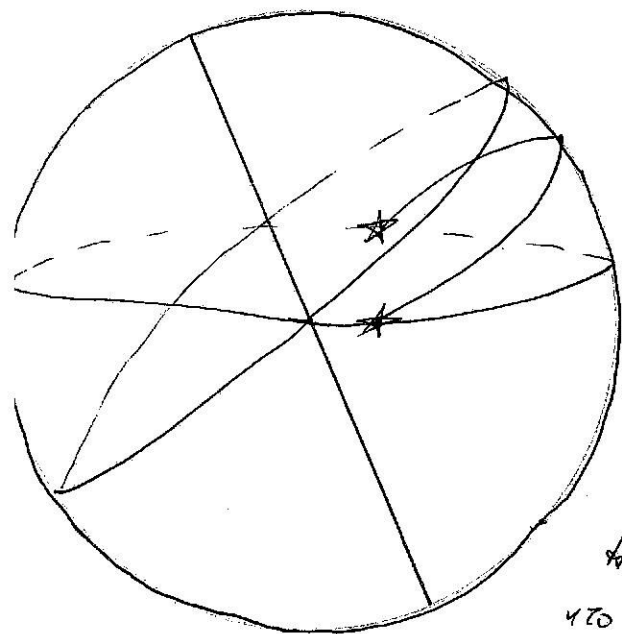


Дано:
Экватор
Сика
Антафес

Решение:
Экватор находится на экваторе
Антафес - в Скорпиона; Сика - в Девы



Склонение Антафеса = -20°
Склонение Сики = -10°



Небо движется по часовой стрелке.
Отсюда можно сделать вывод, что
Дева выйдет раньше Скорпиона, а
значит Сика раньше Антафеса.
Но склонения находятся в промежутке $[30; 60]^\circ$, из-за
чего, зная тот факт, что Сика и
Антафес находятся рядом, можно понять,
что такая ситуация не могла происходить.
А значит, Вася ошибся.

Ответ: ошибся.

№3.

Дано:

Андромеды $\delta_0 = 29^\circ 12' 30''$ $\delta = 163 \text{ микро}''/\text{yr}$ $\delta_1 = 28^\circ 49' 00''$

Т - ?

Созвездие - ?

Решение:

$$\Delta\delta = \delta_0 - \delta_1 = 29^\circ 12' 30'' - 28^\circ 49' 00'' = 23' 30'' = 1410''$$

$$23' 30'' = 23 \cdot 60 + 30 = 1410''$$

$$\delta = 163 \text{ микро}''/\text{yr} = 1,63 \cdot 10^{-4} \text{ ''/yr}$$

$$T = \frac{\Delta\delta}{\delta} = \frac{1410''}{1,6 \cdot 10^{-4}} = \frac{1410 \cdot 10^5}{16} = 8812500 \text{ yr}$$

Т.к. созвездия идут вниз по эклиптике, то Андромеду перейдет в следующее созвездие после Андромеды. А это Пегас.

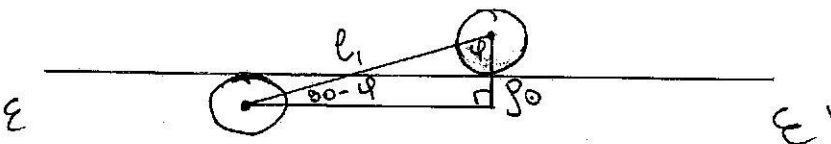
Ответ: 8812500 лет; Пегас

№4

Дано:

 $N = 600$ $\delta = 5 \text{ км/ч}$ $\varphi = 45^\circ$ $\omega_0 = 15^\circ/\text{h}$ t_{теп} - ?

