A composite image of the solar system. In the upper right, a large portion of Earth is visible, showing the African continent and surrounding oceans. In the upper left, Saturn is shown with its prominent ring system. In the lower right, the reddish-orange surface of Mars is visible, showing various craters and geological features. The background is a dark space filled with numerous small white stars.

Законы движения планет Солнечной системы

Сегодня на уроке

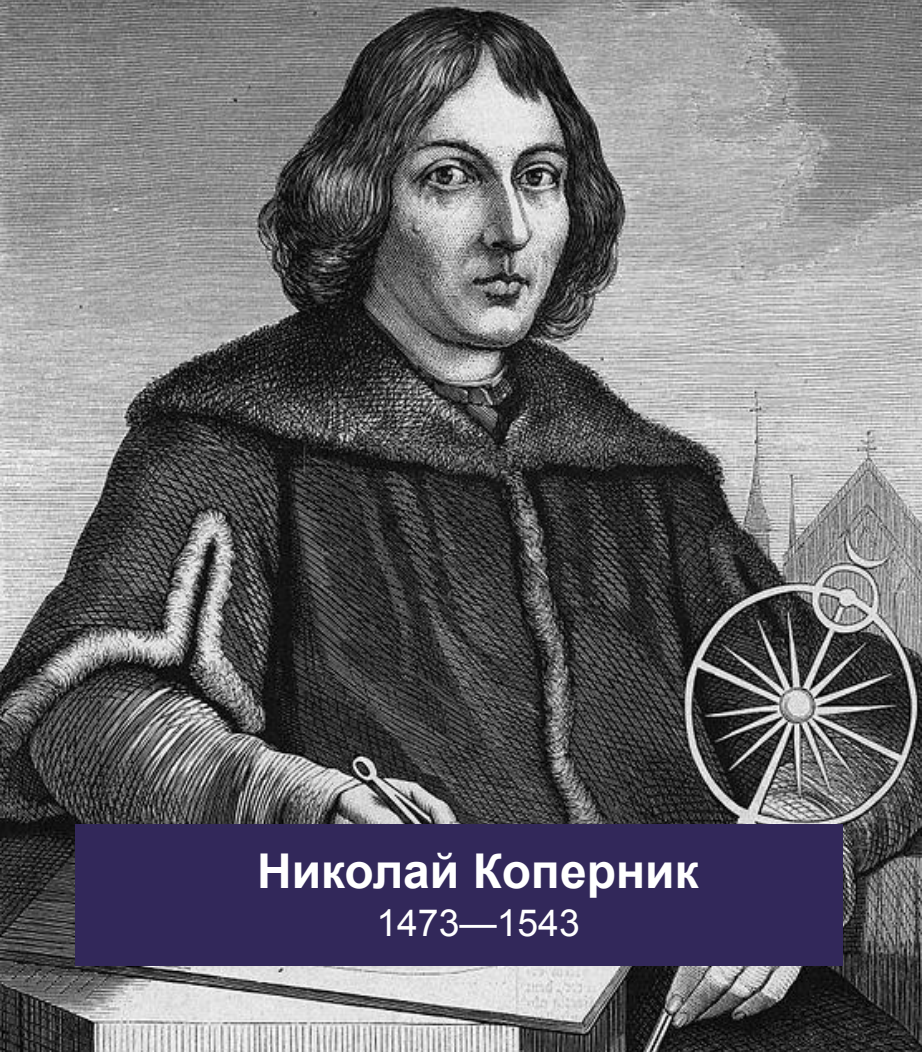


1

Познакомимся с формулировками трёх законов Кеплера.

2

Узнаем, какую роль сыграли законы Кеплера для развития астрономии.

