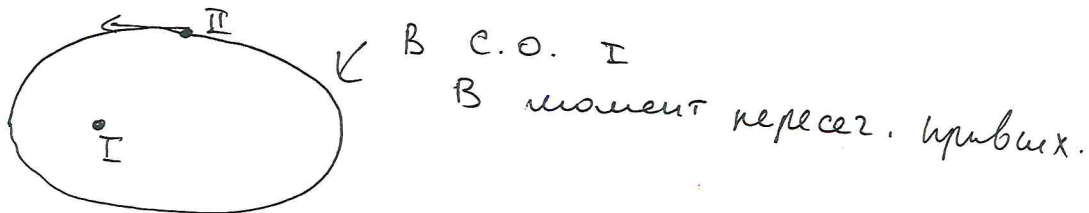
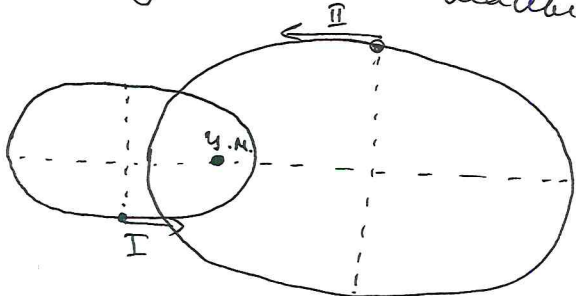


1) Для начала определим, с какой скоростью удаляется система в целом, или же скорость центра масс.

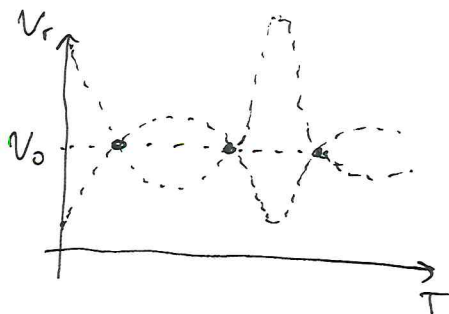
В момент пересечения кривых лучевых скоростей, одна звезда относит. другой не придет. и не удаляется. То есть в с.о. одной из них она находится на малой полуоси.



Значит в системе отсчета центра масс обе звезды будут находиться на малых полуосях.

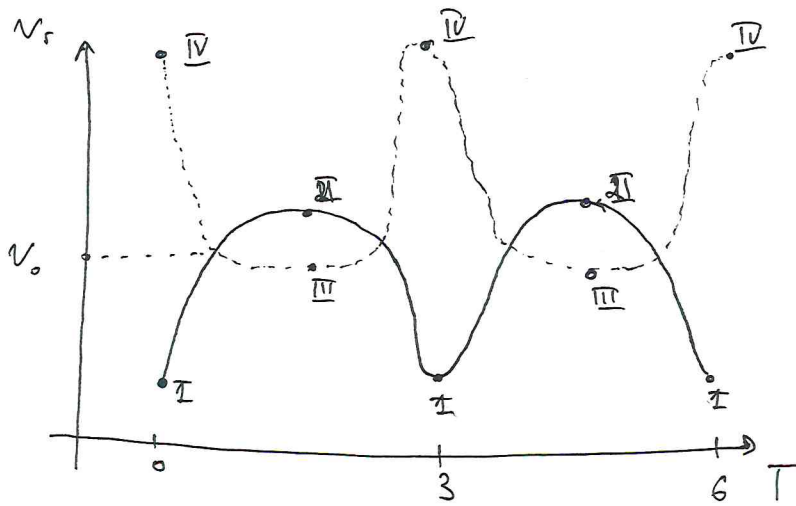


То есть лучевая скорость звезд обусловлена только скоростью центра масс. Отсюда легко ее находим.



$V_0 = 20 \text{ км/с}$

Анализ и другие данные с графике:



ЗВЕЗДА 2

ЗВЕЗДА 1

Точки I - перигейтр 1 звезды } макс. уг. от v_0
 IV - апогейтр 2 звезды }
 II - апогейтр 1 звезды } макс. в обр. сторону от v_0
 III - перигейтр 2 звезды }

⇓ : Период - от перигейтра до апогейтра
 $T = 3 \text{ года}$

- $v_I = -95 \text{ км/с}$
- $v_{II} = 75 \text{ км/с}$
- $v_{III} = -65 \text{ км/с}$
- $v_{IV} = 195 \text{ км/с}$

Теперь найдем равные скорости:

$$v_{\text{пер } 1} = 95 + 20 = 115 \text{ км/с}$$

$$v_{\text{ап } 1} = 75 - 20 = 55 \text{ км/с}$$

$$v_{\text{пер } 2} = 195 - 20 = 175 \text{ км/с}$$

$$v_{\text{ап } 2} = 65 + 20 = 85 \text{ км/с}$$

Отсюда нетрудно можно проверить значение v_0 :

$$\frac{v_{\text{пер } I}}{v_{\text{ап } I}} = \frac{v_{\text{пер } II}}{v_{\text{ап } II}} = \frac{1+e}{1-e} = 2,1$$

гораздо больше

→ Здесь почти ошибка, ошибка из-за погрешн., а так $v_0 = 20 \text{ км/с}$ подходит

Теперь можем найти e :

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

$$1+e = 2,1 - 2,1e$$

$$e = \frac{1,1}{3,1} \approx 0,36$$

Теперь можем определить отношение масс звезды.

$$\frac{M_1}{M_2} = \frac{v_{\text{пер}2}}{v_{\text{пер}1}} = \frac{v_{\text{ан}2}}{v_{\text{ан}1}} \approx 1,55$$

Классно!