Решение:



ω_0 - угловая скорость Солнца. Посчитаем её, чтобы в будущем узнать, сколько по времени длится восход Солнца.

$$\omega_0 = \omega_0 \cdot \cos(\delta)$$

$\delta = 0$, т.к. определение проводилось в день весеннего равноденствия.

$$\cos(0^\circ) = 1 \Rightarrow \omega_0 = \omega_0 \cdot 1 = 15^\circ/\text{h}$$

Найдем сторону l_1 через $\sin$.

$$\sin(90 - \varphi) = \frac{\delta_0}{l_1}, \text{ отсюда } l_1 = \frac{\delta_0}{\sin(90 - \varphi)} = \frac{\delta_0}{\sin(45^\circ)} =$$

$$= \frac{0,5^\circ}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{1,4} = \frac{10}{14} = 0,714^\circ \approx 0,7^\circ$$

$$t = \frac{l_1}{\omega_0} = \frac{0,7^\circ}{15^\circ/\text{h}} = \frac{7}{150} = 0,046 \text{ h} = 0,05 \text{ h} = 3 \text{ м (продолж. мс =)}$$

№4 (продолжение)

$$l_{\text{общ}} = 5 \text{ км} / 2 \cdot 0,05 \text{ н} = 0,25 \text{ км} = 250 \text{ м}$$

$$l_{\text{сер}} = \frac{250 \text{ м}}{600} = 0,4 \text{ м}$$

Ответ: 0,4 м

§2.

$$T_{\text{гр}} = 365,2422^{\text{д}}$$

Чтобы посчитать, сколько полнолуний будет на Северном полюсе, нам нужно учесть Полярную ночь. Она длится от осеннего равноденствия до весеннего равноденствия. 23 сентября - 20 марта включительно.

В сентябре 8^д, в октябре 31^д, дальше 30^д, 31^д, 31^д, 28^д и 20^д.

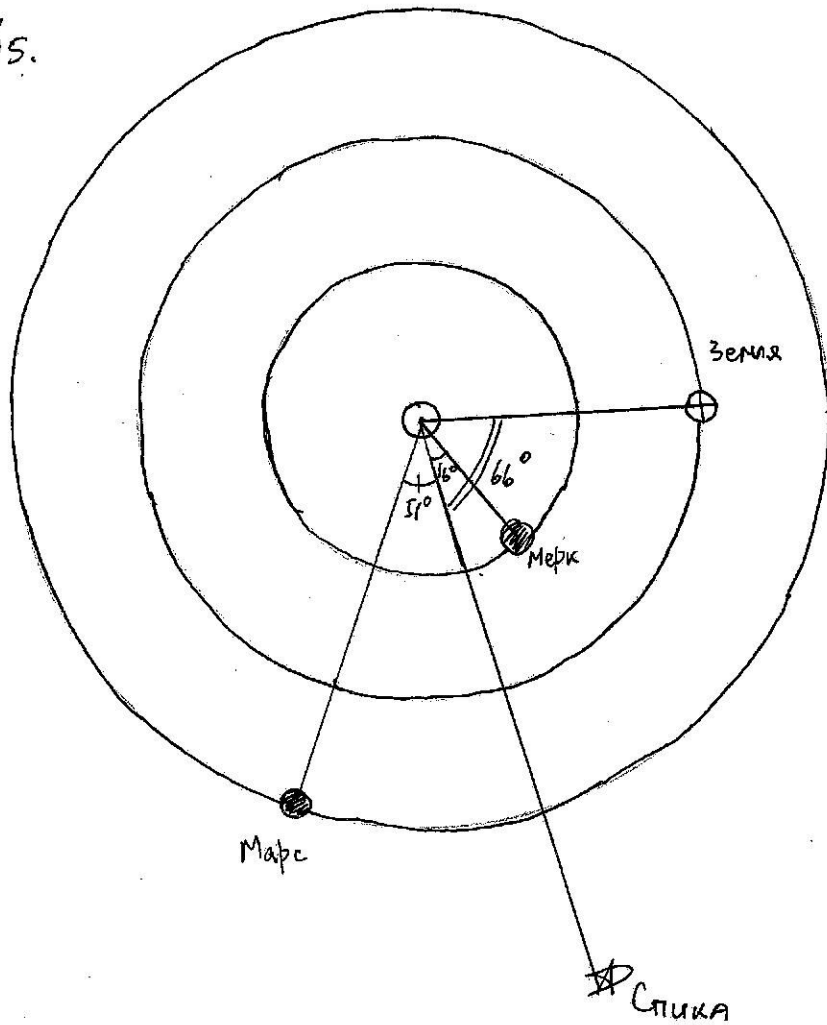
В сумме это 179 дней. Тогда найдем, сколько будет минимально полнолуний, зная, что $S_6 = 29,53^{\text{д}} \approx 29,5^{\text{д}}$

$$N_{\text{min}} = \frac{179^{\text{д}}}{S_6} = \frac{179^{\text{д}}}{29,5^{\text{д}}} = 6$$

$$N_{\text{max}} = N_{\text{min}} + 1 = 6 + 1 = 7$$

Ответ: 6 - min; 7 - max

№5.



