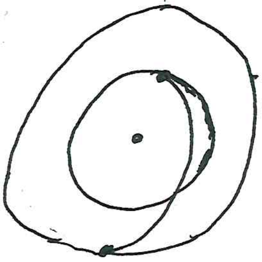
1) Начертим приблизительную траекторию движения АМС по эллипсу Гомана:



Найдем большую полуось такой орбиты: $\frac{r_1+r_2}{2} = \frac{1+0.72}{2} = 0.86$ а.е.

$1.72 : 2 = 0.86$

По III закону Кеплера сможем найти период прохода АМС по орбите: $a^3 = T^2$

$0.86^3 = T^2$

$T = \sqrt{0.6} \approx 0.77$ года.

$0.86 \cdot 0.86 = 0.7396$; $0.7396 \cdot 0.86 = 0.636056 \approx 0.6$.

$0.75 \cdot 0.75 = 0.5625$; $0.77 \cdot 0.77 = 0.5929$

Итак, мы выяснили, что нужный нам отрезок времени равен 0.77 года или $\frac{365}{100} \cdot 77 =$ ≈ 281 день. Теперь определим дату по дням считая месяца.

$3.65 \cdot 77 = 281.05 \approx 281$ день.

281 - 16 - 31 - 30 - 31 - 30 - 31 - 31 - 30 - 31 = 20, итак, ответ:
ф м а м и и а с о ноябрь

19 ноября, если учитывать день 12 февраля.

Ответ 19 ноября 1961 года

2) Подвох задачи заключается в том, что астероид может иметь вращение вокруг своей оси в разные стороны, и от направления вращения будет зависеть продолжительность суток. Вычислим продолжительность суток в обоих случаях. $\frac{1}{S_1} = \frac{1}{T_{\text{ос}}} + \frac{1}{T_{\text{орб.}}} \approx \frac{1}{3{,}99} \Rightarrow S = 3{,}99$ сут.

Соотв. $S_2 = 4.01$ сут.

$\frac{366}{1460}$

$365 \times 4 = 1460$

$1460 : 366 = 3{,}98\ldots$

Как мы видим, разница очень незначительная.

Посчитаем, за сколько аппарат проедет экватор: $\frac{\pi d}{3} = \frac{3{,}14 \cdot 600}{3} = \frac{1884}{3} = 628$ ч.

$3{,}14 \times 600 = 1884$

$1884 : 3 = 628$

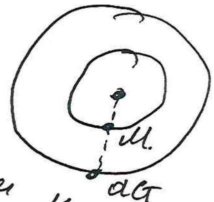
Планетоход также может двигаться в 2 стороны по экватору.

Планетоход начинает движение из центра освещенного полушария, небольшим процентом, который успеет проехать планетоход при нахождении времени, за которое точка центра освещенного полушария попросту не может сдвинуться, можем пренебречь. Соответственно, посчитаем, какую часть экватора проедет планетоход за $4 : 2 : 2 = 1$ сутки (земные). Мы знаем, что весь экватор он проезжает за 628 ч. Тогда за 1 сутки он проедет: $\frac{24}{628}$

$24000 : 628 = 0{,}038\ldots$

$0{,}038 \cdot 100\% = 3.8\%$ экватора.

3) Главный пояс астероидов находится между Марсом и Сатурном. Логично, что наименьшее расстояние между астероидом пояса и Марсом будет достигаться в изображенной конфигурации (противостоянии)



Также Зная расстояние между марсом и астероидом, мы сможем найти время радиолокации последнего. Для нахождения расстояния ~~найдем~~ воспользуемся формулой синодического периода и III законом Кеплера. Мы знаем, что астероид располагается между Марсом и Сатурном, т.е. для марса является внешним.

$\cancel{\frac{1}{2} = \frac{1}{1} - \frac{1}{2}} \Rightarrow \frac{1}{S} = \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}$; $\frac{1}{2} = \frac{1}{1} - \frac{1}{T_2} \Rightarrow T_2 = 2$ м. года.

По 3 закону Кеплера сначала найдем продолжительность марсианского года, а потом расстояние до астероида

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

$3{,}375 = T^2$

$T = \sqrt{3{,}4} \simeq 1{,}8$ земных лет.

$$\begin{array}{r} \times 1{,}5 \\ 1{,}5 \\ \hline 75 \\ 150 \\ \hline \times 2{,}25 \\ 1{,}5 \\ \hline 1125 \\ 2250 \\ \hline 3{,}375 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \times 1{,}6 \\ 1{,}6 \\ \hline 96 \\ 160 \\ \hline 2{,}56 \end{array} \qquad \begin{array}{r} \times 1{,}8 \\ 1{,}8 \\ \hline 1{,}44 \\ 180 \\ \hline 3{,}24 \end{array}$$

Итак, найдем расстояние до астероида.

$3{,}6^2 = a^3$ ($3{,}6 = 1{,}8 \cdot 2$, т.к. астероид совершает оборот за 2 марс. года)

→

562

$\xrightarrow{3}$ $a^3 = 13$

$a = \sqrt[3]{13} \approx 2{,}4$ а.е.

$\times\ 3{,}6 \cdot 3{,}6$: 216; 1080; 12,96.

$2^3 = 8$

$3^3 = 27$

$\sqrt[3]{13}$ ближе к 2-м.

