

# ЗАКОНЫ КЕПЛЕРА

Астрономия,  
11 класс



С древнейших времён считалось, что небесные тела движутся по «идеальным кривым» – **окружностям**. Однако в XVII в, выяснилось, что орбиты небесных тел отличаются от окружностей. Это важное открытие принадлежит **Иоганну Кеплеру**.



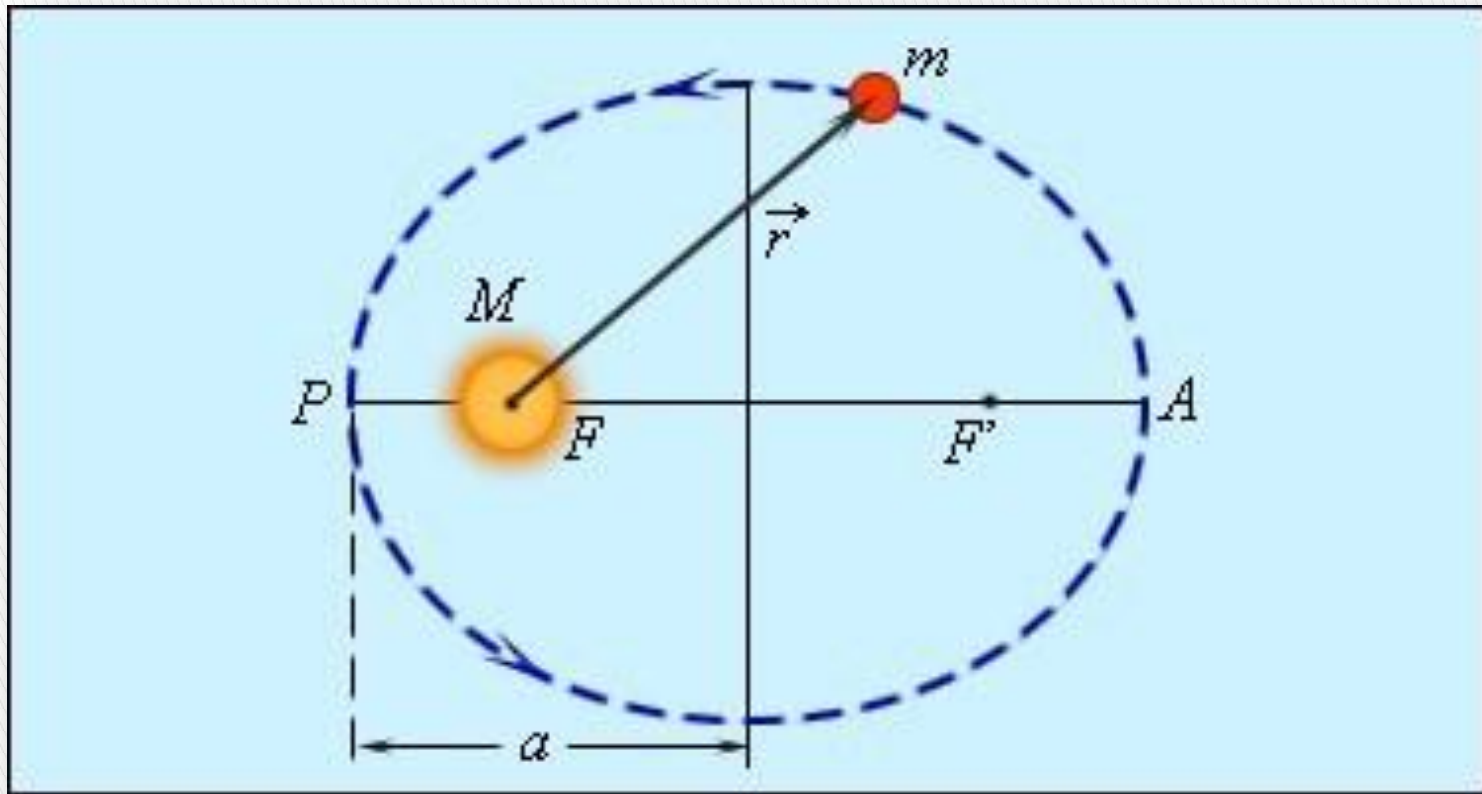
Кеплеру пришлось отказаться от кругового и равномерного движения планет. Для определения гелиоцентрических орбит планет он использовал результаты наблюдений датского астронома **Тихо Браге**.

