

XXXI Санкт - Петербургска олимпиада по астрономия

Практически тур

3 март 2024г.

10 час.

Ссф - 06

Заст. 1

Измерваме от графиката периода на системата:

$$T = \text{~~0,62 d~~} 0,62 \text{ d}$$

Измерваме максималните лъчеви скорости:

$$V_{r1, \text{max}} \approx 34,6 \text{ km/s}$$

$$V_{r2, \text{max}} \approx 30,8 \text{ km/s}$$

Но това са скоростите на компонентите плюс скоростта на цялата система. Прехвърляме хоризонтална линия, където се пресичат скоростите на двете компоненти. Това е скоростта на системата -  $V_{CM}$

$$V_{r, CM} \approx 6,2 \text{ km/s}$$

Тогава  $V_{r1}$  и  $V_{r2}$  спрямо ЕМ ще бъдат:

$$V_{r1} = V_{r1, \text{max}} - V_{CM} = 28,4 \text{ km/s}$$

$$V_{r2} = V_{r2, \text{max}} - V_{CM} = 24,6 \text{ km/s}$$

$$V_r = V \cdot \cos i$$

От графиката ясно се вижда, че звездите се движат по кръгови орбити.

$$M_1 \cdot v_1 = M_2 \cdot v_2$$

$$M_1 \cdot r_1 = M_2 \cdot r_2$$



От ефекта на Дъблер:

Соп - 06

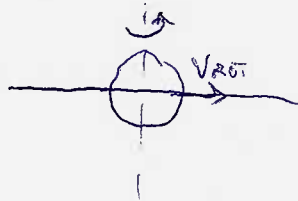
$$\frac{V_{r1}}{c} = \frac{\Delta\lambda_1}{\lambda_0}$$

$$\Delta\lambda_1 = \frac{V_{r1}}{c} \lambda_0 = \frac{28,4}{3 \cdot 10^5} \cdot 23140 \text{ [Å]} =$$

$$= \frac{2,84 \cdot 10^1}{3 \cdot 10^5} \cdot 2,3140 \cdot 10^4 \approx 2,16 \text{ Å}$$

$$\frac{V_{r2}}{c} = \frac{\Delta\lambda_2}{\lambda_0} \Rightarrow \Delta\lambda_2 = \frac{V_{r2}}{c} \lambda_0 = \frac{0,82 \cdot 2,46 \cdot 10^1}{3 \cdot 10^5} \cdot 2,314 \cdot 10^4 \approx 1,88 \text{ Å}$$

~~б-полукръг~~ б-полукръг



б се гълни на скоростта  $V_{rot}$  на звездата.

$$V_{rot} \sim b$$

$$\Rightarrow \frac{V_{rot1}}{c} = \frac{b_1}{\lambda_0 + \Delta\lambda_1} \Rightarrow V_{rot1} = \frac{b_1}{\lambda_0 + \Delta\lambda_1} \cdot c = \frac{0,34}{23140 + 2,16} \cdot 3 \cdot 10^8 =$$

$$= \frac{1,02 \cdot 10^8}{2,314216 \cdot 10^4} \approx \frac{4,02 \cdot 10^3}{0,23 \cdot 10^1} = \frac{102}{23} \cdot 10^2 \text{ m/s} = 4,44 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

$$V_{rot2} = \frac{b_2}{\lambda_0 + \Delta\lambda_2} \cdot c \approx \frac{0,36 \cdot 3 \cdot 10^8}{0,23 \cdot 10^1} = \frac{1,08}{0,23} \cdot 10^7 \approx 4,70 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

$$a_{c1} = \frac{V_{rot1}^2}{R_1} = g \Rightarrow R_1 = \frac{V_{rot1}^2}{g} = \frac{(4,44 \cdot 10^3)^2}{3 \cdot 10^3} = 6570 \text{ m}$$

$R_1$  - радиус на звездата

$$a_{c2} = \frac{V_{rot2}^2}{R_2} = g \Rightarrow R_2 = \frac{V_{rot2}^2}{g} = \frac{(4,7 \cdot 10^3)^2}{3 \cdot 10^3} = 7360 \text{ m}$$

Соп - 06

Задача 2

$$V_1 = \frac{2\pi r_1}{T} \Rightarrow v_1 = \frac{V_1 T}{2\pi r_1}$$

$$\frac{M_1}{M_2}$$

$$V_2 = \frac{2\pi r_2}{T} \Rightarrow v_2 = \frac{V_2 T}{2\pi r_2}$$

~~$$M_1 = \frac{g \cdot R_1^2}{\gamma}$$~~

$$g = \frac{\gamma M}{R^2} \Rightarrow M_1 = \frac{g \cdot R_1^2}{\gamma} \quad \text{и} \quad M_2 = \frac{g \cdot R_2^2}{\gamma}$$

$$M_1 = \frac{3 \cdot 10^3 \cdot 6,57 \cdot 10^3}{6,67 \cdot 10^{-11}} = 2 \cdot 10^{19} \text{ кг}$$

$$M_2 = \frac{3 \cdot 10^3 \cdot 7,360 \cdot 10^3}{6,67 \cdot 10^{-11}} = 4 \cdot 10^{19} \text{ кг}$$

От III закона на Кеплер

$$\frac{(r_1 + r_2)^3}{T^2} = \frac{\gamma (M_1 + M_2)}{4\pi^2}$$

$$\frac{T^3 (v_1 + v_2)^3}{T^2 \cdot 2\pi^2} = \frac{\gamma (M_1 + M_2)}{4\pi^2}$$

$$M_1 + M_2 = M_1 \pm \frac{v_2}{v_1} M_1 = \frac{v_1 + v_2}{v_1} M_1$$

$$\Rightarrow M_1 = \frac{T \cdot (v_1 + v_2)^2 \cdot v_1}{2\pi^2 \gamma}$$

аналог.

$$M_2 = \frac{T \cdot (v_1 + v_2)^2 \cdot v_2}{2\pi^2 \gamma}$$