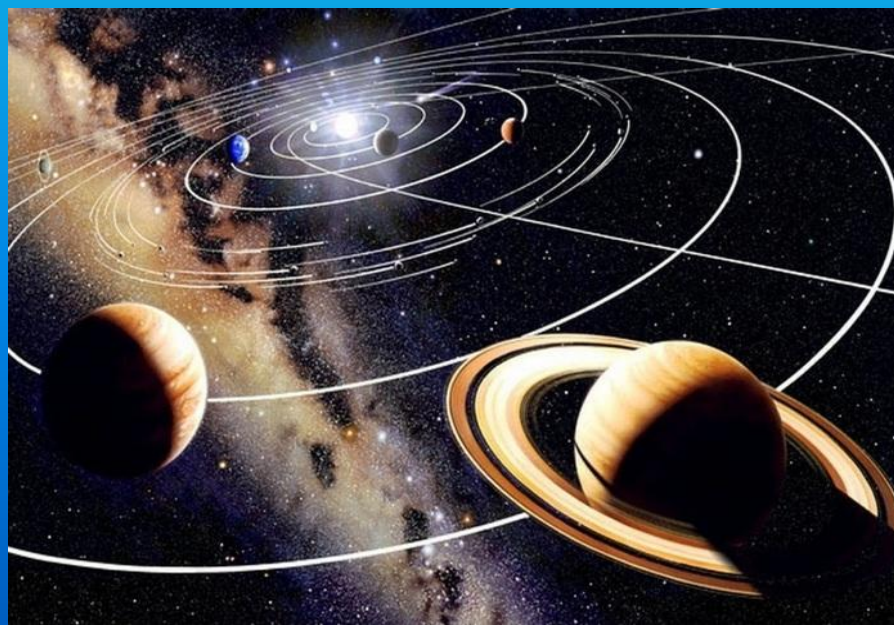
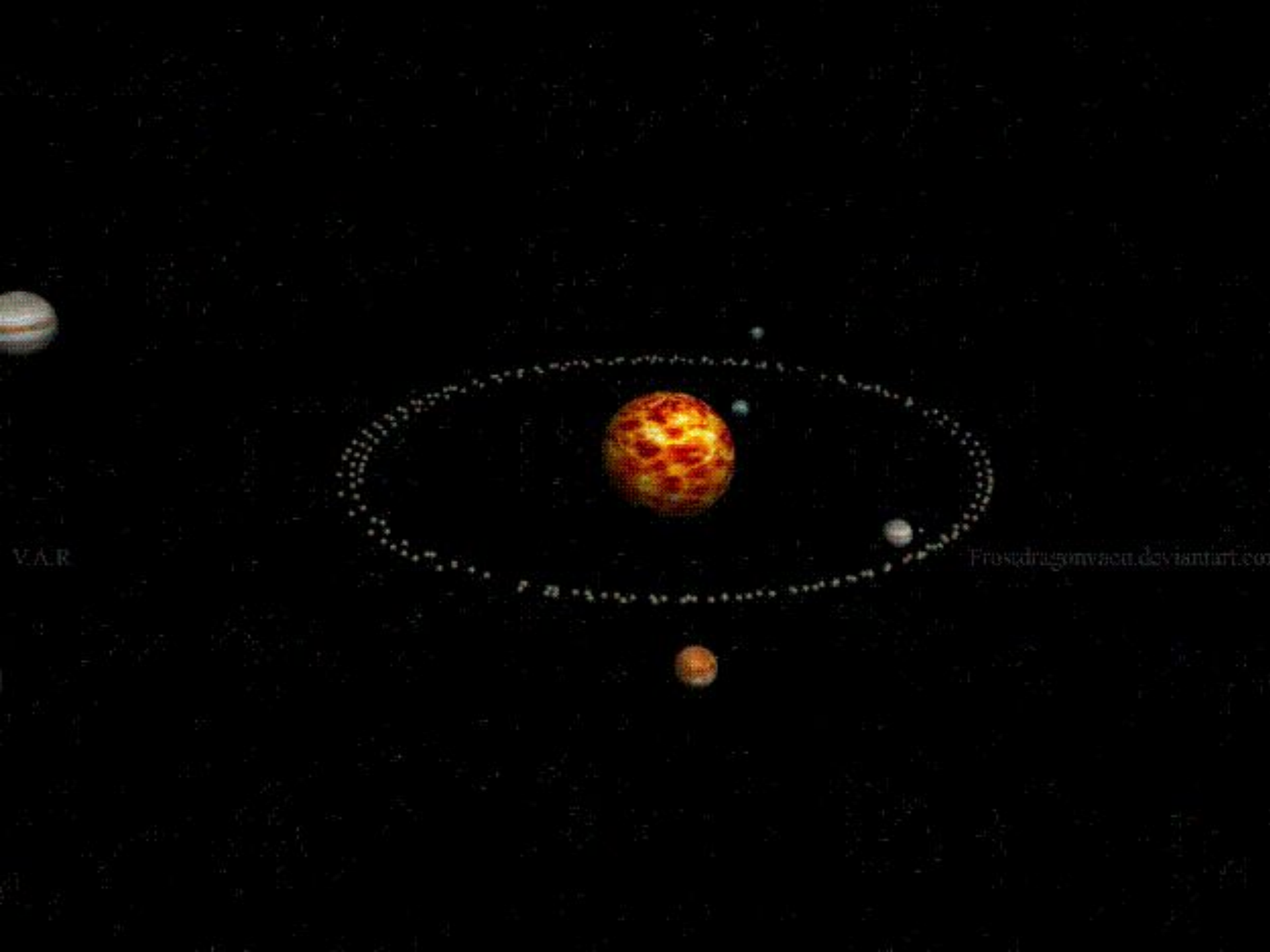


