

1. $T = 2\pi\sqrt{\frac{r}{g}}$ $T_0 = 1.02 T_n$ $g_n \approx 1.04 g_0$

$g = \frac{GM}{R^2} - \omega^2 r = \frac{GM}{R^2} - \frac{4\pi^2 r}{T^2}$ $r_0 = R$ $r_n = 0$

$g_n = \frac{GM}{R^2}$ $g_0 = \frac{GM}{R^2} - \frac{4\pi^2 R}{T^2}$

$g_n = 1.04 g_0 - 1.04 \frac{4\pi^2 R}{T^2}$

$0.04 \frac{GM}{R^2} = 1.04 \frac{4\pi^2 R}{T^2}$

$\frac{GM}{R^3} = 26 \cdot \frac{4\pi^2 R}{T^2}$ (1)

$g_n = g_0$ $g_n = \frac{GM}{(R+h)^2}$

$(R+h)^{-2} = R^{-2} (1 + \frac{h}{R})^{-2} \approx 1 - \frac{2h}{R}$ $\frac{1 - \frac{2h}{R}}{R^2} = \frac{R - 2h}{R^3} = \frac{1}{R^2} - \frac{2h}{R^3}$

$\frac{GM}{R^2} - \frac{2hGM}{R^3} = \frac{GM}{R^2} - \frac{4\pi^2 R}{T^2}$

$\frac{2hGM}{R^3} = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$ (2)

$\frac{(1)}{(2)} = \frac{R}{2h} = 26$ $R = 52h = 6760 \text{ км}$ ($R > 2h$)

Макс. скорость - первая космическая

$v = \sqrt{\frac{GM}{R}} \stackrel{(1)}{=} \sqrt{\frac{104 \cdot 4\pi^2 R}{T^2}} = \frac{10\pi R}{T} = \frac{10 \cdot 3.14 \cdot 6.76 \cdot 10^6}{10 \cdot 3600} \approx 59 \frac{\text{км}}{\text{с}}$

Ответ: $59 \frac{\text{км}}{\text{с}}$

5. $M_0 = M$, $R_0 = R$

$V = \frac{GM}{2(R + \frac{d}{2})} + \frac{GM}{2(R - \frac{d}{2})} = \frac{GM}{R} \cdot \frac{R^2}{R^2 - \frac{d^2}{4}}$

$V(R, 0) = \frac{GM}{R} (1 - J_2 (-\frac{1}{2})) = \frac{GM}{R} (1 + \frac{J_2}{2})$

$\frac{R^2}{R^2 - \frac{d^2}{4}} = 1 + \frac{J_2}{2} = \frac{2 + J_2}{2}$

$R^2 - \frac{d^2}{4} = \frac{2R^2}{2 + J_2}$

$d^2 = R^2 - \frac{2R^2}{2 + J_2} = \frac{2R^2 J_2 R^2 - 2R^2}{2 + J_2} = R^2 \frac{J_2}{2 + J_2}$

$d = R \sqrt{\frac{2J_2}{2 + J_2}} \approx R \sqrt{\frac{J_2}{2}}$ $\frac{J_2}{2} = 5.4 \cdot 10^{-4} = 10^{-4} \sqrt{5.4}$

$d = R \cdot 2.35 \cdot 10^{-2} \approx 6371 \cdot 2.35 \cdot 10^{-2} = 63.71 \cdot 2.35 \approx 150 \text{ км}$

Ответ: 150 км

$\frac{M_0}{2} \oplus \frac{d}{2} \oplus \frac{d}{2} \oplus \frac{M_0}{2}$
 R_0
 м-г Ньютона
 $X_{n+1} = \frac{1}{2}(X_n + \frac{f}{f'})$
 $X = 2$ $C = 5.4$
 $X_2 = 2.35$

4. $T = 2\pi \sqrt{\frac{a^3}{G(M_1+M_2)}} \quad T = 0.52$

$\frac{v_1}{c} = \frac{\Delta\lambda}{\lambda} \quad \lambda = 6563 \text{ \AA} \quad \Delta\lambda = 0.46 \text{ \AA}$

$v = \frac{3 \cdot 10^8 \cdot 0.46}{6563} = \frac{13800}{6563} \cdot 10 = 21 \frac{\text{км}}{\text{с}}$

