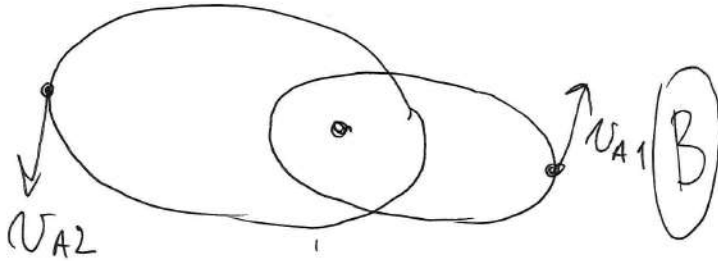
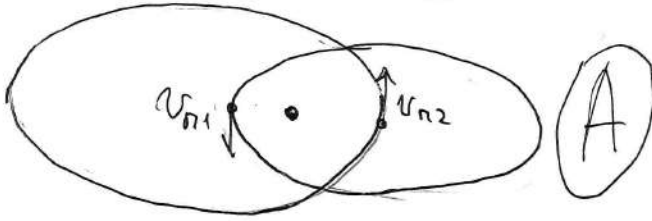


1) Из графика определим период:  $T = 3^d$

Сар-22

2)



Моменты времени А и В соответствуют минимуму и максимуму соответствующих графиков.

Чтобы определить какой момент времени соотв. каждому из рисунков сравним суммы модулей скоростей в  $t = 0$  и

$t = 1.5c$ .

Для  $t = 0$

~~$\Sigma |v|$~~

$$\Sigma |v| \approx 300 \frac{km}{c}$$

Для

$$t = 1.5c$$

$$\Sigma |v|_{1.5} \approx 150 \frac{km}{c}$$

Из этого можно сделать вывод, что ~~рис. А~~ рис. А соотв  $t = 0$ , рис. В соотв  $t = 1.5c$ .

Лучевая скорость всей системы в данном случае учтена одинаково в обоих случаях и не влияет на сделанный вывод.

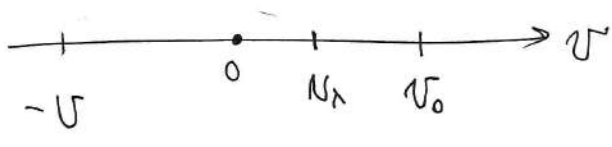
Стр 1 из 8

Из закона сохранения момента импульса:

$$(1-e) v_{\pi} = (1+e) v_A \quad (1)$$

$v_{\pi}$  - скорость в периферии  $v_A$  - скорость в апоцентре.

введем обозначения:  $v$  и  $v_0$  соотв. модули  
линии и макс. скорости. Уг. 1 и 2  
А  $v_{\lambda}$  с учетом  
направления (знака).



1 - звезда с наиб. уменьшением скорости между  
лин. и макс.

Найдем их из графика:

Используя ур (1) запишем  
систему:

$$\frac{1+e}{1-e} = \frac{v_{\pi 1}}{v_{A 1}} = \frac{v_{\pi 2}}{v_{A 2}}$$

$$v_{01} = \frac{64}{50} \cdot 150 \frac{\text{км}}{\text{с}} = 64 \cdot 3 \frac{\text{км}}{\text{с}} = 192 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$v_{02} = 25 \cdot 3 \frac{\text{км}}{\text{с}} = 75 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$v_1 = 21 \cdot 3 \frac{\text{км}}{\text{с}} = 63 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$v_2 = 32 \cdot 3 \frac{\text{км}}{\text{с}} = 96 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

Используя угл. величины найдем  $v_{\lambda}$ :

$$\frac{v_{01} - v_{\lambda}}{v_1 + v_{\lambda}} = \frac{v_2 + v_{\lambda}}{v_{02} - v_{\lambda}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_{01} v_{02} - v_2 v_1 = v_{\lambda} (v_1 + v_2 + v_{01} + v_{02})$$

$$v_{\lambda} = \frac{v_{01} v_{02} - v_2 v_1}{v_1 + v_2 + v_{01} + v_{02}}$$

$$v_{\lambda} = \frac{9(2^6 \cdot 5^2 - 3 \cdot 7 \cdot 2^5)}{3(64 + 25 + 21 + 32)} = \frac{3 \cdot 2^4 (10^2 - 21 \cdot 2)}{142} =$$

$$= \frac{3 \cdot 8 \cdot 58}{71} = \frac{16 \cdot 3 \cdot 29}{71} \approx \frac{16 \cdot 9}{7} \approx 20 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

