

Дано:

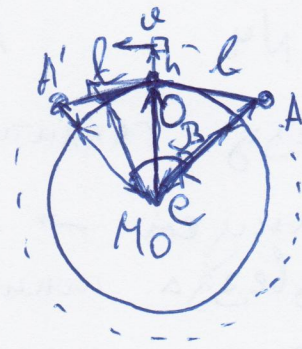
$h = 200 \text{ км}$

$R = 6400 \text{ км}$

$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$

$M_0 = 5,9 \cdot 10^{24} \text{ кг}$

$\omega \approx \frac{\omega_{\text{MAX}}}{2}$



Тан так как тело движется по круговой орбите его линейная скорость постоянна и равна первой космической

$v_{\text{const}} = \sqrt{G \frac{M_0}{R+h}} =$

$\sqrt{\frac{6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot 5,9 \cdot 10^{24} \text{ кг}}{6400 \text{ км} + 200 \text{ км} \cdot 10^3} =$
 $\sqrt{6 \cdot 10^{10} \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} \rightarrow (1 - 0,4)^{\frac{1}{2}} \cdot 10^5 =$
 $1 - 0,2 \cdot 10^4 \text{ м/с} = 8000 \text{ м/с}$

T-?

2. Угловая скорость равна $\omega = \frac{v}{r}$, где v - линейная скорость, r - расстояние от точки наблюдения. Максимальная угловая скорость будет в зените, т.к. r - минимальна $\rightarrow \omega_{\text{MAX}} = \frac{v}{h} = \frac{8000 \text{ м/с}}{200000 \text{ м}} = 0,04 \text{ рад/с}$

3. Угловая скорость будет равна половине максимальной при расстоянии $l = \frac{2v}{\omega} = \frac{16000}{0,04} = 400 \text{ км}$ от точки набл.

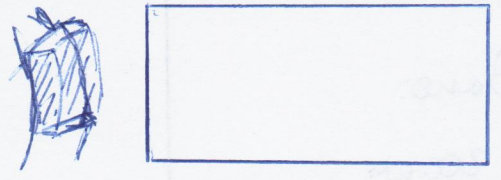
4. Считаю что треугольники A'OC и AOC н/у, так как $6600^2 \approx 6400^2 + 400^2 \rightarrow B = 2\alpha = 2 \sin \alpha = \frac{2l}{R+h}$ (т.к. равные) (т.к. малы)

$\frac{2 \cdot 400 \text{ км}}{6600 \text{ км}} = \frac{1}{8} \text{ рад}$

5. Длина дуги с радиусом R+h и угловой мерой в (рад) B будет равна $S = B(R+h) \approx \frac{800000 \text{ м}}{6400000 \text{ м}} \cdot 6400000 \text{ м} = 8 \cdot 10^5 \text{ м}$

время равняется $\frac{S}{v}$, где S - путь, v - скорость \rightarrow

изв $\frac{8 \cdot 10^5 \text{ м}}{800 \text{ м/с}} = \underline{1000 \text{ с}}$



№

1. Большинство звезд галактики имеют характеристики схожие с Солнцем \rightarrow в среднем некая среднестатистическая звезда имеет концентрацию в воб воб фотонов вокруг звезды $\approx 20 T^3 = 20 (5,8 \cdot 10^8)^3 \frac{1}{\text{см}^3} \Rightarrow$

$20 \cdot 200 \cdot 10^9 \frac{1}{\text{см}^3} \approx 4 \cdot 10^{12} \frac{1}{\text{см}^3} \rightarrow 4 \cdot 10^{18} \text{ м}^{-3}$

$$\begin{array}{r} \times 49 \\ 7 \\ \hline 343 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 343 \\ 4 \\ \hline 1372 \\ 343 \\ \hline 2488 \end{array}$$

Количество фотонов около

одной звезды $N_1 = n V = \frac{4\pi R^3}{3} = 4 \cdot 7^3 \cdot 10^8 \cdot 3 = 4 \cdot 10^{18} \Rightarrow 5,5 \cdot 10^{45}$

Звезд в галактике $N_2 = 10^{12} \rightarrow N_{\text{зв}} \cdot N_1 = 10^{12} \cdot 5,5 \cdot 10^{45} =$