6 декабря Солнце в Козероге.
Спика - в Девы.

Для того, чтобы рассчитать время, подсчитаем условную скорость для всех планет. Для этого найдем их синодический период.

$$\frac{1}{S_{\text{Мар}}} = \frac{1}{T_{\oplus}} - \frac{1}{T_{\text{Мар}}}$$

$$S_{\text{Мар}} = \frac{T_{\text{Мар}} \cdot T_{\oplus}}{T_{\text{Мар}} - T_{\oplus}} = \frac{687 \cdot 1 \text{ yr}}{687 - 1 \text{ yr}} = \frac{1,9 \text{ yr} \cdot 1 \text{ yr}}{1,9 \text{ yr} - 1 \text{ yr}} = \frac{1,9 \text{ yr}^2}{0,9 \text{ yr}} = 2 \text{ yr}$$

~~$$\frac{1}{S_{\text{Мер}}} = \frac{1}{T_{\oplus}} - \frac{1}{T_{\text{Мер}}}$$~~

~~$$\frac{1}{S_{\text{Мер}}} = \frac{1}{T_{\text{Мер}}} - \frac{1}{T_{\oplus}}$$~~

~~$$S_{\text{Мер}} = \frac{T_{\text{Мер}} \cdot T_{\oplus}}{T_{\text{Мер}} - T_{\oplus}} = S_{\text{Мер}} = \frac{T_{\oplus} \cdot T_{\text{Мер}}}{T_{\oplus} - T_{\text{Мер}}} = \frac{1 \cdot 0,2 \text{ yr}}{1 \text{ yr} - 0,2 \text{ yr}} = \frac{0,2 \text{ yr}^2}{0,8 \text{ yr}} = 0,3 \text{ yr}$$~~

(лист 5 продолжение)

(продолжение №5)

8 кл

Теперь по формуле $\omega = \frac{360^\circ}{S}$ подсчитаем угловые скорости для всех планет.

$$\omega_{\text{мер}} = \frac{360^\circ}{S_{\text{мер}}} = \frac{360^\circ}{0,3 \text{ yr}} = 1200^\circ/\text{yr}$$

$$\omega_{\text{мар}} = \frac{360^\circ}{S_{\text{мар}}} = \frac{360^\circ}{2 \text{ yr}} = 180^\circ/\text{yr}$$

$$\omega_{\oplus} = \frac{360^\circ}{S_{\oplus}} = \frac{360^\circ}{1 \text{ yr}} = 360^\circ/\text{yr}$$

Рассмотрим пару планет Земля и Меркурий. Скорость Меркурия ~~фазы~~ больше скорости Земли. Поэтому пренебрегаем движением Земли. Представим, что она остановилась, и движется только Меркурий.

Тогда ему нужно пройти: $66^\circ - 16^\circ - 15^\circ = 35^\circ$

Он пройдет это за время $t_{\text{мер}} = \frac{35^\circ}{1200^\circ/\text{yr}} = 0,03 \text{ yr}$

Рассчитаем для пары Марс и Меркурий. Пренебрегаем движением Меркурия и Земли, тогда Марс должен пройти $51^\circ + 16^\circ + 35^\circ = 102^\circ$. Тогда $t_{\text{мар}} = \frac{102^\circ}{180^\circ/\text{yr}} = 0,6 \text{ yr}$

