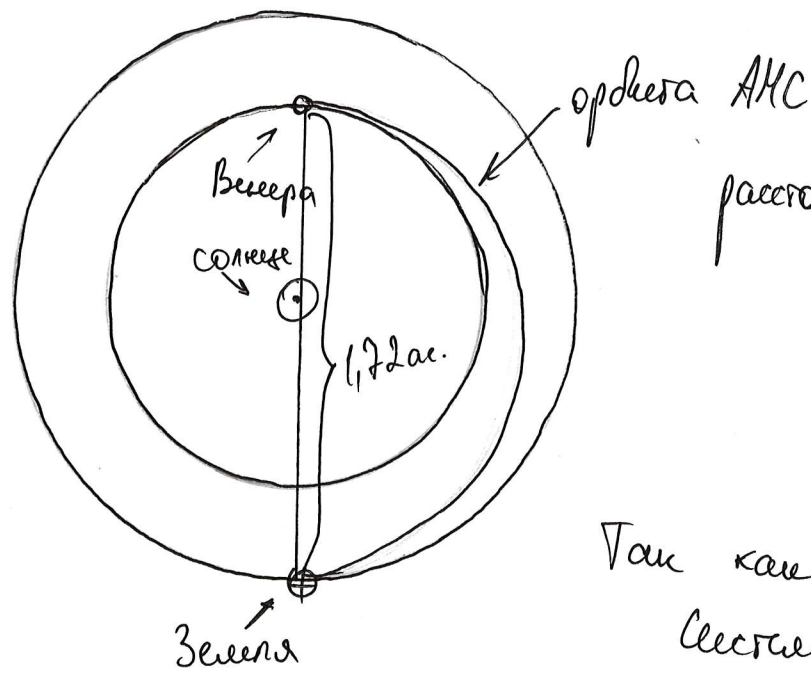


№1 Нарисуй рисунок:



расстояние от ☉ до Венеры = 1,72 а. е.

↓  
 большая полуось орбиты АМС (a) = 1,72 : 2 =>

$a = 0,86$

Так как всё происходит в Солнечной системе, можно использовать III зк Кеплера, применившей для СС.

то есть:

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

$\approx 0,86^3$

$\approx 1 \text{ год}$

$\approx 1 \text{ а. е.}$

$$T_{АМС}^2 = a_{АМС}^3 = 0,86^3 \approx 0,636 \approx 0,64$$

$$T_{АМС} = \sqrt{0,64} \approx 0,8 \text{ года} \approx 292,2 \text{ сут}$$

(с учетом примерных возмущений  $\approx 292 \text{ сут}$ )

посчитаем дату:

16 + ~~31~~ 31 + 30 + 31 + 30 + 31 + 31 + 30 + 31 + 30 = 291 сут

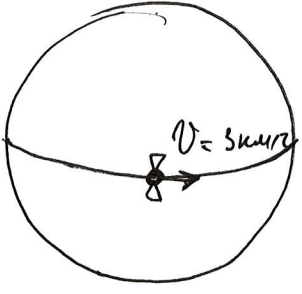
значит примерная дата -  $\boxed{2 \text{ ноября}}$

140

№2

Опять нарисуй картинку:

2/9



ну вот так это примерно выглядит

у нас есть диаметр астероида, поэтому посчитаем, какой длины будет окружность на экваторе (или как это назвать)

$$L = \pi D = 3,14 \cdot 600 = 1884 \text{ км}$$

посчитаем, с какой скоростью будет двигаться неподвижная точка на экваторе; т.е. у нас есть период вращения вокруг оси = 4 ~~сут~~ сут:

