



Задача № 1. Молярная масса этого вещества равна

$$12 + 2 + 16 + 1 \cdot 2 + 1 + 16 = 60 \frac{\text{г}}{\text{моль}} = 0,06 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

далее, определим ~~сферическую~~ общее количество частиц:

$$1 \text{ нк} = 3 \cdot 10^{16} \text{ м} = 3 \cdot 10^{18} \text{ см}$$

$$V_{\text{объ}} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot (2 \text{ нк})^3 = 32 \text{ нк}^3 = 32 \cdot 27 \cdot 10^{54} \text{ см}^3 \approx 9 \cdot 10^{56} \text{ см}^3$$

Объем "статистики" с основанием 1 см^2 ~~н~~ $V_0 = 2 \text{ нк} \cdot 1 \text{ см}^2 = 6 \cdot 10^{18} \text{ см}^3$

Поэтому, в объеме всего "статистиков"

$$\frac{9 \cdot 10^{56}}{6 \cdot 10^{18}} = 1,5 \cdot 10^{38} \text{ частиц}$$

Всего молекул $2,8 \cdot 10^{14} \cdot 1,5 \cdot 10^{38} = 4,2 \cdot 10^{52}$

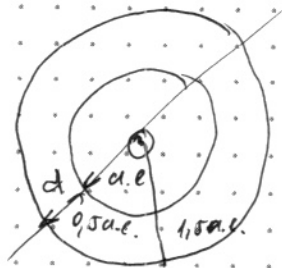
Количество вещества $\frac{4,2 \cdot 10^{52}}{6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 7 \cdot 10^{28} \text{ моль}$

$$M = m = 7 \cdot 10^{28} \text{ моль} \cdot 0,06 \frac{\text{кг}}{\text{моль}} = 4,2 \cdot 10^{27} \text{ кг}$$

Ответ: $4,2 \cdot 10^{27} \text{ кг}$



Задача № 2. Самым быстрым будет являться перелёт "напряжён" $\approx 0,5$ а.е., движатель будет полуть поворотом на разгон, а другую половину - на торможение.



Тогда, из равноускоренного движения:

$$\langle v \rangle = \frac{v_{\max}}{2}$$

$$\frac{v_{\max}^2}{2g} = \frac{d}{2}$$

$$v_{\max} = \sqrt{dg}$$

$$t = \frac{d}{\langle v \rangle}$$

$$t = \frac{2d}{\sqrt{dg}} = 2\sqrt{\frac{d}{g}}$$

$$t = 2\sqrt{\frac{15 \cdot 10^{10}}{10 \cdot 2}} =$$

~~$$= 2\sqrt{75 \cdot 10^8} = 2 \cdot 10^4 \sqrt{75} =$$~~

~~$$= 8 \cdot 10^4 \sqrt{10} = 24 \cdot 10^4 =$$~~

~~$$= 240000 \text{ с} = 2,8 \text{ сут.} \approx$$~~

~~$$\approx 2,8 \text{ сут.}$$~~

$$2 \cdot \sqrt{75 \cdot 10^8} = 20000 \cdot \sqrt{75} =$$

$$= 20000 \cdot 8,7 \approx 1740000 \text{ с} =$$

$$= 502 \approx 2 \text{ сут.}$$

В случае меньшей длительности перелёта - маневренный злит. Его большая полуось равна

$$\frac{1,5+1}{2} = 1,25 \text{ а.е. Тогда период равен}$$

$$T = \sqrt{1,25^3} = \sqrt{2,43} = 1,6 \text{ года.}$$

$$t = \frac{T}{2} = 0,8 \text{ года. Полёт до 3 ком. займёт около}$$

$$\frac{17000}{10} = 1700 \text{ часов - преобразованием}$$

Ответ: от 2 суток до 0,8 года.



Задача № 3. Определим поток в $\frac{мг}{с}$:

$$M = \frac{2 \cdot 10^{30} \text{ кг}}{10^6} = 2 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$d = \frac{1}{0,004} = 250 \text{ нм} =$$

$$1 \text{ год} = 3 \cdot 10^7 \text{ с}$$

$$= 7,5 \cdot 10^{18} \text{ м}$$

$$\mu = \frac{2 \cdot 10^{24}}{3 \cdot 10^7} = \frac{2}{3} \cdot 10^{17} \text{ кг/с}$$

Определим поток в $\frac{кг}{с \cdot м^2}$ в окрестностях Солнца Солнечной системы:

$$E = \mu \frac{\theta}{4\pi} = \mu \frac{1}{4\pi d^2} = \frac{2}{3} \cdot 10^{17} \frac{\text{кг}}{\text{с}} \cdot \frac{1}{12 \cdot 5,6 \cdot 10^{38} \text{ м}^2} =$$

$$= \frac{\frac{2}{3} \cdot 10^{17} \frac{\text{кг}}{\text{с}}}{6 \cdot 10^{38} \text{ м}^2} = \frac{1}{9 \cdot 10^{21}} = 10^{-22} \frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$$

