

Максимо Пусть звезда с наибольшей ампл. скоростью - 1, а другая звезда - 2
~~Гр. луч~~ зрел Найдем период системы из графика / измерив время деления между максимальными скоростями звезд (1)

$T \approx 3 \text{ дня}$

Гр. луч зрения лежит в н-ти орбиты и линия аксид \perp лучу зрения, то можно сказать что максим. скорость звезд на график - это перигейтр ее орбиты, а миним. скорость - апогейтр \Rightarrow из графика

1 звезда $v_{b1} \approx 190 \frac{\text{км}}{\text{с}}$ - макс скор $v_{m1} = 65 \frac{\text{км}}{\text{с}}$ - миним. скор

2 звезда $v_{b2} = 90 \frac{\text{км}}{\text{с}}$ - макс. скор. $v_{m2} = 75 \frac{\text{км}}{\text{с}}$ - миним. скор.

Далее из $v = \sqrt{GM \left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a} \right)}$, создадим систему

1 зв. $\left\{ \begin{aligned} v_{b1} &= \sqrt{GM_2 \left(\frac{2}{a(1-e)} - \frac{1}{a} \right)} \\ v_{m1} &= \sqrt{GM_2 \left(\frac{2}{a(1+e)} - \frac{1}{a} \right)} \end{aligned} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} v_{b1}^2 &= \frac{GM_2}{a} \cdot \frac{1+e_1}{1-e_1} \\ v_{m1}^2 &= \frac{GM_2}{a} \cdot \frac{1-e_1}{1+e_1} \end{aligned} \right. ;$

2 зв. $\left\{ \begin{aligned} v_{b2}^2 &= \frac{GM_1}{a} \cdot \frac{1+e_2}{1-e_2} \\ v_{m2}^2 &= \frac{GM_1}{a} \cdot \frac{1-e_2}{1+e_2} \end{aligned} \right. ;$

$\frac{v_{b1}}{v_{m1}} = \frac{1+e_1}{1-e_1}$, $\frac{v_{b2}}{v_{m2}} = \frac{1+e_2}{1-e_2}$, \downarrow подставь значения

$e_1 \approx 0,5$

$\frac{v_{b2}}{v_{m2}} = \frac{1+e_2}{1-e_2} \Rightarrow e_2 = \frac{1}{11} \approx 0,1$

Из 3-го закона Кеплера следует, что: $\frac{v^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{G(M_1+M_2)}$

Выразим M_1 и M_2 через скорости: $M_1 = \frac{190^2 \cdot 10^6 \cdot a}{3 \cdot 6} \text{ (СМ)}$

$M_2 = \frac{90^2 \cdot a \cdot 10^6 \cdot 5}{6 \cdot 6}$

Граница 2 из 4 СНС-157

Подставим M_1 и M_2 в 3-й Кеплера и получим

что $a^3 = \frac{T^2 \cdot (90^2 \cdot 10^6 \cdot 5 + 190^2 \cdot 10^6 \cdot 2)}{6 \cdot 4 \cdot \pi^2}$;

$$a = \frac{T \cdot 10^3 \sqrt{90^2 \cdot 5 + 190^2 \cdot 2}}{2\pi \sqrt{6}} \approx \frac{3600 \cdot 10^5 \cdot 24}{2} \approx 4,32 \cdot 10^9 \text{ м}$$

$T = 3 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ сек}$

Большая полуось системы:
 $a = 4,32$ млн км

Подставив все известные величины (T, a и e), узнаем массу каждой звезды

$$190^2 \cdot 10^6 = \frac{G \cdot M_2 \cdot 3}{a} ; M_2 = \frac{190^2 \cdot 10^6 \cdot a}{3 \cdot G} \approx 0,178 \cdot 10^{30} \text{ кг}$$

или $M_2 = 0,13 M_{\odot}$
 (масса Солнца)

$$10^6 \cdot 75^2 = \frac{G \cdot M_1 \cdot 5}{a} ; M_1 = \frac{75^2 \cdot 10^6 \cdot a \cdot 6}{5 \cdot G} \approx 0,45 \cdot 10^{30} \text{ кг}$$

или $M_1 = 0,075 M_{\odot}$
 (масса Солн.)