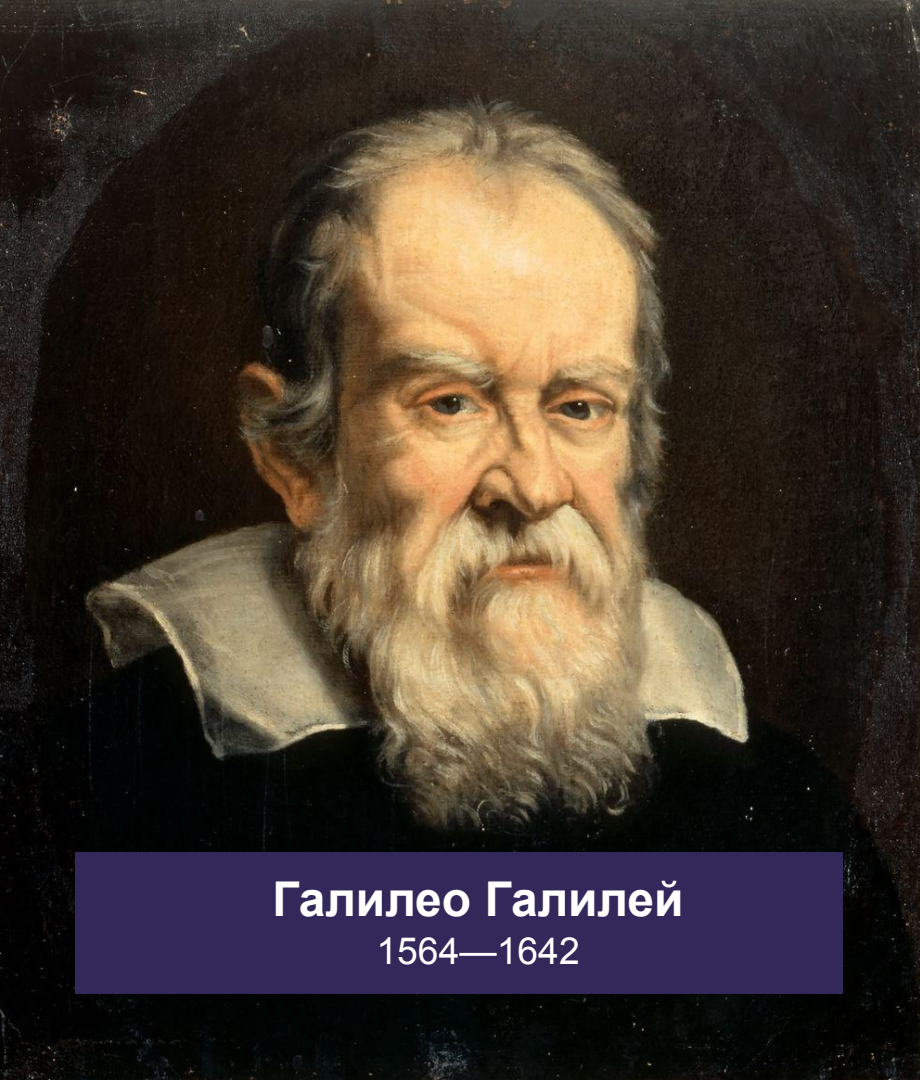


Николай Коперник

1473—1543



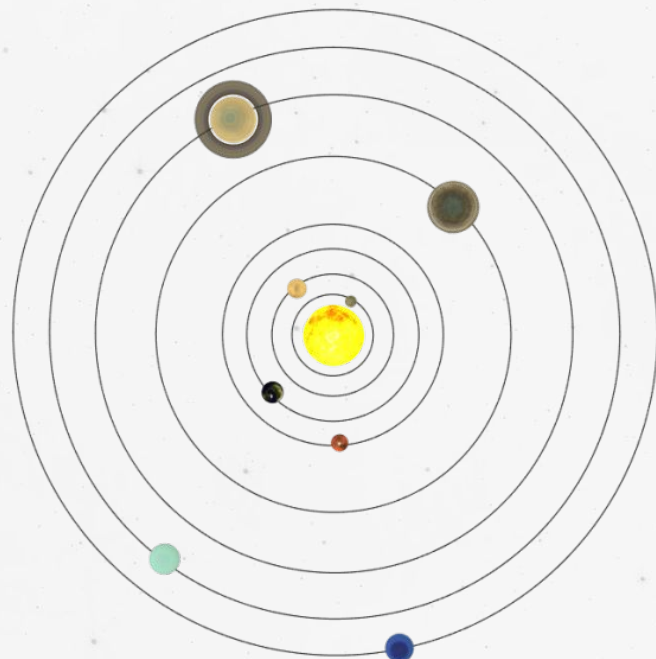
