

$\lambda \propto \lambda(\lambda)$

Для космологического красного смещения:

$$z = \frac{\lambda_e - \lambda_s}{\lambda_s}, \text{ где}$$

λ_e — излучаемая длина волны,
а λ_s — принимаемая.

На одной и той же
длине волны одинаково
гашения излучают
одинаково.

$$\left\{ \begin{array}{l} z_2 = \frac{\lambda_e - \lambda_{s2}}{\lambda_{s2}} \approx 0 \\ z_1 = \frac{\lambda_e - \lambda_{s1}}{\lambda_{s1}} \approx 3 \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \lambda_{s2} \approx \lambda_e \\ \lambda_{s1} \approx \frac{\lambda_e}{4} \end{array} \right.$$

П.к. поверхность ~~стро~~
яркость $I \sim E_{\text{total}}$, то:

$$I \sim E_{\text{total}} \sim \int \lambda_c d\lambda, \text{ т.к.}$$

$E \sim \lambda$ для γ -волн.

П.к. z одинаково для
всех λ , то:

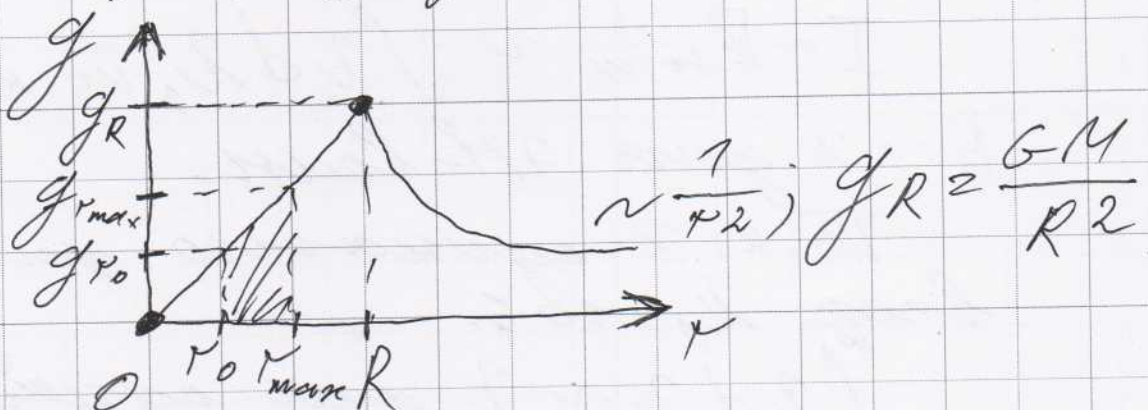
$$\int_0^{\infty} \lambda_c d\lambda \sim \lambda_c \text{ для одной и той же } \lambda_e.$$

Решение: $\sim r(r)$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{E_{total 2}}{E_{total 1}} = \frac{\int_0^{\infty} \lambda_{c2} d\lambda}{\int_0^{\infty} \lambda_{c1} d\lambda} = \frac{\lambda_{c2}}{\lambda_{c1}} = \frac{\lambda_e}{\frac{\lambda_e}{4}} = 4.$$

Ответ: $\frac{I_2}{I_1} \approx 4.$

$\sim r(r)$
 Вопрос: найти максимальное расстояние в предположении того, что звезда не вылетит из скопления. Для однородного шара радиуса R :



Если звезда $\sqrt{2(2)}$ не вылетит из скопления, то:

$$W_{K0} = - \int_{r_0}^{\infty} A_{\text{грав.}} =$$

$$= m \left(\frac{g_{r_{\max}} + g_{r_0}}{2} \right) (r_{\max} - r_0) z$$

часть графика).

$$= \frac{m \cdot g R}{2R} (r_{\max} + r_0)(r_{\max} - r_0).$$

$$\frac{m V_o^2}{2} = \frac{G M m}{2 R^3} \cdot (r_{max}^2 - r_o^2)$$

$$P_{\text{max}}^2 = \frac{V_0^2 \cdot R^3}{GM} + P_0^2$$

В системе д.е., роза, масса
Синица:

$$r_{mom}^2 \approx \frac{0.57^2 (20 - 200000)^3}{1 \cdot 10^6} + (3 \cdot 20000)^2 \approx$$

~~200/200~~

$$\approx \overset{286}{\cancel{6400}} \cdot (200000)^2 + 9 \cdot (200000)^2 \approx \boxed{1674} \cdot \overset{286}{\cancel{400}}$$

N2(3)

Значит $\gamma_{\max} > 20 \text{ Пк}$, ~~примем~~
~~значением 20.~~

с другой стороны:

$$W_{k,0} = \frac{M_{\odot} \cdot V_0^2}{2} \approx \frac{2 \cdot 10^{30} \cdot (10^4)^2}{2}$$

$$\approx 2 \cdot 10^{38} \text{ Дж}$$

$$W_{w,0} \approx \frac{G M_{\odot} \cdot M_{\text{all}}}{r_0} \approx \frac{6,64 \cdot 10^{-11}}{1}$$

$$\approx \frac{6,64 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{30} \cdot 2 \cdot 10^{30} \cdot 10^6}{3 \cdot 100000 \cdot 100 \cdot 10^4} \approx$$

$$\approx \frac{6,64 \cdot 4}{3 \cdot 2 \cdot 10} \cdot 10^{40} \approx 2,5 \cdot 10^{39} \text{ Дж}$$

$2W_{k,0} < W_{w,0} \Rightarrow$ звезда не
 улетит на ∞ .

