

Дано: $T = 409^d$; $m_{\min} = 16^m$; $m_{\max} = 6^m$; $R = 5 \cdot 10^2 R_0$

$\delta = ?$

по формуле Локсака найдем отношение освещенности в максимальной и минимальной звездах:

$$m_{\min} - m_{\max} = 2.5 \lg \left(\frac{E_{\max}}{E_{\min}} \right) \rightarrow \frac{E_{\max}}{E_{\min}} = 10^4$$

$$\frac{E_{\max}}{E_{\min}} \sim \frac{S_{\min}}{S_{\max}} \sim \frac{r_{\min}^2}{r_{\max}^2} = 10^4 \rightarrow \frac{r_{\min}}{r_{\max}} = 10^2$$

Если главный радиус соответствует радиусу в минимуме:

$$R = r_{\min}, \text{ то } r_{\max} = 5 \cdot R_0$$

$$\delta = \frac{r_{\min} - r_{\max}}{T} = \frac{5 \cdot R_0 (10^2 - 1)}{T} = \frac{5 \cdot 7 \cdot 10^5 \cdot 99}{409} \approx 10^6 \text{ км/сут}$$

Если $R = r_{\max}$, то $r_{\min} = 5 \cdot 10^4 R_0$

$$\delta = \frac{r_{\min} - r_{\max}}{T} = \frac{5 \cdot 10^2 R_0 (10^2 - 1)}{T} = 10^2 \cdot \delta = 10^8 \text{ км/сут}$$

$$\text{Ответ: } 10^6 \text{ км/сут}; 10^8 \text{ км/сут}$$

52

Дано: $N = 2.5 \cdot 10^{23}$ м; $r = 764$ км; $\rho = 1240$ кг/м³; $\mu = 32$ моль⁻¹ · кг

$P = ?$

$$\frac{N}{N_A} = \frac{m}{\mu} \rightarrow m = \frac{N \mu}{N_A} = \frac{2.5 \cdot 10^{23} \cdot 32}{6 \cdot 10^{23}} = 1.8 \cdot 10^7 \text{ кг}$$

$$P = \frac{mg}{S} = \frac{m \cdot G M}{\pi r^2 r^2} = \frac{m \cdot G \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 \rho}{\pi r^4} = \frac{4}{3} \frac{m \rho R^3}{r^4} = \frac{4 \cdot 1.8 \cdot 10^7}{764 \cdot 10^3}$$

$$= \frac{4 \cdot 1.8 \cdot 10^7 \cdot 6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 1240}{3 \cdot 764 \cdot 10^3} \approx 2 \cdot 10^{-6} \text{ Па}$$

$$\text{Ответ: } 2 \cdot 10^{-6} \text{ Па} \quad | \quad 1 \text{ уз } 3$$

Dano: $\Delta t = 70^h$; $\Delta \tau = 20^s$; $T = 112 \cdot 10^3 \text{ лет}$

КГД-7

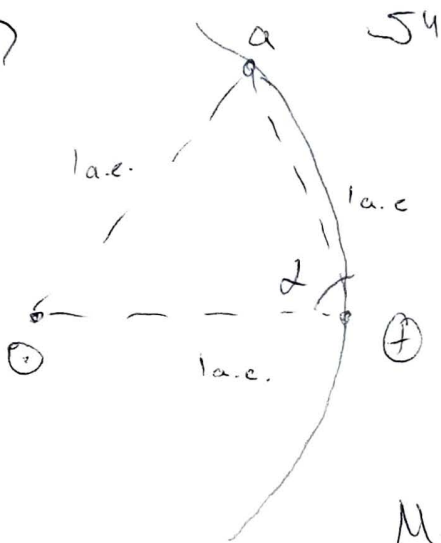
$\Delta t \sim \Delta \tau$
 $x \sim 1^y$ } $x \approx 4^{1/4}$ — ~~то~~ время, на которое увеличивается пространство переднее в роз

$$t_1 = \frac{24^h}{4^{1/4}} = 6^y \rightarrow 1994 \text{ год}$$

for

Ответ: 1994 год

$m_v - M$?