$M_1 a_1 = M_2 a_2$

$v = \frac{2\pi a}{T} = \frac{2\pi a}{T} \cdot \frac{M_2}{M_1+M_2}$

$a = \frac{v_1 T}{2\pi} \left(1 + \frac{M_1}{M_2}\right)$

$\frac{4\pi^2}{T^2} = \frac{G(M_1+M_2)}{a^3} = \frac{8\pi^2}{T^2} \cdot \frac{M_2^3}{(M_1+M_2)^3} \cdot \frac{1}{G(M_1+M_2)}$

$1 = \frac{v_1^3 T}{2\pi} \frac{(M_1+M_2)^2}{G M_2^3}$

$\frac{2\pi}{v_1^3 T} = \frac{G M_2^3}{(M_1+M_2)^2}$

$(M_1+M_2)^2 = \frac{2\pi G M_2^3}{v_1^3 T}$

$M_1 = \sqrt{\frac{2\pi G M_2^3}{v_1^3 T}} - M_2 = M_2 \left(\sqrt{\frac{2\pi G M_2}{v_1^3 T}} - 1 \right)$

$M_2 = 0.7 M_\odot: M_1 = 0.7 (\sqrt{4.032} - 1) = 0.7 M_\odot$

$M_2 = 1 M_\odot: M_1 = 1.3 (\sqrt{2.88 \cdot 2.8} - 1) = 2.4 M_\odot$

Ответ: $(0.7 M_\odot; 2.4 M_\odot)$

3. ^{обусловлено} Планетовое смещение вызвано приближением звезды в галактике и наблюдателем и может быть вызвано двумя явлениями

1. Приближение звезды. При наблюдении с ребра \approx параллельно звезд будет приближаться со скоростью $\approx 245 \frac{\text{км}}{\text{с}} = u$. Этот эффект может компенсироваться расширением Вселенной по закону Хаббла:

$u = H R_1 \quad R_1 = \frac{u}{H} = \frac{245 \frac{\text{км}}{\text{с}}}{70 \frac{\text{км}}{\text{с Мпк}}} = 3.5 \text{ Мпк}$

2. Приближение n -ки m -за гравитационного взаимодействия. Для этого надо оценить массу МП. Зная что $m_{\text{МП}} = -21^m \quad m_{\text{до}} \approx 5^m$

$M_{\text{МП}} - m_{\text{до}} = -2.5 / g \frac{L_{\text{МП}}}{L_\odot} = -2.5 \lg N \quad N = 10^{0.4(5+21)} \approx 10^{10} \quad M_{\text{МП}} = 10^6 M_\odot$

$v \approx \sqrt{\frac{2 G M_{\text{МП}}}{R_2}} \quad v = H R_2 \quad H = 70 \frac{10^3}{10^6 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 1.5 \cdot 10^{11}} = 2.3 \cdot 10^{-13} \text{ с}^{-1}$

Решая эту систему, найдём: $v = 20 \frac{\text{км}}{\text{с}} \quad R_2 \approx 0.4 \text{ Мпк}$

Тем самым можно гарантировать, что у большинства галактик находящихся на расстоянии 3.5 Мпк будет наблюдаться планетовое смещение

2. И карлики, и галактики могут светить как красной, так и голубой свет. Цвет-функция температуры голубые звезды имеют температуру ≈ 20000 К, а красные ≈ 3000 К. Зная, что $L \sim R^2 T^4$ и постоянна, можно найти, что радиусы будут отличаться ≈ 36 раз.

Это значение вполне сопоставимо с реальностью.

$$\frac{R_{кк}}{R_{бк}} \approx \frac{R_{го}}{R_{го}} = \frac{2 \cdot 10^{32}}{6 \cdot 10^{29}} \cdot \frac{7 \cdot 10^5}{7 \cdot 10^4} = 100 \text{ раз}$$

Менее с галактиками.

Для того, чтобы было можно однозначно ответить на оригинальный вопрос задачи, звезды поместим в след пары:

(гк) (кг) и (кг) (гк)

Очевидно, система, содержащая голубой галактик моложе, т.к. продолжительность его жизни значительно меньше продолжительности жизни обеих компонент второй системы.