Движение небесных тел под действием сил тяготения





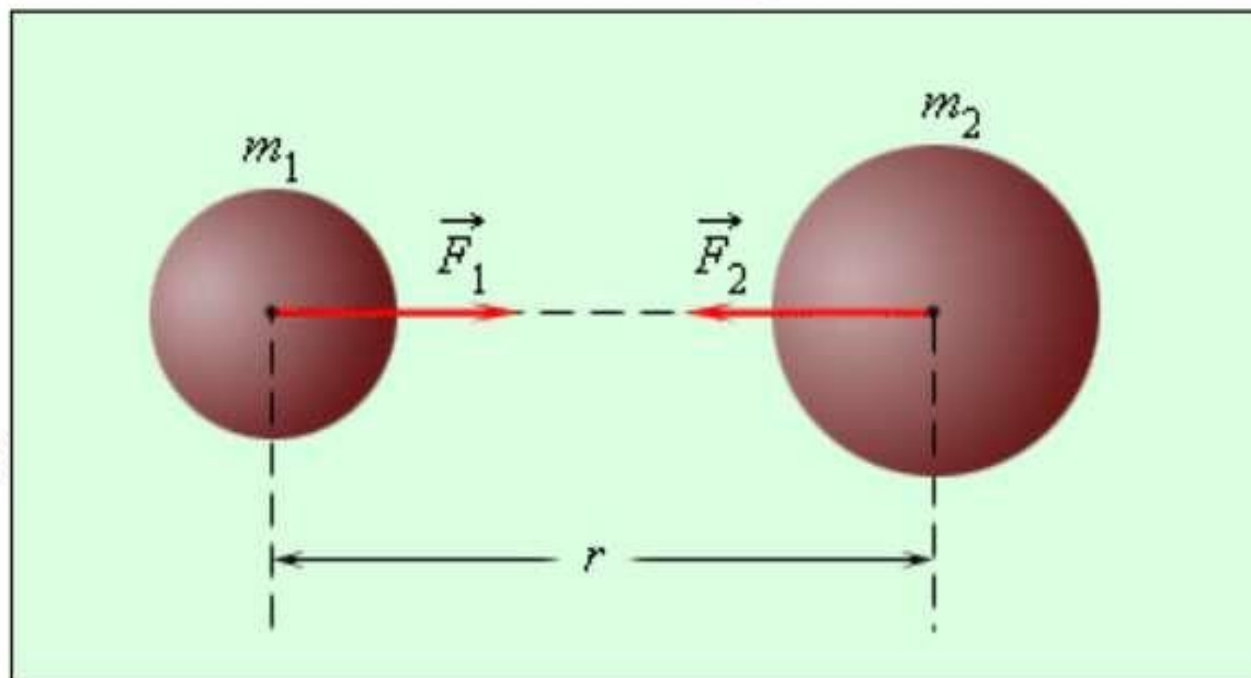
V.A.R

Frostdragonvacht.deviantart.com

17 Век И.Ньютон

Закон всемирного тяготения

$$F = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$



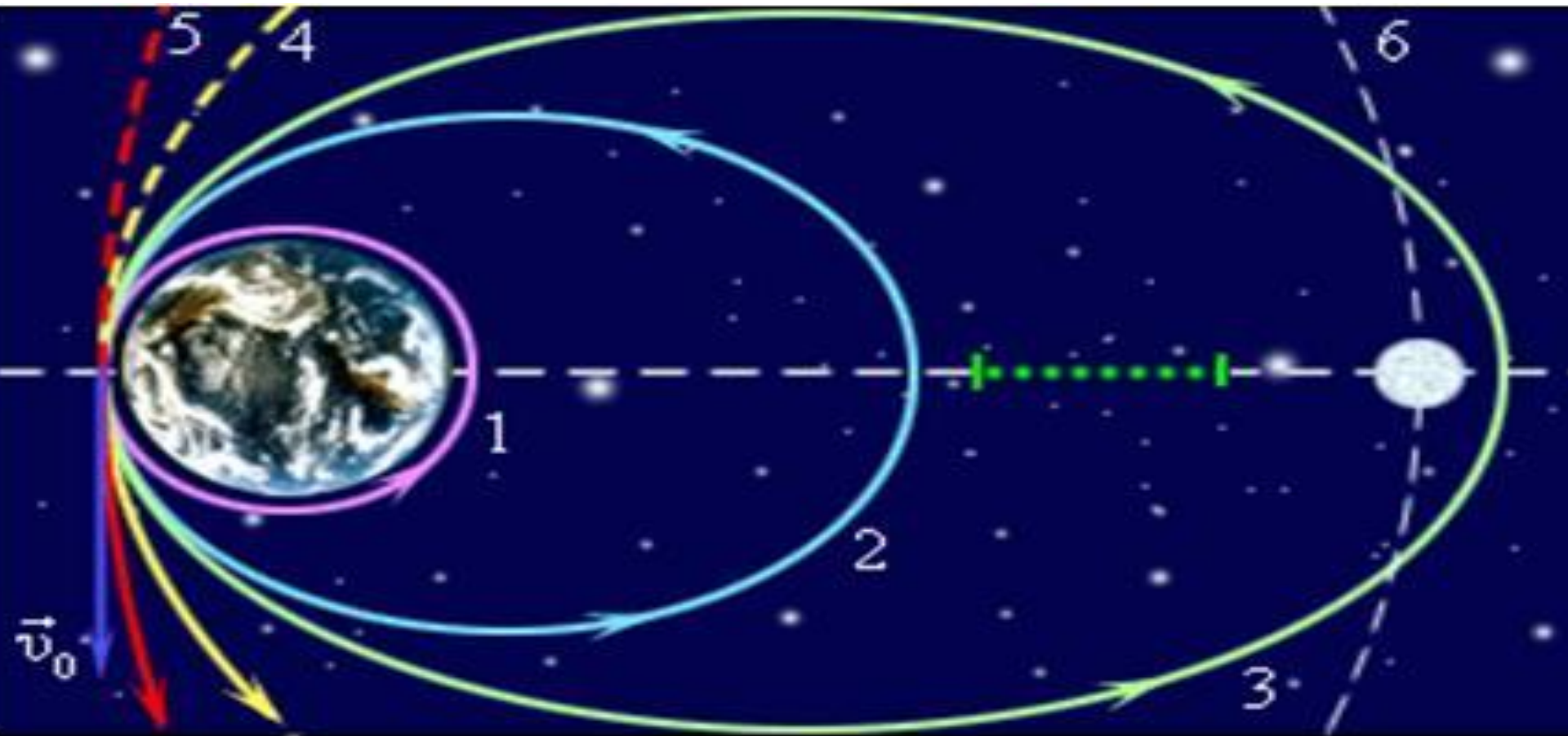
**Каждая планета движется по
эллипсу, в одном из
фокусов которого находится
Солнце**



