

①  $E = 10^{55} \text{ Дж}$   
 $m_{\odot} \approx 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$

$$c^2 = 9 \cdot 10^{10} \frac{\text{км}^2}{\text{с}^2} \approx 10^{11} \frac{\text{км}^2}{\text{с}^2}$$

$$E = 2E_0$$

$$E_0 = mc^2 \leftarrow \text{энергия покоя аккрецирующей массы}$$

$$m = \frac{E}{2c^2} = \frac{10^{55}}{2 \cdot 10^{11}} = 5 \cdot 10^{43} \text{ кг}$$

$$n = \frac{m}{m_{\odot}} = \frac{5 \cdot 10^{43} \text{ кг}}{2 \cdot 10^{30} \text{ кг}} = 2,5 \cdot 10^{13}$$

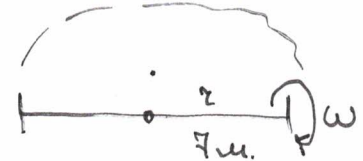
Орбит:  $\approx 2,5 \cdot 10^{13}$

③  $L = 14 \text{ м.}$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

Значит  $\omega$  превысила допустимые значения.



$$a_{\text{ц}} = \omega^2 r$$

т.к. из-за этого её сдвигивало

②  $\delta = -3^\circ$

$$h_{\text{в.к.}} = \delta + 90^\circ - \varphi$$

$$\varphi_{\text{стб}} = 60^\circ$$

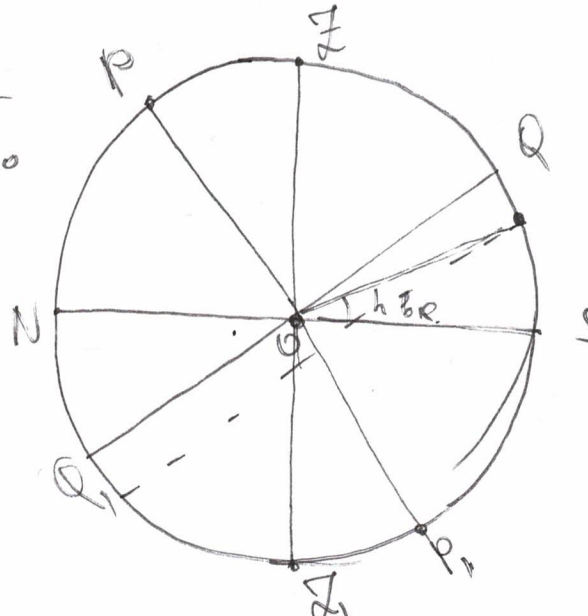
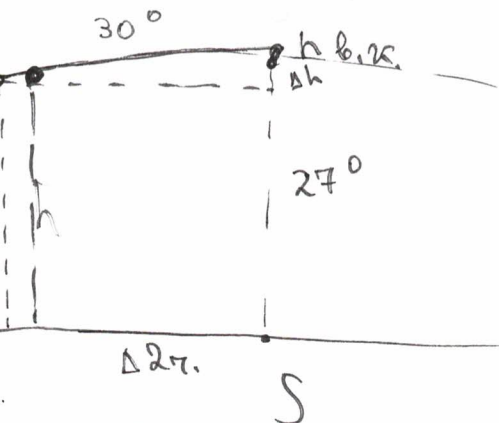
$$h_{\text{в.к.стб}} = -3^\circ + 90^\circ - 60^\circ = 27^\circ$$

$$\varphi_{\text{хат}} = 72^\circ$$

$$h_{\text{в.к.хат}} = -3^\circ + 90^\circ - 72^\circ = 15^\circ$$

$$\omega = \frac{360^\circ}{24\text{ч}} = 15^\circ/\text{ч.}$$

За 1 час объекты небесной сферы перемещаются на  $15^\circ$



Необходимо посмотреть  $h$   
 Показ найдём  $\Delta h = h_{\text{в.к.стб}} - h_{\text{стб}}$

и сможем увидеть положение Мира в Хатме за 2 часа до в.к в стб.

