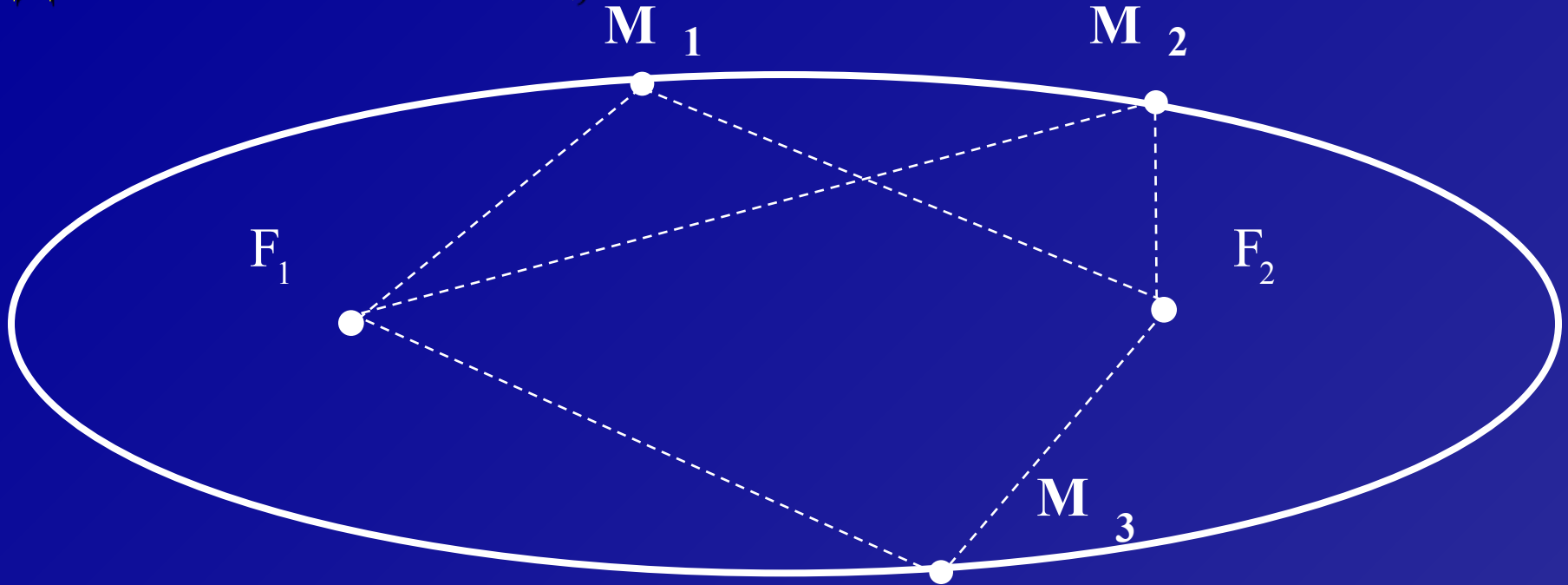


# Законы Кеплера

**Для начала вспомним, что такое эллипс?**

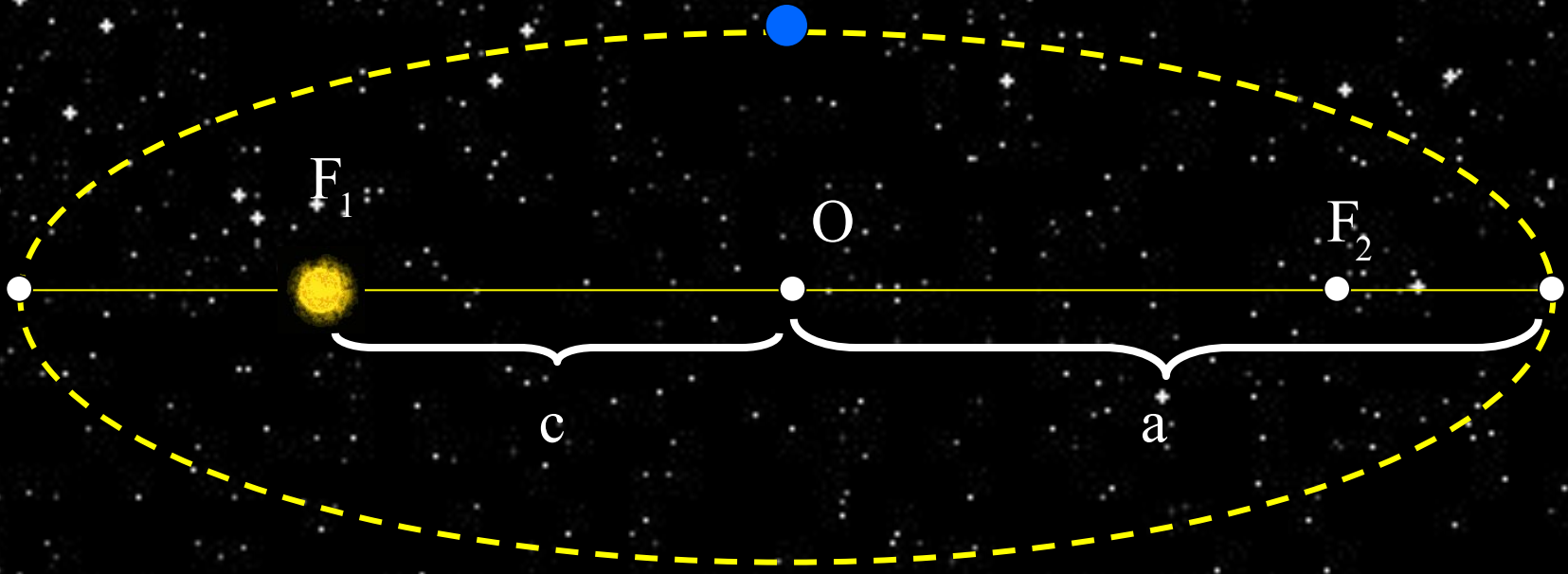


**Эллипс – замкнутая кривая, имеющая такое свойство, что сумма расстояний от любой её точки до двух заданных, называемых фокусами остаётся неизменной**