Ответ: $\gamma_{\max} \approx 26 \text{ Пк}$.

Применительно по 33. Кеплера:

$$a = \frac{\gamma_{\max} + \gamma_{\min}}{2} \approx 20 \text{ Пк}$$

$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{2}{4\pi^2} \frac{1}{G M_{\text{all}}}$$

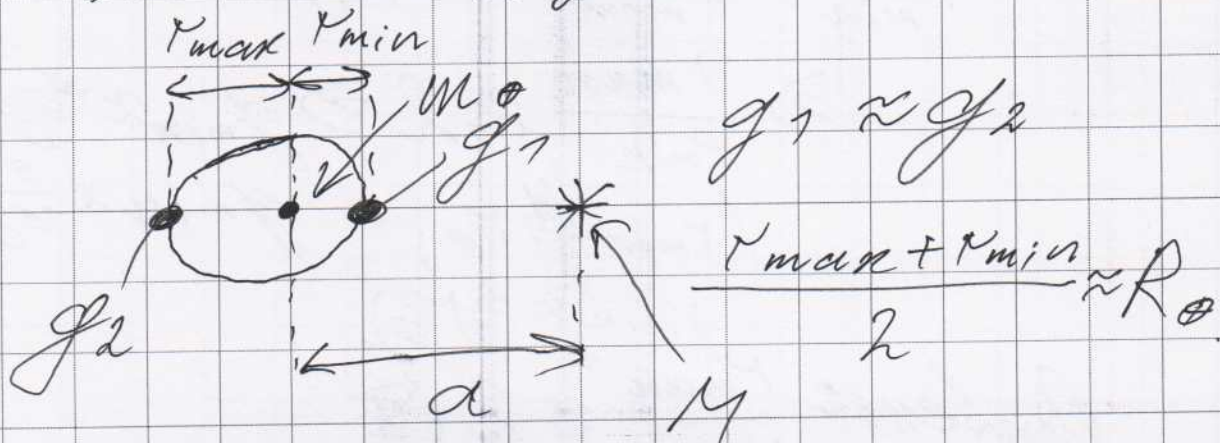
$$T \approx \sqrt{\frac{(20 \cdot 100000)^3 \cdot 4 \cdot 10^{36}}{4 \cdot 3 \cdot 10^4}} \approx$$

$$\text{Ответ} \approx 2 \cdot 10^7 \text{ лет}$$

$$M \approx 0,35 M_{\odot} \approx 0,35 \cdot 2 \cdot 10^{30} \approx 7 \cdot 10^{29} \text{ кг}$$

$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM} \Rightarrow a^3 \approx \frac{6^2 (3600)^2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 7 \cdot 10^{29}}{4 \cdot 3,14^2} \Rightarrow a \approx 2,4 \cdot 10^5 \text{ км}$$

т.к. планета имеет размер Земли, и при этом расположена так близко к звезде, то её орбиту можно считать примерно круговой. Иначе она бы не смогла сформироваться в текущем виде из-за неустойчивости приливных сил со стороны звезды. В процессе формирования и остывания её поверхность также должна была занять поверхность, перпендикулярную направлению звёздного излучения:



$\sim 3(2)$.

$$g_1 \approx \frac{GM_\oplus}{r_{\min}^2} - \frac{GM}{a^2}$$

$$g_2 \approx \frac{GM_\oplus}{r_{\max}^2} + \frac{GM}{a^2}$$

$$\frac{m_\oplus}{r_{\min}^2} - \frac{m_\oplus}{r_{\max}^2} = \frac{2M}{a^2}.$$

$$\frac{GM}{a^2} = g^* ; \quad \frac{GM_\oplus}{R_\oplus^2} = g_\oplus.$$

$$\frac{g^*}{g_\oplus} = \frac{M \cdot R_\oplus^2}{m_\oplus \cdot a^2} \approx \frac{0,38 \cdot 2 \cdot 10^{30} \cdot 6400^2}{6 \cdot 10^{24} \cdot 2,4^2 \cdot 10^{26}} \approx 20^5 \cdot 36 \cdot 10^8 \approx \frac{5}{8} g_\oplus.$$

$$\frac{m_\oplus}{r_{\min}^2} - \frac{m_\oplus}{r_{\max}^2} \approx \frac{5}{4} g_\oplus \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{r_{\max}}{r_{\min}} \approx 2 \Rightarrow g_{\min} \approx \frac{1}{4} g_\oplus$$

$$(r_{\max} \approx \frac{4}{3} r_\oplus ;$$

$$r_{\min} \approx \frac{2}{3} r_\oplus).$$

Ответ: $\frac{r_{\max}}{r_{\min}} \approx 2.$

$$M_* \approx 20 M_\odot \Rightarrow \begin{cases} \frac{L_1}{L_2} \approx \left(\frac{M_1}{M_2}\right)^4 \\ \frac{R_1}{R_2} \approx \frac{M_1}{M_2} \end{cases}$$

