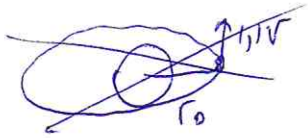
КАЗ-9

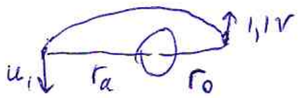
Задача 1

$T_0 \approx 24^ч$

$v = \sqrt{\frac{GM_\oplus}{r_0}}$ $\qquad v = \sqrt{\frac{2GM}{r} - \frac{GM}{a}}$

1)




$$(1{,}1)^2 v^2 = \frac{2GM_\oplus}{r_0} - \frac{GM_\oplus}{a}$$

$$a = \frac{1}{2-(1{,}1)^2} r_0 \approx 1{,}2 r_0$$

$$r_a = 2a - r_0 \approx 1{,}4 r_0$$

$$\cancel{u^2 = \frac{2GM_\oplus}{1{,}4 r_0} - 2}$$

$$u_1 = \frac{1-e}{1+e} \cdot 1{,}1 \cdot v = \frac{1{,}1}{1{,}4} v$$

$$(0{,}9)^2 u_1^2 = \frac{2GM_\oplus}{1{,}4 r_0} - \frac{GM_\oplus}{a_1}$$

$$a_1 = \frac{1}{\frac{2}{1{,}4} - \left(\frac{1{,}1\cdot 0{,}9}{1{,}4}\right)^2} r_0 = \frac{(1{,}4)^2}{2\cdot 1{,}4 - (1{,}1\cdot 0{,}9)^2} r_0 \approx 1{,}1 r_0$$

$$T_1 = \sqrt{(1{,}1)^3}\, T_0 \approx 1{,}15 T_0$$

2)


$$(0{,}9)^2 v^2 = \frac{2GM_\oplus}{r_0} - \frac{2GM_\oplus}{a}$$

$$a = \frac{1}{2-(0{,}9)^2} \approx \cancel{0{,}825}\ 0{,}8 r_0$$

$$r_п = 2a - r_0 = 0{,}6 r_0$$

$$u_2 = \frac{1+e}{1-e} \cdot 0{,}9 v = 1{,}5 v$$

$$(1{,}1)^2 \cdot u_2^2 = \frac{2GM_\oplus}{0{,}6 r_0} - \frac{GM_\oplus}{a_2}$$

$$a_2 = \frac{1}{\frac{2}{0{,}6} - (1{,}1)^2 \cdot (1{,}5)^2} \approx 1{,}6 r_0$$

$$\cancel{T_2 = \sqrt{(1{,}6)^3}\, T_0}$$

$$T_2 = \sqrt{(1{,}6)^3}\, T_0 \approx 2 T_0$$

$$\Delta T \approx T_2 - T_1 \approx 22^ч$$

КАЗ — 9

Задача 2

~~Возможное изменение видимой~~

Изменения звездной величины за счет „приближения" к нему будут незначительны $\Rightarrow$ $\Delta m \approx 0^m$

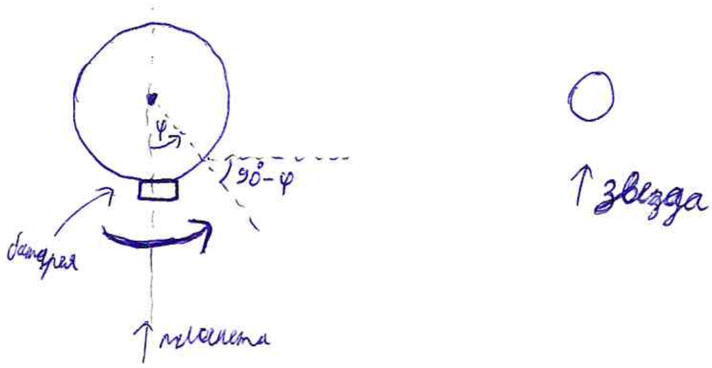
КАЗ- 9

Задача 3

Так как звезда главной последовательности:

$$\left(\frac{L}{L_\odot}\right) \approx \left(\frac{M}{M_\odot}\right)^4 \Rightarrow L \approx 16 L_\odot$$

$$\left(\frac{T}{T_\oplus}\right)^2 \cdot \left(\frac{M}{M_\odot}\right) = \left(\frac{a}{a_\oplus}\right)^3 \Rightarrow a \approx \sqrt[3]{32}\ a_\oplus$$