Небесные сферы в рукописи Коперника

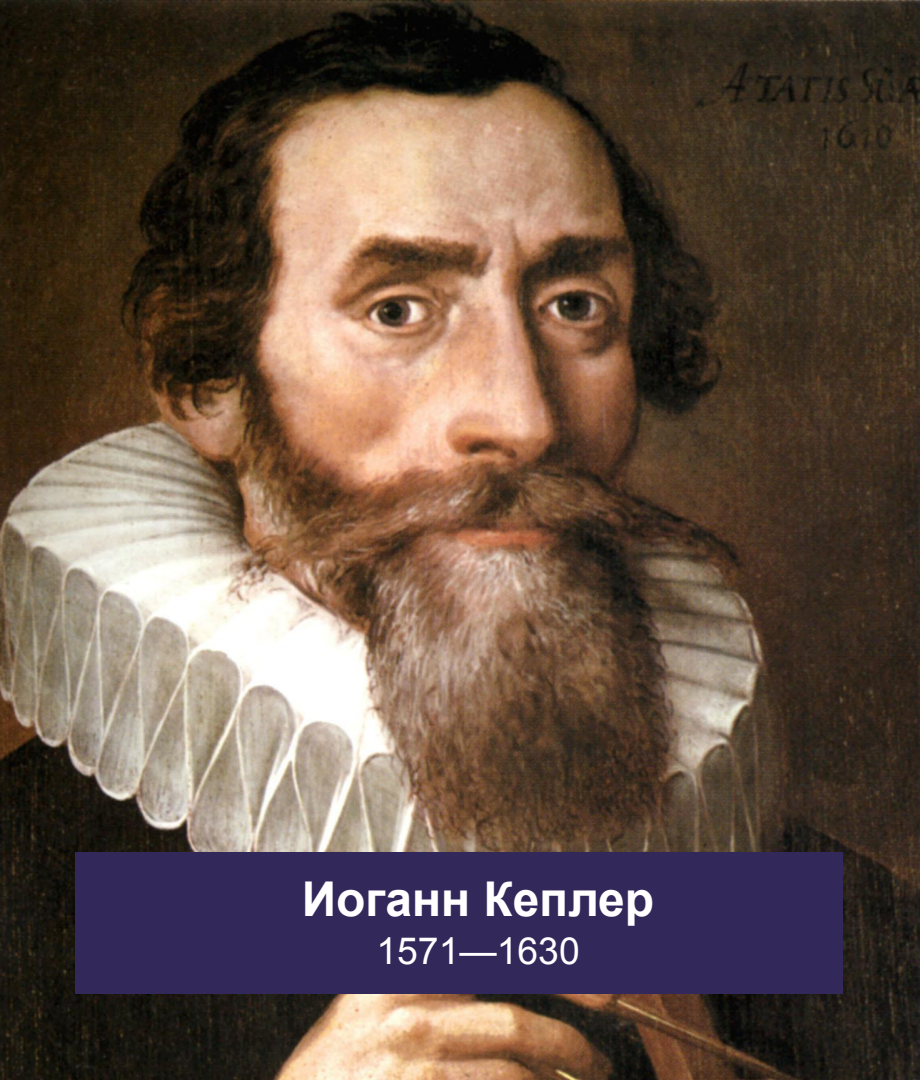


Галилео Галилей

1564—1642