Значит:

$$\left(\frac{M_1}{M_2}\right)^4 \frac{L_1}{L_2} = \frac{R_1^2}{R_2^2} \cdot \frac{T_1^4}{T_2^4} \approx \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^4$$

$$\approx \left(\frac{M_1}{M_2}\right)^2 \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left(\frac{M_1}{M_2}\right)^2 \approx \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^4 \approx 16 \Rightarrow \frac{M_1}{M_2} = 4,$$

$$\begin{array}{l} T_1 = 4 \cdot 10^4 \text{ K} \\ T_2 = 2 \cdot 10^4 \text{ K} \end{array} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = 2$$

$$\begin{array}{l} R_1 \approx R_2 \\ \frac{L_1}{L_2} \approx \frac{T_1^4}{T_2^4} \end{array} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} \approx \frac{T_1}{T_2}.$$

(L ушной размер).

~~И~~ $m_{\text{HII}} \sim M_*$ при образовании звезды.

$$n \sim \frac{m_{\text{HII}}}{R^3} \sim \frac{M_*}{R^3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{n_1}{n_2} \approx \frac{M_1}{M_2} \cdot \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^3 \approx 4 \cdot 8 = 32.$$

Ответ: $\boxed{\frac{n_1}{n_2} \approx 32}$.

15 (1)

I - момент инерции нейтр. зв.

$W_{\text{вращ}} = \frac{I \cdot \Omega^2}{2}$; $W_{\text{кол.}} = \frac{K \cdot A^2}{2}$, если
рассматривать её ~~внутренне~~
осциллирующие стел как
гармонический осциллятор,
где K зависит от внутреннего
строения звезды.

Константы рассчитываются.

$A \uparrow \Rightarrow W_{\text{кол.}} \uparrow$ | $\Rightarrow W_{\text{вращ.}} \downarrow \Rightarrow \dot{J} < 0$.
 $W_{\text{полн.}} \downarrow$, т.к.
звезда совершает
работу, возмущая
прав. вращ.

$W_{\text{полн.}} = \frac{\omega}{m} \cdot \dot{J}$ | $\Rightarrow m < 0$
 $W_{\text{полн.}} < 0$ | т.к. $\omega > 0$.
 $\dot{J} < 0$

$$\begin{aligned} \dot{W}_{\text{полн.}} &= \dot{W}_{\text{вращ.}} + \dot{W}_{\text{кол.}} = \\ &= \frac{I}{2} \cdot \underbrace{\frac{d(\Omega^2)}{dt}}_{\downarrow 0} + \frac{K}{2} \cdot \underbrace{\frac{d(A^2)}{dt}}_{\downarrow 0} \end{aligned}$$

$$\frac{I}{2} \cdot \frac{d(\Omega^2)}{dt} + \frac{K}{2} \cdot \frac{d(A^2)}{dt} =$$

$$= -\frac{\omega}{m} \cdot \frac{dJ}{dt} = -\frac{\omega}{m} \cdot I \cdot \frac{d\Omega}{dt}$$

($I \cdot \Omega = J$)

$$\begin{cases} d(\Omega^2) = 2\Omega \cdot d\Omega \\ d(A^2) = 2A \cdot dA \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{I}{2} \cdot \frac{2\Omega \cdot d\Omega}{dt} + \frac{K}{2} \cdot \frac{2A \cdot dA}{dt} =$$

$$= -\frac{\omega}{m} \cdot I \cdot \frac{d\Omega}{dt}$$

$$I, K, A > 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \overbrace{K \cdot A}^{\neq 0} \cdot \ddot{A} = - \underbrace{I}_{\neq 0} \cdot \left(\underbrace{\Omega + \frac{\omega}{m}}_{\neq 0} \right) \cdot \underbrace{\dot{\Omega}}_{\neq 0} \Rightarrow$$

$$\left. \begin{array}{l} \dot{J} < 0 \\ I \text{ const} \end{array} \right\} \Rightarrow \dot{\Omega} < 0$$

$\Rightarrow$ Член колебания раскрывается:

$$\dot{A} > 0 \Rightarrow \left[\Omega + \frac{\omega}{m} > 0 \right]!$$

$$\text{Ответ: } \left[\Omega + \frac{\omega}{m} > 0 \right]$$