

Задача 11.

Дано:

Дата 12 февраля 1961 года

АМС имеет эллиптическую орбиту, которая касается орбит Венеры и Земли

Определить:

Дату пролета АМС рядом с Венерой.

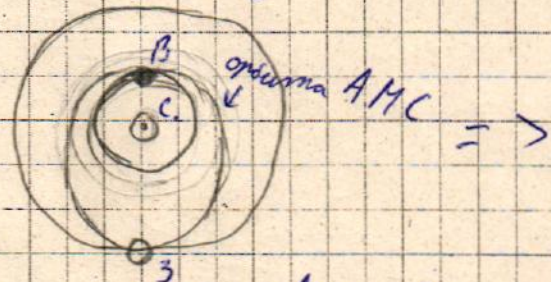
Решение:

Поскольку орбита АМС касается орбиты Земли и орбиты Венеры =>

$r_A = \text{орбита Земли} = 1 \text{ а.е. (среднее расстояние)}$

$r_V = \text{орбита Венеры} = 0,72 \text{ а.е. (среднее расстояние)}$

$a = \frac{r_A + r_V}{2} = \frac{1 + 0,72}{2} = 0,86 \text{ а.е.}$



Мы можем заметить, что орбита АМС будет резонансна с Венерой если оно как пройдет поперек своей орбиты => как можно найти $\frac{1}{2} T_{АМС}$?

$T = \frac{2\pi r}{v}$

$v = \sqrt{G \frac{M}{r}}$

$T = \frac{2\pi a}{\sqrt{G \frac{M}{a}}} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,86 \cdot 1,5 \cdot 10^8}{\sqrt{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{30}}} = \frac{6,28 \cdot 1,3 \cdot 10^8}{\sqrt{13,34 \cdot 10^9}} = \frac{6,28 \cdot 1,3 \cdot 10^8}{33}$

$\sqrt{\frac{13,34 \cdot 10^9}{1,3}} \approx \sqrt{10^9} = 10^{4,5} = 33000 \frac{м}{с} = 33 \frac{км}{с}$

$T = \frac{8,1 \cdot 10^8}{33} \approx 24 \cdot 10^6 \text{ секунды переводим в сутки} = \frac{24 \cdot 10^6 \cdot 10^4}{3600 \cdot 24 \cdot 86400}$

$\approx 280 \text{ суток} \Rightarrow \frac{1}{2} T = \frac{280}{2} = 140 \text{ суток} \Rightarrow \text{12 февраля} + 140 \text{ суток}$

$$140 - 16 - 31 - 30 - 31 - 30 - 2 = 0$$

↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑
 февраль март апрель май июнь июль ⇒ Это дата будет

2 июля 1961 года

Ответ: 2 июля 1961 года - в этот день АМС будет рядом с Венерой.

Задача 2.

Дано:

$D = 600 \text{ км}$

$v_1 = 3 \text{ км/с}$

$T_{\text{оборота}} = 4 \text{ сутки}$

Полюс экватора, который проделает маневр?

$$D = 2R \Rightarrow R = \frac{600}{2} = 300 \text{ км}$$

$$L = 2\pi R$$

$$L = 2 \cdot 3,14 \cdot 300 = 1884 \text{ км}$$

$$v = \frac{L}{T} \quad v = \frac{1884}{4 \cdot 24} \approx 19,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

Скорость вращения оси.

Как далеко к югу маневр будет

сделан против вращения оси. ⇒

$v_{\text{маневр}} = 19,6 - 3 = 16,6 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ - скорость сближения маневра к южной стороне

$\frac{1884}{4}$ - найдём расстояние до экваториальной стороны =

$= 471 \text{ км} \quad t = \frac{S}{v} \Rightarrow t = \frac{471}{16,6} \approx 28,4 \text{ ч} - t$

срок, который маневр останется на южной стороне.

$S = v \cdot t \quad S = 28,4 \text{ ч} \cdot 3 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 85,2 \text{ км} - \text{он проделает по экватору.}$

$$\frac{79,5 \text{ сек}}{1884 \text{ год}} = \frac{1}{23,6} \approx 4,1\% = \frac{1}{23,6} \cdot 100\%$$

Ответ: Он успеет проехать $\frac{1}{23,6}$ Зватора = 4,1% от длины Зватора.

Задача 4.

Дано:

$$T_{10123} = 8 \text{ а.е.}$$

$$T_{C123} = 12 \text{ а.е.}$$

$$T_{\oplus 123} = 2 \text{ года}$$

$$M_{\oplus 123} = 1,2 M_{\oplus}$$

Можно ли после этого наблюдать Сатурн - ?