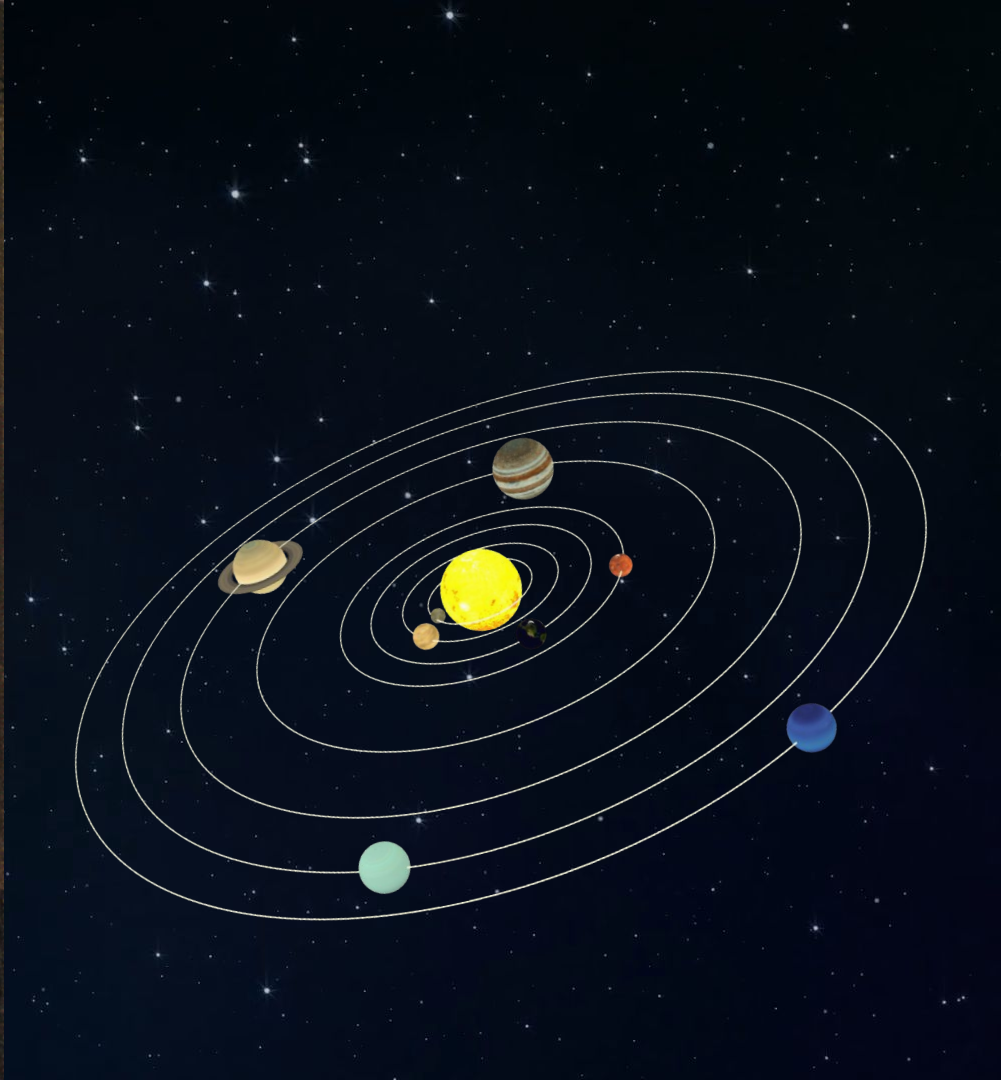
Движение небесных тел — это
равномерное движение по
окружности.