Скорость движения Земли по орбите равна 30км/с (это первая космическая скорость для Земли)

Какую скорость должна иметь Земля, чтобы сойти с орбиты?

Изменение скорости небесного тела приведёт к превращению орбиты



Окружность



Эллипсы

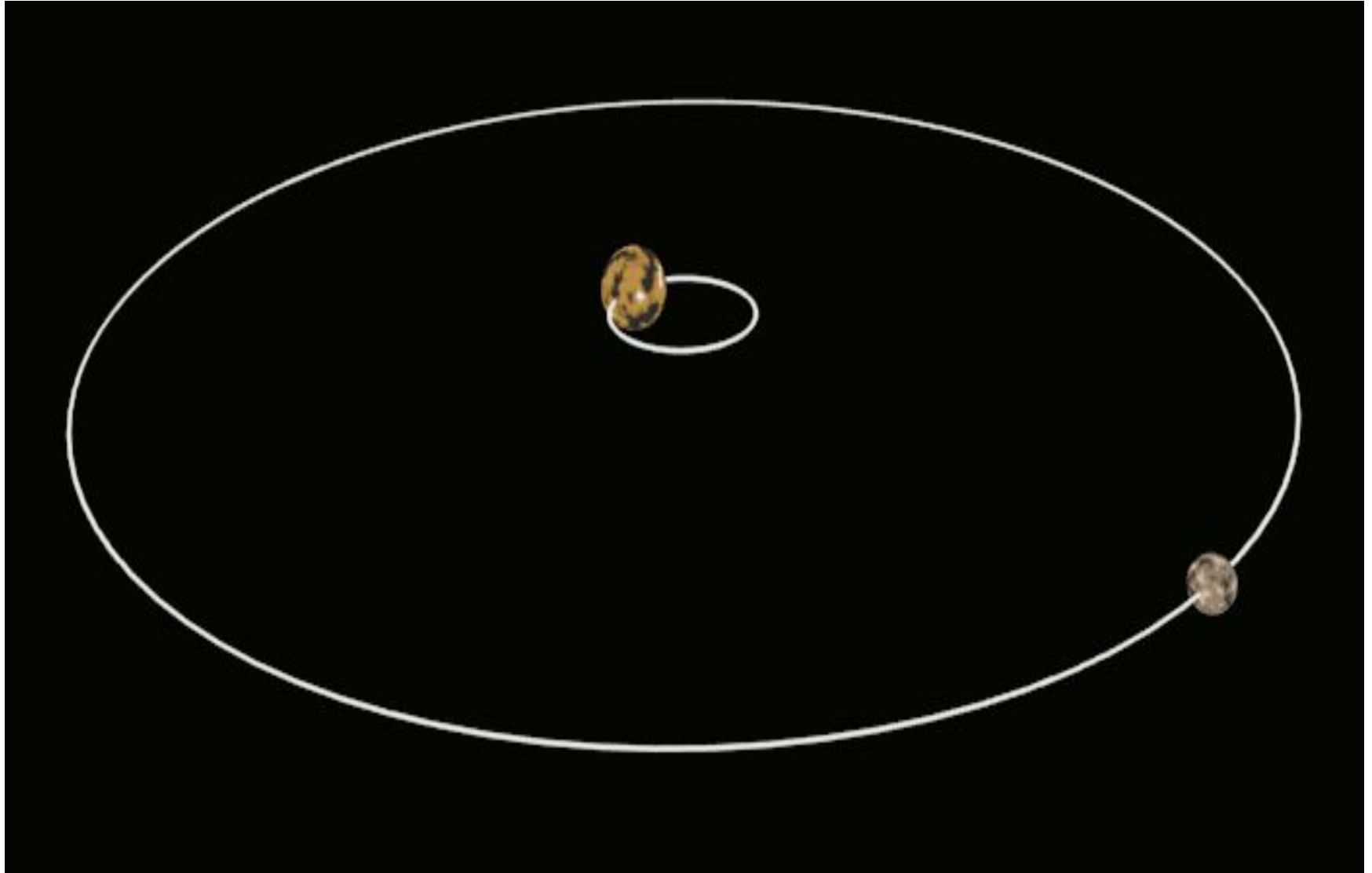
Гипербола

Парабола

**Вторая космическая
скорость больше
первой в 1,4 раза**

