

Задача №1

РЯЗ-7

$$D_1 = 10 \cdot 10^4 \text{ св. лет}$$

$$h = 3 \cdot 10^3 \text{ св. лет}$$

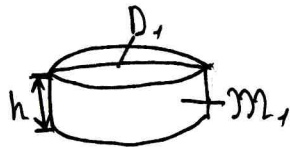
$$M_1 = 4 \cdot 10^{10} M_{\odot}$$

$$D_2 = 150 \text{ св. лет}$$

$$M_2 = 4 \cdot 10^6 M_{\odot}$$

$$M_{\odot} = 2 \cdot 10^{30} \text{ кг}$$

$$\frac{N_{\text{шс}}}{N_{\text{д}}} = ?$$



$$M_1 = 4 \cdot 10^{10} \cdot 2 \cdot 10^{30} \text{ кг} = 8 \cdot 10^{40} \text{ кг}$$

Найдём объём диска $V_{\text{д}}$:

$$V_{\text{д}} = S \cdot h = \pi \cdot R^2 \cdot h = \pi \cdot \left(\frac{D_1}{2}\right)^2 \cdot h = 3,14 \cdot \left(\frac{10 \cdot 10^4}{2}\right)^2 \cdot$$

$$3 \cdot 10^3 = 3,14 \cdot (5 \cdot 10^4)^2 \cdot 3 \cdot 10^3 = 236 \cdot 10^{11} \text{ (св. лет)}^3$$

$$1 \text{ св. лет} = 94608 \cdot 10^{11} \text{ м}$$

$$V_{\text{д}} = 236 \cdot 10^{11} \cdot 94608 \cdot 10^{11} \text{ м}^3 = 211 \cdot 10^{27} \text{ м}^3$$

Найдём среднюю плотность диска $\bar{\rho}_1$:

$$\bar{\rho}_1 = \frac{M_1}{V_{\text{д}}}$$

$$\bar{\rho}_1 = \frac{8 \cdot 10^{40} \text{ кг}}{211 \cdot 10^{27} \text{ м}^3} \approx 38 \cdot 10^{10} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Концентрация — отношение числа частиц в теле n , к объёму тела V .

$$N = \frac{n}{V}$$

Найдём концентрацию звёзд в диске $N_{\text{д}}$:

$$N_{\text{д}} = \frac{n}{V_{\text{д}}} = \frac{\bar{\rho}_1}{V_{\text{д}}} = \frac{38 \cdot 10^{10}}{21 \cdot 10^{28}} \approx \frac{2}{10^{18}}$$

Найдём объём шарового скопления $V_{\text{ш}}$:

$$V_{\text{ш}} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{D_2}{2}\right)^3 = \frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot 75^3 = 17 \cdot 10^5 \text{ (св. лет)}^3 =$$

$$= 16 \cdot 10^{20} \text{ м}^3$$

↑

Найдём массу шарового скопления M_2 :

$$M_2 = 4 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 10^{30} \text{ кг} = \cancel{8 \cdot 10^{36}} \cdot 10^{36} \text{ кг}$$

Найдём среднюю плотность шарового скопления $\bar{\rho}_1$:

$$\bar{\rho}_1 = \frac{M_2}{V_H} = \frac{8 \cdot 10^{36} \text{ кг}}{160 \cdot 10^{19} \text{ м}^3} \approx 5 \cdot 10^{16} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Найдём концентрацию звёзд в шаровом скоплении $N_{\text{шс}}$:

$$N_{\text{шс}} = \frac{\bar{\rho}_1}{\rho_{\text{з}}} = \frac{5 \cdot 10^{16}}{160 \cdot 10^{19}} = \frac{1}{10^4}$$

$$\frac{N_{\text{шс}}}{N_{\text{з}}} = \frac{1 \cdot 10^{28}}{10^4 \cdot 2} = 25 \cdot 10^{12} \text{ раз}$$

Ответ: в $25 \cdot 10^{12}$ раз

Задача №2.

Минимальная звезда Сириус, т.к. он ближе всего к Солнцу и он самый яркий из всех предложенных звёзд. (У всех остальных звёзд яркость примерно одинаковая)

Задача №3

РЯЗ-7

$$S_1 = 6 \cdot 10^3 \text{ св. лет}$$

$$S_2 = 1500 \text{ св. лет.}$$

$$\Delta t = 3 \text{ года}$$

$\Delta \tau = ?$

Найдём скорость космического корабля v :

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{S_1 - S_2}{\Delta t} = \frac{6000 \text{ св. лет} - 1500 \text{ св. лет}}{3 \text{ года}} =$$

$$= \frac{4500 \text{ св. лет}}{3 \text{ года}} = 1500 \frac{\text{св. лет}}{\text{год}}$$

Найдём $\Delta \tau$:

$$\Delta \tau = \frac{S_2}{v} = \frac{1500 \text{ св. лет}}{1500 \frac{\text{св. лет}}{\text{год}}} = 1 \text{ год}$$

Ответ: 1 год

Задача №4.

1. ~~Воланс~~ а Воланса (Ариур), т.к. Ариур является не заходящей звездой. (Видна сразу после захода Солнца и является самой яркой звездой из представленных).

2: а Ора (Альтаир), т.к. Альтаир входит в астеризм летне-осенний треугольник. Хорошо виден осенью. Сразу после Альтаир имеет вторую по величине яркость из представленных.

3. δ Плевца, т.к. созвездие δ Плевца восходит после созвездия Ора.

4. θ Водоея, т.к. Водоей восходит под утро.

Задача №5

РЯЗ-7

$$t = 99300 \text{ с.}$$

$$l = 606 \text{ км}$$

$$a = 2,5'$$

$$b = 2,5'$$

$\tau = ?$

Найти площадь поверхности конуса S :

$$S = a \cdot b$$

$$S = 2,5' \cdot 2,5' = (6,25')^2$$

$$1^\circ = 60'$$

$$(1^\circ)^2 = (3600')^2 \Rightarrow (1')^2 = \left(\frac{1}{3600}^\circ\right)^2$$

$$(1')^2 \approx (0,0003^\circ)^2$$