$$F_1 M_1 + M_1 F_2 = M_2 F_1 + M_2 F_2 = F_1 M_3 + M_3 F_2 = \text{const}$$

# Законы Кеплера

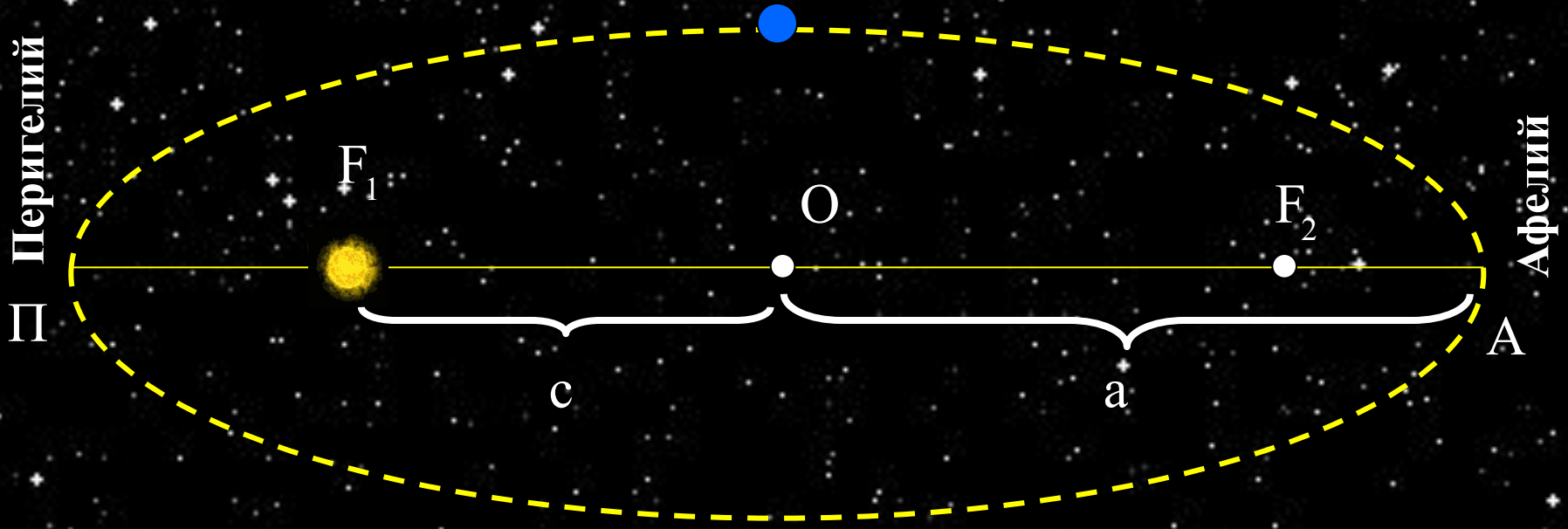
## Первый закон



$OA=a$  – среднее расстояние от планеты до Солнца  
Каждая планета движется вокруг Солнца по эллипсу,  $F_1$  в одном из фокусов которого находится Солнце

# Законы Кеплера

# Первый закон



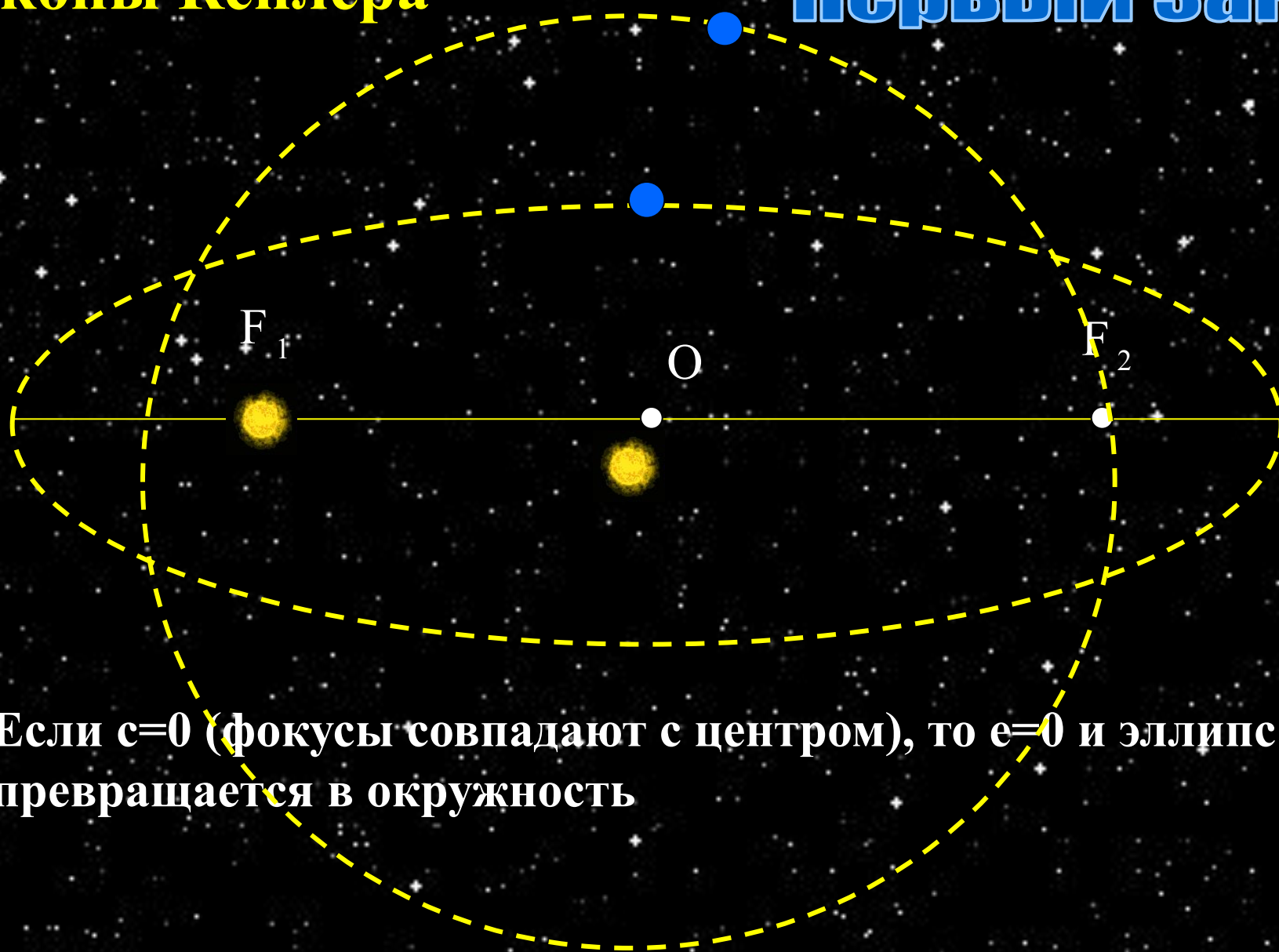
Одна из важнейших характеристик эллипса – эксцентриситет  
Ближайшая к Солнцу точка орбиты - перигелий  
т. е. степень вытянутости

