

СТР 5 И 3 5 |

н 5.

Дош - 4

Звезды видимы магом \rightarrow ~~т~~ $16^{\text{м}}$ яре $6^{\text{м}}$

$$\varphi_{\text{снб}} = 60^\circ$$

$$\sin A = \text{tg } \varphi \text{ tg } \delta$$

$$\sin 160^\circ = \sqrt{3} \text{tg } \delta \quad \frac{\sin 20^\circ}{\sin 160^\circ} = \text{tg } \delta \approx \frac{0,34}{\sqrt{3}} \approx \frac{0,34}{1,7} \approx 0,29 \quad \delta = 17^\circ \text{ (транспортир + черновик)}$$

угловое расстояние \sim от 1 до 3.

Эти звезды - Кастор и Поллукс, Поллукс яре. (это "вторая" в задании)

Найдём массу звезды:

$$\frac{T^2 M_{\oplus}}{\pi^2 M_{\oplus}^2} = \frac{a_{\oplus}^3}{a^3} \quad a - \text{радиус орбиты } (a = 0,5 \text{ а.е.})$$

$$\frac{T^2 M}{T_{\oplus}^2 M_{\oplus}} = \frac{a^3}{a_{\oplus}^3}$$

$$M = \frac{T_{\oplus}^2 M_{\oplus} a^3}{T^2 a_{\oplus}^3} = \frac{1^2 \cdot M_{\oplus} \cdot 0,5^3}{0,5^4 \cdot 0,5^3 \cdot 1^3} = \frac{M_{\oplus}}{0,5} = 2 M_{\oplus}$$

Энергия, собираемая запасаемая ловушкой за год:

$$E_{\Lambda} = \frac{4,2 \pi a \cdot 1}{4 \pi a^2} \cdot \frac{2 \cdot 2 \cdot 10^{30} \cdot (4 \cdot 10^2)^2}{2} = \frac{2 \cdot 4 \cdot 10^{20}}{a \cdot 2} = \frac{4 \cdot 10^{20}}{0,5 \cdot 150 \cdot 10^9} = \frac{4 \cdot 10^{11}}{0,5 \cdot 15} =$$

$$= \frac{2 \cdot 4 \cdot 10^{11}}{5 \cdot 3} = \frac{4 \cdot 10^{11}}{3} = 1,33 \cdot 64 \cdot 10^{10} = 83,2 \cdot 10^{10} = 8,32 \cdot 10^{11} \text{ [Дж]}$$

($E_{\Lambda} = \frac{S_{\Lambda}}{S} \cdot \frac{2 M_{\oplus} \cdot v^2}{2}$)

Энергия, запасаемая солнечной батареей за год;
(применяем $L \sim M^4$, т.к. звезда входит в ГТ, $m = 2 M_{\oplus}$)

~~$$E_c = 0,3 \cdot \frac{2 \cdot 2 \pi a \cdot 4}{4 \pi a^2} \cdot E_{\oplus} \cdot \frac{a_{\oplus}^2}{a^2} \cdot \left(\frac{2 M_{\oplus}}{M_{\oplus}}\right)^4 = 365 \cdot 3600 \cdot 24 =$$

$$= 0,3 \cdot \frac{4}{a} \cdot 3500 \cdot \frac{1}{0,25} \cdot 16 \cdot 365 \cdot 3600 \cdot 24 = \frac{0,3 \cdot 3500 \cdot 16 \cdot 365 \cdot 3600 \cdot 24}{150 \cdot 10^9 \cdot 0,5} = \frac{47 \cdot 10^{10}}{75 \cdot 10^9} =$$~~

(E_0 - солнечная постоянная)

~~$$E_c = \frac{L}{S} \cdot 4 \cdot 0,3 = \frac{4 \pi \cdot 10^{18} \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 6000^4 \cdot 4,22 \cdot 10^{-3}}{4 \pi a^2} =$$

$$= \frac{10^{18} \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 6000^4 \cdot 16 \pi \cdot 0,3}{0,5 \cdot 150 \cdot 10^9} \approx$$

$$\approx 10^{20} \cdot 10^{-8} \cdot 65 \cdot 16 \pi \cdot 0,3 \cdot 2 \approx 10^{22} \cdot 7776 \cdot 0,6 \pi \approx 10^{22} \cdot 8000 \cdot 2 \approx 16 \cdot 10^{25} \text{ Дж}$$

$$\frac{E_c}{E_{\Lambda}} = \frac{16 \cdot 10^{25}}{8 \cdot 10^{11}} = 2 \cdot 10^{14} \text{ Ответ: в } 2 \cdot 10^4 \text{ раз}$$~~

