

Законы движения планет. Законы Кеплера.

Презентацию подготовил
Еланцев В В го Спасск-Дальний

Конфигурации внутренних планет



Вспомним.

Конфигурации
нижней или
внутренней
планеты.

Конфигурации внешних планет



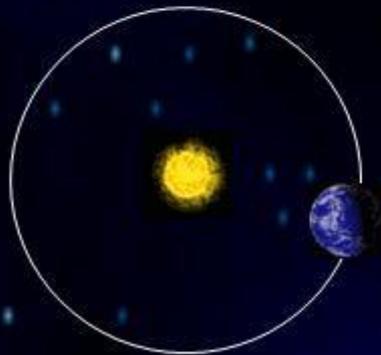
Вспомним.

Конфигурации
верхней или
внешней
планеты.

Периоды обращения планет

звёздный (сидерический) **T**

Период обращения планет
вокруг Солнца по
отношению к звёздам



синодический **S**

Промежуток времени между
двумя одинаковыми
последовательными
конфигурациями



Вспомним

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{\oplus}} - \frac{1}{T} \quad (\text{верхняя планета})$$

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T} - \frac{1}{T_{\oplus}} \quad (\text{нижняя планета})$$

Как часто повторяются конфигурации Венеры?

$T = 0,61$ года

$T_{\oplus} = 1$ год

$S = 585$ сут.

Вспомним.

ДАНО

$$S = 116 \text{ сут}$$

$$T = 365 \text{ сут}$$

$$P = ?$$

РЕШЕНИЕ

Уравнение синодического движения для нижних планет: $\frac{1}{S} = \frac{1}{P} - \frac{1}{T}$.

$$\frac{1}{P} = \frac{1}{S} + \frac{1}{T} = \frac{T + S}{TS}$$

Звёздный период Меркурия: $P = \frac{TS}{T + S}$.

$$P = \frac{365 \text{ сут} \cdot 116 \text{ сут}}{365 \text{ сут} + 116 \text{ сут}} = \frac{42\,340 \text{ (сут)}^2}{481 \text{ сут}} \cong 88 \text{ сут.}$$



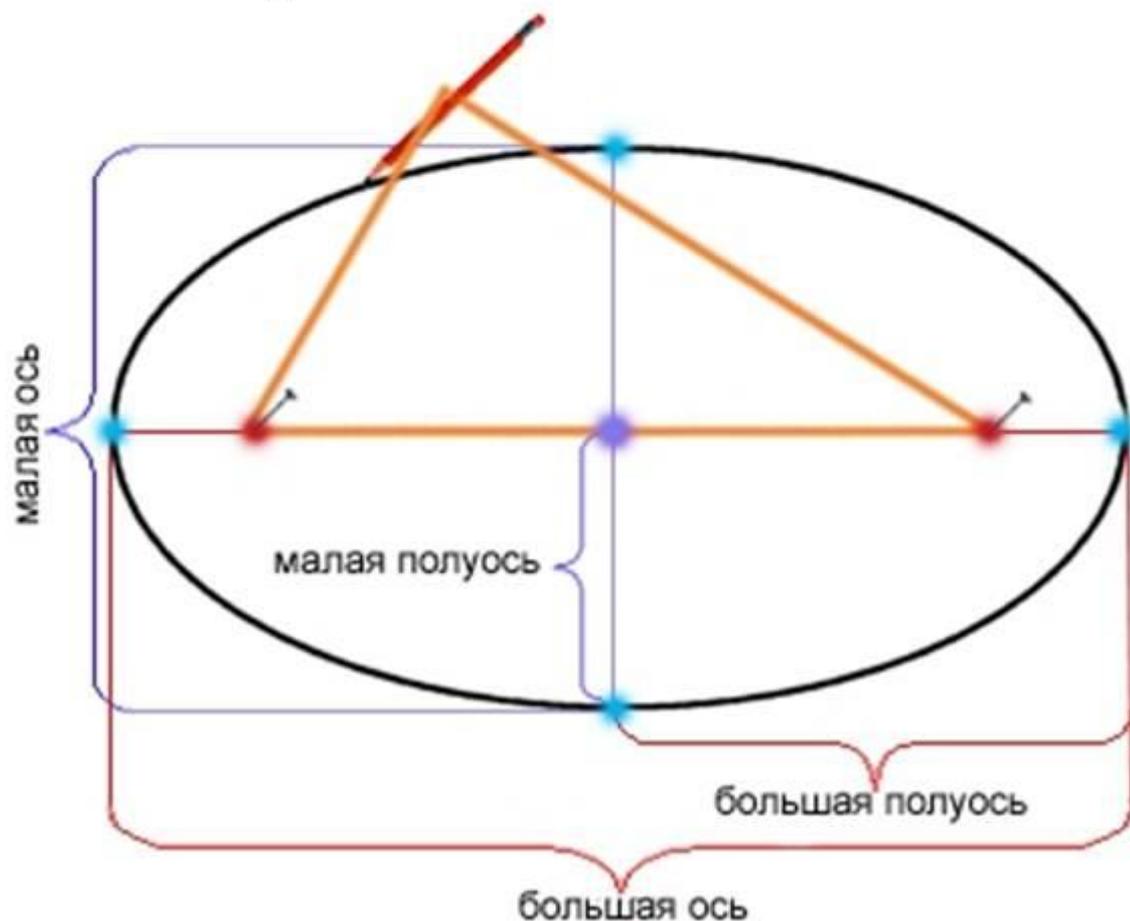
ОТВЕТ: период обращения Меркурия вокруг Солнца составляет 88 сут.