$$v_2 = \sqrt{2} \cdot v_1 = \sqrt{2G \frac{M_n}{R_n}}$$

**Отклонения от движения по
законам Кеплера называют
*возмущениями***



**Наибольшие возмущения
вызывает Юпитер(масса в
300 раз больше земной)**

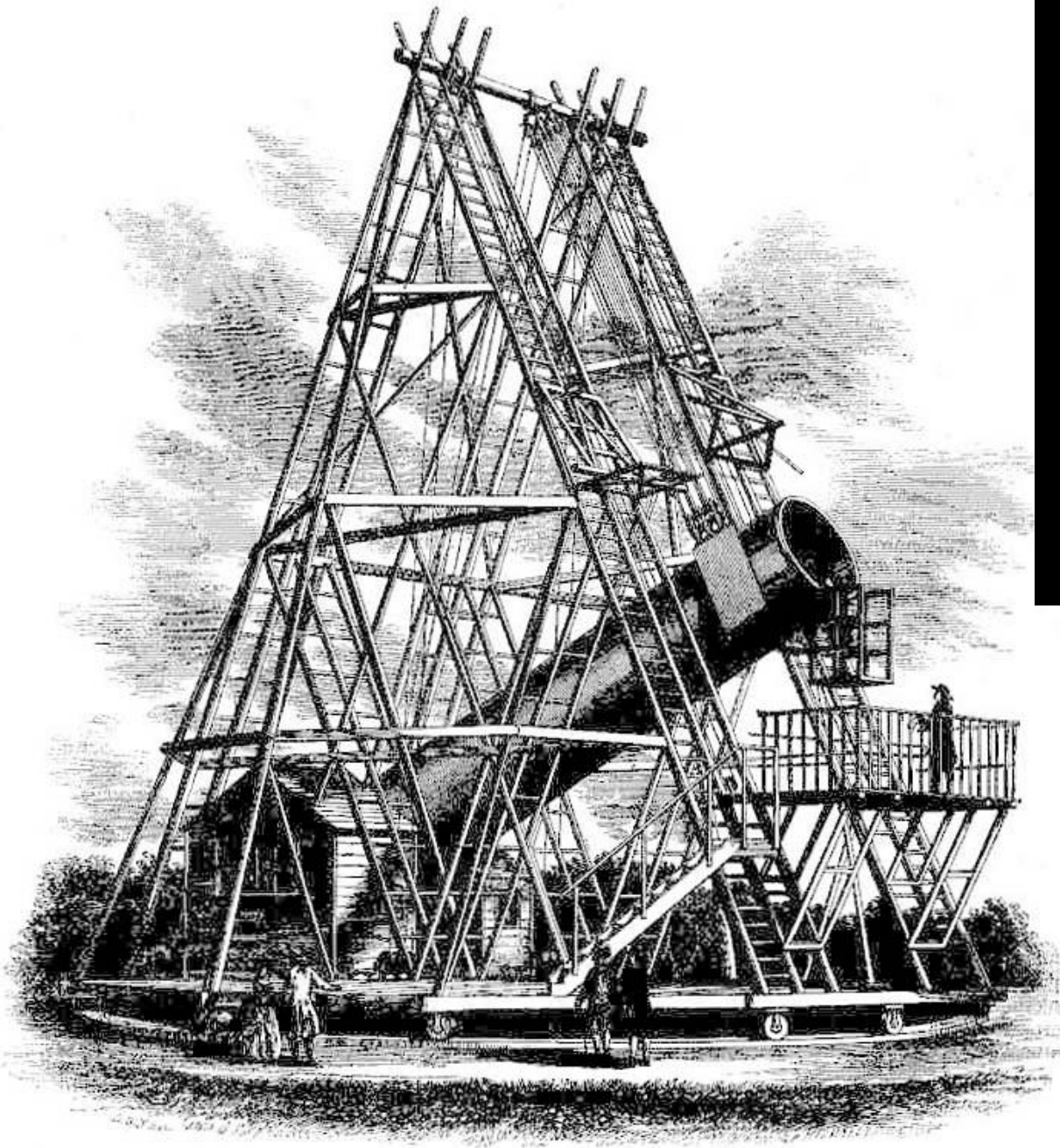
**Исследование
возмущений приводит
к открытиям новых
небесных тел**



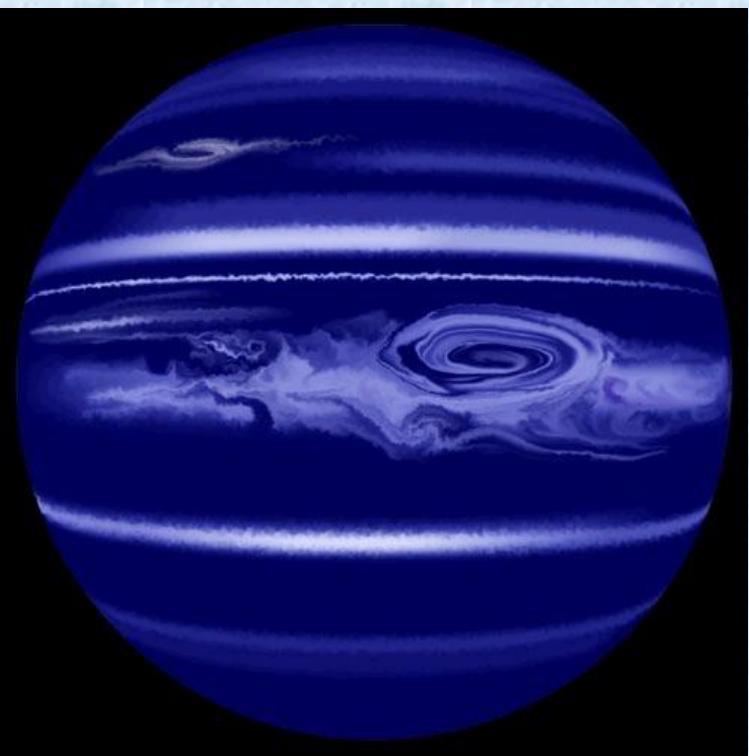
Открытие Урана

(13 марта
1781 года)