Теперь перейдем в с.о. ~~звезды~~¹ звезды. В ней:

$$v_{\text{пер}} = 115 + 175 = 290 \text{ м/с}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} v_{\text{пер}} = v_{\text{пер}} \cdot \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \\ v_{\text{пер}} = \sqrt{\frac{GM_{\Sigma}}{a_{\Sigma}}} = \frac{2\pi a_{\Sigma}}{T} \end{array} \right.$$

Отсюда мы найдем большую полуось системы и суммарную массу.

$$a_{\Sigma} = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^{-1} \frac{v_{\text{пер}}}{\sqrt{\frac{1+e}{1-e}}} = \left(\frac{6,28}{3}\right)^{-1} \frac{290}{1,45 \cdot (86400)^{-1}} = \frac{3 \cdot 86400 \cdot 290}{6,28 \cdot 1,45} \approx$$

$$\approx 8 \cdot 10^6 \text{ км} = a_{\Sigma}$$

Теперь найдем массу системы.

По III Заколу Кеплера:

$$\left(\frac{T}{T_{\odot}}\right)^2 \cdot \frac{M}{M_{\odot}} = \frac{a^3}{a_{\odot}^3} \Rightarrow \left(\frac{1}{120}\right)^2 \cdot \frac{M}{M_{\odot}} = \left(\frac{8}{150}\right)^3$$

$$\frac{120^2}{M/M_\odot} \approx 19^3$$

$$M/M_\odot = \frac{14400}{6860} \approx 2,1$$

$$\begin{cases} M_2 = 2,1 M_\odot \\ M_1/M_2 = 1,55 \end{cases}$$

\Rightarrow

$$\begin{cases} M_1 = 1,3 M_\odot \\ M_2 = 0,8 M_\odot \end{cases}$$

Осталась только часть задачи про звёздные величины.
Найдём светимость звёзд. Так как они не Г.П.:

$$L \sim M^4$$

$$\begin{cases} L_1 = 2,9 L_\odot \\ L_2 = 0,4 L_\odot \end{cases}$$

$$R^{5,2} \sim L \Rightarrow \begin{cases} R_1 = 1,25 R_\odot \\ R_2 = 0,84 R_\odot \end{cases}$$

По Закоу Стерна-Больдуина:

$$T \sim \sqrt[4]{\frac{L}{R^2}}$$

\downarrow

$$T_1 = \sqrt[4]{1,9} T_\odot$$

$$T_2 = \sqrt[4]{0,56} T_\odot$$

Так как $a_z \gg R$ звёзд, максимум, когда они обе светят.

$$\Gamma = \frac{1}{\pi} = 20 \text{ мк}$$

$$M_{\text{max}} = 4,8 + \log_{2,512} \left(\frac{20}{120} \right)^2 - \log_{2,512} 3,3 \approx 5^m$$

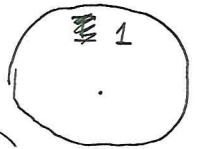
Звёздная величина в максимуме

Осталось найти в минимуме.

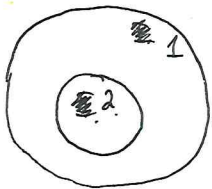
Теперь найдём в ~~каждых~~ минимумах. Первая звезда и более большая и более горячая, так что вторичный минимум, когда ^{первая} ~~звезда~~ закрывает вторую, (полностью) а главный минимум когда вторая проходит по диску первой.

Посчитаем во вторичном минимуме: светит только первая:

$$M_{\text{втор. мин}} = 4,8 + \log_{2,512} 4 - \log_{2,512} 2,9 = 5,2$$



Осталось найти только в главном минимуме:



$$L_z = L_1 + L_2 - R_2^2 T_1^4 = 3,3 L_0 - 1,9 T_0^4 \cdot 0,84^2 R_0^2$$

$$L_z = (3,3 - 1,35) = 2 L_0$$

$$M_{\text{гл. мин.}} = 4,8 + \log_{2,512} 4 - \log_{2,512} 2 = 5,5$$

Ответ: $M_1 = 1,3 M_0$; $M_2 = 0,8 M_0$; $T = 3 \text{ суток}$; $a_z = 8 \cdot 10^6 \text{ км}$;
 $e = 0,36$; $M_{\text{max}} = 5^m$; $M_{\text{втор. мин}} = 5,2$; $M_{\text{гл. мин}} = 5,5$.