

Задача 2

КГ9-5

Лист 2

До: $T_{1z} = T_n \cdot 1,02$; $T_{2z} = T_n$; $T = 10^h$

Н-ч: $v = ?$

p-2

Копежная маятник к:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

g_1 - на жб

g_2 - на полке

g_3 - на полке + "бокн"

$$T_{1z} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_1}}$$

$$T_{2z} = \frac{2\pi}{1,02} \sqrt{\frac{l}{g_1}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_2}}$$

$$2\pi \sqrt{\frac{l}{g_1}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_2}}$$

$$\sqrt{\frac{l}{g_1}} = 1,02 \sqrt{\frac{l}{g_2}}$$

$$g_2 = g_1 \cdot 1,02^2 \quad (1)$$

$$g_1 = g_3 \quad (2)$$

$$\frac{GM}{R^2} = 1,02^2 \left(\frac{GM}{R^2} - a \right) \quad (3)$$

$$\frac{GM}{(R+1,02R)^2} = \frac{GM}{R^2} - a \quad (4)$$

с гравитации поверхности

$$g = \frac{GM}{R^2} \quad \left| \begin{array}{l} a - \text{ускорение} \\ \text{за счёт} \\ \text{центробежной} \\ \text{силы} \end{array} \right.$$

$$g_2 = \frac{GM}{R^2} \quad \left| \begin{array}{l} a = \frac{4\pi^2 R}{T^2} \end{array} \right.$$

$$g_1 = \frac{GM}{R^2} - a$$

$$g_3 = \frac{GM}{(R+1,02R)^2}$$

→ (4)

СМ лист 2



(3) $\frac{(R+130 \text{ km})^2}{R^2} = 1,02^2$

(4) $R^2 + 260R + 130^2 = 1,02^2 R^2$
 $(R+130)^2 = (1,02 \cdot R)^2$
 $R+130 = 1,02 \cdot R$
 $0,02R = 130$
 $R = 6500 \text{ km} \rightarrow (3)$

$\frac{4\pi^2 R}{T^2} = 0,04 \cdot \frac{GM}{R^2}$

$\frac{4\pi^2 R^3}{T^2 \cdot 0,04} = GM$

$\frac{4 \cdot 10 \cdot 65^3 \cdot 10^{15}}{10^7 \cdot 0,04 \cdot 10^4} = GM$

$\frac{65^3 \cdot 10^{16}}{36 \cdot 10^4} = GM$

65 - 65 | 36
 36 36 1,8
 - 290
 - 299
 2

$10^2 \cdot 65 \cdot 10^{12} = GM$
 $324 \cdot 65 \cdot 10^{10} = GM$

324	21
65	$10^9 = GM$
1620	
1944	
21060	
$\approx 21 \cdot 10^4$	

Макимальная v - это первая космическая + скорость Т.К.
 Минимум скорости при $\theta = 90^\circ$

$\frac{2\pi \cdot 65 \cdot 10^5}{10 \cdot 36 \cdot 10^4} = v$

$2 \cdot \pi \cdot 1,8 \cdot 10^2 \approx v$
 $6 \cdot 1,8 \cdot 10^2 \approx v$

$v \approx 1080 \text{ m/s}$

$v_{\text{ком}} = \sqrt{\frac{GM}{R}} + 1100 =$

$= \sqrt{\frac{21 \cdot 10^{14}}{65 \cdot 10^5}} + 1100 =$

$= \frac{10^7}{10^8} \cdot \sqrt{\frac{21}{65}} + 1100 =$

$= 10^4 \sqrt{\frac{3,7}{16,5}} + 1100 = 10^4 \sqrt{\frac{3}{10}} + 1100 =$

$= 10^4 \sqrt{\frac{1}{3}} + 1100 = \left. \begin{matrix} \times 1,7 \\ \times 1,7 \end{matrix} \right\} 2,99 =$

$= 10^4 \cdot 0,5 + 1100 = 5700 + 1100 =$

$= 6800 \text{ m/s}$

Ответ: 6800 m/s

Ф-О: ☺

Н-И: что-то

Р-е:

• Планетные смещения могут наблюдаться из-за эффекта Доплера, когда мы движемся с галактикой. Однако на больших расстояниях вступает в игру закон Хаббла и на таких расстояниях световая скорость можно вообще пренебречь и тогда будет только красное смещение и можно найти расстояние. нас просят найти критическую точку, когда они уравниваются.