*Вильям
Гершель*



Уран



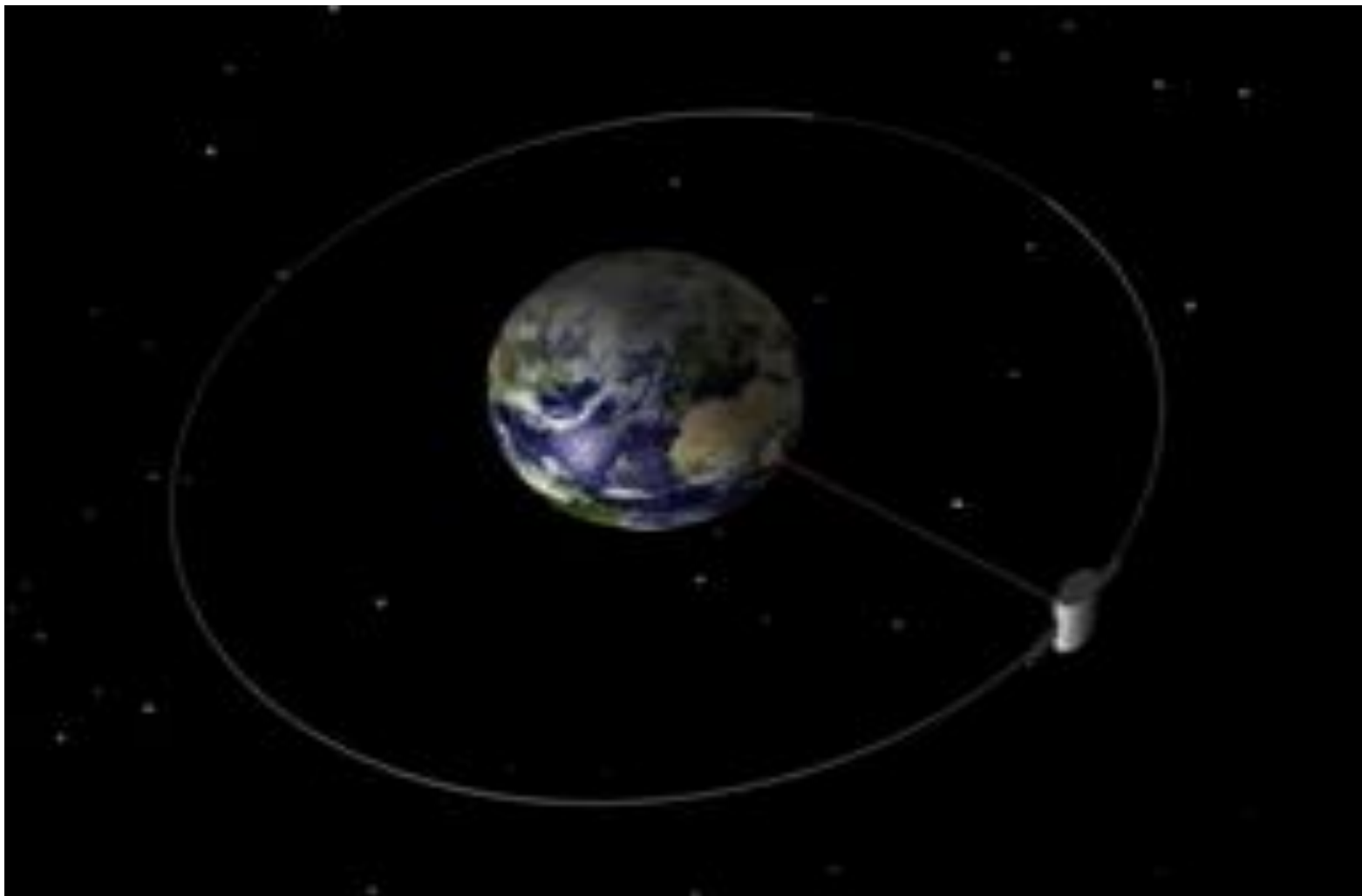
**Планета,
открытая
«на
кончике
пера»,-
НЕПТУН
1846 г.**

**Джон Адамс и Урбене Леверье
независимо друг от друга
изучали возмущения в
движении Урана.**

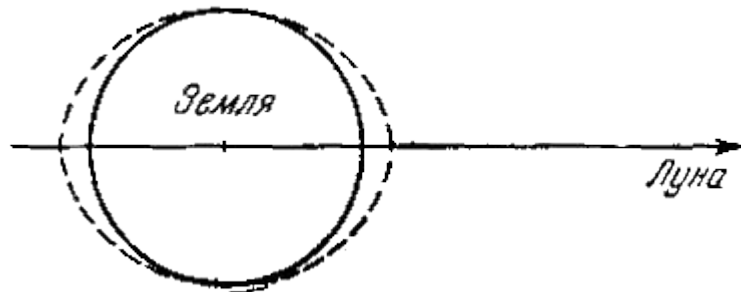
**Иоганн Галле
открыл Нептун,
используя
вычисления**