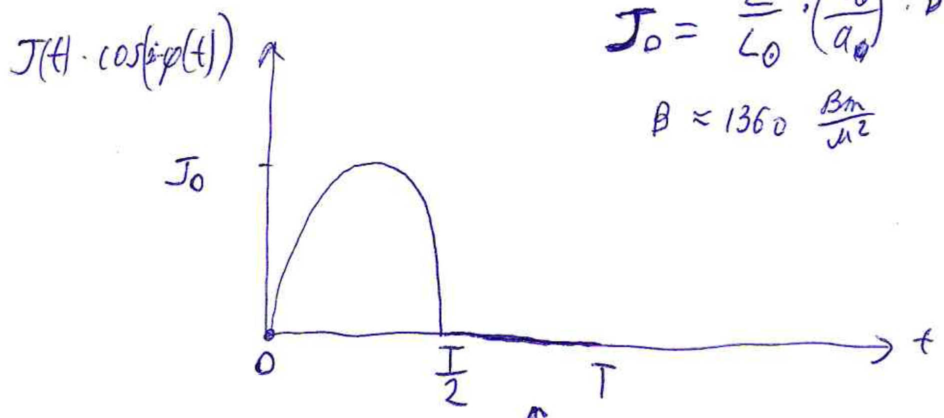



Сутки на этой планете ~~[illegible]~~ $\neq 20^2$, ~~так как~~ но это изменение не нужно учитывать, так как период вращения вокруг своей оси << обращения.

$$dE = J(t) \cdot \cos(90° - \varphi(t)) \cdot S \cdot \eta \cdot dt$$

$$J_0 = \frac{L}{L_\odot} \cdot \left(\frac{a_\oplus}{a}\right)^2 \cdot B$$ ← солнечная постоянная

$$B \approx 1360\ \frac{Вт}{м^2}$$




↑ эта часть графика соответствует ночи (звезда под горизонтом)

$$\varphi(t) = \omega t$$

$$J(t) \cdot \cos(90^\circ - \varphi(t)) = J(t) \cdot \sin\varphi(t) = J(t) \cdot \sin\omega t$$

На первой части графика $J(t) = J_0$

$$\cancel{\int_0^{\frac{T}{2}} J_0 \sin(\omega t) \cdot dt = J_0 \cos 0^\circ - \cos}$$

$$\int_0^{\pi} J_0 \sin\varphi \cdot dt(\varphi) = \int_0^{\pi} J_0 \sin\varphi \cdot \cancel{\frac{d(\varphi)}{\omega}}\, d\left(\frac{\varphi}{\omega}\right) = \frac{1}{\omega} \cdot J_0 \cdot \left(\cos 0 - \cos\frac{\pi}{2}\right) =$$

$$= \frac{2J_0}{\omega} = \cancel{J_0 T} \frac{2J_0}{\left(\frac{2\pi}{T}\right)} = \frac{J_0 \cdot T}{\pi}$$

$$E = \frac{\frac{L}{L_\odot} \cdot \left(\frac{a_\oplus}{a_\otimes}\right)^2 \cdot B \cdot T \cdot S \cdot \eta}{\pi} \approx \frac{16 \cdot 1360 \cdot 20 \cdot 24 \cdot 3600 \cdot 100 \cdot 0{,}1 \text{ Дж}}{\sqrt[3]{1024} \cdot 3{,}14} \approx \frac{16 \cdot 1360 \cdot 20 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ Дж}}{3{,}14} \approx$$

$$\approx 16 \cdot 1360 \cdot 20 \cdot 24 \cdot 1200 \text{ Дж} \cdot \cancel{100 \cdot 0{,}1} \approx 21460 \cdot 20 \cdot 2400 \approx 21 \cdot 2 \cdot 24 \cdot 10^6 \approx 6 \cdot 10^8 \text{ Дж}$$

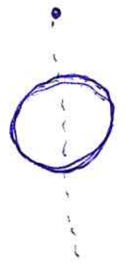
Задача 4

$m = M - 5^m + 5^m \lg r$ m - звездная величина звезды если не было туманности

$m = -2,5^m - 5 + 5 \lg 310 \approx -2,5 - 5 + 5(2 + \lg 3,1) \approx -2,5 - \cancel{5} + 5 \cdot 2,5 \approx 5^m$

$m < 5,7$

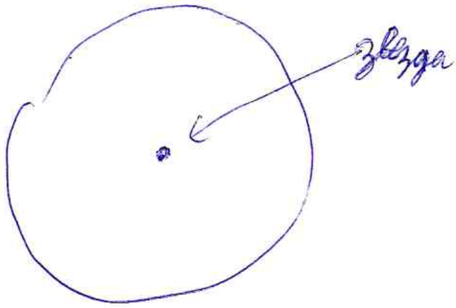
звезда находится за туманностью



Так как туманность подсвечивается звездой, то звезда находится ~~она~~ относительно туманности относительно близко