3 3500 x 16 ----- 210 + 35 ----- 56000	3 56000 x 3600 ----- 336 168 ----- 201600000	2 2 365 x 24 ----- 1460 630 ----- 7760	2 1 7760 x 3 ----- 2328
150 0,5 ----- 75	3 36 x 1296 ----- 6 7776 ----- 1296	14 2016 x 2328 ----- 16128 4032 ----- 6048 4032 ----- 9693248	

V_{\oplus} (движение вокруг Солнца):

$$V_{\oplus} = 30 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$V_{\text{Д}}$ (движение вокруг Земли):

$$V_{\text{Д}} = \frac{2\pi \cdot 384400}{27,3 \cdot 3600 \cdot 24} = \frac{2\pi \cdot 3844}{27,3 \cdot 36 \cdot 24} = \frac{\pi \cdot 1922}{27,3 \cdot 36 \cdot 6} = \frac{961\pi}{27,3 \cdot 36 \cdot 3} = \frac{3017,54}{2948,4} \approx$$

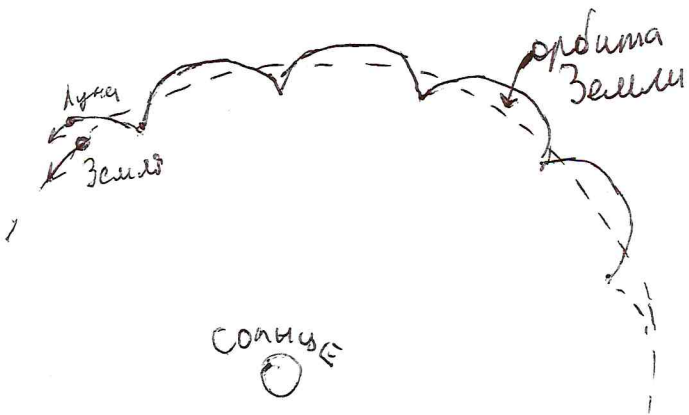
$$\begin{array}{r} 36 \\ \times 3 \\ \hline 108 \end{array} \quad \begin{array}{r} 108 \\ \times 273 \\ \hline 324 \\ 756 \\ \hline 216 \\ \hline 2948,4 \end{array} \quad \begin{array}{r} 961 \\ \times 3,14 \\ \hline 3844 \\ 961 \\ \hline 2883 \\ \hline 3017,54 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3018 \overline{) 2950} \\ - 2950 \\ \hline 6800 \\ - 5900 \\ \hline 9000 \\ - 8350 \\ \hline 1500 \end{array}$$

$$\approx \frac{3018}{2950} \approx 1,023 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

Т.к. $V_{\text{Д}} \ll V_{\oplus}$, орбита Луны относительно Солнца в проекции траектории Луны не может иметь самопересечений (это означало бы, что в некоторый момент времени Луна обогнала Землю в своём орбитальном движении). Наклон орбиты Луны к ^{плоскости} эклиптике незначителен и его можно не учитывать.

В Схематичная ^{проекции} траектория Луны:



в этот момент
 $\min V_{\text{отн}} = V_{\oplus} - V_{\text{Д}} > 0 \Rightarrow$ нет самопересечений траектории
 и траектория вынуждена

идти наружу, т.к. Луна вращается вокруг Земли в ту же сторону, что и Земля вокруг Солнца (против часовой стрелки для наблюдателя на северном полюсе).

Скорость Voyager 1:

$$V_v = \sqrt{\frac{2GM_{\odot}}{R}} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{30}}{150 \cdot 10^9}} \approx 1,4 \cdot \sqrt{\frac{13,4 \cdot 10^{19}}{15 \cdot 10^{10}}} = 1,4 \cdot \sqrt{0,9 \cdot 10^9} = 1,4 \cdot \sqrt{9 \cdot 10^{10}} = 4,2 \cdot 10^5 \frac{m}{c} = 42$$

$\nu = \frac{1}{T} \Rightarrow T \approx \frac{1}{2500} c$ - период пролёта в области повышенной плотности.

$$2R_c = V_v T = 420 \cdot \frac{1}{2500} = \frac{420}{2500} = \frac{42}{250} = 0,168 \text{ км}$$