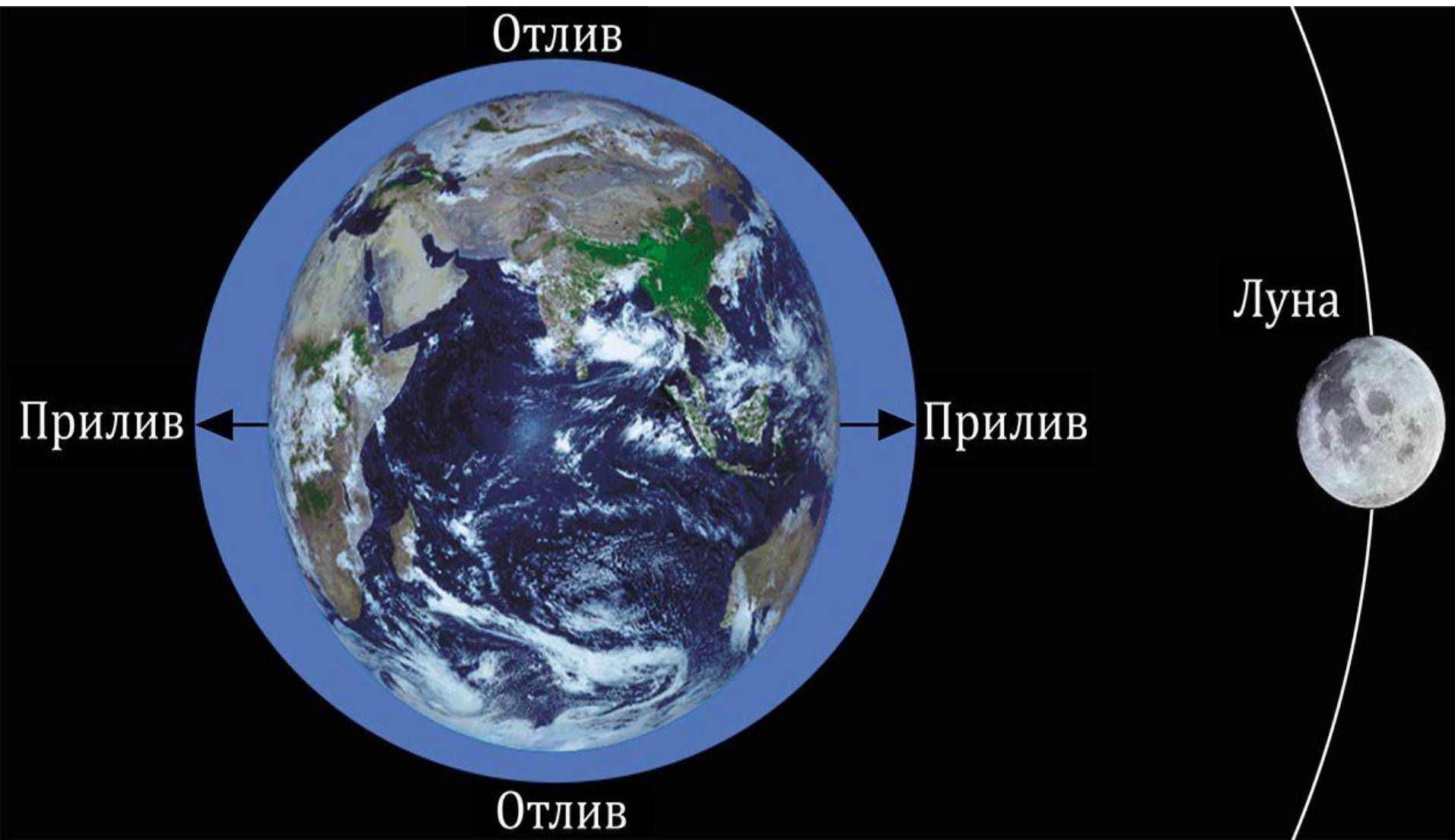
координат

Возмущения в движении ИСЗ

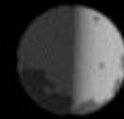


Всемирное тяготение влияет на форму планет и водной оболочки , в результате возникает *приливное трение.*

