

11-1.

~~11-33~~

Dano:
 $T = 15,2 \text{ roga};$
 $a = 1000 \text{ a.e.}$
 $M = ?$

Сумма:
 По 3-ей закону Кеплера:
 $T = 2\pi \sqrt{\frac{a^3}{GM}}$; $T^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{a^3}{GM}$; 25
 $M = \frac{4\pi^2 a^3}{T^2 G} = \frac{4 \cdot 3,14^2 \cdot (1000 \cdot 1,5 \cdot 10^{11})^3}{(15,2 \cdot 3 \cdot 10^7)^2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11}} = 9,6 \cdot 10^{36} \text{ кг};$ 25

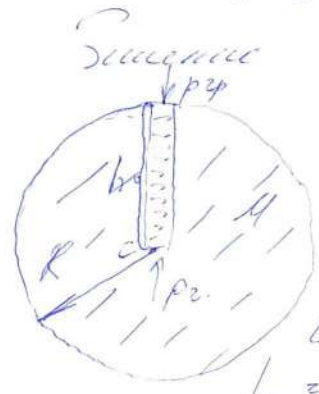
$M \approx 4,8 \cdot 10^6 M_{\odot}$

Ответ: $M \approx 5 \cdot 10^6 M_{\odot}$ 25

1	2	3	4	5	6	Σ
8	8	6	8	5	0	35

11-2.

Dano:
 $K_0 = K_0;$
 $T = 1000 \text{ K};$
 $R_0 = 7 \cdot 10^8 \text{ м};$
 $L_0 = 4 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$
 $M_{\odot} = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$



1) $L = 6 \cdot 10^4 \text{ м};$
 $L = 4\pi^2 \frac{R^2}{G} = 4\pi^2 \frac{R^2}{G} \cdot K_0;$
 $L = 4 \cdot 3,14^2 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 1000^2 \cdot 0,01 \cdot (7 \cdot 10^8)^2;$
 $L = 3,5 \cdot 10^{24} \text{ Вт};$ 25
 $L \approx 8,7 \cdot 10^{-6} L_0$ 25

1) $L = ?$
 2) $M = ?$
 3) $T_c = ?$

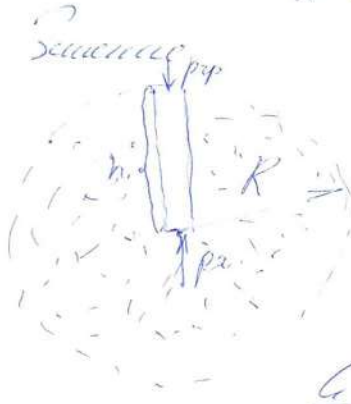
2) $\left(\frac{L}{L_0}\right)^{\frac{5}{2}} = \frac{L}{L_0} \cdot \frac{M}{M_{\odot}} = \left(\frac{L}{L_0}\right)^{\frac{5}{2}} \cdot M = \left(\frac{L}{L_0}\right)^{\frac{5}{2}} \cdot M_{\odot};$
 $M = (8,7 \cdot 10^{-6})^{\frac{2}{5}} M_{\odot} = 9,5 \cdot 10^{-3} M_{\odot}$ 15

3) Условие гидростатического равновесия: $p_2 = p_1;$
 $\frac{p R^* T_c}{\sqrt{m}} \approx \rho g h; \frac{R^* T_c}{\sqrt{m}} \approx \frac{GM}{R^2} h; h = R, \text{ угл. } \frac{R^* T_c}{\sqrt{m}} \approx \frac{GM}{R};$ 35
 $T_c = \sqrt{\frac{m GM}{R^* R}} = \frac{10^{-3} \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 9,5 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{30}}{2,31 \cdot 0,1 \cdot 7 \cdot 10^8} = 2 \cdot 10^6 \text{ K}$ 25

Ответ: $L = 8,7 \cdot 10^{-6} L_0; M = 9,5 \cdot 10^{-3} M_{\odot}; T_c = 2 \cdot 10^6 \text{ K}$
 $L = 3,5 \cdot 10^{24} \text{ Вт.}$

~~11-3~~

Дано:
 $T = 10 \text{ К};$
 $n = 10^5 \text{ см}^{-3};$
 $\mu = 2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$



1) Условие равновесия; $p \cdot r \approx p_0$;
 $P \cdot h \approx \frac{P R^2 T}{\mu}; g \approx \frac{G \mu}{R^2};$
 $\frac{G \mu}{R^2} h \approx \frac{R^2 T}{\mu}; h = R, \text{ уч.}$
 $\frac{G \mu}{R} \approx \frac{R^2 T}{\mu}; (1) \quad 15$

1) $R_{кр} = ?$ $M_{кр} = ?$
 2) $t = ?$

$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_0 N}{V} = m_0 n$; $3. S = \frac{m_0 N}{\mu n} (2)$
 (2) \rightarrow (1): $\frac{G n n T}{\mu n R} \approx \frac{R^2 T}{\mu}; V \approx R^3$ масса $\frac{G n n R^2}{\mu n} \approx \frac{R^2 T}{\mu};$
 Типа $R = R_{кр}$: $\frac{G n n R_{кр}^2}{\mu n} \approx \frac{R^2 T}{\mu}; R_{кр}^2 \approx \frac{R^2 T}{\mu n G};$
 $R_{кр} \approx \frac{1}{n} \sqrt{\frac{R^2 T \mu n}{G}}; R_{кр} \approx \frac{1}{2 \cdot 10^{-3}} \sqrt{\frac{8,31 \cdot 10 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{10^5 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11}}} \approx 1,4 \cdot 10^{16} \text{ м.}$
 $M_{кр} = P R_{кр}^3 (3); (2) \rightarrow (3): M_{кр} = \frac{\mu n R_{кр}^3}{\mu n};$
 $M_{кр} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \cdot 10^5 \cdot (1,4 \cdot 10^{16})^3}{6,02 \cdot 10^{23}} \approx 9 \cdot 10^{30} \text{ кг} \quad 15$