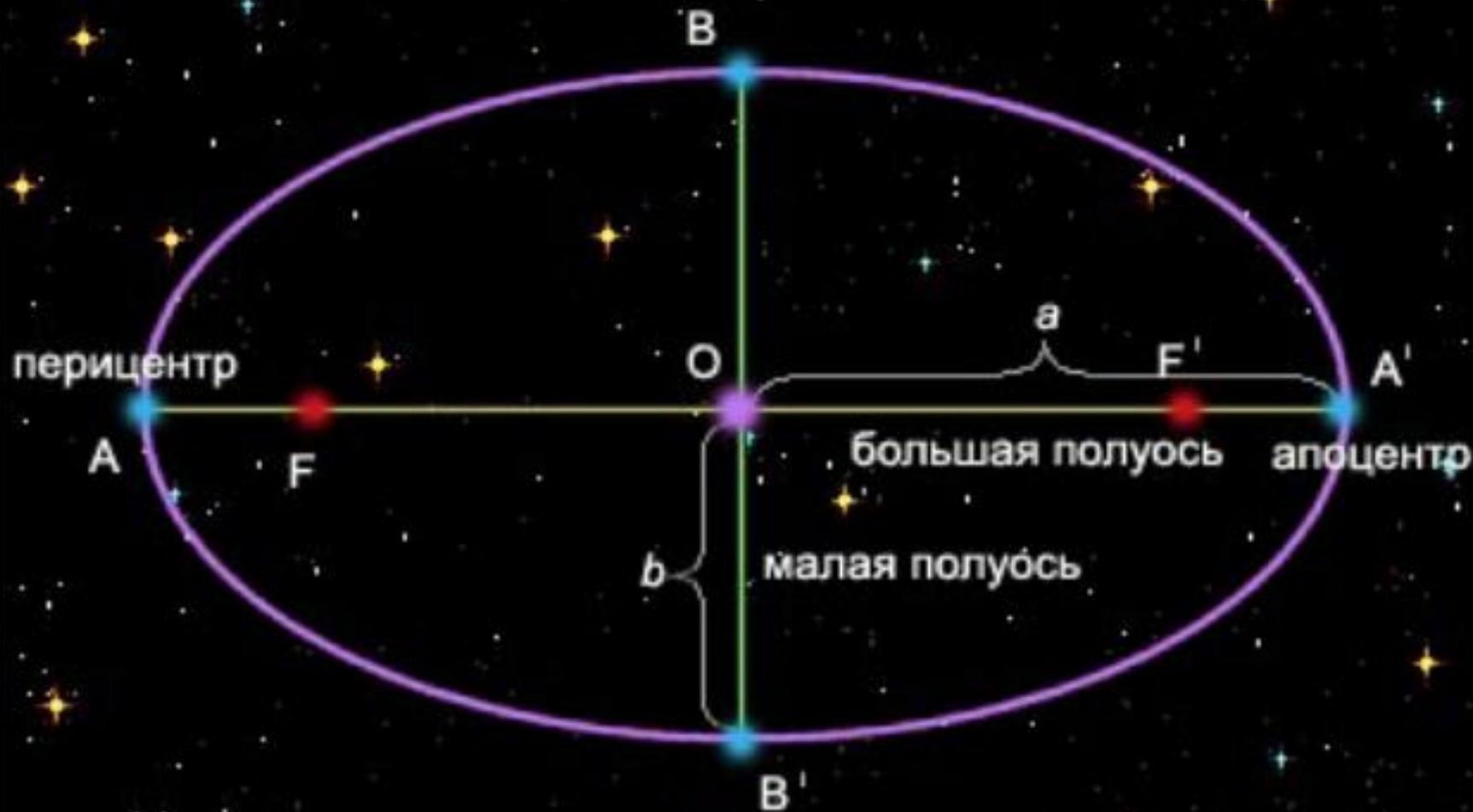
Таблица периодов.

