

Найтиём на графике χ экстремума

Шифр: Хим-15

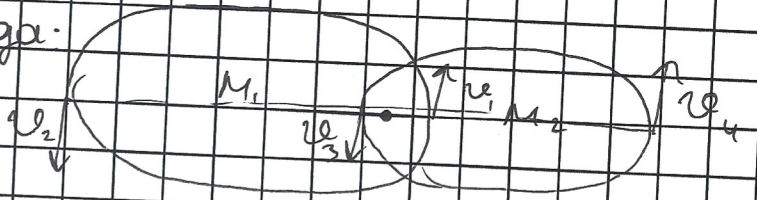
№ страницы: 1

$$v_1 = 192 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad v_2 = -65 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad v_3 = -95 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad v_4 = 77 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Пусть u - см. u, M_1 , тогда:

$$(M_1 + M_2) u = M_1 v_1 + M_2 v_2$$

$$(M_1 + M_2) u = M_1 v_3 + M_2 v_4$$



$$T = 3^d$$

Равная системы, получим:

$$\frac{M_2}{M_1} = \frac{v_1 - v_2}{v_4 - v_3} \approx 1.5 \quad u = \frac{v_1 + 1.5 v_3}{2.5} \approx 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$u_1 = u + u_1 \quad u_2 = v_1 - u$$

$$u_1 = 172 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad u_2 = -85 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad u_3 = -115 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad u_4 = 57 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Уб ЗСМУ: $u_2 Q_2 = u_1 q_1, \quad Q_2 = q_1, \quad \frac{u_1}{u_2} = k q_1$

$$e = \frac{Q_2 - q_1}{Q_2 + q_1} = \frac{k - 1}{k + 1} \quad k \approx 2.0 \Rightarrow e = \frac{1}{3}$$

Запишем ЗСЭ

$$\frac{M_1 u_1^2}{2} + \frac{M_2 u_2^2}{2} - \frac{GM_1 M_2}{a} = \frac{M_1 u_3^2}{2} + \frac{M_2 u_4^2}{2} - \frac{GM_1 M_2}{Q}$$

$$q = q_1 + q_2 = (a_1 + a_2)(1 - e) = \frac{2}{3}(a_1 + a_2) = \frac{2}{3}a$$

$$Q = Q_1 + Q_2 = (a_1 + a_2)(1 + e) = \frac{4}{3}(a_1 + a_2) = 2q$$

$$u_1^2 - u_2^2 + \frac{3}{2}(u_3^2 - u_4^2) = \frac{3}{2} \frac{GM_1}{q} = \frac{9}{4} \frac{GM_1}{a}$$

В "Великих" единицах $T \cdot (M_1 + M_2) = a^3 = T^2 \cdot 2.5 M_1$ 0.05 а.е.

$$\frac{1}{g}(u_1^2 - u_2^2) + \frac{2}{3}(u_3^2 - u_4^2) = \frac{2GM_1 a^2}{5T} \cdot \frac{T_0^2}{a_0^3} \quad a = 20 \text{ а.е.}$$

$$a_1 M_1 = a_2 M_2 \quad a_1 = a \cdot \frac{M_2}{M_1 + M_2} \approx 0.03 \text{ а.е.}$$

$$M_1 = 0.75 M_0 \quad a^2 = \frac{5}{2} \left(\frac{T}{T_0}\right)^2 \frac{P}{v_0^2} \quad a = \frac{3}{5} a = 0.03 \text{ а.е.}$$

$$M_2 \approx 1.2 M_0 \quad a_2 = 0.02 \text{ а.е.}$$

$$v_0 = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\frac{L}{L_0} \sim \left(\frac{M}{M_0}\right)^4 \quad d = \frac{1}{\pi} = 20 \text{ нм}$$

$$E = \frac{L}{4\pi d^2}$$

$$m - m_0 = -2.5 \lg \frac{E}{E_0} = -2.5 \lg \frac{L}{L_0} \cdot \left(\frac{d_0}{d}\right)^2 = -5 \lg \left(\frac{M}{M_0}\right)^2 \cdot \frac{d_0}{d} =$$