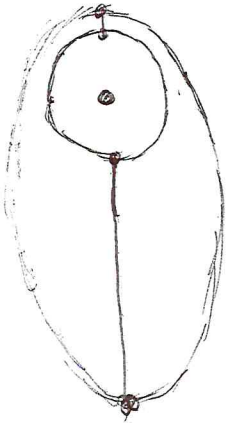
$$\begin{array}{r} 420 \overline{) 250} \\ \underline{250} \\ 1700 \\ \underline{1500} \\ 2000 \end{array}$$

$$R_c = 0,84 \text{ км} = 840 \text{ м}$$

Ответ: $R_c \approx 840 \text{ м}$

n 1.

№ III Закона Кеплера



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

$$a^3 = \frac{T^2}{T_{\oplus}^2} a_{\oplus}^3 = \frac{3,9^2}{1^2} \cdot 1^3 = 3,9^2 = 15,21 [a. e.^3]$$

$$a = \sqrt[3]{15,21} \approx 2,5$$

$$\begin{array}{r} \times 3,9 \\ 3,9 \\ \hline 351 \\ 117 \\ \hline 1521 \end{array}$$

Закон Понсона: $10^{0,4 \Delta m} = \frac{R_1^2}{R_2^2}$

$$\frac{R_1^2}{R_2^2} = 10^{0,4 \cdot 2,5} = 10$$

$$\frac{(a(1+e)-1)^2}{(a(1-e)-1)^2} = 10$$

$$\frac{(2,5+2,5e-1)^2}{(2,5-2,5e-1)^2} = \frac{(1,5+2,5e)^2}{(1,5-2,5e)^2} = \frac{2,25+7,5e+6,25e^2}{2,25-7,5e+6,25e^2} = 10$$

$$2,25+7,5e+6,25e^2 = 22,5-7,5e+6,25e^2$$

$$8,5e = 20,25$$

$$e = \frac{20,25}{8,5} = \frac{\frac{81}{4}}{\frac{165}{2}} = \frac{81}{2} = \frac{81}{330} \approx 0,27$$

Ответ: $\sim 0,27$.

Кривоиск

не надо это считать



$$M_A - M_N = 2,5^m$$

$$m_A \Delta M \approx \Delta r^2$$

$$\frac{R_1^2}{R_2^2} = 10^{0,4(m_2 - m_1)}$$

$$\frac{R_1^2}{R_2^2} = 10^{0,4 \cdot 2,5} = 10^{1,0} = 10$$

$$R_1^2 = 10 R_2^2$$

$$R_1 = \sqrt{10} R_2$$

$$a(1+e) = \sqrt{10} a(1-e)$$

$$1+e = \sqrt{10} (1-e)$$

$$e + e\sqrt{10} = -1 + \sqrt{10}$$

$$e(1 + \sqrt{10}) = -1 + \sqrt{10}$$

$$e = \frac{-1 + \sqrt{10}}{1 + \sqrt{10}} = \frac{-1 + 3,2}{1 + 3,2}$$

$$= \frac{-1 + \sqrt{10}}{1 + \sqrt{10}} = \frac{-1 + 3,2}{1 + 3,2} = \frac{2,2}{4,2} \approx 0,52$$

2.

$$j = \frac{1}{T} = \frac{1}{2000}$$

Voyager 1 галактика с $V_{II} = \sqrt{\frac{GM_0}{R}}$

$$7,9 \cdot \sqrt{2} = 7,9 \cdot 1,4 = 11,06$$

$$\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{(6,7 \cdot 10^6)^2} = \frac{4002000}{4489000000} \approx 8,9 \cdot 10^{-7}$$

$$\frac{10^{11} \cdot 10^{24}}{10^{12}} = 10^{23} \cdot 10^{-10} = 10^{13}$$



$L \sim M^{3,9}$

$$\square \mu m^2 \cdot 2201 \cdot 9 \cdot 9 = M$$

$$\square 2 \mu m^2 = \frac{(901 \cdot 10^9)}{6910} = 130,4$$

$$\frac{1,81}{2,9} \times 10^{10} = 6,2 \cdot 10^9$$

$c = 30\%$

$$\begin{array}{r} 9966 \\ 639 \\ \hline 1460 \\ 24 \\ \hline 365 \\ 22 \\ \hline 150105 \end{array}$$

