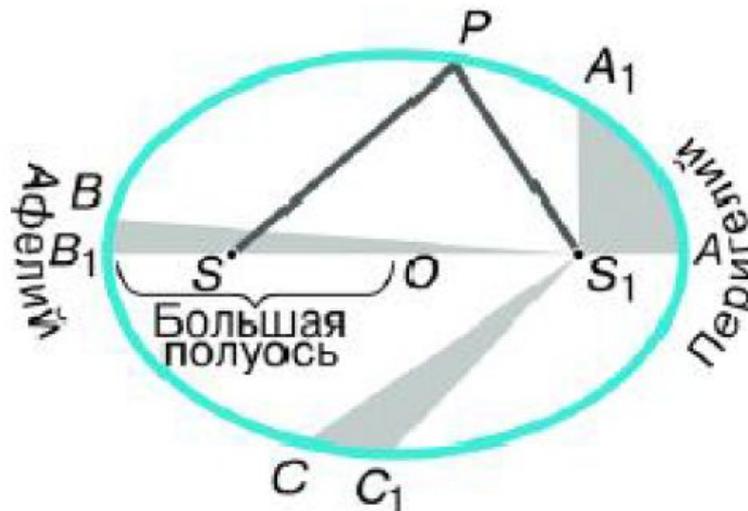
Для внутренней планеты:

$$\frac{1}{P} - \frac{1}{T} = \frac{1}{S}$$



# 4. Законы Кеплера

- Первый закон Кеплера: каждая планета обращается вокруг Солнца по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце.



Второй закон Кеплера (законом площадей): радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равные площади.

Третий закон Кеплера: квадраты звёздных периодов обращения планет относятся между собой как кубы больших полуосей их орбит.

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