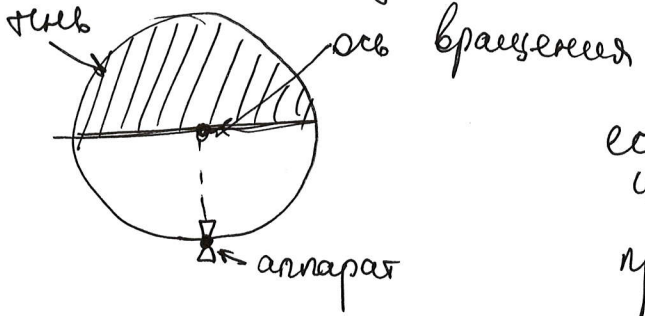
$$1884 : 4 = 471 \text{ км/сут}$$

$$v' = 471 : 24 \approx 19,6 \text{ км/ч}$$

(или  $\approx 20 \text{ км/ч}$ , но пока оставим точность до десятых)

$$v' = 19,6 \text{ км/ч}$$

нарисуем вид сверху



если КА находится движением из центра, то ему нужно пройти четверть экватора (см. рисунок), но вот какой элемент:

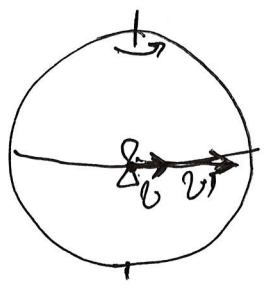
в условии не сказано, сонаправленные или противоположные скорости движения КА ( $v$ ) и точки на экваторе ( $v'$ ) поэтому рассмотрим две ситуации:

№2 (продолжение)

3/9

140

когда скорости сонаправлены:



$$V_{\text{ответ.1}} = V + V' = 3 + 19,6 = 22,6 \text{ км/ч}$$

Тогда четверть экватора КА пролетит за:

$$471 : 22,6 \approx 20,84 \text{ часа} \approx 20^{\text{h}} 50,4^{\text{m}} \approx \boxed{20^{\text{h}} 50^{\text{m}}}$$

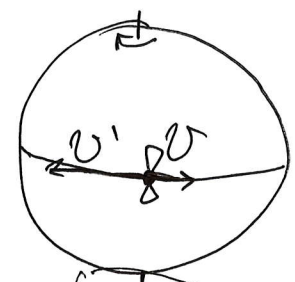
когда скорости противоположны (я надеюсь такое слово вообще есть):

$$V_{\text{ответ.2}} = V' - V = 19,6 - 3 = 16,6 \text{ км/ч}$$

Тогда четверть экватора КА пролетит за:

$$471 : 16,6 \approx 28,37 \text{ h} \approx 28^{\text{h}} 22^{\text{m}}$$

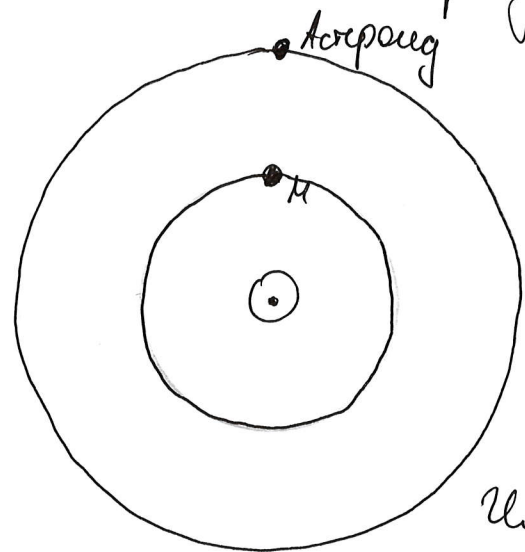
(ну с малой точностью  $\approx \boxed{28^{\text{h}} 20^{\text{m}}}$ )



№3

Я попробую что-то написать, но если честно, я не очень поняла условия

Для начала нарисуем орбиты Марса и астероида



Аст.  $\approx 2,45 \text{ а.е.}$

И так как я не поняла условия, а вопрос задать нельзя, давай я попробую понять, что в данном случае значит

"сеанс радиолокации"

Чемодан введи для точки на поверхности Марса  $\frac{1}{4}$  до момента, пока астероид не скрется под горизонтом?

