



Заметим, что max и min угловых скоростей происходят на апоастр и периастр. Из этого можно найти эксцентриситет орбиты.

$$h = \frac{v_{пер.}}{v_{ап.}} = \frac{\sqrt{\frac{GM}{a} \cdot \frac{1+e}{1-e}}}{\sqrt{\frac{GM}{a} \cdot \frac{1-e}{1+e}}} = \frac{1+e}{1-e}$$

$$h - ne = 1 + e$$

$$h - 1 = (h + 1)e$$

$$e = \frac{h - 1}{h + 1} = \frac{\frac{v_{пер.}}{v_{ап.}} - 1}{\frac{v_{пер.}}{v_{ап.}} + 1} = \frac{v_{пер.} - v_{ап.}}{v_{пер.} + v_{ап.}} = \frac{175 - 85}{175 + 85} = \frac{9}{26} \approx 0,34$$

Для того, что бы найти ~~полюс от которого~~ ~~исходят~~ скорости каждой звезды относительно центра масс заметим, что в точке пересечения угловая скорость должна быть равна нулю. Понятно, что эта линия соединяющая пересечения траекторий имеет ось из-за собственной суммарной звезды.

$$v_{ап.1} = \frac{2,9}{1,7} \cdot 50 \approx 1,7 \cdot 50 \approx 85 \frac{км}{с} \quad v_{ап.2} = \frac{1,9}{1,7} \cdot 50 \approx 55 \frac{км}{с}$$

$$v_{пер.1} = \frac{4,6}{1,7} \cdot 50 \approx 175 \frac{км}{с} \quad v_{пер.2} = \frac{4}{1,7} \cdot 50 \approx 120 \frac{км}{с}$$

Период можно определить из того, что на графике мы видим, последовательно мы проходим пересечения. Период равен $\frac{T}{2} = \frac{7}{2,3} \approx 3,04$ сут.

Мы ~~можем~~ найти скорость звезд в периастре относительно друг друга

$$v_{пер.отн.} = v_{пер.1} + v_{пер.2}$$

$$v_{пер.1} = \sqrt{\frac{GM}{a_1} \cdot \frac{e+1}{e-1}} \quad (1) \quad M - \text{приведенная масса} \quad M = \frac{M_1 \cdot M_2}{M_1 + M_2} \quad (2)$$

$$\text{из правила рычагов} \quad a_1 \cdot M_1 = a_2 \cdot M_2, \quad \text{или} \quad a = a_1 + a_2 = a_1 \cdot \frac{M_1 + M_2}{M_2}$$

$$\text{аналогично со скоростями} \quad v_{пер.1} \cdot M_1 = v_{пер.2} \cdot M_2$$

$$\Downarrow$$

$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

из третьего закона Кеплера:

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

из формул (1) и (2) мы можем выразить отношение $\frac{M_1 \cdot M_2}{(M_1 + M_2) \cdot a_1}$

$$\frac{M_1 \cdot M_2}{(M_1 + M_2) \cdot a_1} = v_{пер.1}^2 \cdot \frac{1-e}{1+e} \cdot \frac{1}{G}, \quad a_1 = a \cdot \frac{M_2}{M_1 + M_2}$$

$$\frac{M_1 \cdot M_2}{(M_1 + M_2) \cdot a \cdot \frac{M_2}{M_1 + M_2}} = v_{\text{неп.1}}^2 \cdot \frac{1-e}{1+e} \cdot \frac{1}{G}$$

$$\frac{M_1}{a} = v_{\text{неп.1}}^2 \cdot \frac{1-e}{1+e} \cdot \frac{1}{G} \quad \text{поgetherму что в (3)}$$

$$T^2 G / (M_1 + M_2) = 4\pi^2 \left(\frac{M_1}{v_{\text{неп.1}}^2 \cdot \frac{1-e}{1+e} \cdot \frac{1}{G}} \right)^3$$

$$T^2 (M_1 + M_2) = 4\pi^2 \cdot M_1^3 \cdot G^2 \cdot \frac{1}{v_{\text{неп.1}}^6 \cdot \left(\frac{1-e}{1+e}\right)^3}$$