Планета	Сидерический период, лет	Синодический период, суток	Планета	Сидерический период, лет	Синодический период, суток
Меркурий	0,24	116	Сатурн	29,46	378
Венера	0,62	584	Уран	84,01	370
Земля	1,00	—	Нептун	164,8	368
Марс	1,88	780	Плутон	247,7	367
Юпитер	11,86	399	Луна	27,32	29,53

Первый закон Кеплера:

Орбита планеты есть эллипс, в одном из фокусов которого находится Солнце





Эксцентрик

диск (цилиндрическая поверхность) или сектор диска, насаженный на вращающийся вал так, что ось вращения диска параллельна, но не совпадает с осью вращения вала. Расстояние между осями называется *эксцентриситетом*. Это слово заимствовано в астрономии для объяснения коэффициента вытянутости орбиты.

Если e равно 0, то орбита круглая.

Первый закон Кеплера



Степень вытянутости эллипса характеризуется **эксцентриситетом e**

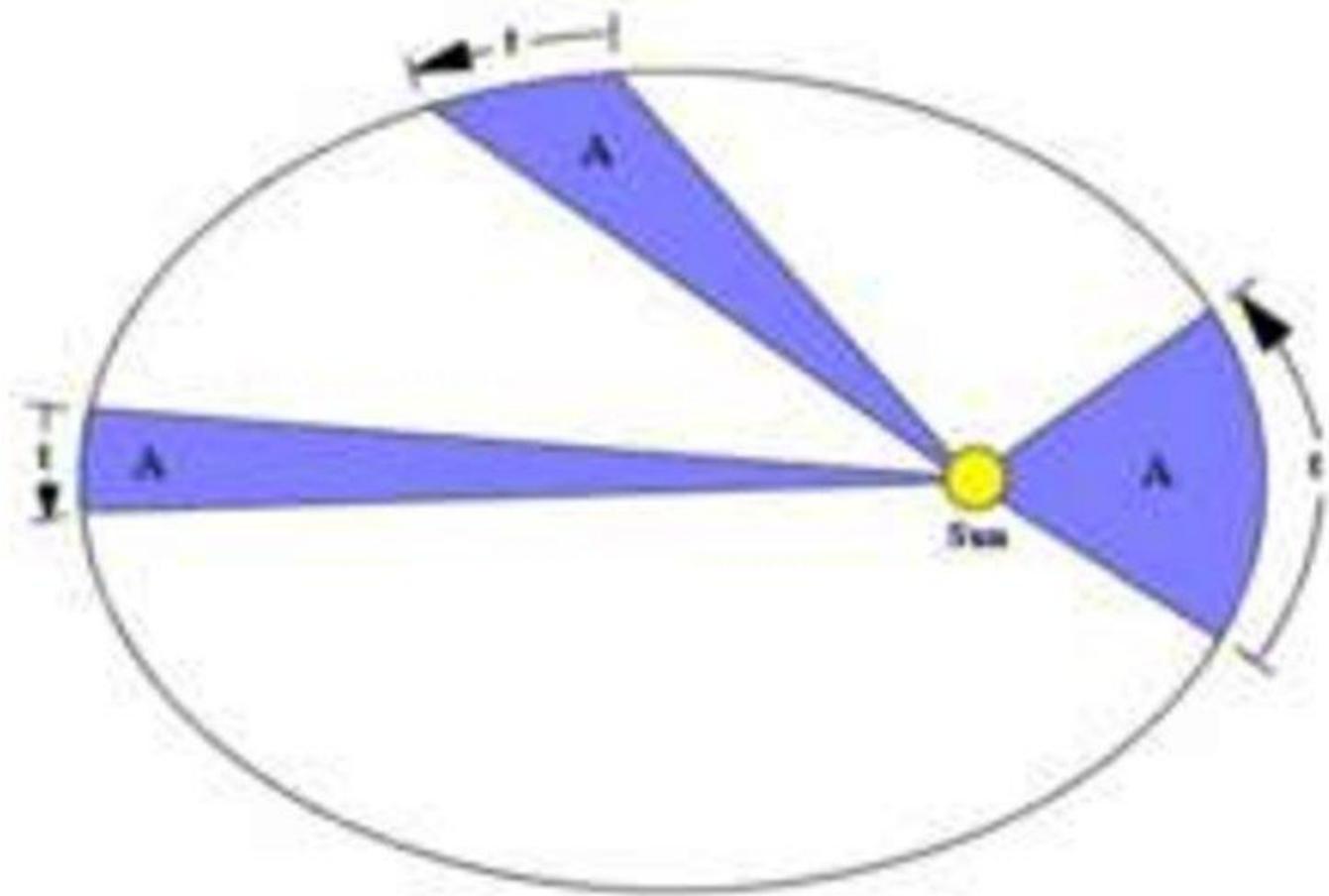
$$e = \frac{c}{a}$$

c - расстояние от центра до фокуса,

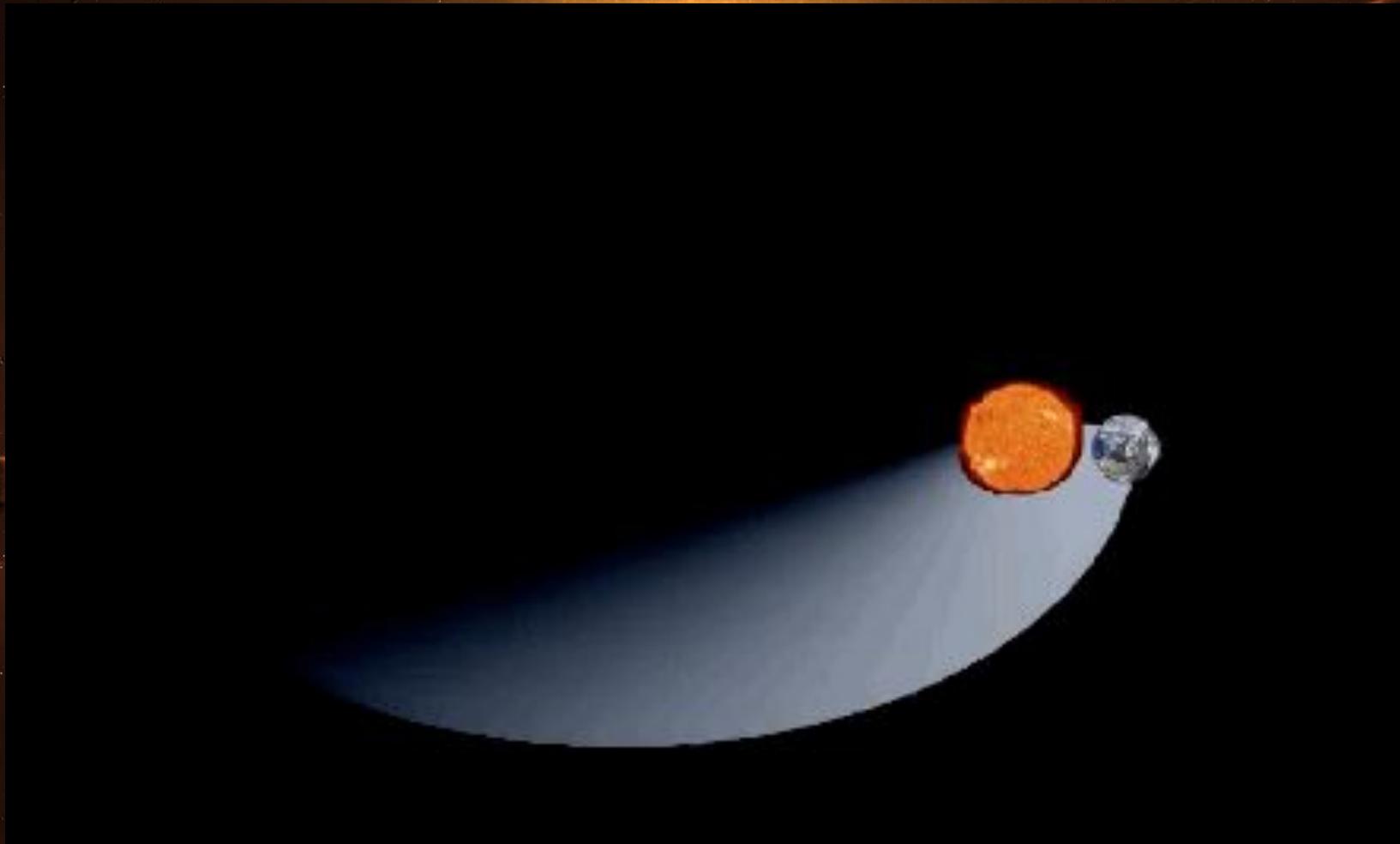
a – большая полуось.