2. Допустим все пространство между звездами заполнено межзвездным в-вом с температурой 20К, а галактика простирается на 100к лет и толщиной 40 св. лет $\rightarrow n = 20 (20)^3 \frac{1}{\text{см}^3}$

$1,6 \cdot 10^5 \frac{1}{\text{см}^3} \rightarrow 1,6 \cdot 10^{11} \frac{1}{\text{м}^3}$

$3000 \frac{1}{\text{св. л}} = 3 \cdot 10^8 \text{ м} \cdot 365 \cdot 60^2 \cdot 24 \text{ с} = 9,9 \cdot 10^{15} \text{ м}$

$V_{\text{г}} = 10 \text{ св. л} \cdot 100 \text{ св. л}^2 \cdot 4\pi = 4 \cdot 10^5 \text{ св. л}^3 \Rightarrow 4 \cdot 10^5 \cdot 9,3^3$

$10^{45} = 2,9 \cdot 10^{53} \text{ м}^3$

$N_{\text{газ}} = n V_{\text{г}} = 1,6 \cdot 10^{11} \frac{1}{\text{м}^3} \cdot 2,9 \cdot 10^{53} \text{ м}^3 = 4,6 \cdot 10^{64}$

(только звезды) очень мало, то им можно пренебречь

$$\begin{array}{r} 360 \\ 3600 \\ 216000 \\ 408000 \\ \hline 1296000 \\ \times 24 \\ \hline 5184000 \\ 2592 \\ \hline 31104000 \end{array}$$

$$= 2800 \text{ м/с}$$

Выходит максимальная скорость на орбите v3

185

$$+ v_{\text{rot}} = 2800 \text{ м/с} \cdot 3000 \text{ м/с} \approx 5800 \text{ м/с}$$

Запишем эти сохранения импульса

$$P_1 = P_2$$

$m_n v_n = m_k v_k - m_T v_T \Rightarrow$ считаем, что начальный импульс (т.е. круговая орбита ИСО) равен 0 $\rightarrow m_T v_T - m_k v_k = 0 \rightarrow m_T v_T = m_k v_k \rightarrow$

$$\frac{m_T v_T}{m_k} = v_k \rightarrow \frac{4500 \text{ м/с} \cdot 6,4 \pi}{1 \pi} = \underline{28800 \text{ м/с}} \rightarrow$$

Максимальная скорость относительно Солнца

$$v_{\text{orb max}} + v_k = 28800 \text{ м/с} + 5800 \text{ м/с} = \underline{3,46 \cdot 10^4 \text{ м/с}}$$

Находим ~~вторую~~ ~~эту~~ ~~коэффициенту~~ скорость:

$$W_k - W_T = 0$$

$$\frac{m v^2}{2} = G \frac{M m}{R} \rightarrow v_{3-k} = \sqrt{2G \frac{M_0}{R}} = \underline{2,6,7 \cdot 10^{11} \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}$$

$$\underline{2 \cdot 10^{30} \text{ кг}}$$

Объекту нужно выйти из гравитационных пологостей двух объектов, Земли и Солнца \rightarrow

$$W_k - W_3 - W_e = 0 \text{ (минимальное условие)}$$

$$\frac{m v^2}{2} - G \frac{M_3 m}{R} - G \frac{M_0 m}{R_3} \Rightarrow v_{\text{min}} = \sqrt{2G \left(\frac{M_3}{R} + \frac{M_0}{R_3} \right)} =$$

$$\sqrt{2,6,7 \cdot 10^{11} \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} \cdot \left(\frac{5,9 \cdot 10^{24} \text{ кг}}{5 \cdot 10^7 \text{ м}} + \frac{2 \cdot 10^{30} \text{ кг}}{1,5 \cdot 10^4 \text{ м}} \right)} = \sqrt{13,4 \cdot 10^{10} \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}$$

$$\left(1,2 \cdot 10^{17} + 10^{18} \cdot 1,3 \right) \frac{\text{кг}}{\text{м}} = \sqrt{1,3^2 \cdot 10^8 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}$$

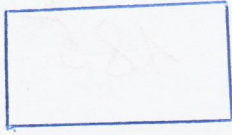
$$\underline{13000 \text{ м/с}}$$

аппарата

Так как эта максимальная скорость больше минимального значения, то он сможет покинуть орбитально систему.