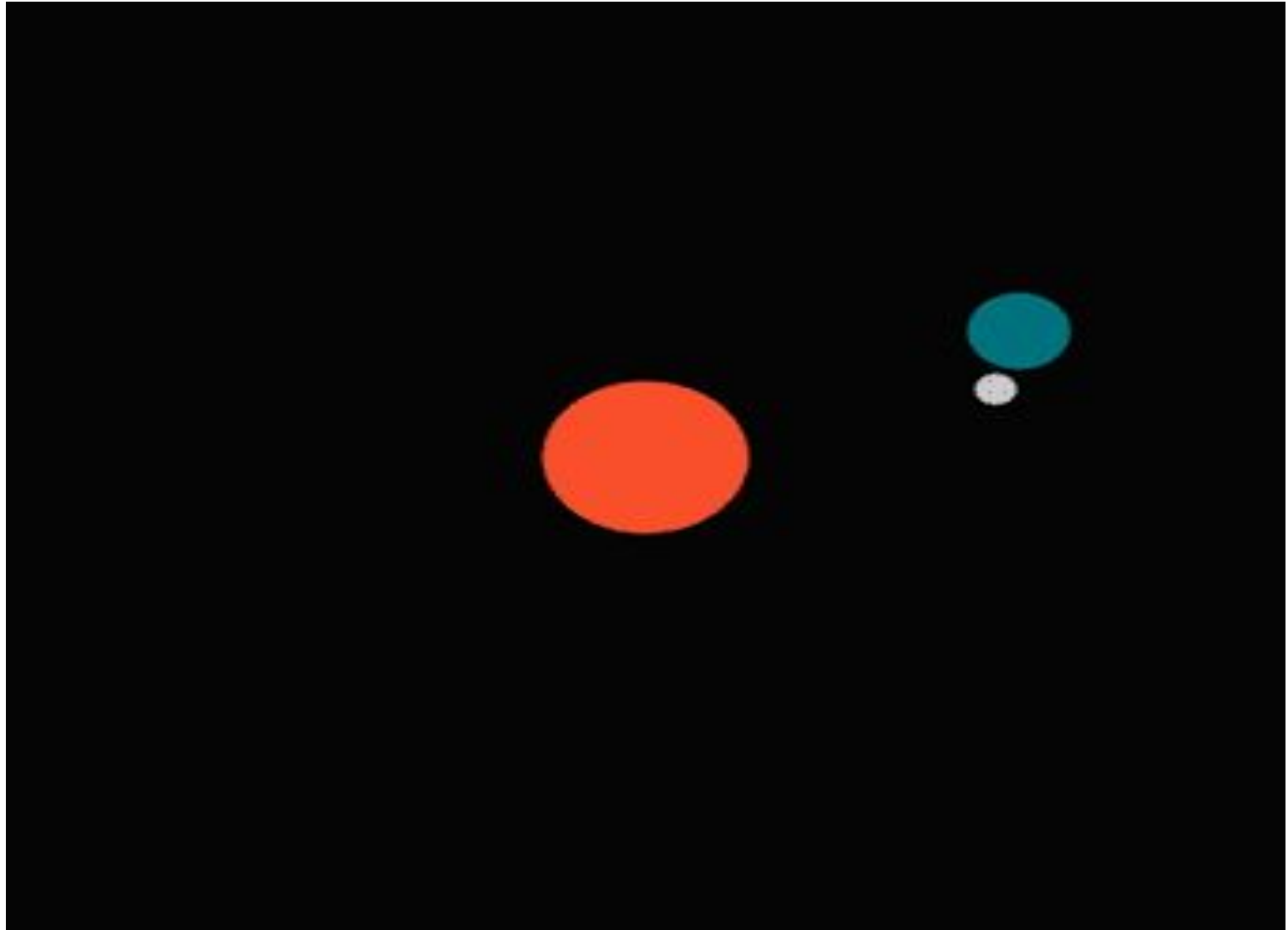




Приливы чередуются с отливами

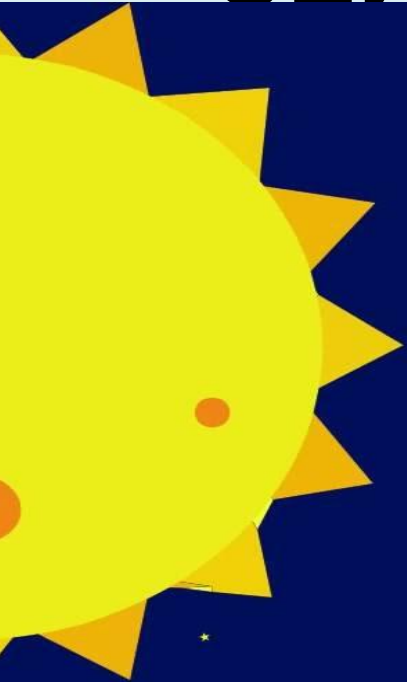


Лунные приливы сильнее солнечных

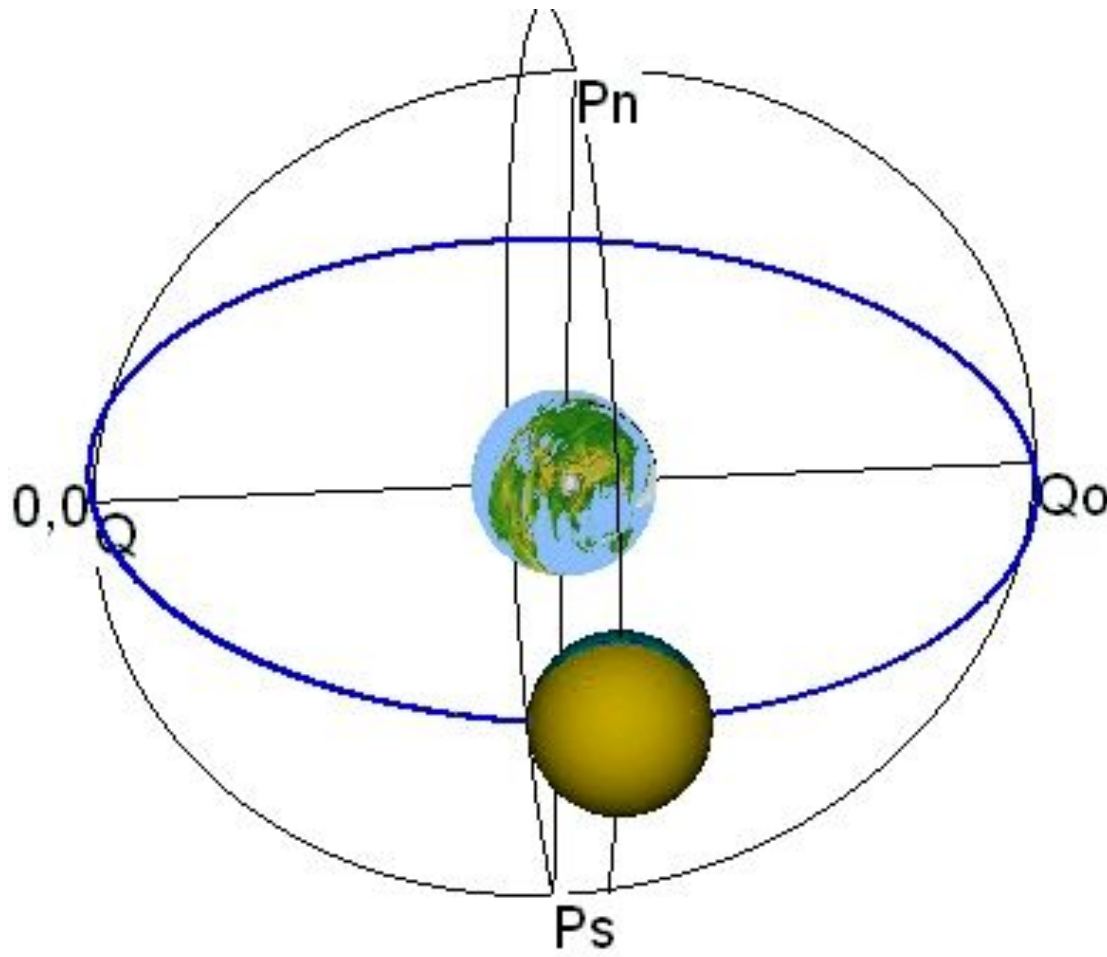


**1.РАНЬШЕ: земные
сутки продолжались 5-6
часов.**

СЕЙЧАС: 24 часа

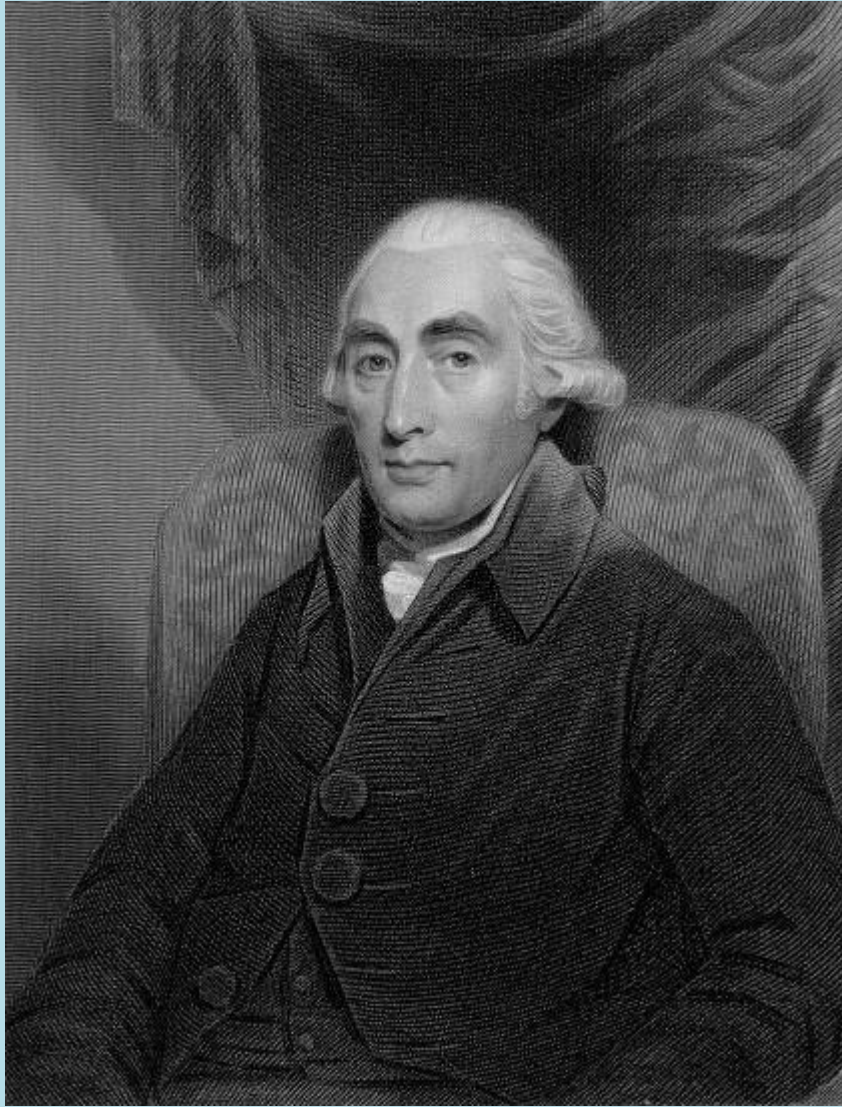


2. Луна обращена к Земле одной стороной



3. Меркурий и Венера сравнительно медленно вращаются вокруг своих осей.





ГЕНРИ КАВЕНДИ Ш

Масса Земли

*Массу Земли с
достаточной
точностью измерил в
1797 году Генри
Кавендиш.*

Масса - $5,9736 \times 10^{24}$ кг.



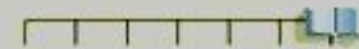
Для определения массы Земли в 1797 году Генри Кавендиш использовал крутильные весы. Он повесил на тонкой нити стержень с двумя шариками и затем приблизил к ним с разных сторон два массивных свинцовых шара. Притяжение шаров немного перекутило нить. Зная массы шаров, расстояние между ними и угол закрутки нити, Кавендиш определил, во сколько раз сила притяжения маленького шарика к большому меньше силы его притяжения к Земле.