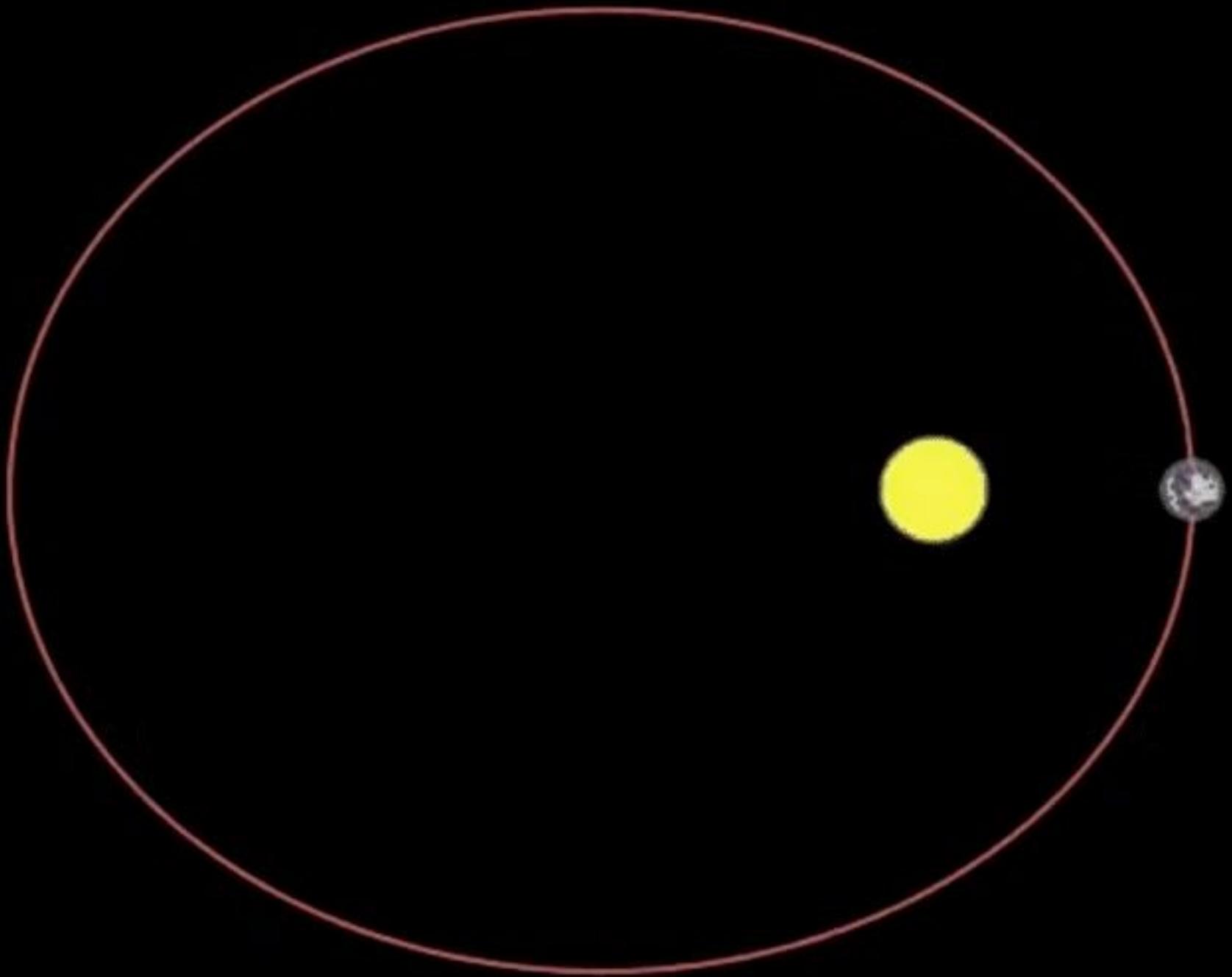
**Каждая планета движется
в плоскости, проходящей
через центр Солнца,
причём за равные
промежутки времени
радиус-вектор,
соединяющий Солнце и
планету, описывает
равные площади.**