Отсюда минимальное расстояние (в противостоянии) равняется

$\times\ 2{,}3 \cdot 2{,}3$: 69; 460; 5,29. $\times\ 5{,}29 \cdot 2{,}3$: 1587; 10580; 12,167.

$\times\ 2{,}4 \cdot 2{,}4$: 96; 480; 5,76. $\times\ 5{,}76 \cdot 2{,}4$: 2304; 11520; 13,824.

$2{,}4 - 1{,}5 = 0{,}9$ а.е. Посчитаем в км

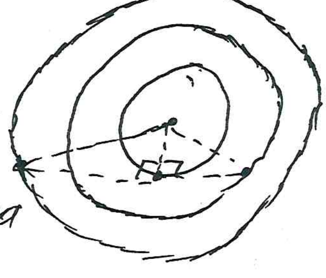
$\frac{150.000.000 \cdot 0{,}9}{300.000} = \frac{135.000.000}{300.000} = \frac{1350}{3} =$

$= 450$ с, что равняется 7,5 минутам. $1350 : 3 = 450$ (-12; 15; -15)

В противостоянии ~~доля освещенной ч повер~~ фаза 100%. (Скорость радиоволны взята за скорость света)

Ответ: 7,5 минут; 100%

4) Планеты могут оказаться в противоположных точках неба, когда они обе находятся в квадратуре: одна в западной, а другая в восточной.



Примем массу колонизированной планеты за земную. Тогда по уточненному III закону Кеплера сможем найти расстояние от Земли-123 до Солнца-123, сравнив с нашей солнечной системой.

$$\frac{T^2(M_{\odot} + M_{\oplus})}{T^2(M_{\odot\text{-}123} + M_{\oplus})} = \frac{a^3_{\oplus}}{a^3_{\oplus\text{-}123}}$$

для удобства расчетов будем пренебрегать массами планет. (и в дальнейшем)

$\xrightarrow{4}$

4

4 → Тогда. $\frac{T_{\oplus}^2 \cdot M_{\odot}}{T_{\oplus-123}^2 \cdot 1{,}2 M_{\odot}} = \frac{a^3_{\oplus}}{a^3_{\oplus-123}}$

$\frac{1 \cdot}{2 \cdot 1{,}2} = \frac{1}{a^3_{\oplus-123}} \Rightarrow 2{,}4 = a^3_{\oplus-123}$, $a_{\oplus-123} = \sqrt[3]{2{,}4} \approx 1{,}3$ а.е.

По аналогии проведем расчеты для Сатурна-123 и Юпитера-123. Только в этот раз найдем не расстояние, а время оборота вокруг звезды.

$\frac{T_{\oplus}^2 \cdot (M_{\odot}+M_{\oplus})}{T_{c-123}^2 (M_{\odot-123}+M_{c-123})} = \frac{a_{\oplus}^3}{a_{c-123}^3}$

$$\begin{array}{r} \times\ 144 \\ 12 \\ \hline 288 \\ 1440 \\ \hline 1728 \end{array}$$

Подставим:

$1{,}2\,T^2 = 12^3$

$1{,}2\,T^2 = 1728$

$T^2 = 1440$.

$T = \sqrt{1440} \approx 38$ лет (звёздных)

$$\begin{array}{r|l} 17280 & 12 \\ -12 & \overline{1440} \\ 52 & \\ -48 & \\ 48 & \\ -48 & \\ 0 & \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times\ 37 \\ 37 \\ \hline 259 \\ 1110 \\ \hline 1369 \end{array}$$

Для Юпитера

$1{,}2\,T^2 = 8^3$

$426 = T^2$, $T = \sqrt{426} \Rightarrow T \approx 20$ лет.

$$\begin{array}{r} \times\ 64 \\ 8 \\ \hline 512 \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} 5120 & 12 \\ -48 & \overline{426{,}(6)} \\ 32 & \\ -24 & \\ 80 & \\ 72 & \\ 8.. & \end{array}$$

Итак, мы нашли примерные периоды обращения планет вокруг местного светила. А значит, что мы можем найти синодический период для каждой из них.

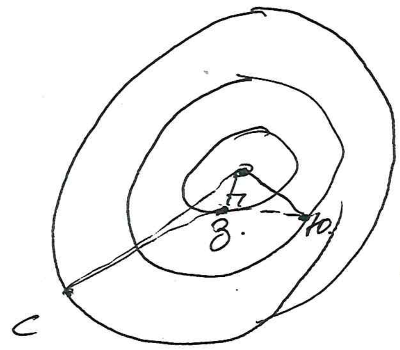
$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}$

$\frac{1}{S} = \frac{1}{2} - \frac{1}{20} = \frac{9}{20} = \frac{1}{2{,}2} \Rightarrow S = 2{,}2$ года. $\frac{20}{9} = 2{,}2$

$\frac{1}{S} = \frac{1}{2} - \frac{1}{38} = \frac{19-1}{38} = \frac{18}{38} = 2{,}1$ $\frac{38}{18} = 2{,}1$

4 → 5.

$\xrightarrow{4}$ $\frac{2,2-2,1}{2,1} \cdot 360° \approx 17°$ – отклонение сатурна.



Отв.: Да, можно.

5) Массы и яркости звезд одинаковые. т. к. нет разницы какая звезда за какую заходит, ибо падение блеска всегда одинаково.