Наиболее удалённая точка орбиты - афелий

$$e = \frac{c}{a}$$

# Законы Кеплера

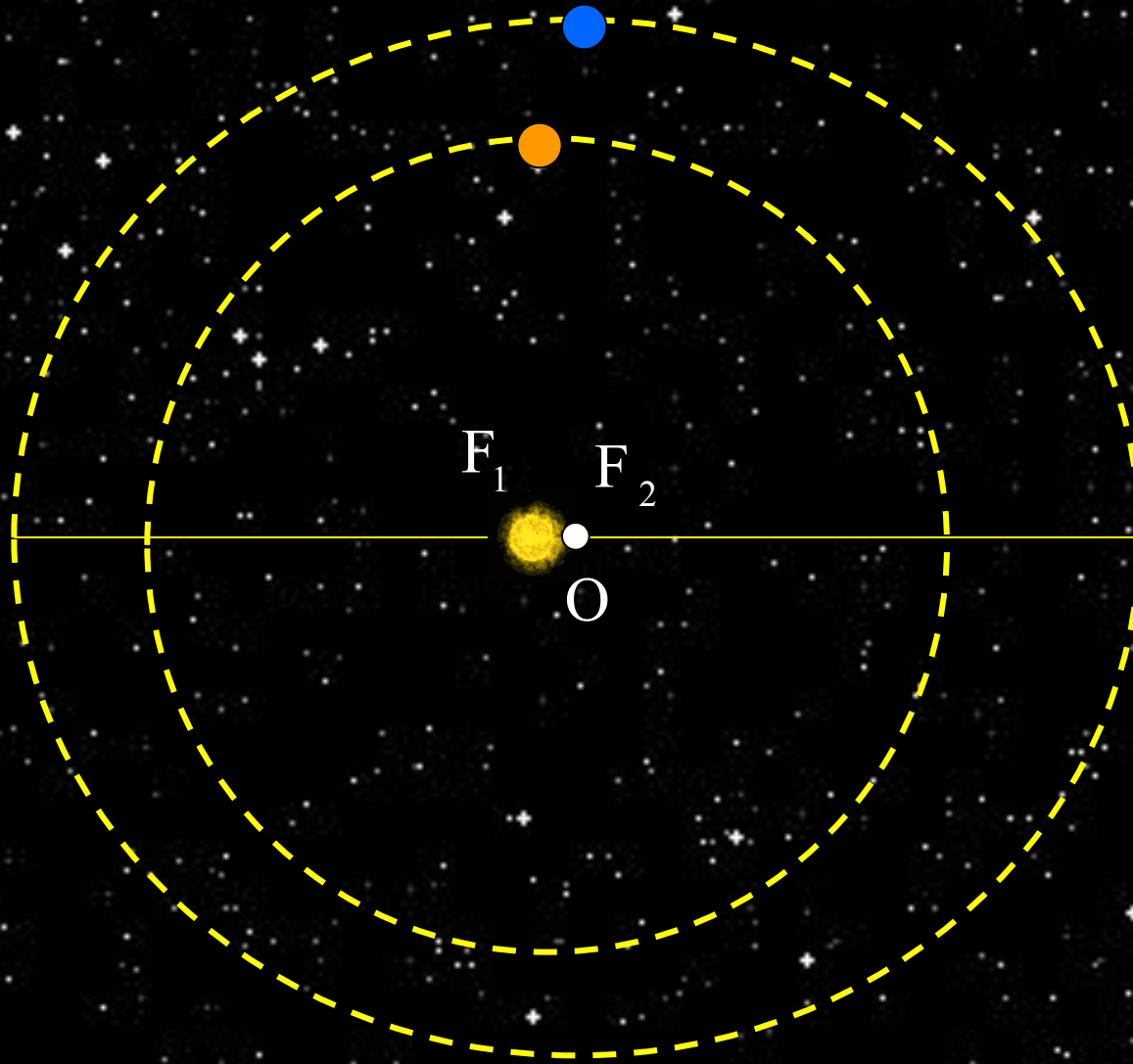
## Первый закон



Если  $c=0$  (фокусы совпадают с центром), то  $e=0$  и эллипс превращается в окружность