Второй закон Кеплера:
закрашенные площади равны и
проходятся за одинаковое время

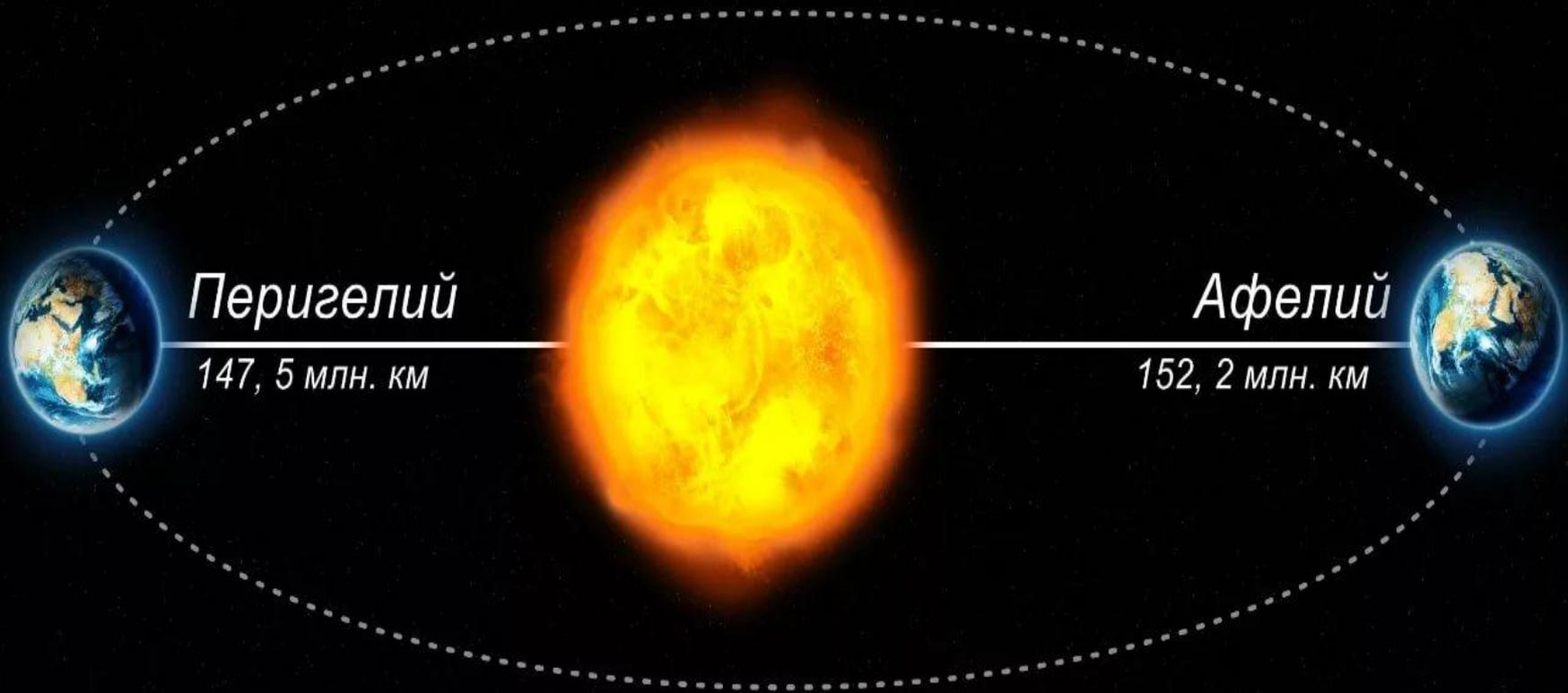


Анимированный вывод.