Стр 2 из 8

м.е.  $v_{\lambda} > 0$  и равна  $20 \frac{\text{км}}{\text{с}}$  (САР-22)

Зная лучевую скорость вычислим эксцентриситет:

$$\frac{1+e}{1-e} = \frac{96+20}{75-20} = \frac{116}{55} \approx 2$$

$$1+e = 2-2e \quad \neq$$

$$3e = 1 \quad \boxed{e \approx \frac{1}{3}}$$

3) В системе отсчета звезды 1 (с угл.  $\frac{1+e}{1-e} = 2$ )

$$v_{\pi 2}^{\circ} = \sqrt{\frac{2GM_1}{a}} \quad (2)$$

$v_{\pi 2}^{\circ}$  - скорость второй звезды в периге относительно первой.

Вычислим эту скорость по известным данным:

$$v_{\pi 2} = v_{\pi 1} + v_{\pi 2} = v_{01} - v_{\lambda} + v_2 + v_{\lambda} = (132 + 96) \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

модуль скорости (по обобщ. выш.)

$$v_{\pi 2}^{\circ} = 228 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

по Аналогичных расс.

$$v_{A 2}^{\circ} = \sqrt{\frac{2GM_2}{2a}} \quad (3) \quad v_{A 1}^{\circ} = v_1 + v_{02} = 138 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

по угл (2) и (3):

$$\frac{M_1}{M_2} = 4 \left( \frac{v_{A 2}^{\circ}}{v_{\pi 1}^{\circ}} \right)^2$$

Смр 3 уг. 8

$$\frac{M_1}{M_2} = 4 \cdot \left(\frac{138}{228}\right)^2 = 4 \cdot \left(\frac{23}{38}\right)^2$$

Cap 22

$$\frac{25}{16} \cdot \left(\frac{2 \cdot 23}{2 \cdot 19}\right)^2 = \left(\frac{23}{19}\right)^2 \approx \left(\frac{5}{4}\right)^2 = \frac{25}{16} \approx 1.5$$

Выведем

$$V_{n2}^0 = V_{n2} + V_{n1} = (132 + 96) \frac{\text{km}}{\text{c}} = 228 \frac{\text{km}}{\text{c}}$$

аналог.  $V_{A1}^0 = \sqrt{\frac{GM_2}{2a}}$  (3)  $V_{A1}^0 = (75 + 63) \frac{\text{km}}{\text{c}} = 138 \frac{\text{km}}{\text{c}}$

$$\frac{M_1}{M_2} = \left(\frac{V_{n2}^0}{V_{A2}}\right)^2 = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{138}{228}\right)^2 = \left(\frac{23}{38 \cdot 2}\right)^2 = \left(\frac{23}{19 \cdot 4}\right)^2 \approx \frac{1}{4}$$

Итого  $M_1 = M$ , масса  $M_2 = 4M$

4) ~~III~~ закон Кеплера:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{a^3}{G \cdot (M_1 + M_2)}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{a}{G \cdot 5M}} \cdot a$$

Используем ~~III~~ закон (3) с упр. соотн. масс:

$$V_{A1}^0 = \sqrt{\frac{4MG}{2a}} \Rightarrow \frac{(V_{A1}^0)^2}{2} = \frac{GM}{a}$$

Смп 4 и 8

$$\text{Jii.e. } \left(\frac{5GM}{a}\right)^{-1} = \left(\frac{5}{2} (v_{AI}^0)^2\right)^{-1}$$

Cap 22

$$\left(\frac{5GM}{a}\right)^{-2} \cdot 2\pi a = T$$

~~$$\frac{4}{25} \cdot \frac{1}{v_{AI}^0} \cdot 2\pi a = T$$~~

~~$$a = \frac{T \cdot 25}{4 \cdot v_{AI}^0 \cdot 2\pi}$$~~
~~$$a = \frac{3 \cdot 24 \cdot 3600 \cdot 25}{4 \cdot 138 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 10^6}$$~~

$$a = \frac{T v_{AI}^0 \cdot 25}{4 \cdot 2\pi} = \frac{3 \cdot 24 \cdot 3600 \cdot 138 \cdot 10^6 \cdot 25}{8\pi} \text{ km}^2$$

$$a = 29 \cdot 10^6 \text{ km}$$

$$a \approx \frac{1}{5} a_e$$

$$\approx 3 \cdot 3,6 \cdot 2,5 \cdot 1,38 \cdot 10^6 \text{ km} \approx 285 \cdot 10^6 \text{ km}$$