# Законы Кеплера

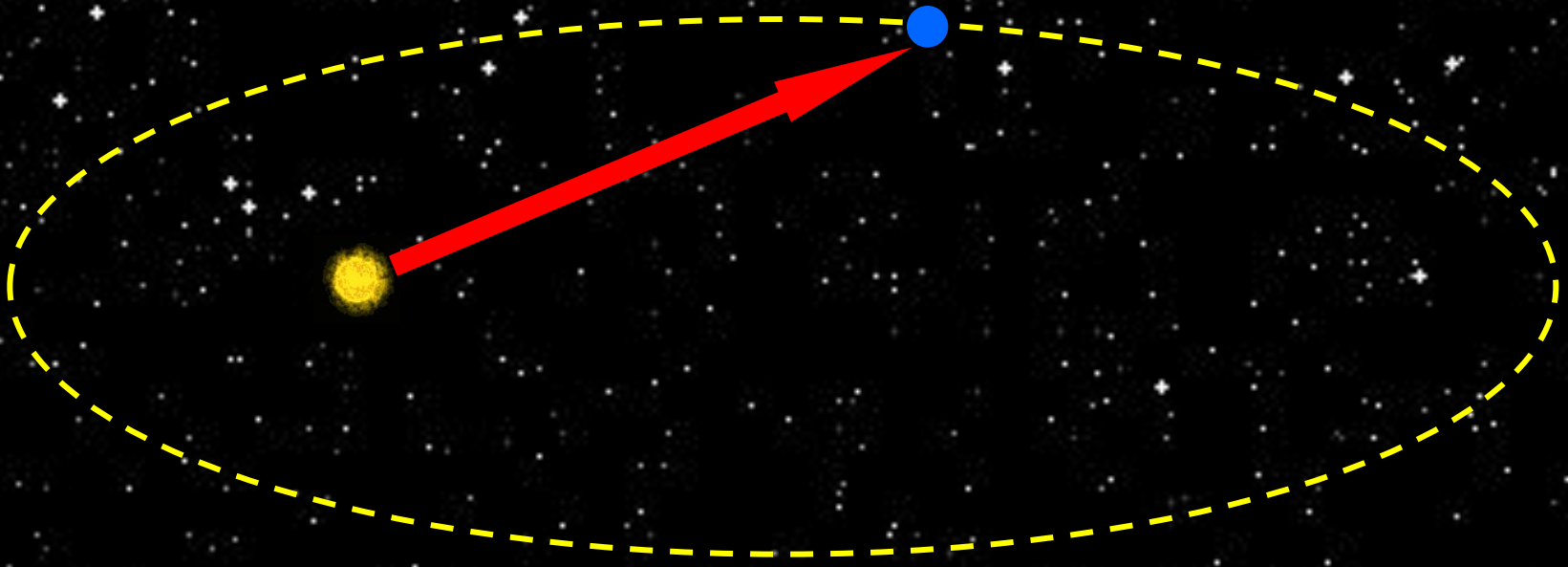
## Первый закон



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

# Законы Кеплера

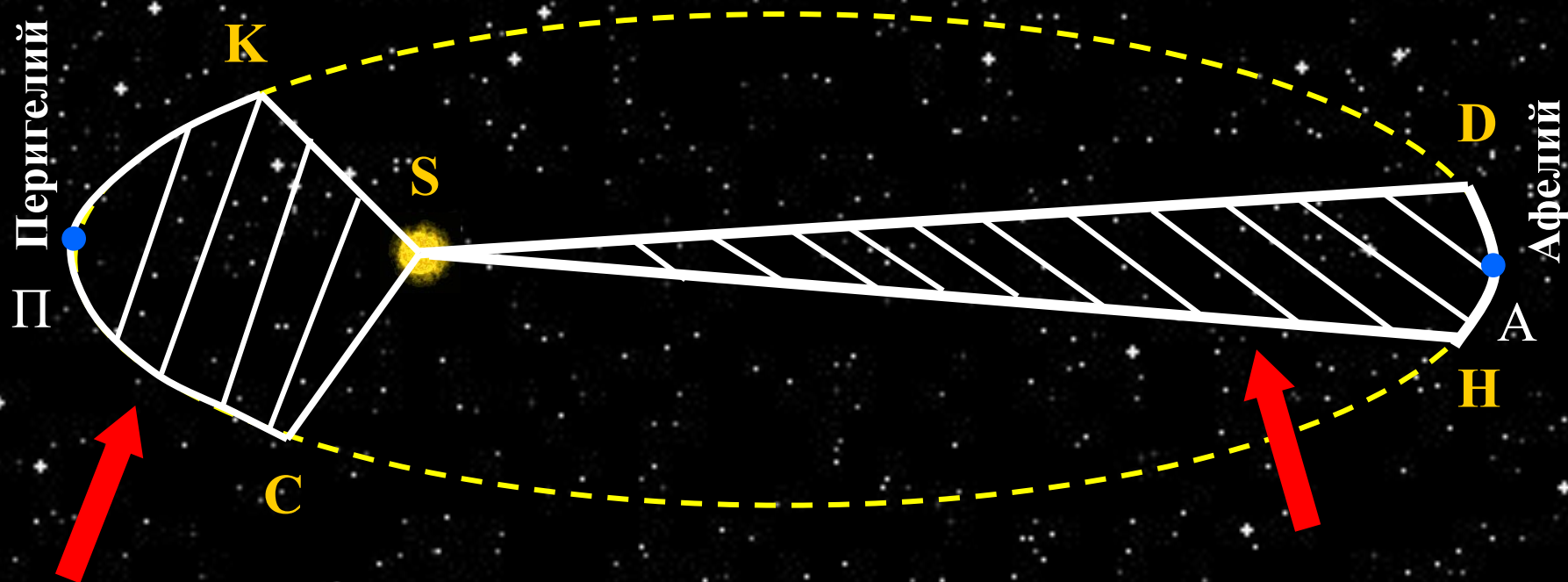
## Второй закон



Радиус – вектор планеты  
за равные промежутки времени описывает равные  
площади