Тогда сеанс длится половине периода вращения Марса, т.е. есть:

$$\frac{24,36}{2} = 12,18 \text{ сут}$$



№3 (продолжение)

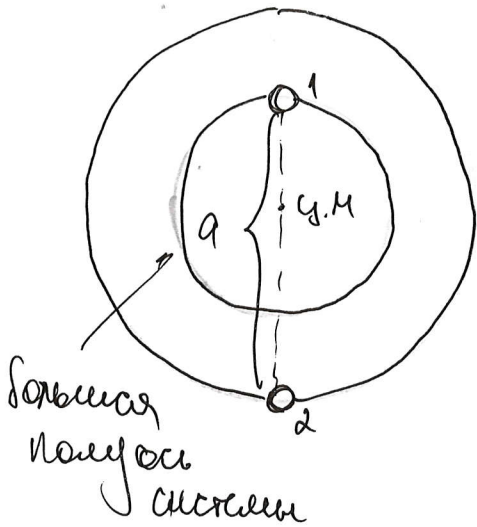
140

4/9

или можно в\* виду "до момента, пока астероид не сработает за Сатурном! Тогда на время синодического периода Марса и астероида (можно найти из формулы:  $\frac{1}{S} = \frac{1}{T_M} - \frac{1}{T_A}$ )

В общем я не понял, но скорее всего здесь довольно несложное решение.

№5 Значит нарисуем двойную систему:



"a" можно найти из 3-го обобщенного закона Кеплера, период (88 часов) и суммарная масса ( $M_1 + M_2$ ) у нас есть

$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{G(M_1 + M_2)}$$

$$a^3 = \frac{T^2 \cdot G \cdot (M_1 + M_2)}{4\pi^2} =$$

$$= \sqrt[3]{\frac{(88 \cdot 60)^2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot (1,8 \cdot 10^{30})^2}{4 \cdot \pi^2 \cdot 10^9}}$$

↑ перевод в м

$$= \sqrt[3]{\frac{88^2 \cdot 60 \cdot 30 \cdot 6,67 \cdot 1,8 \cdot 10^{60}}{10}}$$

$$\approx \sqrt[3]{1672804 \cdot 10^9}$$

$\approx 115 \cdot 10^3$  км - большая полуось

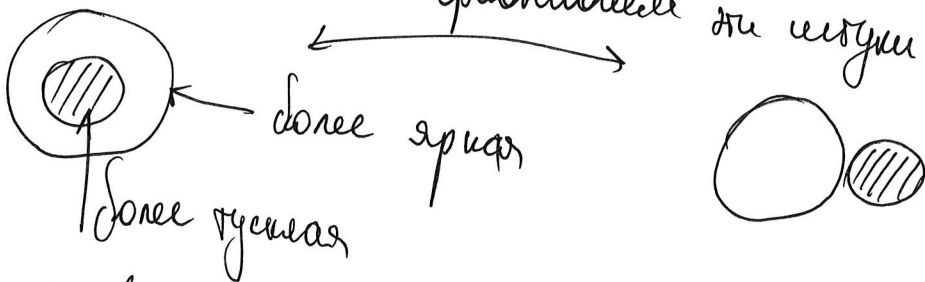
(15) (продолжение)

140

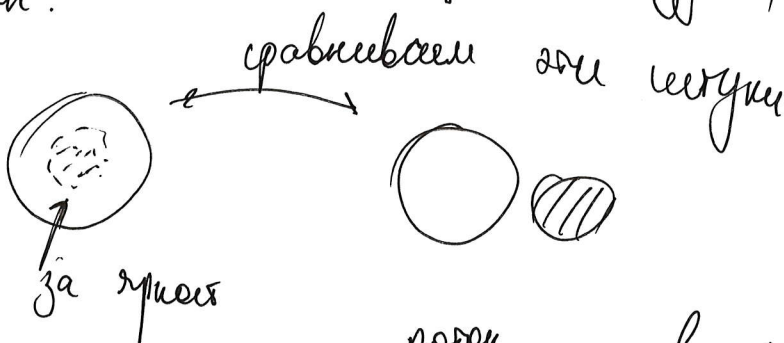
5/9

Полагая, для наблюдателя можно преобразовать расстояния между звездами

картину сцену затмения и просто ~~сравнить~~ звезду рядом



(в противном случае не то, то бы мы не смогли увидеть, просто сравнивать две звезды сферической формы двух так: звезд и одной яркой звезды, а выгода от этого будет