Иоганн Кеплер

1571—1630



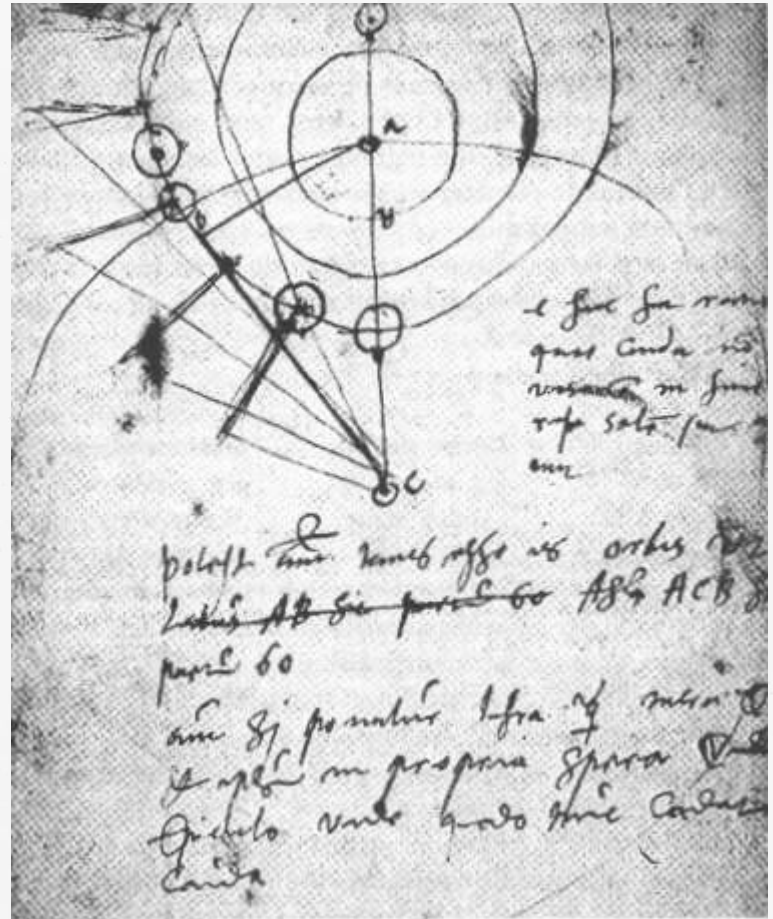


**Памятник Кеплеру и
Тихо Браге, Прага**



Тихо Браге

1546—1601





Первый закон Кеплера

Каждая планета движется по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце.

Второй закон Кеплера

Радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равные площади.

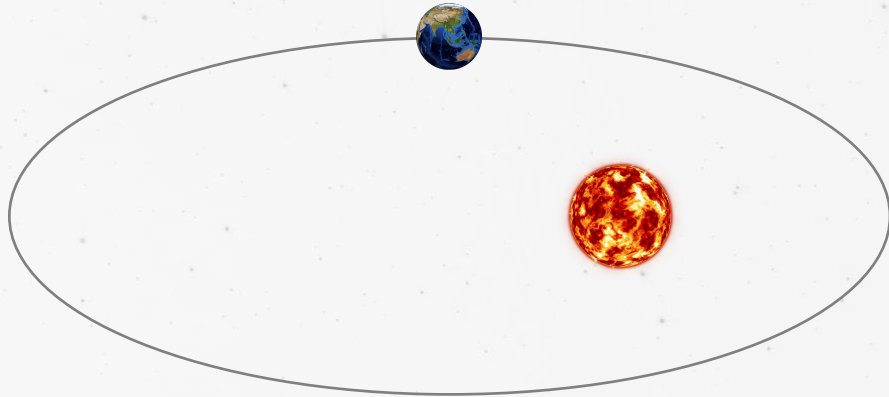
Третий закон Кеплера

Квадраты сидерических периодов обращений двух планет относятся как кубы больших полуосей их орбит.

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

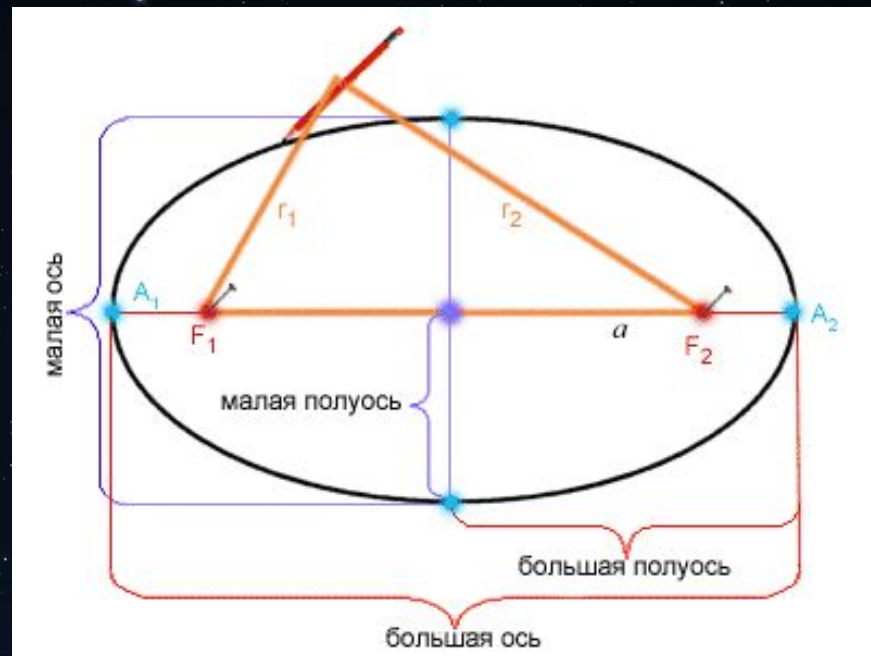
Первый закон Кеплера

Все планеты обращаются по эллипсам, в одном из фокусов которых находится Солнце.