Воспользуемся III законом Кеплера

$$\frac{T_{\oplus 123}^2 \cdot 1,2}{T_{\oplus}^2 \cdot 1} = \frac{a_2^3}{a_1^3} \Rightarrow$$

$$\frac{T_{\oplus 123}^2 \cdot 1,2}{2^2 \cdot 1,2} = a_2^3$$

$$a_2^3 = 4,8 \text{ а.е.}^3 \Rightarrow a_2 \approx 1,7 \text{ а.е.}$$

$$\frac{T_{10123}^2}{T_{\oplus 123}^2} = \frac{a_{10123}^3}{a_{\oplus 123}^3} \Rightarrow$$

$$a_{10123} = \frac{8}{4} = 2 \text{ а.е.}$$

$$a_{\oplus 123} = 1,8$$

$$T \cdot 1,2 = 8^3$$

$$T = \sqrt{\frac{512}{1,2}}$$

$$T_{10123} \approx 20,5 \text{ лет}$$

$$\frac{T_{C123}^2}{T_{\oplus 123}^2} = \frac{12^3}{a_{123}^3} \Rightarrow$$

$$12^3 = T_{C123}^2 \cdot 1,2$$

$$T_{C123} = \sqrt{\frac{12^3}{1,2}} \quad T_{C123} \approx 37,5 \text{ лет}$$

Получим S для Ю123 и С123

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}$$

$$\frac{1}{S_1} = \frac{1}{2} - \frac{1}{20,5}$$

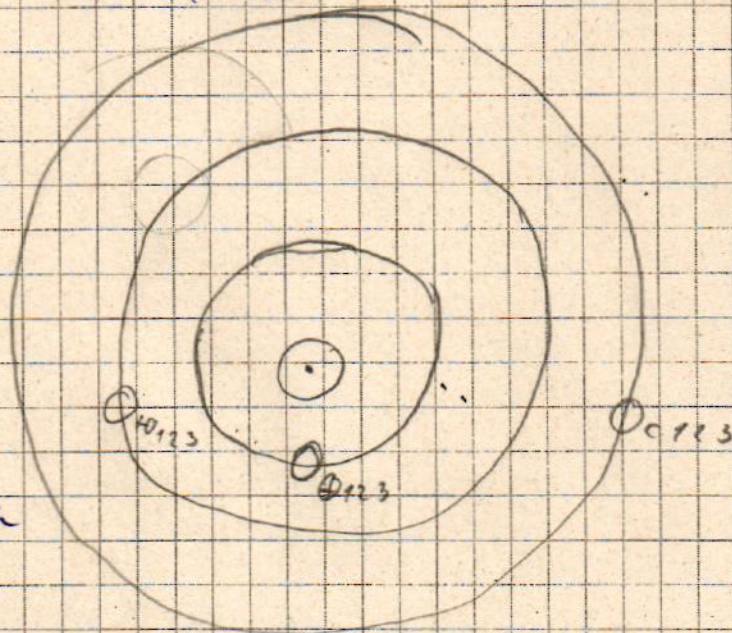
$$S_1 = \frac{18,5}{41} \approx 0,45$$

$$S_1 = \frac{41}{18,5} \approx 2,22 \text{ лет}$$

$$\frac{1}{S_2} = \frac{1}{T_{Ю123}} - \frac{1}{T_{С123}}$$

$$S_2 = \frac{37,5 \cdot 2}{35,5}$$

$$S_2 \approx 2,11 \text{ лет}$$



Мы можем заметить, что синодические периоды Юпитера и Сатурна друг к другу. Поэтому когда Юпитер 123 будет в точном же положении (следующий раз Сатурн 123 будет не сильно смещен относительно своего прошлого положения (относительно Юпитера 123)) Поэтому "Сатурн 123" будет виден уже, а не только

Отмет: нет, он будет виден уже.

Задача N 3.

Дано: $S = 2$ Марса радиуса
 Радиус Марса известен? -
 Сколько дней длится? -
 Марс радиус известен? -

$$T^2 = a^3 \qquad \frac{1}{S} = \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}$$

$$T^2 = 1,52^3$$

$$T_{\text{Марс}} = \sqrt{1,52^3} = 3,5 - \text{Марс}$$

~~$T_{\text{Астероид}} = 7$~~

$$3,5 \cdot 2 = 7 - S \text{ астероида}$$

$$\frac{1}{7} = \frac{1}{T_M} - \frac{1}{T_A}$$

$$7 = \frac{3,5 T_A}{T_A - 3,5}$$

$$7 T_A - 24,5 = 3,5 T_A$$

$$3,5 T_A = 24,5$$

$$T_A = 7 \text{ лет}$$

$$T_A^2 = a^3$$

$$7^2 = a^3$$

$$a = \sqrt[3]{49}$$

$$a_A \approx 3,7 \text{ а.е.} \Rightarrow$$

$$r = 3,7 - 1,52 = 2,18 \text{ а.е.}$$

$$v_{\text{Марс}} = 3 \cdot 10^5 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$t = \frac{S}{v}$$

$$t = \frac{2,18 \cdot 1,5 \cdot 10^8 \cdot 2}{3 \cdot 10^5} = 2,18 \cdot 10^3 \text{ с} = 2180 \text{ с} =$$

36,3 ч.

Потом как расстояние от Марса до Астероида, оно
 велико темь от Марса до него не займет ~~много~~ ~~времени~~ ~~будет~~ ~~полностью~~
 здесь будет полностью освещен. Кабинетом увидит $\frac{1}{2}$ от диска
 Отлет: $t_{\text{сеанса}} = 2180 \text{ с} = 36,3 \text{ ч}$; всей поверхности и полностью ~~будет~~