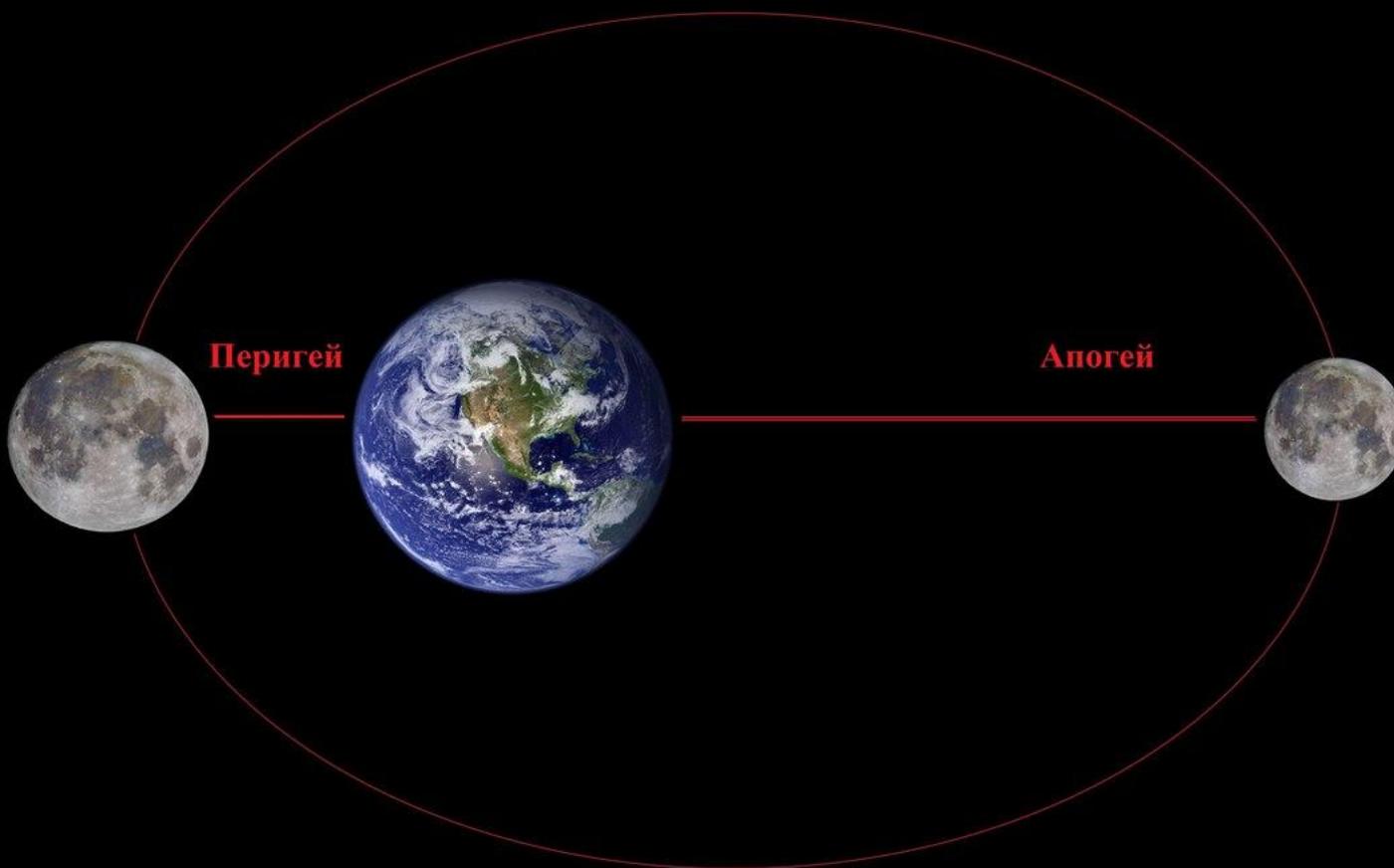




Для планеты.



Для Луны.



Точные цифры про Землю.

**траектория
движения Земли вокруг Солнца на
среднем расстоянии около 150
миллионов километров.**

В афелии - 152 098 238 км

В перигелии - 147 098 290 км

эксцентриситет - 0,01671123

**Точные цифры про Землю.
Один оборот или сидерический год,
продолжается 365,2564 суток.
Орбита имеет длину более 940
миллионов км. Барицентр Земли
совершает движение с запада на
восток со средней скоростью 29,783
км/с или 107 218 км/ч.**

**Перигелий Земли –
максимальное приближение к
Солнцу происходит 2 – 5 января.
Афелий Земля проходит 3 – 7
июля.**

**Так как зимой Земля ближе к
Солнцу, то по законам Кеплера:**

1- Зима в северном полушарии короче, а в южном длиннее. Так на зимнее время приходится максимальная скорость движения.