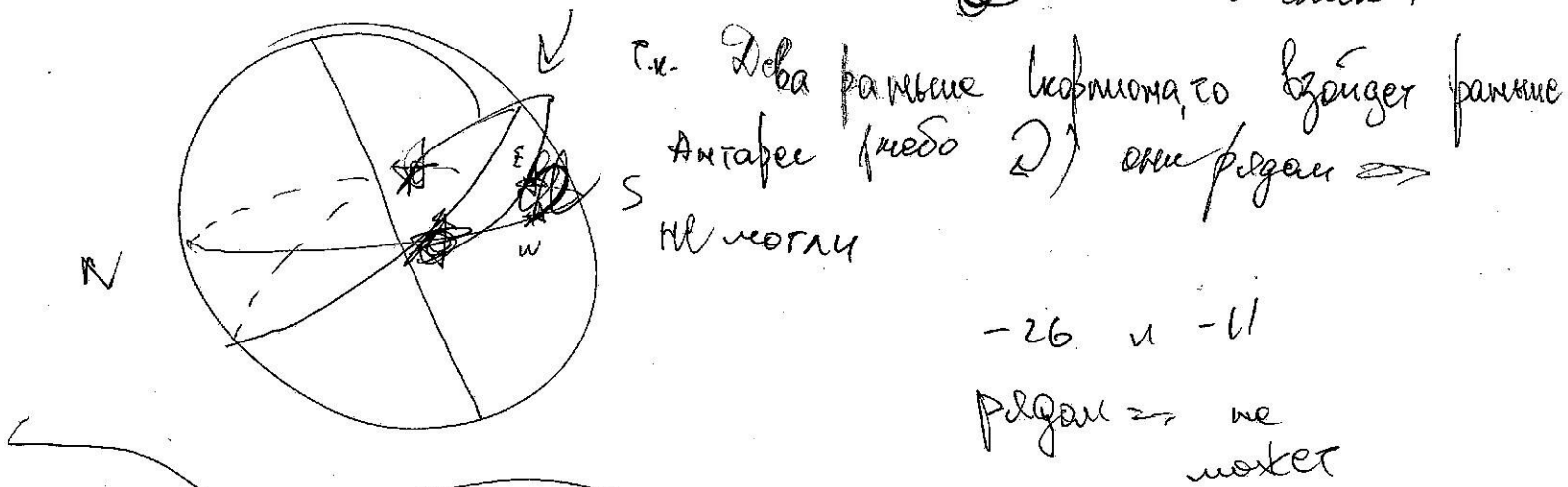
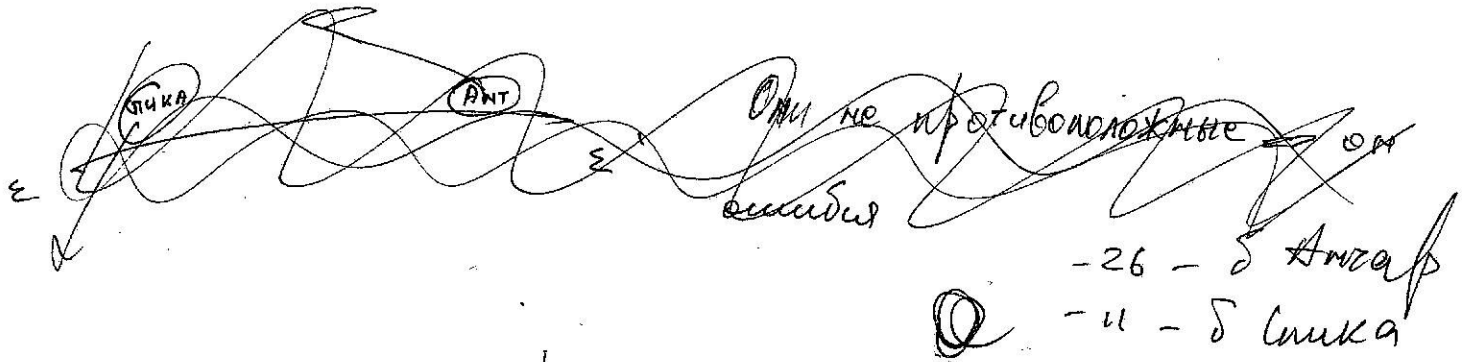
И тогда $T = t_{\text{мер}} + t_{\text{мар}} = 0,03 \text{ yr} + 0,6 \text{ yr} = 0,63 \text{ yr} \approx 230 \text{ d}$

Чтобы понять, в какой созвездии будут планеты, считаем, на сколько градусов Марс уйдет западнее от Спикки. $51^\circ + 35^\circ = 86^\circ$. Тогда, двигаясь по эклиптике, получаем, что планеты будут находиться в созвездии Рака.