Нужно посмотреть время над горизонтом.  
 $\Delta h \approx 5^\circ$

За полчаса звезда прошла бы по НС  $7,5^\circ$   
 $\omega t = 7,5^\circ$

Я думаю, что он мог увидеть звезду через полчаса.

4



$$T = \frac{1}{60} T_{\text{мерк.}} = \frac{1}{60} \cdot 88 \text{ сут} \approx 1,5 \text{ сут.}$$

$$R_{\text{К}} = R_{\oplus} = 6400 \text{ км}$$

$$\rho_{\text{К}} = 9 \cdot 10^8 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$m_2 = 2 m_{\text{К}}$$

~~$$R_{\text{К}} = 9 \cdot 10^{10} \cdot 10^{11} \frac{\text{км}}{\text{м}^3}$$~~  

$$\pi \approx 3$$

$$m_2 = 22 \cdot 10^{20} \text{ кг} \approx 2 \cdot 10^{21} \text{ кг.}$$

$$m_{\text{К}} = \frac{4}{3} \pi R_{\text{К}}^3 \cdot \rho_{\text{К}} = \frac{4}{3} \cdot 3 \cdot 3 \cdot 10^{11} \cdot 9 \cdot 10^8 = 108 \cdot 10^{19} \text{ кг} = 11 \cdot 10^{20} \text{ кг.}$$

По III з. Кеплера (ободуе)

$$\frac{T^2 \cdot m_{\text{К}}}{T_{\oplus}^2 \cdot m_{\oplus}} = \frac{a^3}{a_{\oplus}^3}$$

$$T^2 = 1,5^2 \approx 2 \text{ сут}$$

$$T_{\oplus}^2 \approx 130000 \text{ сут}$$

$$a^3 = \frac{2 \cdot 11 \cdot 10^{20}}{2 \cdot 10^{30} \cdot 130000} \rightarrow \text{в а.е.} = \sqrt[3]{\frac{11 \cdot 10^{-10} \text{ а.е.}^3}{130000}} = 1400 \text{ км}$$

Известно, что  $\rho_2$  приблизительно в 10<sup>6</sup> раз  $\rho_{\oplus}$

$$M_2 = V_2 \cdot \rho_2 = \frac{4}{3} \pi R_2^3 \cdot \rho_2$$

$$\rho_2 = 10^{-3}$$

$$\rho_2 = \sqrt[3]{\frac{m_2}{\rho_2 \cdot 4}} = \sqrt[3]{\frac{2 \cdot 10^{21}}{4 \cdot 10^{-3}}} \approx 80000000 \text{ км}$$

$$a \ll 80000000$$

Ответ: не может.

5.  $m_* = 4 m_{\oplus} = 8 \cdot 10^{30} \text{ кг}$

$$a = 4 \text{ а.е.}$$

$m_{\text{пл.}}$  и  $m_{\oplus}$  не учитываем,

т.к.  $m_{\text{пл.}}$  и  $m_{\oplus} \ll m_*$  и  $m_{\oplus}$

По III з. Кеплера (ободуе.)

$$\frac{T^2 \cdot M_*}{T_{\text{пл.}}^2 \cdot M_{\text{пл.}}} = \frac{a^3}{a_{\text{пл.}}^3}$$

$$\frac{T^2 \cdot M_*}{T_{\oplus}^2 \cdot M_{\oplus}} = \frac{a^3}{a_{\oplus}^3} \rightarrow 1 \text{ а.е.}$$

$$1 \text{ сут}$$

$$4 T^2 = a^3$$

$$T = 4 \text{ сут}$$

$$T_{\text{пл.}} = \sqrt{\frac{T^2 \cdot M_* \cdot a_{\text{пл.}}^3}{a^3 \cdot 8 \cdot 10^{30}}} \approx \sqrt{\frac{4^2 \cdot 8 \cdot 10^{30} \cdot 4^3 \cdot 10^{15}}{4^3 \cdot 10^3 \cdot 10^{21} \cdot 3 \cdot 10^{24}}}$$

$$\approx 40 \text{ сут.}$$

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T_{\text{пл.}}} - \frac{1}{T}$$

$$S \approx 41 \text{ сут.}$$

Ответ: 41 сут.