$$E = \frac{\Phi}{S}$$

↑ освещенность      ↑ поток      ↑ площадь

в первом случае яркость можно посчитать для ~~звезды~~ <sup>отдаленной</sup> площади

$$\frac{E_1 + E_2}{E_1} = 1 + 10^{0.4(m_1 - m_2)}$$

$$\frac{E_{одн}}{E_1} = 1 + 10^{0.4(m_1 - m_2)} = 10^{0.4(m_1 - m_{одн})}$$

$$m_{одн} = m_1 - 2.5 \lg(1 + 10^{0.4(m_1 - m_2)}) \leftarrow \text{это просто когда } \overset{\text{две}}{\text{звезды}} \text{ рядом}$$

№5 (продолжение) 2.0

140

6/9

во втором случае всё просто

$E_1$  ← более яркая

$$\frac{E_1}{E_{одн}} = 10^{0,4(m_{одн} - m_1)}$$

$$m_{одн} - m_1 = 2,5 \lg \left( \frac{E_1}{E_{одн}} \right)$$

но видимо эта ситуация в задаче не учитывается

зато учитывается первая:

$E_3$  ← затмение

$$\frac{E_3}{E_{одн}} = 10^{0,4(m_{одн} - m_3)}$$

$$m_{одн} - m_3 = 0,75 = 2,5 \lg \left( \frac{E_3}{E_{одн}} \right)$$

Итого

Напишу словами, потому что у меня осталось 5 минут, а мозг резко перестал выдавать формулы.  
 Нам нужно для затмения посчитать часть площади, от которой ~~будет~~ будет освещенность  $E_1$ , но площадь там будет не полная  ~~$S_1$~~   $S_1$ , а  $S_1 - S_2$ , потому что это затмение.  
 Собственно для этого я и написала формулу связи  $E$  и  $S$  на предыдущей странице.

И тогда мы считаем блеск во время затмения через  $E_1 \cdot (S_1 - S_2) + E_2 \cdot S_2$  (т.е. через потоки)

таке будет то-то в формуле:

$$\frac{E_1 \cdot (S_1 - S_2) + E_2 \cdot S_2}{E_1 \cdot S_1 + E_2 \cdot S_2} = 0,75 \Rightarrow$$

можно найти площади и радиусы звезд, но я сейчас не помню.

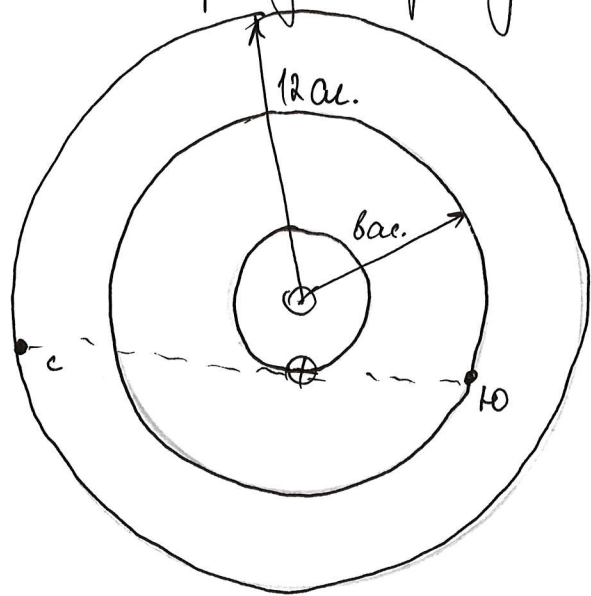


МЧ

140

7/9

нарисуем рисунок:



~~если прописать решение по пунктам и формулам:~~

если прописать решение по пунктам и формулам:

1) Находим период обращения Юпитера-Юз через III оболочку-Юз 3-й Кеплера:

$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM} \Rightarrow T = \sqrt{\frac{a^3 \cdot 4 \cdot \pi^2}{GM}}$$

2) считаем синодический период у Юпитера-Юз и у Земли-Юз по формуле:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{\oplus}} - \frac{1}{T_{Ю}}$$

3) считаем период обращения Сатурна-Юз через Юз по 3-й зк (из п.1)

4) берем синодический период из п.2, период Сатурна и смотрим, где он будет относительно Земли-Юз и "Солнца" теперь считаем по пунктам:

$$\begin{aligned} 1) T_{Ю}^2 &= \frac{a_0^3 \cdot 4 \cdot \pi^2}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{30} \cdot 1,2} = \sqrt{\frac{(8 \cdot 1,5 \cdot 10^8)^3 \cdot 2}{6,67 \cdot 1,2}} \\ &= \sqrt{\frac{(8 \cdot 1,5)^3 \cdot 2}{6,67 \cdot 1,2}} = \sqrt{\frac{(8 \cdot 1,5)^3 \cdot 2}{8}} = \sqrt{\frac{12^3}{4}} = \sqrt{432} \approx 20,8 \text{ лет} \end{aligned}$$

$$2) \frac{1}{S} = \frac{1}{T_{\oplus}} - \frac{1}{T_{Ю}} \Rightarrow S = \frac{T_{Ю} \cdot T_{\oplus}}{T_{Ю} - T_{\oplus}} \Rightarrow S = \frac{20,8 \cdot 2}{20,8 - 2} =$$

24) (продолжение)

140

8/9

$$= \frac{41,6}{18,8} \approx 2,21 \text{ год.}$$

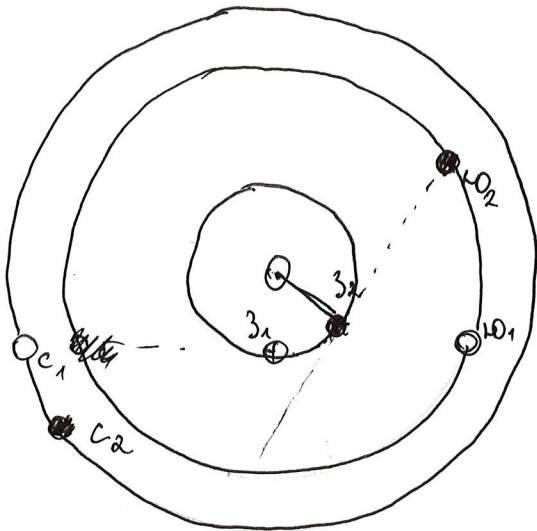
Теперь пункт 3)

$$T_c = \sqrt{\frac{a_c^3 \cdot 4 \cdot \pi^2}{6,67 \cdot 1,2 \cdot 2 \cdot 10^{30}}} = \sqrt{\frac{(12 \cdot 1,5)^3 \cdot 4 \cdot \pi^2}{6,67 \cdot 1,2 \cdot 2 \cdot 10^{30} \cdot \pi^2 \cdot 10^{14} \cdot 10^{14}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{(12 \cdot 1,5)^3}{4}} = \sqrt{\frac{(6 \cdot 2 \cdot 1,5)^3}{4}} = \sqrt{\frac{(6 \cdot 3)^3}{4}} = \sqrt{\frac{18^3}{4}} = \sqrt{\frac{9 \cdot 18 \cdot 18}{4}} = \sqrt{9^2 \cdot 18} =$$

$$= \sqrt{81 \cdot 18} = 9 \cdot 4,25 = 38,25 \text{ лет}$$

А теперь я постараюсь собрать всё это в адекватное решение и нарисовать рисунок, подтверждающий данную ситуацию через 2,21 года:



⊕ переместится на

$$\frac{0,21}{24} = \frac{x}{360^\circ} \Rightarrow x \approx 36^\circ$$

Юпитер -123 в год все конфигурации  
Сатурн-123 сместится на

$$\frac{2,21}{38,25} = \frac{x}{360^\circ} \Rightarrow x \approx 20^\circ$$

Так что по идее это всё еще будет видно. (еще нарисовать углы между линиями квадратурах  
А еще не рассмотрела вариант, где Юпитер -123 и Сатурн -123



14) (продолжение 2.0)

140

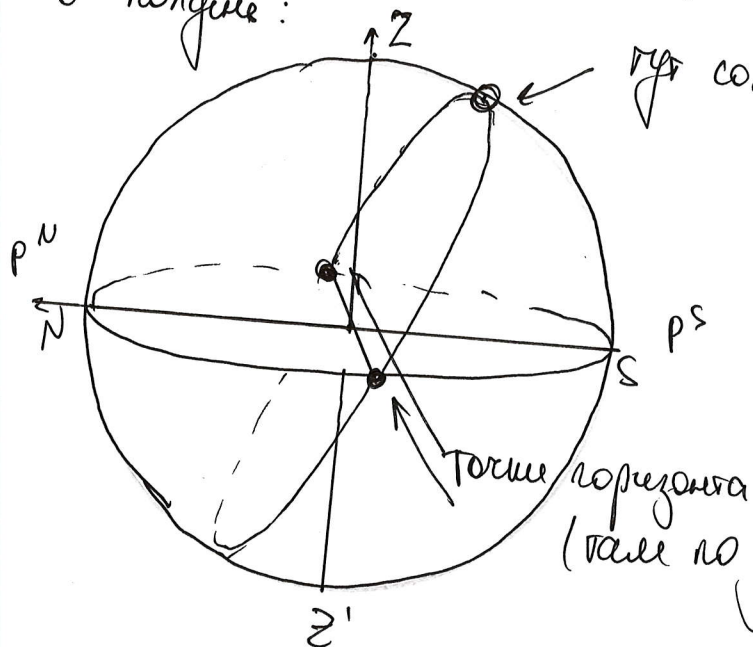
9/9

планетный материал:

Почему же квадратура:

Нарисуем небесную сферу для наблюдателя с экватора Земли:

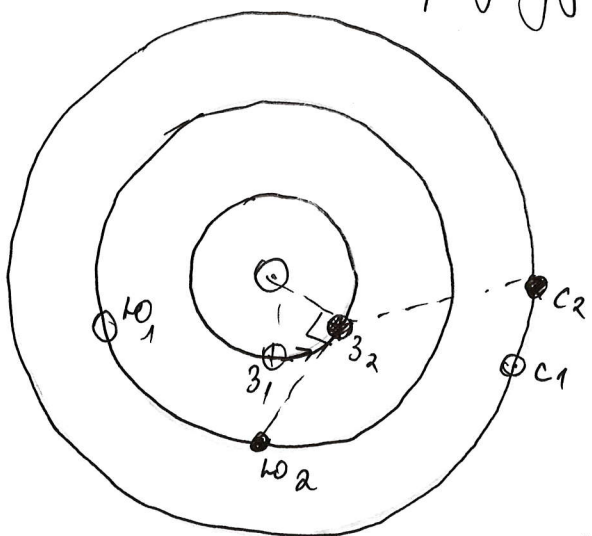
в полдень:



луч солнца, так как в полдень оно будет в верхней кульминации

что из рисунка видно, то планеты остаются от Солнца на  $90^\circ$ , а это положение квадратур.

Но не сказано, каких квадратур, поэтому рассмотрим случаи, где планетный материал (ситуация через 2,21 года после предыдущей):



Его также будет нормально видно точнее как. Тут его как раз хорошо будет видно, а в предыдущем случае он не будет попадать на ночное небо и видно его будет только в случае, если Солнце и Юпитер под горизонтом. И наоборот

В общем во втором (последнем рассмотренном) случае ночью будет видно, в первом случае будет видно вечером