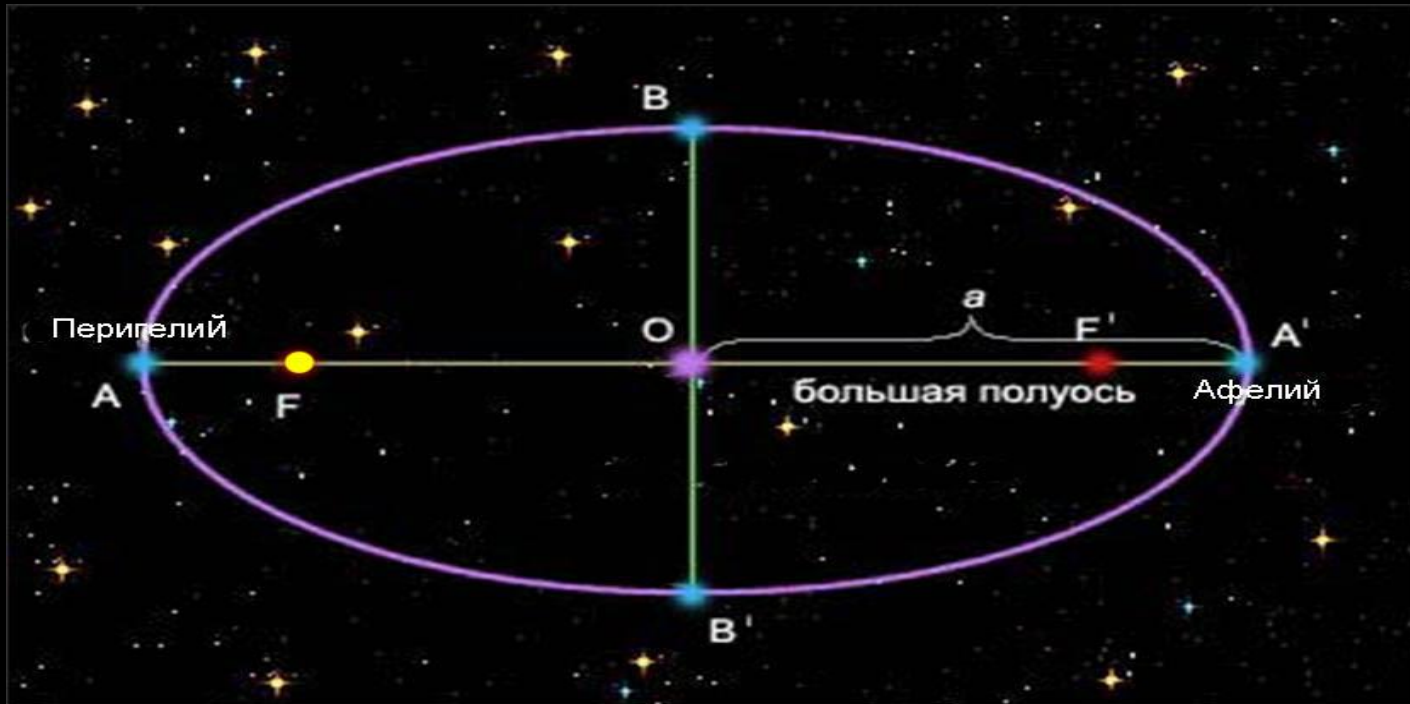


И. Кеплер

Линия, соединяющая любую точку эллипса с одним из его фокусов, называется **радиусом-вектором** этой точки.

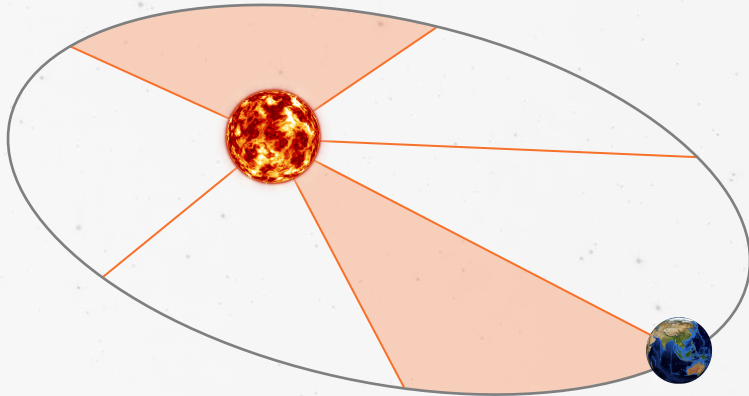


Ближайшую к Солнцу точку орбиты называют **перигелием**,
а наиболее удаленную – **афелием**.