$\alpha = 60^\circ$

$$\varphi = \frac{1 + \cos \alpha}{2} = 0.75 ; E_v = E_0 \varphi$$

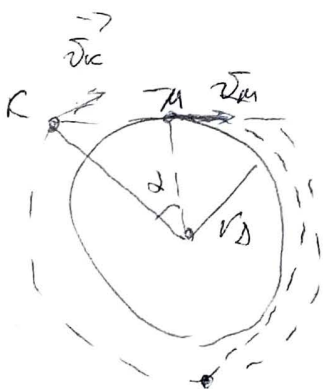
$$m_v = m_0 + 2.5 \lg \left(\frac{E_0}{E_v} \right) = m_0 + 2.5 \lg \left(\frac{1}{\varphi} \right)$$

m_v — величина зб. величина
 m_0 — зб. величина атмосфера

$$M = m_0 + 5 \lg \left(\frac{r}{r_0} \right) = m_0 + 5 \lg 1 = m_0$$

$$m_v - m_0 = m_v - M = 2.5 \lg \left(\frac{1}{\varphi} \right) = 2.5 \lg \left(\frac{4}{3} \right) \approx 0.3^m$$

Ответ: 0.3^m



$h = 70 \text{ км}$; $r_0 = 1730 \text{ км}$; Δt ?

Можно было бы заглянуть по романовской траектории (в сторону вращения Луны). Тогда

$$\left. \begin{aligned} q &= r_0 \\ Q &= r_0 + h \end{aligned} \right\} Q + q = 2a = r_0 + r_0 + h \Rightarrow a = 1765 \text{ км}$$

Первое можно найти по III закону Кеплера:

$$T = \sqrt{\frac{4 \cdot 3.14^2 \cdot 1765^3 \cdot 10^9}{6.67 \cdot 10^{-11} \cdot 7.55 \cdot 10^{22}}} = \frac{2 \cdot 3.14 \cdot 1765}{\sqrt{7.55 \cdot 10^{22}}} \approx 6650.5 \text{ с} \quad \left[\text{л} \text{ и} \text{ } 3 \text{ м} \right]$$

$$v_k = \sqrt{\frac{GM}{r+h}} = \sqrt{\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 7,35 \cdot 10^{22}}{1800 \cdot 10^3}} = \frac{7 \cdot 10^3}{\sqrt{18}} = \frac{7 \cdot 10^3}{3\sqrt{2}} \approx 1,65 \cdot 10^3 \text{ м/с} \quad \text{КТД-7}$$

$$t' = \frac{(180^\circ + \Delta) \pi \cdot (r+h)}{180^\circ \cdot v} = \frac{(180^\circ + 16^\circ) \pi \cdot 1800 \cdot 10^3}{1800 \cdot 1,65 \cdot 10^3} \approx 3700 \text{ с} - \text{время, через}$$

которое корабль окажется в точке состыковки с модулем

$$t_m = \frac{T}{2} = 3375 \text{ с} - \text{время, через которое модуль окажется в}$$

точке состыковки

$$\Delta t = t' - t_m = 375 \text{ с}$$

$$v_M = v_q = v_k \sqrt{\frac{1+e}{1-e}}$$

$$e = \frac{Q-a}{2a} = \frac{h}{2a} = \frac{70}{2 \cdot 1730} = \frac{70 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 173} \approx 2 \cdot 10^{-2} - \text{эксцентриситет орбиты}$$

$$v_M = 1,65 \cdot 10^3 \sqrt{\frac{1,02}{0,98}} = \sqrt{\frac{102}{98}} \cdot 1,65 \cdot 10^3 \approx 1,02 \cdot 1,65 \cdot 10^3 = 1,68 \cdot 10^3 \text{ м/с}$$

модуль

Ответ: 375 с ; 1,68 км/с ; в направлении вращения (обхода) Луны