$\frac{\lg 2}{0,4} \approx 0,7$ $\Rightarrow$ так как расстояние до звезды и до центра туманности ~~[illegible]~~ абсолютная отличается в небольшое кол-во раз, то звездная величина туманности и звезды наблюдаемой $5,7^m - 0,7^m = 5^m = m$

звезда находится в центре туманности





шарообразная однородная туманность вряд-ли содержит большое кол-во звезд

она сформировалась из этой звезды

$r_1$ от центра до звезда $= 0$ пк

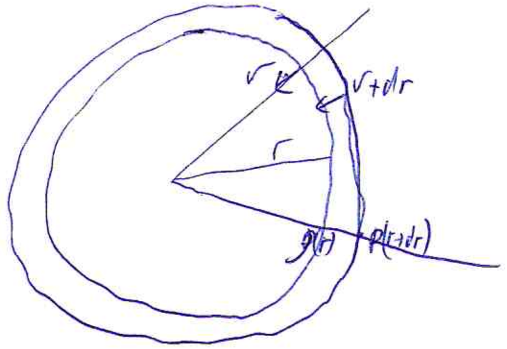
Ответ: 0 пк

Задача 5

$$\frac{v\cdot B\cdot q}{m} = \frac{v^2}{R}$$

$$\nu = \frac{v}{R} = \frac{B\cdot q}{m}$$

$$\nu h = E \Rightarrow \quad B_1 = \frac{m_e\cdot E}{h\cdot e}$$




$$v = \sqrt{\frac{GM}{2r}}$$

$$\rho(r)\cdot 4\pi r^2\cdot v = \rho(r+dr)\cdot 4\pi (r+dr)^2\cdot (v+dv)$$

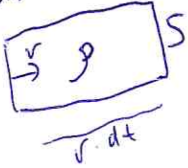
~~v почти не меняется ⇒~~

$$\rho(r) = \rho(r+dr)\cdot\left(1+\frac{2dr}{r}+\frac{(dr)^2}{r^2}\right)\left(1+\frac{dv}{v}\right)$$

$$\rho(r) = \rho(r+dr)\cdot\left(1+\frac{2dr}{r}\right)\cancel{\left(1+\sqrt{\frac{dr}{r}}\right)}$$

$dm = \rho\cdot S\cdot v\cdot dt$

$$\cancel{\frac{dv}{v} = \frac{\sqrt{\frac{2GM}{r}-\frac{2GM}{2(r+dr)}}}{\sqrt{\frac{2GM}{r^2}}} \approx -\sqrt{\frac{dr}{r}}}$$




$$0 = d\rho + \frac{2dr\,\rho(r+dr)}{r} \Rightarrow \frac{d\rho}{\rho(r)} = -\frac{2dr}{r}$$

$$\Downarrow$$

$\cancel{\rho(r) = kr^{-2}}$

$$\rho(r) \propto r^{-2}$$

$$p = \frac{F}{S} = \frac{\frac{dm\cdot v}{dt}}{S} = \frac{\rho\cdot v^2 S}{S} = \rho\cdot v^2$$

$$dm_1 \cdot c^2 = dE$$

$$dE = L \cdot S_1 \cdot dt$$

$$\frac{dm_1}{dt} = \frac{L \cdot S_1}{c^2} = \rho_1 S_1 \cdot v_1^2$$

$$\Downarrow$$

$$p_1 = \rho_1 v_1^2 = \frac{L}{c^2} \approx 1{,}1 \cdot 10^{13} \text{ Па}$$

$$\begin{cases} \rho \propto r^{-2} \\ v^2 \propto r^{-1} \end{cases} \Rightarrow \rho v^2 \propto r^{-3} \Rightarrow p \propto r^{-3}$$

$$\Downarrow$$

$$p = \frac{r_1^3 \cdot p_1}{r^3}$$

$$\cancel{p} \quad \cancel{B = \frac{r^3}{r_1^3}}$$

$$B = \frac{r_1^3 B_1}{r^3} \Rightarrow p = \frac{k r_1^6 B_1^2}{r^6}$$

$$\frac{r_1^3 \cdot p_1}{r^3} = \frac{k r_1^6 B_1^2}{r^6} \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{k B_1^2}{p_1}}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{k \left(\frac{m_e E}{h \cdot e}\right)^2}{p_1}}$$

Я бы посчитал, но не помню значения константы Планка.