Оказалось, что масса Земли $6 \cdot 10^{21}$ тонн, что всего на 1% отличается от принятой в настоящее время.

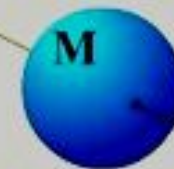
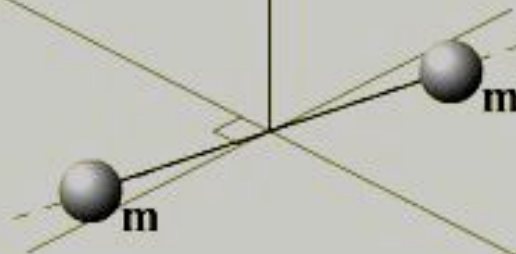
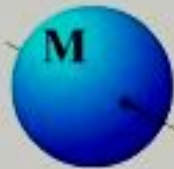
Кавендиш назвал свой опыт «взвешиванием Земли», но правильнее сказать, что он измерил массу Земли.

Опыт Кавендиша

масса больших шаров



M: кг



$$\gamma = \frac{F \cdot r^2}{M \cdot m}$$

$$\gamma = 6.65 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2}$$

перемещение шаров



Измеряя силу взаимодействия шаров **m** и **M** по углу закручивания нити, Кавендиш определил гравитационную постоянную.

В опыте **m** - свинцовые шары (диаметром 5 см и массой 775 г),
M - свинцовые шары (диаметром до 20 см и массой до 49.5 кг).



Вычисление массы

$$M_{\text{Земли}} = \frac{g R^2}{G}$$

Вычисление СРЕДНЕЙ

ПЛОТНОСТИ Земли

$$M_{\text{Земли}} = \frac{g R^2}{G}$$