

Задание 1.

Дано:

$$r = 16 \text{ КТК} = 16 \cdot 10^3 \text{ ПК}$$

Т - ?

Решение: переведем расстояние:

$$1 \text{ ПК} \approx 3,086 \cdot 10^{16} \text{ м} \approx 3,1 \cdot 10^{16} \text{ м}$$

$$r = 16 \cdot 10^3 \cdot 3,1 \cdot 10^{16} \text{ м} \approx 5 \cdot 10^{20} \text{ м}$$

Длина окружности:

$$L = 2\pi r \approx 6,28 \cdot 5 \cdot 10^{20} \text{ м} \approx 31 \cdot 10^{20} \text{ м}$$

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

$$v = 220 \frac{\text{км}}{\text{с}} \approx 62 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$T = \frac{31 \cdot 10^{20} \text{ м}}{62 \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 0,5 \cdot 10^{20} \text{ с} = 5 \cdot 10^{19} \text{ с}$$

$$1 \text{ год} = 365 \text{ д} = 24 \cdot \text{ч} = 3600 \text{ с}$$

$$1 \text{ год} \approx 32 \cdot 10^6 \text{ с}$$

$$5 \cdot 10^{19} \text{ с}$$

$$32 \cdot 10^6 \text{ с} \approx 1,6 \cdot 10^{12} \text{ лет}$$

Ответ: $1,6 \cdot 10^{12} \text{ лет}$

Задание 2.

Дано:

R - радиус пл.

r - радиус орбиты

 v_c - скорость на кр. орб. v_p - скорость для перехода

$$v_{\text{доб}} = \frac{v_p}{5}$$

$$v_{\text{доб}} = v_p \cdot v_c$$

Найти: $\frac{r}{R}$ - ?

Решение:

$$v_c = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

$$v_p = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

$$v_{\text{доб}} = \frac{v_p}{5}$$

$$v_{\text{доб}} = v_p \cdot v_c$$

$$\frac{1}{5} \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{\frac{2GM}{R}} \cdot \sqrt{\frac{GM}{r}} \cdot 5$$

$$\sqrt{\frac{2GM}{R}} = 5 \sqrt{\frac{2GM}{R}} - 5 \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

$$5 \sqrt{\frac{2GM}{R}} - \sqrt{\frac{2GM}{R}} = 5 \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

$$4 \sqrt{\frac{2GM}{R}} = 5 \sqrt{\frac{GM}{r}} : \sqrt{GM} ; \left(4 \sqrt{\frac{2}{R}} \right)^2 = \left(5 \sqrt{\frac{1}{r}} \right)^2$$

$$25 \frac{1}{r} = 16 \frac{2}{R}$$

$$25R = 16r$$

Ответ: $\frac{25}{32} = \frac{r}{R}$

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 3,1 \\ \hline 16 \\ + 160 \\ \hline 49,6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3,14 \\ \times 2 \\ \hline 6,28 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6,28 \\ \times 5 \\ \hline 31,4 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 220 \cdot 1000 \\ \times 31,4 \\ \hline 6848000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 220 \\ \times 31,4 \\ \hline 6848000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 550 \cdot 1000 \\ \times 161,111 \\ \hline 881111000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3600 \\ \times 24 \\ \hline 86400 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 264000 \\ \times 365 \\ \hline 96360000 \end{array}$$



Задача ~ 3.

Дано:

$$m_z = -1$$

$$m_h = +10$$

hh = ?

Решение:

изменение яркости

$$m_h - m_z = 5 \log_{10} \left(\frac{r_h}{r_z} \right)$$

$$10 - (-1) = 5 \log_{10} \left(\frac{r_h}{r_z} \right)$$

$$11 = 5 \log_{10} \left(\frac{r_h}{r_z} \right)$$

возведём в степень 10

$$\frac{r_h}{r_z} = 160$$

Когда мы смотрим на шар в зените, его угловой размер находится на $h_{\max} = R_{\text{земли}}$

$$R_z \approx 6371 \text{ км}$$

hh - высота шара над горизонтом (над поверхностью)

$$r_z = R + h$$

$$r_h = R + hh$$

$$r_h \approx 160 \cdot r_z$$

$$R + hh \approx 160 \cdot r_z$$

$$\cancel{R} + hh = \frac{63710 \text{ км}}{160} \quad \frac{63710 \text{ км}}{0,9}$$

$$hh = 160 \text{ км}$$

Ответ: 160 км.