~~$$a = 285 \cdot 10^6 \text{ km} = \frac{285}{450} a_e = \frac{285}{450} a_e$$~~

$$5) (v_{AI}^0)^2 = \frac{2GM}{a} \Rightarrow$$

$$\left(\frac{T}{T_\oplus}\right)^2 = \frac{a^3}{a_\oplus^3} \cdot \frac{1}{5M}$$

6. масса  
Солнца

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

Числ 5 и 8

$$5) \left(\frac{T}{T_{\oplus}}\right)^2 \frac{5M}{M_{\oplus}} = \left(\frac{a}{a_{\oplus}}\right)^3$$

Cap 22

$$M = M_{\oplus} \cdot \frac{1}{5} \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^3 \cdot \left(\frac{365}{3}\right)^2$$

~~$$M = M_{\oplus} \cdot \frac{5^2 \cdot 73^2}{5^4 \cdot 3}$$

$$M = M_{\oplus} \cdot \frac{73^2}{75} \approx 70 M_{\oplus}$$~~

$$M \approx M_{\oplus} \cdot \frac{5^2 \cdot 20^2}{5^4} = \frac{20^2}{25} = \frac{25 \cdot 4^2}{25} = 16 M_{\oplus}$$

$$M = 16 M_{\oplus} = M_1$$

$$M_2 = 6 M_{\oplus}$$

б) ~~И~~ И.к. это звезды Г.П. воспользуемся формулой масса-светимость.  
~~(звезды больше, чем  $8 M_{\oplus}$  и  $20 L_{\oplus}$ )~~

$$L_1 = L_{\oplus} \cdot 16^{3.5} \quad L_2 = L_{\oplus} \cdot 6^{3.5}$$

Определим абс. вел. звезд

~~$$M_1 = 4.7^m - 2.5 \cdot 3.5 \cdot \lg(16 \cdot 10) \approx -4^m$$~~

~~$$M_2 = 4.7^m - 2.5 \cdot 3.5 \cdot \lg(6 \cdot 10) \approx -9^m$$~~

(Смр 6 и 8)

Зная подлинный параллакс определим  
расст. до сис.

Сар-22

$$\pi = \frac{1}{p} = \frac{100}{5} \text{ pk} = 20 \text{ pk}$$

Абс. зв. вел сис:

$$M_{\text{сис}} = 4.7^m - 2.5 \cdot 3.5 \cdot (\lg 4000 \approx -9^m)$$

Видимая зв. вел сис

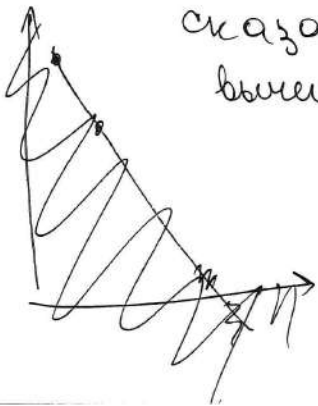
~~$M_{\text{сис}} = 20^m$~~

$$m_{\text{сис}} = -9^m + 5 \lg 2 \quad | \quad m_{\text{сис}} =$$

~~Максимальная и миним. блеска  
звезды~~

Это максимальный блеск сис.  
Минимум блеска достигается  
при прохождении более холодной звезды  
по диску звезды. (планета на луче зр.  $\Rightarrow$   
затмение центральное). Мы никак не можем

сказать о температурах, поэтому  
вычислим  $m_{\text{min}}$



$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{R_1^2}{R_2^2} \Rightarrow R_2 = 2R_1 = 2R$$

Ср 7 и 8

~~$m_{\text{min}} - m_{\text{max}} = 5 \cdot 2.5 \text{ kg}$~~  | Cap 22

$$m_{\text{min}} - m_{\text{max}} = 2.5 \text{ kg} \frac{R_2^2 - R_1^2}{R_2^2 + R_1^2} =$$
$$= 2.5 \text{ kg} \frac{4R^2 - R^2}{5R^2} = 2.5 \text{ kg} \frac{3}{5}$$

$\Delta m \approx 0.75 \text{ kg}$

Разница между макс. и минимальными  
массами

Ошибки:  $e \approx \frac{1}{3}$

$M_1 \approx 16 M_{\odot}$   $M_2 \approx 64 M_{\odot}$

$T = 3^d$

~~$M = 9 \text{ kg}$~~   
 ~~$\Delta m = 0.75 \text{ kg}$~~

Смп 8 уз. 8