Ответ: 230 дней; Рак.

Экватор - экватор

Антарес - в Скорпиона ; Сика - в Девы



3
Антар $\delta_0 = 23^\circ 12' 30''$
 $\delta = 163 \text{ микро}''/\text{yr}$
 $\delta_1 = 28^\circ 43' 00''$

Т. ?

$$\Delta \delta = \delta_0 - \delta_1 = 23^\circ 12' 30'' - 28^\circ 43' 00'' = -23^\circ 30'' = 1410''$$

$$\delta = 163 \text{ микро}''/\text{yr} = 1,63 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{1410}{1,63 \cdot 10^{-4}} \approx \frac{1410 \cdot 10^4}{1,63} = \frac{1410 \cdot 10^4}{163} = 8812500$$

~~00000000~~
~~1410000000~~

$$\begin{array}{r} 1410000000 \\ - 128 \\ \hline 130 \\ - 128 \\ \hline 20 \\ - 16 \\ \hline 40 \\ - 32 \\ \hline 80 \\ - 80 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1410000000 \\ - 128 \\ \hline 130 \\ - 128 \\ \hline 20 \\ - 16 \\ \hline 40 \\ - 32 \\ \hline 80 \\ - 80 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1410 \\ \times 163 \\ \hline 1304 \\ 1060 \\ \hline 1060 \\ 1304 \\ \hline 2278 \end{array}$$

(Перас)

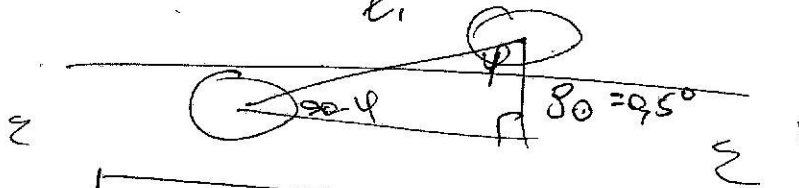
2 8812500 yr

Лист 2

8 кл

4.

ℓ_i



680

5 km/h

450

$$\omega_0 = 15^\circ/\text{s}$$

dep

$$\omega_0 = \omega_0 \cdot \cos(\delta)$$

$\delta = 0$ т.к. весеннее равн. $z > 15^\circ/\text{н}$

$$\sin(30^\circ - \phi) = \frac{30}{l_1}$$

$$l_1 = \frac{30}{\sin(50-4)} = \frac{0,5^{\circ}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{1,4} = \frac{10}{14} = 0,714 = 0,7^{\circ}$$

$$\begin{array}{r} 14 \\ 100 \overline{) 0,714} \\ \underline{98} \\ 20 \\ \underline{-14} \\ 60 \end{array}$$

$$b = \frac{0,7^\circ}{\omega_0} \cdot \frac{0,7^\circ}{150 \frac{h}{h}} = \frac{1}{150} = 0,0067 = 0,0067 \cdot 10^3 = 6,7 \text{ mm}$$

~~700 150
600 100
1000~~

$$\begin{array}{r} 700 \overline{) 600} \\ - 600 \\ \hline 1000 \\ 900 \\ \hline 100 \end{array}$$