Предположим что

$$\sum N = \sum N_{\text{ГАЗ}} = 4,6 \cdot 10^{54} \text{ м}^3$$

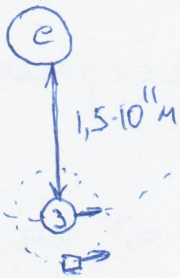


(?) $v_{\text{ка}} \geq v_{\text{з}}$

$$v = 4500 \text{ м/с}$$

$$m_0 = 10^3 \text{ кг}$$

$$m_T = 6,4 \cdot 10^3 \text{ кг}$$



1. Найдем минимальную по начальной скорости спутника (на орбите относительно Солнца) скорость Земли вокруг Солнца равна $v_z = \frac{2\pi R}{T_{\text{год}}} =$

$$\frac{2\pi \cdot 1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}}{365 \cdot 24 \cdot 60^2 \text{ с}} = \frac{2\pi \cdot 1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}}{3,1 \cdot 10^7 \text{ с}} = 3000 \text{ м/с}$$

Так как орбита геостационарная $T_{\text{спут}} = T_{\text{зем}} = 24 \text{ ч}$

$$\frac{2\pi R}{\sqrt{G \frac{m_3}{R}}} \uparrow^2 \Rightarrow G m_3 T_{\text{спут}}^2 = 4\pi^2 R^3 \Rightarrow$$

$$R^3 = \frac{G m_3 T_{\text{спут}}^2}{4\pi^2} = \frac{6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot (86400 \text{ с})^2 \cdot 5,9 \cdot 10^{24}}{4\pi^2} \Rightarrow$$

$$\frac{6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 7,25 \cdot 10^9 \cdot 5,9 \cdot 10^{24}}{36} = 7,25 \cdot 10^{22} \Rightarrow$$

$$R = 4,1 \cdot 10^7 \text{ м} = 4100$$

Используем 3-й и 3-й законы

$$\frac{T_1^2 M_0 = R_1^3}{T_2^2 M_3 = R_2^3} \rightarrow \left(\frac{365 \text{ с}}{1 \text{ с}} \right)^2 \cdot \frac{2 \cdot 10^{30}}{5,9 \cdot 10^{24}} \Rightarrow \left(\frac{1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}}{R_{\text{ен}}} \right)^3$$

$$3 \cdot 10^5 \cdot 1,3 \cdot 10^5 = \left(\frac{1,5 \cdot 10^{11} \text{ м}}{R_{\text{ен}}} \right)^3$$

$$3,3 \cdot 10^3 = 1,5^3 \cdot 10^{33} \text{ м} \rightarrow R_{\text{ен}} = 2,5 \cdot 10^7 \text{ м}$$

Ихodem ~~первоначально~~ $v_{\text{ен}} \ll \sqrt{G \frac{M_0}{R}} = \sqrt{\frac{6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot 2 \cdot 10^{30}}{2,5 \cdot 10^7 \text{ м}}} =$

N3

5 ур 6
185

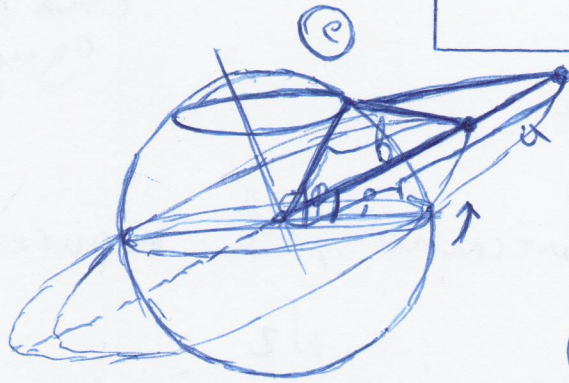
Дано

$$e = 0,184$$

$$T = 134 \text{ мин}$$

$$i = 34,2^\circ$$

$$\varphi_{\text{снб}} = 59^\circ$$



Найти Солнечную константу, через уравнение:

$$GM_3 T^2 = R^3 \cdot 4\pi^2$$

$$\sqrt{\frac{GM_3 T^2}{4\pi^2}} = R$$

$$3 \sqrt{\frac{6,4 \cdot 10^{27} \cdot 13^3}{e^2 \cdot 10^4 \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^2}} = 2,5 \cdot 10^6$$

$$= 3 \sqrt{\frac{6,67 \frac{\text{м} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2} \cdot 10^{-11} \cdot 5,9 \cdot 10^{24} \text{ кг} \cdot 64 \cdot 10^6 \cdot e^2 \cdot (134 \cdot 60)^2}{4\pi^2}} = 3 \sqrt{6,4 \cdot 10^{20} \text{ м}^3} =$$

$$8,5 \cdot 10^6 \text{ м} \rightarrow \underline{8500 \text{ км}}$$

$$l_{\text{ан}} = (1+e)a = 1,184 \cdot 8,5 \cdot 10^6 \text{ м} = \underline{10,2 \cdot 10^7 \text{ м}}$$

$$l_{\text{снб}} = (1-e)a = 0,816 \cdot 8,5 \cdot 10^6 \text{ м} = \underline{6,8 \cdot 10^6 \text{ м}}$$

$$S_{\text{ан}} = \sqrt{R_3^2 + 2 \cos(\varphi - i) R_3 \cdot l_{\text{ан}} + l_{\text{ан}}^2} = \sqrt{6,4 \cdot 10^{12} \text{ м}^2 - 0,85 \cdot 6,4 \cdot 10^6 \text{ м} \cdot 10^7 \text{ м} + 10^{14} \text{ м}^2} = \sqrt{24,25 \cdot 10^{13} \text{ м}^2 - 5,44 \cdot 10^{13} \text{ м}^2} + 10^{14} \text{ м}^2 = \sqrt{18,81 \cdot 10^{13} \text{ м}^2} = \underline{9,3 \cdot 10^6 \text{ м}}$$

$$S_{\text{снб}} = \sqrt{R_3^2 + 2 \cos(\varphi - i) R_3 l_{\text{снб}} + l_{\text{снб}}^2} = \sqrt{6,4 \cdot 10^{12} \text{ м}^2 - 0,85 \cdot 6,8 \cdot 64 \cdot 10^{12} + 6,8^2 \cdot 10^{12} \text{ м}^2} = \sqrt{10,96 - 36,99 + 46,24} \cdot 10^{12} \text{ м} = \sqrt{52,18 \cdot 10^{21}} = \underline{7,1 \cdot 10^6 \text{ м}}$$

в изв
 в перигее объект будет ярче на $\frac{d(I_{солн} \cdot \frac{\pi d^2}{4}) \cdot R_{ан}^2}{d(I_{солн} \cdot \frac{\pi d^2}{4}) \cdot R_{пер}^2} =$
 $= \frac{90}{52} \approx \underline{1,8 \text{ РАЗ}}$
 Она отражает однократное кон-во света

Следовательно, в перигее его легче увидеть

2. Среди современных ~~спутников~~ ^{оптике} телешоков есть с диаметром $\frac{1}{2} \text{ м}$ →
 $m_c = 2,1 + 5 \lg 600$
 $= 2,1 + 5 \cdot 2 + 2,9 \rightarrow$
 $\underline{15 \text{ м}}$



1. Визульную ~~из~~ ^{из} телешока звезду можно увидеть по q -ке
 $m = 2,1 + 5 \lg d$
 $m_n = 2,1 + 5 \lg 60 =$
 $m = 2,1 + 5 + 2,5 =$
 $\underline{9,6}$ ← минимальная для звезды в-кино он виден

3. Светимость звезды приближительно в млрд раз меньше, чем светимость галактики → $10^9 L_{зв} = L_{гал}$

$$\frac{P_{зв}}{P_{гал}} = \frac{L_{зв} \cdot R_m^2}{L_{гал} \cdot R_e^2} \quad 2,5 \text{ мм-мс} = \frac{R_m^2}{10^9 R_e^2} \quad 2,5^{-5} \rightarrow$$

$R_m = \sqrt[2]{10^7} R_e \rightarrow$ радиусе в котором можно отделить звезду 30000 раз меньше, чем радиусе в котором Мессье обнаружил галактику → Млечный путь и его спутники → одна галактика