# Законы Кеплера

## Второй закон



Площади  $SKC$  и  $SDH$  равны

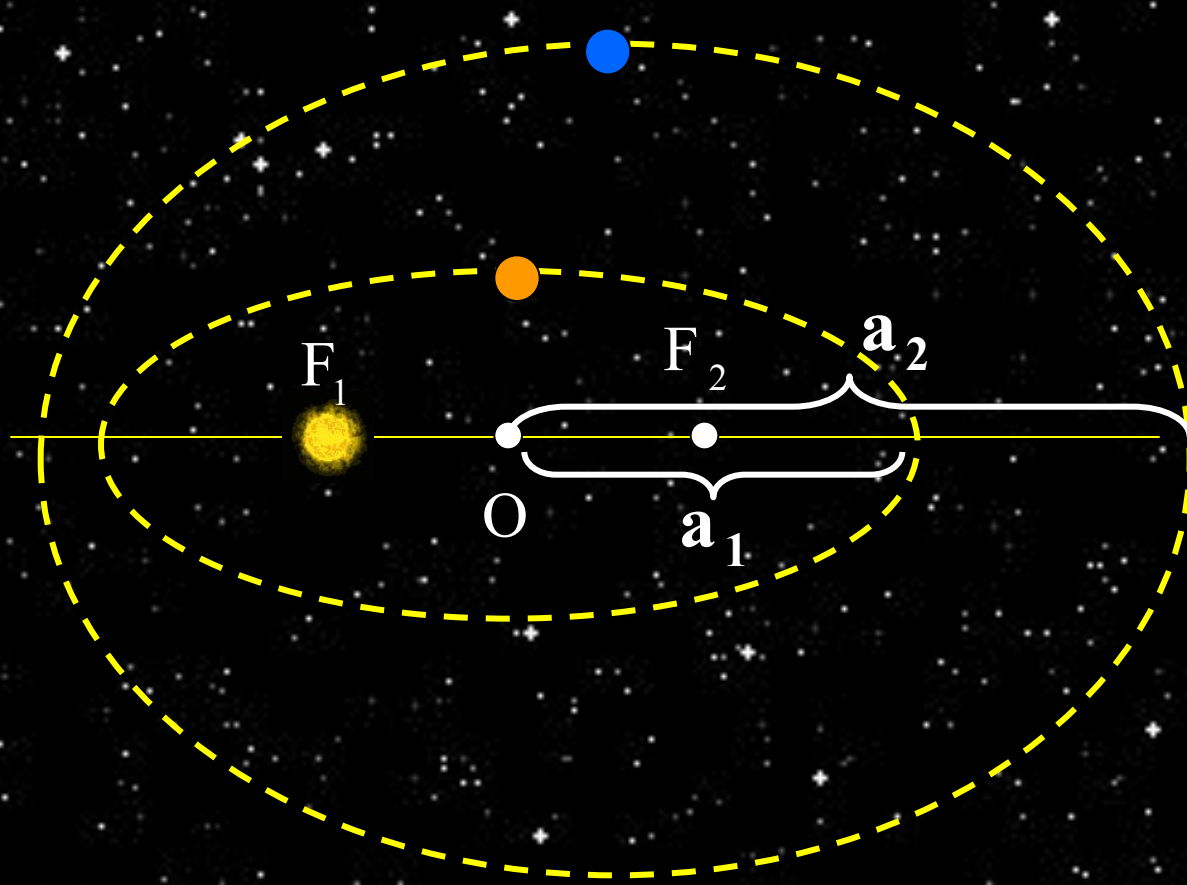
Линейная скорость планеты вблизи перигелия больше, чем вблизи афелия



# Законы Кеплера

# ТРЕТИЙ ЗАКОН

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



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

## Решить задачи

1. Противостояния некоторой планеты повторяются через 2 года. Чему равна большая полуось ее орбиты?
2. Марс в 1,5 раза дальше от Солнца, чем Земля. Какова продолжительность года на марсе? Орбиты планет считать круговыми.
3. Синодический период внешней планеты 500 суток. Определите большую полуось ее орбиты и звездный период обращения.