$$= 5 \lg \frac{d}{d_0} - 10 \lg \frac{M}{M_0} \quad m_i = m_0 + 5 \lg \frac{d_i}{d_0} - 10 \lg \frac{M_i}{M_0}$$

$$m_m = m_0 - 2.5 \lg \frac{E_1 + E_2}{E_0} = m_0 - 2.5 \lg \frac{d_0}{d} \left(\left(\frac{M_1}{M_0}\right)^2 + \left(\frac{M_2}{M_0}\right)^2 \right) =$$

$$= m_0 + 5 \lg \frac{d}{d_0} - 5 \lg \left(\left(\frac{M_1}{M_0}\right)^2 + \left(\frac{M_2}{M_0}\right)^2 \right) \quad \text{Максимум}$$

$$T_1 \approx T_2 \Rightarrow \text{т.к. } L_2 > L, R_2 > R \quad L = 4\pi R^2 \cdot T$$

$$\Rightarrow m_m = m_2 \quad \text{минимум}$$

$$m_m = m_0 + 5 \lg \frac{d}{d_0} - 10 \lg \frac{M_2}{M_0}$$

~~$$m_m = m_0 + 5 \lg \frac{d}{d_0} - 10 \lg \frac{M_2}{M_0} = -27 + 30 + 10 \lg 2 - 10 \lg 1.2 = 3 + 10 \lg \frac{5}{3} \approx 5.5 \text{ м}$$~~

~~$$m_m = m_0 + 5 \lg \frac{d}{d_0} - 10 \lg \frac{M_2}{M_0} = -27 + 30 + 10 \lg 2 - 10 \lg 1.2 = 3 + 10 \lg \frac{5}{3} \approx 5.5 \text{ м}$$~~

$$m_m = m_0 + 5 \lg \frac{d}{d_0} - 5 \lg \frac{M_1^2 + M_2^2}{M_0^2} =$$

$$= -27 + 30 + 10 \lg 2 - 5 \lg 2.1 = 3 + 5 \lg 2 = 4.3 \text{ м}$$

~~$$m_m = m_0 + 5 \lg \frac{d}{d_0} - 10 \lg \frac{M_2}{M_0} = -27 + 30 + 10 \lg 2 - 10 \lg 1.2 = 3 + 10 \lg \frac{5}{3} \approx 5.5 \text{ м}$$~~

~~$$m_m = m_0 + 5 \lg \frac{d}{d_0} - 10 \lg \frac{M_2}{M_0} = -27 + 30 + 10 \lg 2 - 10 \lg 1.2 = 3 + 10 \lg \frac{5}{3} \approx 5.5 \text{ м}$$~~

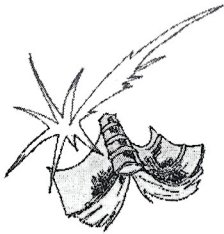
$$m_m = -27 + 30 + 10 \lg 2 - 10 \lg 1.2 = 3 + 10 \lg \frac{5}{3} \approx 5.5 \text{ м}$$

$$M_1 = 0.75 M_0 \quad M_2 = 1.2 M_0$$

$$e = \frac{1}{3} \quad a = 0.05 a.e.$$

$$m_{\min} = 5.5 \text{ м}$$

$$m_{\max} = 4.3 \text{ м}$$



XXIX Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
практический тур

2022
13
марта

11 класс

Вам дана кривая лучевых скоростей двойной системы, состоящей из двух звезд Главной последовательности. Луч зрения лежит в плоскости орбиты, линия апсид (соединяющая периастры и апоастры орбит) перпендикулярна лучу зрения. Найдите параметры системы: массы звезд, период и большую полуось системы, эксцентриситет орбиты. Определите видимые звездные величины системы в максимуме и минимуме блеска. Годичный параллакс системы равен $\pi = 0''.05$, звезды считайте сферически симметричными, эффектами прогрева и потемнения диска к краю можно пренебречь.