$$T^2 \cdot \left(1 + \frac{M_2}{M_1}\right) = 4\pi^2 \cdot M_1^2 \cdot G^2 \cdot \frac{1}{v_{\text{неп.1}}^6 \cdot \left(\frac{1-e}{1+e}\right)^3}$$

$$M_1 = \sqrt[3]{T^2 \cdot v_{\text{неп.1}}^6 \cdot \left(\frac{1-e}{1+e}\right)^3 \cdot \left(1 + \frac{M_2}{M_1}\right) \cdot \frac{1}{4\pi^2 G^2}} =$$

$$= T \cdot v_{\text{неп.1}}^3 \cdot \frac{1}{2\pi G} \cdot \sqrt{\left(\frac{1-e}{1+e}\right)^3 \cdot \left(1 + \frac{M_2}{M_1}\right)} = \frac{1.6 \cdot 10^{30}}{1.6 \cdot 10^{30}}$$

~~у нас 0,8 M₀~~

$$M_2 = \frac{3}{2} M_1 = 1.2 M_0 \quad (\text{не обязательно пересчитывать})$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{GM_2 T^2}{4\pi^2}} = \sqrt[3]{\frac{G \cdot 2.0 \cdot 2 \cdot 10^{30} \cdot (7.6 \cdot 3600 \cdot 24)^2}{4 \cdot \pi^2}} = 1.44 \cdot 10^{12} \text{ м} = 10 \text{ a.e.}$$

2. Скажем, что

$$L \sim M^4, \quad L \sim R^{5.2} \Rightarrow R^{5.2} \sim M^4 \Rightarrow R \sim M^{0.77}$$

Т.к. звезды массивнее
расеиваются и уходят

$$\frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{2}{3}\right)^{5.2} \approx \sqrt[5]{4^{-1}}$$

$$\pi = 0.05'' \Rightarrow$$

$$R = \frac{1}{\pi} = \frac{1}{0.05} = \frac{100}{5} = 20 \text{ кп}$$

$$L_1 = 4 \cdot 10^3 L_0$$

$$m_1 = 2 M_0 - 2.5 \log \frac{L_1}{L_0} + 5 \log R - 5 = -2.5^m$$

$$L_2 = 2 \cdot 10^4 L_0$$

$$m_2 = M_0 - 2.5 \log \frac{L_2}{L_0} + 5 \log R - 5 = -2.5^m$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \sqrt[5]{\frac{1}{4}}$$

Заметим, что в нашей звезде ~~уменьшение~~ ~~расеивание~~ ~~необходимо~~ \Rightarrow
она будет рассеиваться быстрее.

$$M_{\Sigma a} = M_{\Sigma} - 2.5 \log \left(\frac{S_2 - S_1}{S_2} + 10^{0.4 m_2 - m_1} \right) =$$

$$= M_{\Sigma} - 2.5 - 2.5 \log \left(1 - \left(\frac{1}{\sqrt[5]{4}}\right)^2 + \frac{L_1}{L_2} \right) \approx -2.5^m$$

~~...~~

$\Rightarrow 0.11 - 0.69$

$$a) M_{\Sigma} = m_2 = -7,5^m$$

б) Вспомогательная функция просто суммарная функция.

$$m_{\Sigma} = m_2 - 2,5 \log(1 + 10^{-0,4(m_1 - m_2)}) =$$

$$= -7,5 - 2,5 \cdot \log(1 + 10^{-0,4 \cdot 5}) =$$

$$= -7,5 - 2,5 \cdot \log(1 + 10^{-2}) \approx \underline{\underline{-7,6^m}}$$

Ответ: 1) $T \approx 7,6$ есм.

$$M_1 = 8 M_0, M_2 = 12 M_0$$

$$e \approx 0,7$$

$$u = 10 \text{ а.е.}$$

$$2) b_{\max} = -7,6^m$$

$$b_{\min} = -7,5^m$$

$$b_{\min} = -2,5^m$$

Все графоаналитические расчеты выполнены на калькуляторе.