Когда, плотность равна:

$$\frac{10^{-15} \text{ г}}{\text{м}^3 \cdot 200000} = \frac{10 \cdot 10^{-21} \text{ г}}{2 \text{ м}^3} = 5 \cdot 10^{-24} \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$$

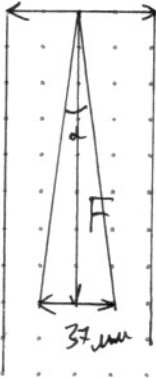
Корреляция равна $\frac{5 \cdot 10^{-24} \frac{\text{г}}{\text{м}^3} \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ м}^3 \cdot \text{год}^{-1}}{0,5 \text{ г/м}^3} = 0,6 \frac{\text{г}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$

или $\frac{0,6 \text{ г/м}^2 \cdot \text{год}}{365 \text{ дней} \cdot 24 \text{ часа} \cdot 60 \text{ минут}} = 6 \cdot 10^{-3} \frac{\text{г}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$

Ответ: ~~0,6 г/м² · с~~ $6 \cdot 10^{-3} \text{ г/м}^2 \cdot \text{с}$



Задача № 4



α - поле зрения.

$$\frac{37 \text{ мм}}{2F} = \frac{\alpha}{2} \text{ (рад)} \quad \text{— т.к. } \frac{\alpha}{2} = 15^\circ \text{ — малый угол.}$$

$$\frac{37 \text{ мм}}{F} = \alpha$$

$$F = \frac{37 \text{ мм}}{\alpha}$$

$$\alpha = \frac{26^\circ}{57,3} = 0,5$$

$$F \approx 70 \text{ мм.}$$

Тогда:

$$\begin{aligned} \beta_0 &= 1,22 \frac{600 \cdot 10^{-9}}{42 \cdot 10^{-3}} = 1,22 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{600}{42} = \\ &= \frac{732}{42} \cdot 10^{-6} = 17,4 \cdot 10^{-6} = 1,74 \cdot 10^{-5} \text{ рад} = \\ &= 3,5'' \end{aligned}$$

$$\text{Размер пикселя } \frac{37 \text{ мм}}{4096} \approx 9,0 \text{ мкм.}$$

$$\begin{aligned} \text{Его угловой радиан} &: \frac{0,009 \text{ мм}}{F} = \\ &= \frac{0,009 \text{ мм}}{70 \text{ мм}} = \frac{9}{7} \cdot 10^{-4} = 1,3 \cdot 10^{-4} = 26'' \end{aligned}$$

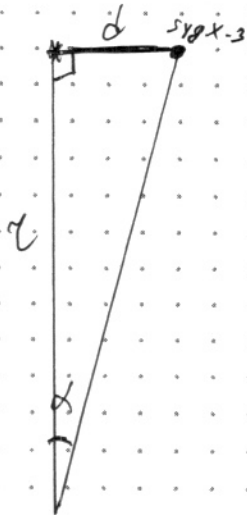
Итого угловое разрешение равно

$$26'' + 3,5'' \approx 30'' = 0,5'$$

Ответ: $30''$



Задача № 5



П.к. периоды одинаковы, «всплески»
колебаний «лески» — результируют
переизлучения излучения. $\sin \alpha \approx 3$. Тогда,
т.к. оба источника находятся
примерно на одном расстоянии от
всплеска, разница будет обусловлена
расстоянием между ними d .

$$\text{Тогда: } \frac{d}{r} = \tan \alpha, \quad d = r \tan \alpha$$

$$r = \frac{cd}{\alpha}$$

$$r = \frac{2,7 \cdot 3 \cdot 10^7 \text{ с} \cdot 3 \cdot 10^5 \frac{\text{км}}{\text{с}} \cdot 206265''}{16''}$$

$$r = \frac{8 \cdot 10^{12} \text{ с} \cdot 3005 \frac{\text{км}}{\text{с}} \cdot 2 \cdot 10^5 1''}{16''} =$$

$$= \frac{16 \cdot 10^{12} \text{ с} \cdot 3 \cdot 10^5 \frac{\text{км}}{\text{с}} \cdot 1''}{16''} =$$

$$= 3 \cdot 10^{14} \text{ км} = \frac{3 \cdot 10^{20} \text{ м}}{3 \cdot 10^{16} \frac{\text{м}}{\text{ПК}}} = 10 \text{ ПК}$$

Ответ: 10 ПК.

Угол между направлениями на
спираль и леску составляет
около 90° . Тогда, расстояние
до центра равно:

$$R = \sqrt{10000^2 + 8000^2} = \sqrt{100000000 + 64000000} =$$

$$= 1000 \sqrt{164} = 4000 \sqrt{10} = 12000 \text{ ПК}$$

Ответ: 12 ПК до центра Галактики.