Второй закон Кеплера

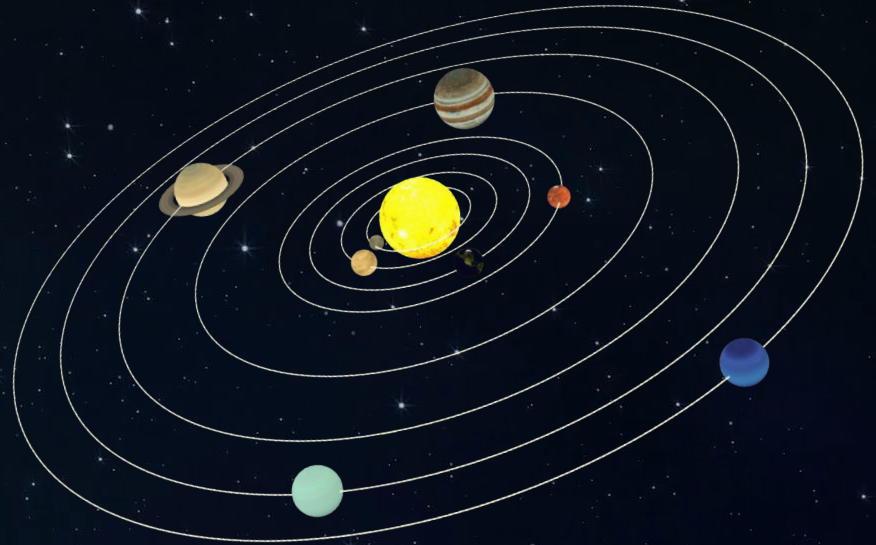
Радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равновеликие площади.



И. Кеплер

Законы Кеплера

Скорость движения планеты по орбите **меняется**, принимая максимальное значение в перигелии и минимальное в афелии.



Третий закон Кеплера (1618 г.)

Квадраты сидерических периодов обращения двух планет относятся как кубы больших полуосей их орбит.



И. Кеплер

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

Задача. Определите период обращения астероида Россия, если большая полуось его орбиты равна 2,55 а. е.

ДАНО

$$a = 2,55 \text{ а. е.}$$

$$a_{\oplus} = 1 \text{ а. е.}$$

$$T_{\oplus} = 1 \text{ год}$$

$$T = ?$$

РЕШЕНИЕ

Третий закон Кеплера:
$$\frac{T^2}{T_{\oplus}^2} = \frac{a^3}{a_{\oplus}^3}.$$

Так как $a_{\oplus} = 1 \text{ а. е.}$, а $T_{\oplus} = 1 \text{ год}$, то $T^2 = a^3$.

Период обращения астероида:
$$T = \sqrt{a^3} = a\sqrt{a}.$$

$$T = 2,55 \text{ а. е.} \cdot \sqrt{2,55 \text{ а. е.}} \cong 4 \text{ года.}$$

ОТВЕТ: период обращения астероида Россия равен 4 годам.


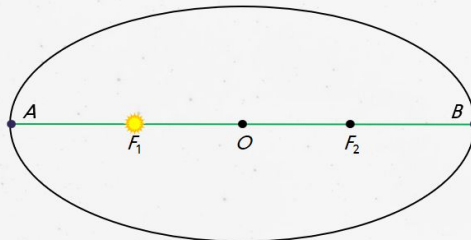


Выводы


Законы Кеплера

Перигелий — ближайшая к Солнцу точка орбиты планеты.

Афелий — наиболее удалённая от Солнца точка орбиты планеты.



Первый закон Кеплера (1609): все планеты движутся по эллиптическим орбитам, в одном из фокусов которых находится Солнце.

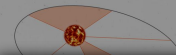


Второй закон Кеплера

Радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равновеликие площади.



И. Кеплер



Третий закон Кеплера (1618 г.)

Квадраты сидерических периодов обращения двух планет относятся как кубы больших полуосей их орбит.



И. Кеплер

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

Законы Кеплера

Перигелий — ближайшая к Солнцу точка орбиты планеты.

Афелий — наиболее удалённая от Солнца точка орбиты планеты.