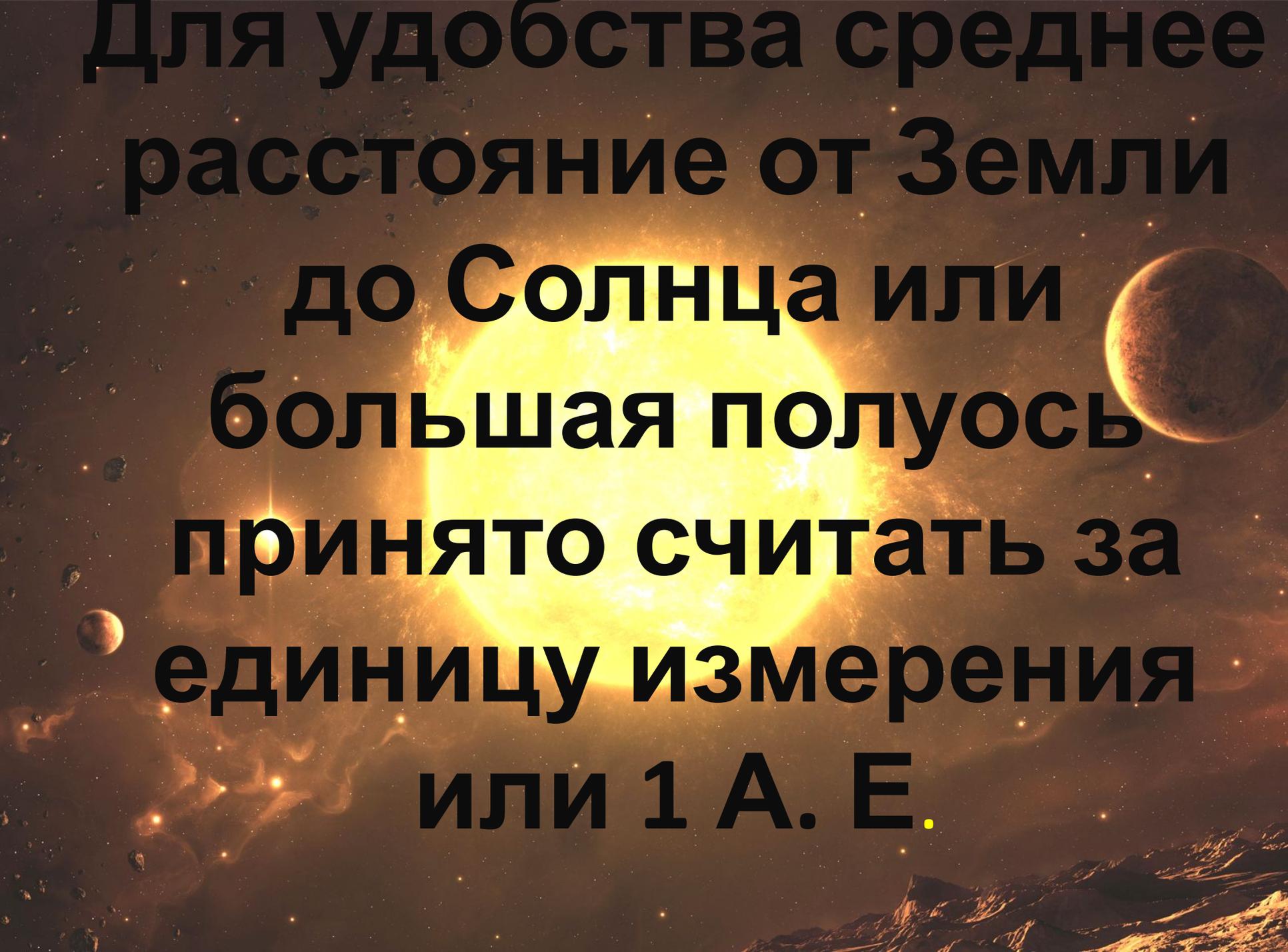
2- Зимой Земля ближе к Солнцу, поэтому в северном полушарии зима теплее, а лето прохладнее, чем в южном. Разница на самом деле заметна в меньшей степени из-за различия рельефа поверхности. На юге преобладают океаны, а они выравнивают температурные перепады.

.Третий закон Кеплера.

Квадраты звёздных периодов обращения планет относятся между собой как кубы больших полуосей их орбит.

. Третий закон. Формула.

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



**Для удобства среднее
расстояние от Земли
до Солнца или
большая полуось
принято считать за
единицу измерения
или 1 А. Е.**

Выполнить Упражнение
10 на странице 63.



Дома
парагра
ф 12.