Особенно тщательно Кеплер изучал движение Марса. Итог его работ – открытие трёх основных законов движения планет. Эти законы носят имя Кеплера



**Солнечная система в представлении Тихо Браге**

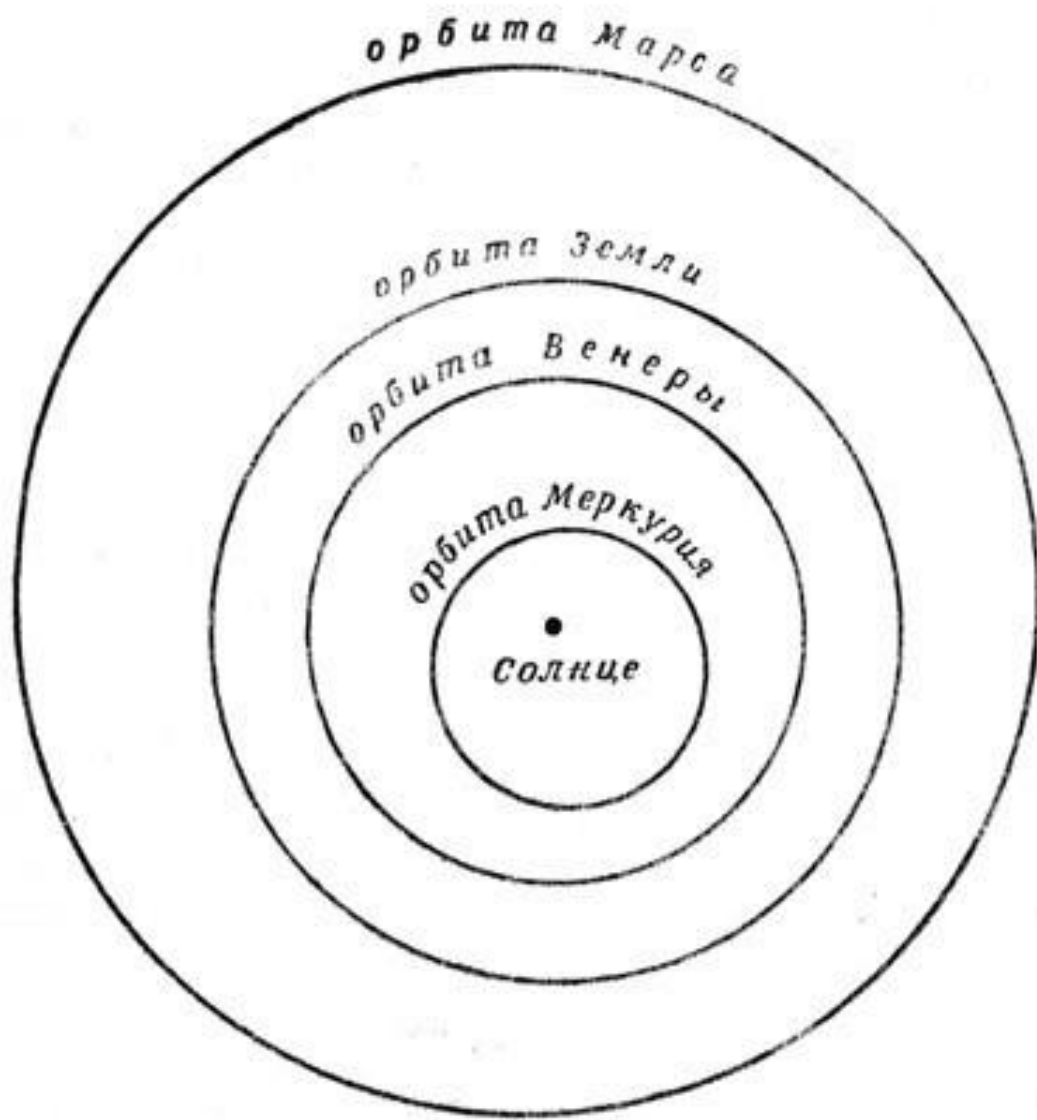
# ПЕРВЫЙ ЗАКОН



*Орбита каждой планеты есть эллипс, в одном из фокусов ( $F$ ) которого находится Солнце*

Эллиптическая орбита планеты массой  $m \ll M$ .