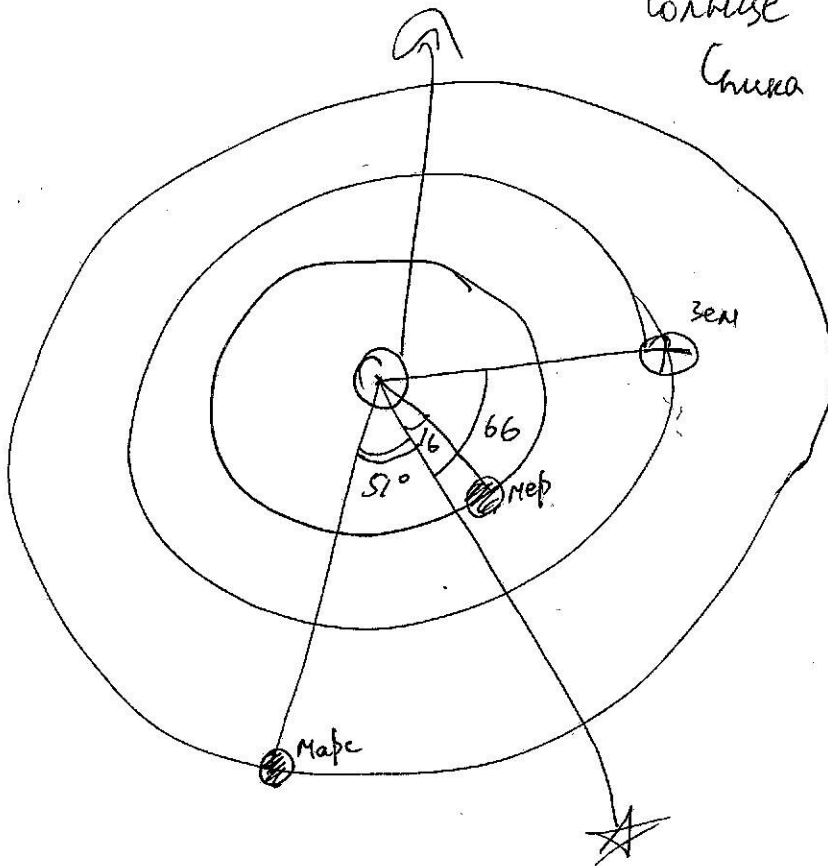
$$l_{\text{wavy}} = 5 \text{ km} / 2.0,08^{-4} = 0,25 \text{ km} = 250 \text{ m}$$

$$l_{ref} = \frac{250}{600} = 0,4 \text{ m}$$

$$\begin{array}{r} 2500 \overline{) 600} \\ - 2000 \\ \hline 600 \\ - 500 \\ \hline 100 \\ - 100 \\ \hline 0 \end{array}$$

8 кл

Солнце в Козедре
Синка в Деве



~~Скорость~~
Лев

Меркурий быстрее Земли

$$66^\circ - 16^\circ = 50^\circ$$

$$50^\circ - 15^\circ = 35^\circ$$

$$t_{\text{мер}} = \frac{35^\circ}{1800^\circ/\text{yr}} = 0,02 \text{ yr}$$

$$\omega_{\text{мер}} = \frac{360^\circ}{S_{\text{мер}}} = \frac{360^\circ}{88^d} \approx \frac{360^\circ}{0,23 \text{ yr}} = 1560^\circ/\text{yr} = 4 \text{ yr} \quad \frac{360}{0,3} = 1200^\circ/\text{yr}$$

$$88^d = 0,2 \text{ yr} \quad 687^d = 1,9 \text{ yr}$$

$$\omega_{\text{марс}} = \frac{360^\circ}{S_{\text{марс}}} = \frac{360^\circ}{687^d} = \frac{360^\circ}{1,9 \text{ yr}} = 189,5^\circ/\text{yr} = 180^\circ/\text{yr}$$

$$= 0,5^\circ/\text{d}$$

$$51^\circ + 16^\circ + 35^\circ = 102^\circ \text{ Днев}$$

$$t_{\text{мер}} = \frac{35^\circ}{4^\circ/\text{d}} = 8,75^d$$

$$\Sigma t = 213^d$$

Марса

Скорость

$$t_{\text{марс}} = \frac{102^\circ}{0,5^\circ/\text{d}} = 204^d$$

$$t_{\text{мер}} = \frac{35^\circ}{1200^\circ/\text{yr}} = 0,03 \text{ yr}$$

$$\Sigma t = 0,63 \text{ yr} = 230^d \quad t_{\text{марс}} = \frac{102^\circ}{180^\circ/\text{yr}} = 0,6 \text{ yr}$$