За-7 эффект Доплера

$$\lambda = \lambda_0 \left(1 \pm \frac{v}{c} \right) \left| \begin{array}{l} \text{Без учёта з. Хаббла будет. Ф. смещение,} \\ \text{т.е. чтобы собственная лучевая скорость уравнивалась} \\ \text{скорости расширения Вселенной.} \end{array} \right.$$

На сколько я помню собственная скорость галактик $\approx 150 \text{ км/с}$. В пример можно привести галактику Андромеды $\pm 120 \text{ км/с}$ и она "не далеко" закон Хаббла можно опустить. Возьмём $v \approx 150 \text{ км/с}$

Закон Хаббла

$$v = H \cdot R \quad \left| \begin{array}{l} \frac{150}{70} = R \\ R = 2,1 \text{ [Мпк]} \end{array} \right.$$

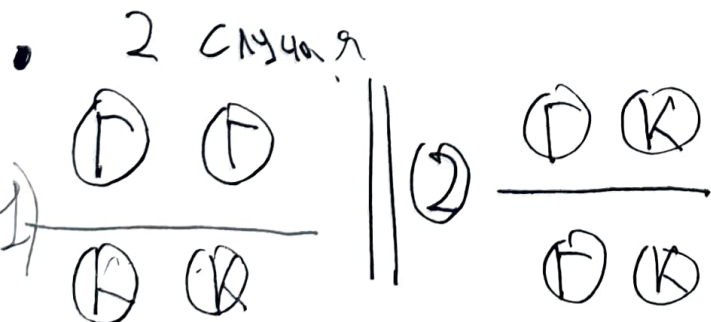
$$H = 70 \frac{\text{км}}{\text{стпк}} \quad \left| \begin{array}{l} \frac{150}{70} \\ \frac{140}{70} \\ \hline \frac{100}{70} \\ \frac{70}{70} \\ \hline 30 \end{array} \right. \quad \left| \begin{array}{l} 2,1... \\ \text{Ответ: } 2,1 \text{ Мпк} \end{array} \right.$$

Д-о: 4 зв: 2-кармли; 2-гиганта; 2-красных; 2-голубых; $L_{ii} = L_{ji}$
 $L_{ki} = L_{ki}$

Н-ч: Кто есть кто? Кто где? Кто раньше мрёт?

Р-е:

- Мы знаем, что светимости звезды равны, то мы с хорошей точностью можем сказать, что цвет звезды указывает, т.е. Кармли охоту цвета и Гиганты тоже охоту цвета
- Тогда рассмотрим кучу случаев. Голубых кармли ~~нет~~ на ранних этапе развития вселенной ^{поэтому} ~~есть~~ нет. т.к. они образуются из красных кармли, а они живут очень долго больше чем 13,7 млрд лет только возраст вселенной.
 \Rightarrow Кармли - красные; Гиганты - голубые



• Если 1 ~~красных кармиков~~ то система кармиков намного старше. Синие гиганты живут мало, но светят ярко

• Если 2 то они должны быть одного возраста.

Однако если сказать, что система образовалась сразу. Т.е. возраст звезд в одной и той же системе одинаков, то такая ситуация невозможна потому что свет от звезд гигант улетает уже сейчас

Ответ: Система красных кармиков, старше, чем система гигантов.

$D \rightarrow H_2 = 650 \text{ нм}; \lambda = 0,46 \text{ \AA}; T = 0,5 \text{ лет}$

$H \rightarrow M$

Реш:

Рис 4.3 эффект Доплера можно оценить ~~по~~ по формуле скорости

$$\frac{\Delta \lambda}{\lambda} = \frac{v}{c} \quad \left| \quad \frac{0,46 \cdot 10^{-10}}{650 \cdot 10^{-9}} = \frac{v}{3 \cdot 10^8} \Rightarrow v = \frac{46 \cdot 10^7}{100 \cdot 650} = \frac{46 \cdot 10^4}{65} \approx 7000 \text{ м/с}$$

$\left. \begin{array}{l} 460 \overline{) 65} \\ 455 \\ \hline 5 \end{array} \right\} \approx 0,7 \cdot 10^4 \approx 7000 \text{ м/с}$



можно найти radius

$$\frac{2\pi r}{T} = v \quad \left| \quad r = \frac{v \cdot T}{2\pi} = \frac{7 \cdot 10^3 \cdot 365 \cdot 3600 \cdot 24}{2 \cdot \pi} = 7 \cdot 12 \cdot 11 \cdot 365 \cdot 10^5 = 7 \cdot 121 \cdot 365 \cdot 10^5 \approx 365 \cdot 10^8 \text{ м}$$

масса можно оценить через 3 закон Кеплера

$$\frac{1}{T^2} = \frac{4\pi^2 a^3}{G(M+m)} \quad \left| \quad M+m = \frac{4\pi^2 \cdot 365 \cdot 10^{24}}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot (365 \cdot 24 \cdot 3600)^2} = \frac{4\pi^2 \cdot 265 \cdot 10^{35}}{7 \cdot 24^2 \cdot 36^2 \cdot 10^4} = \frac{4 \cdot (365)^2 \cdot 10^{32}}{7 \cdot 24^2 \cdot 9} \approx 87 \text{ км/с}$$

$$= \frac{10^{33}}{6.79 \cdot 10^2} \approx \frac{10^{31}}{42.9} \approx 3 \cdot 10^{30}$$

$$\begin{array}{r} 42 \\ 49 \\ \hline 578 \end{array}$$

лист №7

КГД-5

$$M+m = 3 \cdot 10^{30}$$