

$$\sim 1 \quad \frac{T^2}{a^3} = \frac{1}{M}, \text{ где } T \text{ в годах,} \\ a \text{ в а.е., } M - \text{ в массах Свинца}$$

$$T^2 = \frac{a^3}{M} \quad a = 16000 \text{ пк} \approx 16000 \cdot 2 \cdot 10^5 \text{ а.е.}$$

$$T = \sqrt{\frac{a^3}{M}} \quad a \approx 32 \cdot 10^8 \text{ а.е.}$$

$$M \approx 10^9 \cdot M_{\odot}$$

$$T \approx 5,1 \cdot 10^9 \text{ лет}$$

$$\text{Отвеч: } 5,1 \cdot 10^9 \text{ лет.}$$

~ 2

$$\text{Скорость на круговой орбите} \quad v_1 = \sqrt{\frac{GM}{R+r}}$$

$$\text{Скорость на параболической орбите} \quad v_2 = \sqrt{\frac{2GM}{R+r}}$$

Скорость, необходимая
при старте с поверхности
планеты

$$v_3 = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

(R - радиус планеты,
 r - орбита)

$$v_2 - v_1 = \frac{1}{5} v_3$$

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

$$\sqrt{\frac{2}{R+r}} - \sqrt{\frac{1}{R+r}} = \frac{1}{5} \sqrt{\frac{2}{R}} \quad \frac{2}{R+r} + \frac{1}{R+r} - \frac{2}{R+r} = \frac{2}{25R}$$

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

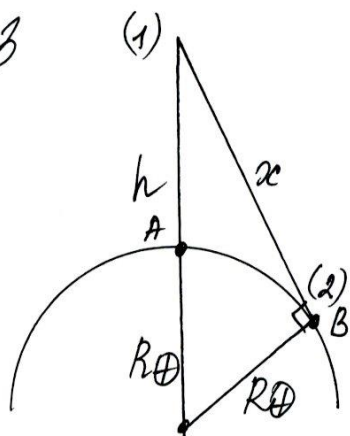
$$2R - 25R = 2R + 2r$$

$$23R = 2r$$

$$\frac{R}{r} = \frac{2}{23}$$

$$\text{Отвеч: } \frac{r}{R} = \frac{23}{2}$$

~3



В т.А шар находится в зените; в это же время в т.В шар на горизонте.

Расстояние $x^2 = h^2 + 2Rh$, где h - высота над поверхностью Земли

$$m_1 - m_2 = 2,5 \lg \frac{E_2}{E_1}$$

$$-1^m - 10^m = 2,5 \lg \frac{E_2}{E_1}$$

$$\lg \frac{E_2}{E_1} = -4,4^m$$

$$\lg \frac{E_1}{E_2} = 4,4^m$$

Если считать, что видимые звездные величины шара $+10^m$ в момент, когда шар полностью над горизонтом, то:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{R_2^2}{R_1^2}$$

$$\frac{R_2^2}{R_1^2} = \frac{h^2 + 12800 \cdot h}{h^2} = \frac{h + 12800 (\text{км})}{h}$$

$$\frac{h + 12800}{h} = 10^{4,4} \approx 25000$$

$$25000 \cdot h = h + 12800 \quad h \approx \frac{12800}{25000} \approx \frac{1}{2} \text{ км} = 500 \text{ м}$$

Ответ: 500 м. Этот результат не реалистичный. Если 10^m - это зв. величина шара, когда он находится над горизонтом, то

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{4\pi R_2^2}{4\pi R_1^2} = \frac{R_2^2}{R_1^2}, \text{ тогда } h \approx 1 \text{ км}$$

Такой шар врезался бы в самые низкие горы.

$$\sim 4 \quad T \approx 10^{-7} \frac{M_0}{M} \text{ K}$$

Масса черной дыры тратится на излучение.

$$L = 4\pi \sigma R^2 T^4$$

$L \propto M_1^{2,5}$; M_1 — масса, которую потеряла черная дыра

Соотношение массы черной дыры и радиуса можно взять: $c^2 = \frac{2GM}{R}$, где M — масса черной дыры, c — скорость света и R — радиус черной дыры.

$$\frac{M}{R} = \frac{c^2}{2G}$$

Объем шара $\frac{4}{3}\pi R^3$;

$$\text{Плотность черной дыры } \rho_{\text{mih}} = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}$$

$$T^4 = \frac{L}{4\pi \sigma R^2} = 10^{-28} \frac{M_0^4}{M^4}$$

~ 5 Абсолютная зв. величина шарового скопления:

$$M_1 = m - \frac{5}{2} \lg N_1 = 4,7^m - 15^m = -10,3^m$$

(1) $M_1 = m_1 + 5 - 5 \lg R_1$, где R_1 — расст. до скопления, а m_1 — его видимая зв. величина, которая на 10^m меньше видимой звездной величины рассеянного скопления m_2 .

Абсолютная зв. величина второго скопления

$$M = m - \frac{5}{2} \lg N_2 = -7,5^m$$

$$(2) M = m_2 + 5 - 5 \lg R_2$$

~5' Возьму уравнение (2) из уравнения (1). Получим: $-7,5^m + 10,3^m = 10^m - 5 \lg R_2 + 5 \lg R_1$

$$\lg R_2 - \lg R_1 = -1,45$$

$$\lg \left(\frac{R_1}{R_2} \right) = 1,45 \quad \frac{R_1}{R_2} \approx 25 \quad \underline{R_1 = 25 R_2}$$

R_2 - расстояние до рассеянного звездного скопления.