2) Сбалансированное состояние рассматривая сегмента длиной l относительно центра
 рассматриваем уравнения $h = \frac{g l}{2}; h = R_{кр}$, масса $R_{кр} = \frac{g l}{2};$
 $l = \frac{2 R_{кр}}{g}; l = \frac{2 R_{кр}}{G M_{кр}}; l = \sqrt{\frac{2 R_{кр}^3}{G M_{кр}}}; l = \sqrt{\frac{2 \cdot (1,4 \cdot 10^{16})^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 9 \cdot 10^{30}}};$
 $l \approx 3,6 \cdot 10^{13} \text{ с} \approx 3 \cdot 10^6 \text{ лет} \quad 15$

Ответ: $R_{кр} = 1,4 \cdot 10^{16} \text{ м}; M_{кр} = 9 \cdot 10^{30} \text{ кг}; l = 3 \cdot 10^6 \text{ лет}$

Дано:
 $\gamma = \frac{1}{3};$
 $R = 12 \text{ нм};$
 $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$\frac{R}{R_g} = ?$ $M = ?$

$\frac{R_g}{R} = \frac{5}{3};$

Сумма
 По условию: $p_c = \rho c^2 \frac{1 - \sqrt{1 - \frac{R_g}{R}}}{3 \sqrt{1 - \frac{R_g}{R}} - 1}; p_c = 2 \rho c^2; \gamma =$
 $\rho c^2 = \frac{1 - \sqrt{1 - \frac{R_g}{R}}}{3 \sqrt{1 - \frac{R_g}{R}} - 1} = 2 \rho c^2; \text{ учим } \sqrt{1 - \frac{R_g}{R}} = a;$
 $\frac{1 - a}{3a - 1} = 2; 1 - a = 3a - 2; a(3 + 1) = 1 + 2;$
 $a = \frac{1 + 2}{3 + 1} = \frac{3}{4} = \frac{3}{4}; \sqrt{1 - \frac{R_g}{R}} = \frac{3}{4}; 1 - \frac{R_g}{R} = \frac{9}{16};$
 $\frac{R_g}{R} = \frac{7}{16}; R = \frac{16}{7} R_g; \text{ Проговорили на месте 4.}$
55

Лист 3.

По условию: $R_y = \frac{2GM}{c^2}$; $R_y = \frac{5}{3}R$; $\frac{5}{3}R = \frac{2GM}{c^2}$; ~~.....~~

$M = \frac{5Rc^2}{18G} = \frac{5 \cdot 12 \cdot 10^3 \cdot (3 \cdot 10^8)^2}{18 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11}} = 4,5 \cdot 10^{30} \text{ кг}$; $M = 2,25 M_\odot$ 25

Ускорение: $R = \frac{3}{5}R_g$; $M = 2,25 M_\odot$

11-5

Дано:

$v_{bx} = 7 \frac{\text{км}}{\text{с}}$;

$v_{bx} = 13 \frac{\text{км}}{\text{с}}$;

$M = 2 \cdot 10^{27} \text{ кг}$;

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$;

$r_d = 4,8 \cdot 10^{10} \text{ м}$.

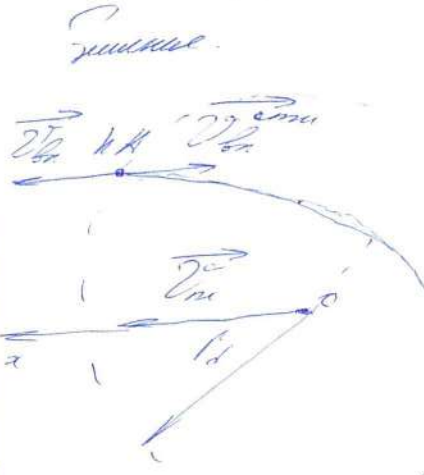
1) $v_{bx}^{\text{сумм}} = ?$

2) Угловая скорость

вращающегося центра масс

3) $v_{bx}^{\text{сумм}} = ?$

3.7)



1) Угловая скорость вращения:

$\vec{v}_{bx} = \vec{v}_{bx}^{\text{сумм}} + \vec{v}_{bx}$;

или: $v_{bx} = v_{bx}^{\text{сумм}} + v_{bx}$;

$v_{bx}^{\text{сумм}} = v_{bx} - v_{bx}$;

$v_{bx}^{\text{сумм}} = -6 \frac{\text{км}}{\text{с}}$ $\uparrow \downarrow OX$;

$v_{bx}^{\text{сумм}} = 6 \frac{\text{км}}{\text{с}}$ 25

2) $v_{\text{вп}} = \sqrt{\frac{GM}{r_d}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{27}}{4,8 \cdot 10^{10}}}$;

$v_{\text{вп}} \approx 1,7 \frac{\text{км}}{\text{с}}$; $v_{\text{вп}} = v_{\text{вп}} \sqrt{2} = 2,4 \frac{\text{км}}{\text{с}}$;

$v_{bx}^{\text{сумм}} > v_{\text{вп}}$, следовательно, ~~.....~~ 25

15