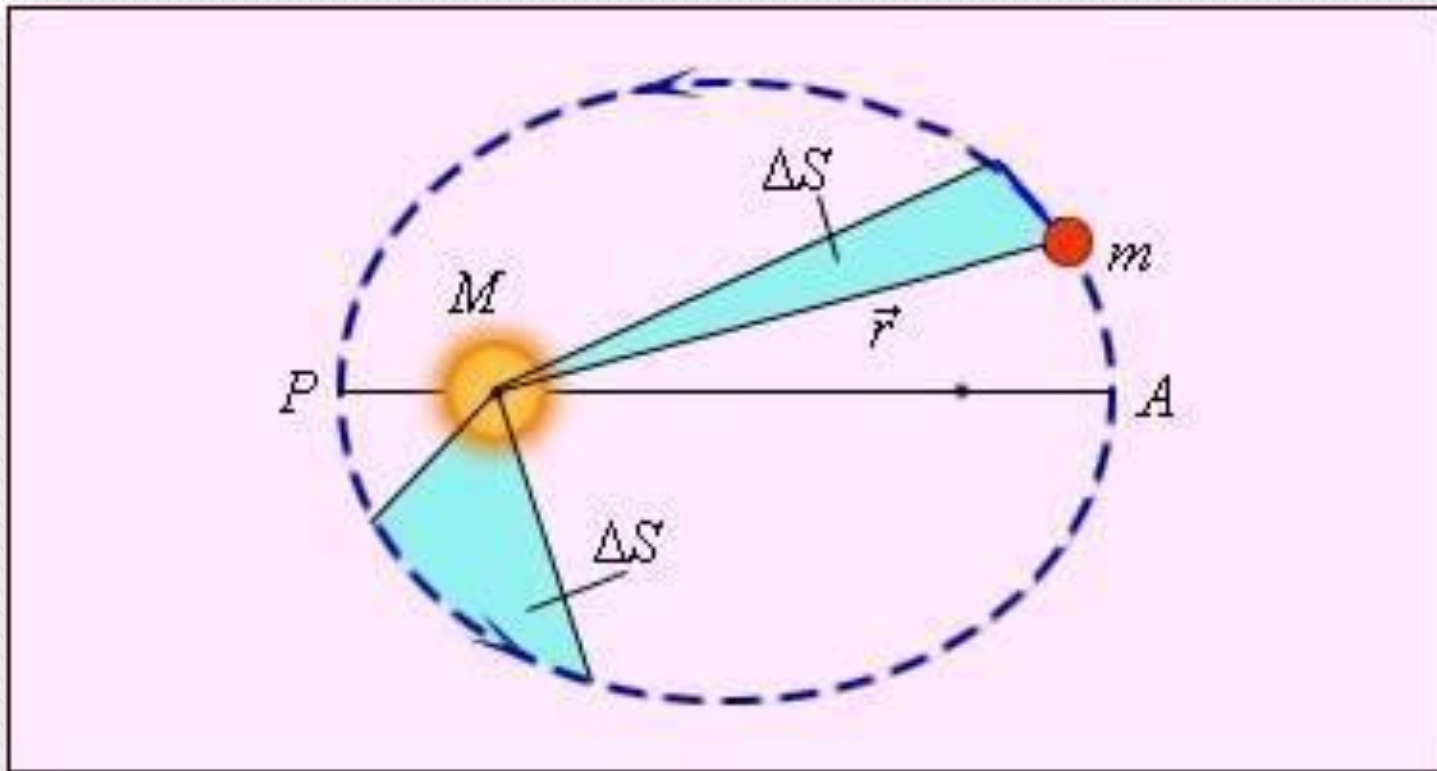
$a$  – большая полуось,  $F$  и  $F'$  – фокусы орбиты



Орбиты Венеры и Земли близки к окружностям (эксцентриситет орбиты Венеры 0,0068, Земли – 0,0167).

Орбиты большинства других планет более вытянуты.

# ВТОРОЙ ЗАКОН КЕПЛЕРА



*Радиус-вектор планеты в равные промежутки времени описывает равные площади.*

Планета движется вокруг Солнца неравномерно: линейная скорость планеты вблизи перигелия больше, чем вблизи афелия

# ТРЕТИЙ ЗАКОН КЕПЛЕРА

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

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





**Третий закон Кеплера: скорости близких к Солнцу планет значительно больше, чем скорости далеких.**