Мы знаем, что эти звезды

\Rightarrow их светимость пропорц. массе в 4 степени

$$\Rightarrow L_1 = L_{\odot} \left(\frac{M_1}{M_{\odot}} \right)^4 = L_{\odot} \cdot 0,075^4 = 10^{-12} \cdot 75^4 L_{\odot} \approx 0,3 \cdot 10^{-4} L_{\odot}$$

$$L_2 = L_{\odot} \left(\frac{M_2}{M_{\odot}} \right)^4 = L_{\odot} \cdot 0,13^4 = 10^{-8} \cdot 13^4 L_{\odot} \approx 1,75 \cdot 10^{-4} L_{\odot}$$

Мы знаем радиусы параллакса \Rightarrow можем определить расстояние до системы:

$$r = \frac{1}{\pi} = \frac{1}{0,05''} = 20 \text{ кпк}$$

Страница 4 из 4 СНС-157

Поэтому L_{\min} будет равен (2 случая)

$$\left[\begin{array}{l} L_{\min 1} = L_2 \\ L_{\min 2} = L_2 \cdot \frac{63}{64} + L_1 = 1 \frac{3}{64} L_2 \end{array} \right. \Rightarrow \begin{array}{l} \text{случай} \\ \text{подходит} \\ \text{случай, когда} \\ \text{большая звезда} \\ \text{закрывает меньшую} \end{array}$$

так как $L \sim M^4$, то $L_2 = 16L_1$, т.е. $L_1 = \frac{4L_2}{64}$

$$M_{\min} = M_0 - 2,5 \lg 1,75 \cdot 10^{-4} = 4,8 + 2,5 \cdot 4 = 2,5 \cdot 4 = 10,2 = 14,8$$

Далее произведем аналогичные действия, как с максимальным блеском. Укажем абсолютную звездную величину $\neq 4$ потом через расстояния укажем видимость звездную величину.

Страница 3 из 4

СНБ-157

Максимальный блеск системы достигается, когда звезды находятся максимально близко друг к другу и не пересекаются \Rightarrow их светимость складывается \Rightarrow

$$L_{\max} = L_1 + L_2 \approx 2 \cdot 10^{-4} L_{\odot}$$

Сравним найдем абсолютную звездную величину при max.

$$M_{\max} = M_{\odot} - 2,5 \lg \frac{L_{\max}}{L_{\odot}} = 4,8 - 2,5 \lg 2 \cdot 10^{-4} = 4,8 - 2,5 \cdot \lg 10^{-4} - 2,5 \lg 2 = 4,8 + 10 - 2,5 \cdot 0,2 - 0,5 = 14,8 - 0,5 = 14,3^m$$

Найдем видимую звездную величину максимума.

$$m_{\max} = M_{\max} - 5 \lg r = 14,3 - 5 + 5 \lg 20 = 14,3 - 5 + 5 \lg 10 + 5 \lg 2 \approx 14,3 + 5 \cdot 0,2 \approx 15,3^m$$

~~Искр.~~ $m_{\max} = 15,3^m$

Минимальный же блеск системы наблюдается при "накладывании" менее яркой звезды более яркую \Rightarrow уменьшается светимость системы

Т.к. звезды из кланков послед. то их количество одинаково, а мы знаем, что их массы различаются в 2 раза \Rightarrow объемы также различаются в 2 раза \Rightarrow радиусы различаются $2^3 = 8$ раз \Rightarrow менее яркая звезда заслоняет: $\frac{\pi \frac{R^2}{8^2}}{\pi R^2} = \frac{1}{64}$ часть мощности

Также возможен случай, когда более крупная (более яркая также) звезда полностью заслоняет другую