Задача ~ 4.

$$T = 10^{-8} \frac{M_0}{M} \text{ К}$$

$$T = 2,7 \text{ К}$$

 $\rho = ?$

Решение:

Чем меньше масса, тем выше температура.
Для черной дыры, которая испаряется, температура должна быть высокой, чтобы терять массу.

$$\rho = \frac{M}{V}$$

для черной дыры рассматривают сферу радиуса

$$r_s = \frac{2GM}{c^2}$$

$$G \approx 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$



Продолжение задачи ~ 4

$$10^{-8} \frac{M_0}{M} \geq 2,7$$

$$\frac{M_0}{M} \geq \frac{2,7}{10^{-8}}$$

$$\frac{M_0}{M} \geq 2,7 \cdot 10^8 \approx 3 \cdot 10^8$$

$$M_{\text{солнца}} \approx 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$$

Можно найти массу первой галактики:

$$M \leq \frac{2 \cdot 10^{30}}{3 \cdot 10^8} \approx 7 \cdot 10^{22} \text{ кг}$$

$$r_s = \frac{(2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11}) \cdot 7 \cdot 10^{22}}{(3 \cdot 10^8)^2} \approx \frac{14 \cdot 10^{-11} \cdot 7 \cdot 10^{22}}{9 \cdot 10^{16}} \approx$$

$$\approx \frac{98 \cdot 10^{11}}{9 \cdot 10^{16}} \approx 11 \cdot 10^{-5} \approx 1,1 \cdot 10^{-4}$$

$$\rho = \frac{7 \cdot 10^{22}}{\frac{4}{3} \pi (1,1 \cdot 10^{-4})^3}$$

$$\rho = \frac{7 \cdot 10^{22}}{6 \cdot 10^{-12}} \approx 1,2 \cdot 10^{34} \text{ кг/м}^3$$

$$\text{Ответ: } 1,2 \cdot 10^{34} \text{ кг/м}^3$$

Задача ~ 5.

Дано:

N - число звезд

$$N' = 1000 \text{ зв}$$

$$N'' = 10^6 \text{ зв}$$

$$M' = 0^m$$

$$M'' = 4,6^m \approx 5^m$$

шар. скоп. орче на 10^6

$$\frac{I}{I_1} = N = 10^{0,4(M-M')} = 10^6$$

Гшар-?

$$M'' = M' - 10$$

$$-10 = -7,5 - 10$$

Решение:

Абсолютная звездная величина скопления

$$M = M_{\text{ш}} - 2,5 \log N$$

Абс. зв. велит. рассеянного ск.

$$M' = 0^m - 2,5 \log(1000)$$

$$M' = 0^m - 2,5 \cdot 3 = -7,5^m$$

Абс. велит. шарового скоп.

$$M'' = 4,6^m - 2,5 \log(10^6)$$

$$M'' = 5^m - 2,5 \cdot 6 = -10^m$$

определим расстояние

$$\begin{array}{r} 20 \overline{) 3} \\ - 18 \quad 2 \\ \hline 20 \\ - 18 \quad 2 \\ \hline 20 \\ - 18 \quad 2 \\ \hline 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6,67 \\ \times 2 \\ \hline 13,34 \approx 14 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 14 \\ \times 7 \\ \hline 98 \end{array}$$

$$(3 \cdot 10^8)^2 = 9 \cdot 10^{16}$$

$$\begin{array}{r} 98 \overline{) 9} \\ - 90 \quad 8 \\ \hline 80 \\ - 72 \quad 8 \\ \hline 80 \\ - 72 \quad 8 \\ \hline 8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3,14 \\ \times 4 \\ \hline 12,56 \approx 13 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4,3 \\ \times 1,3 \\ \hline 1,29 \\ + 4,3 \quad 0 \\ \hline 5,59 \approx 6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13 \overline{) 3} \\ - 12 \quad 1 \\ \hline 10 \\ - 9 \quad 1 \\ \hline 10 \\ - 9 \quad 1 \\ \hline 10 \\ - 9 \quad 1 \\ \hline 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \overline{) 6} \\ - 6 \quad 1 \\ \hline 10 \\ - 8 \quad 2 \\ \hline 20 \\ - 20 \quad 0 \\ \hline 0 \end{array}$$

SHOT ON M6T
MEIZU

Продолжение задания №5

$$r_p = 5 \text{ кпк}$$

$$m_m - (-10) = 5 \log(r_{\text{шар}}) - 5$$

$$m_m + 10 = 5 \log_{10}(r_{\text{шар}}) - 5$$

~~$$5 \log_{10}(r_p) - 5 = 5 \log_{10}(r_{\text{шар}}) - 15,17$$~~

$$5 \log_{10}(r_p) - 22,5 = 5 \log_{10}(r_{\text{шар}}) - 15,17$$

$$5 \log_{10}(r_p) - 5 \log_{10}(r_m) \approx 7$$

$$\log_{10}(r_p) - \log_{10}(r_m) \approx 1,4$$

из св-ва лог

$$\log_{10}\left(\frac{r_p}{r_m}\right) \approx 1,4$$

$$\frac{r_p}{r_m} = 10^{1,4} \approx 29$$

$$r_{\text{шар}} = \frac{r_p}{29}$$

~~$$r_p = 5 \text{ кпк}$$~~

$$r_m = \frac{5 \text{ кпк}}{29} \approx 0,172 \text{ кпк} = 172 \text{ т.к}$$

Ответ: 172 т.к

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 9} \\ - 5 \\ \hline 20 \\ - 20 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 50 \overline{) 29} \\ - 29 \\ \hline 210 \\ - 205 \\ \hline 50 \\ - 50 \\ \hline 12 \end{array}$$

