

① Если учитывать, что аккреция - это "сжатие" массы, тогда аккрецирующей массой будет явл-ся вся масса звезды упавших на центральную дыру

$$E_0 = \frac{M_{\text{с.}} \cdot (3 \cdot 10^5)^2}{2} = \frac{2 \cdot 10^{30} \cdot 9 \cdot 10^{10}}{2} = 9 \cdot 10^{40} \text{ Дж} - 1 \text{ звезда}$$

$$\text{тогда } E_{\text{обл.}} = n \cdot E_0 \Rightarrow n = \frac{E_{\text{обл.}}}{E_0} = \frac{10^{51}}{9 \cdot 10^{40}} \approx 1,1 \cdot 10^{10} \text{ звезды}$$

поскольку мы не знаем насколько далёкой явл-ся галактика, то оценить величину потерь энергии представляется невозможным.

②

$$h_{\text{MAX СРБ}} = 90 - 60 + (-3) = 27^\circ$$

$$\Delta \alpha = 60^\circ \quad \Delta t = 122 \quad \omega = 5^\circ \text{ з} \Rightarrow h_0 = 27 - 5 \cdot 2 = 17^\circ$$

$$h_{\text{MIN СРБ}} = 60 + (-3) - 40 = -33^\circ$$

$$h_{0 \text{ ХАТ}} = 17^\circ - 12^\circ = 5^\circ$$

$$h_{\text{MAX ХАТ}} = 90 - 72 - 3 = 15^\circ$$

$$\Delta \alpha = 36^\circ \quad \omega = 3^\circ \text{ з} \quad \text{за } \Delta t = 30 \text{ мин.}$$

$$h_{\text{MIN ХАТ}} = 72 - 3 - 40 = -21^\circ$$

$$\Delta \kappa = 1,5^\circ$$

$$\text{разница во времени СРБ и ХАТ} = (72,5 - 30) : 15 = 4,5 \text{ мин.}$$

поскольку астроном в СРБ наблюдает звезду в максимуме блеска

время уже от 11 вечера до часа ночи (скорее всего) \Rightarrow

у его друга времени не будет в зима \Rightarrow т.к. это декабрь

Солнце не будет мешать увидеть звезду.

$$h_0 - 1,5 = 3,5^\circ > 0 \Rightarrow \text{звезда ещё не зайдёт за горизонт.}$$

Значит астроном из ХАТАНГИ сможет увидеть звезду

- ③ Чтобы газетный стам осправяться они должны достигнуть второй посыл. скорости ~~от~~ отн-но станицы. Предположим, что масса обсерватории ≈ 100 тонн, тогда

$$V_2 = \sqrt{2G \frac{M}{R}} = \sqrt{2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{10^8}{7}} \approx \sqrt{2 \cdot 10^{-2}} = \sqrt{\frac{2}{1000}} = \frac{\sqrt{2}}{1000} \text{ м/с} \approx 0,14 \text{ м/с}$$

из скорости нетрудно найти период $T = \frac{2\pi R}{V} = \frac{6,28 \cdot 7}{0,14} = \frac{6,28}{0,02} = 3,14 \cdot 10^2 =$
 ≈ 314 секунд ≈ 5 минут

Ответ: 5 минут

- ④ Напишем с помощью массы звезды

$$m = \rho \cdot V = \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot \rho \cdot 10^8 \text{ кг/м}^3 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot (6,4 \cdot 10^6)^3 \cdot 9 \cdot 10^8 =$$

$$= 4 \cdot 6,4^3 \cdot 10^{18} \cdot 10^8 \cdot 9 \approx 10^{26} \cdot 36 \cdot 262 \approx 10^{30}$$

$$m \text{ пр планета} = 2 \cdot 10^{30} = m \text{ солнца,}$$

$$T_{\text{мерк}} \approx 60 \text{ дней} \Rightarrow T_{\text{з.г.}} = 1 \text{ земл}$$

$$a_{\text{мерк}} = 0,3 \text{ а.е.}$$

$$\frac{1}{60^2} = \frac{1}{0,3^3} = \frac{1}{L^3}$$

$$L^3 = \frac{0,3^3}{60^2}$$

$$L = \sqrt[3]{\frac{0,3}{360}} \approx \frac{0,3}{7} = 0,04 \text{ а.е.} \approx 150 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot 10^{-2} = 6 \cdot 10^6 \text{ км}$$

$R_{\text{солнца}} = 7 \cdot 10^5 \text{ км}$, но Солнце не красной гигант и в некоторых моделях будущего Солнца оно "разрастётся" до размеров земной орбиты \Rightarrow

когда звезда будет красной гигантом, этой планеты быть не могло.

5)

$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{1}{M}$$

$$\frac{T^2}{4^3} = \frac{1}{4}$$

$$T^2 = 4^2$$

$$T = 4 \text{ года}$$

$$T = 4T_{\oplus}$$

$$M = \frac{M_{\oplus}}{2}$$

$$R_{\text{госл.}} = 400 \cdot 10^3 \text{ км} \approx R_{\text{горизонт}} = 374000 \text{ км.}$$

$$V_1 = \sqrt{G \frac{M_{\oplus}}{R}}$$

$$V_{\text{сл}} = \sqrt{G \frac{M}{R}} = V_1 \cdot 2^{-\frac{1}{2}} = \frac{V_1}{\sqrt{2}}$$

$$\Delta L \approx \Delta L_{\text{лино}} \Rightarrow T = \frac{T}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}} = \frac{29,5}{1,4} \approx \frac{29,5}{1,4} = 21,07 \text{ сут.}$$

$$\Rightarrow T = \sqrt{2} T_{\oplus} = 1,4 \cdot 29,5 = 41,3 \text{ сут.}$$

Ответ: $T = 41,3 \text{ сут.}$

$$T_{\text{планета}} = 4 \text{ года}$$

$$M_{\text{пл}} = \frac{M_{\text{зем}}}{2}$$

$$R_{\text{сл}} \approx \frac{R_{\oplus}}{2} \Rightarrow M_{\text{сл}} \approx \frac{M_{\oplus}}{8}$$

$$V_{\text{сл}} = \sqrt{G \frac{M_{\text{пл}}}{R}} = \sqrt{G \frac{M_{\oplus}}{R_{\oplus}}} = V_1 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$T_{\oplus} = \frac{2\pi R}{V} \quad T_{\text{сл}} = \frac{2\pi R}{V_1 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}} = T_{\oplus} \cdot \sqrt{2} = 29,5 \cdot 1,4 = 41,3 \text{ сут, что правильно}$$

т.к. спутник легче в 8 раз и планета в 2 → путь меньше сн
чтоб по радиусу

Ответ: 41,3 сут



