

$$\sqrt{2}) \quad \kappa = (2,5 \pm 0,5) \cdot 10^{29} \text{ шт.} \approx \frac{2,5 \pm 0,5}{6} \cdot 10^3 \text{ моль} \quad \boxed{\text{Тык-2}}$$

т.к. $O_2 \Rightarrow \mu_{O_2} = 16^5 / \text{моль}$

$$M_{\text{атм}} = \frac{2,5 \pm 0,5}{6} \cdot 10^3 \cdot 16 \cdot 10^{-3} = 16 \frac{2,5 \pm 0,5}{6} \text{ кг} =$$

В и сога атм. небольшая:

$$\rho \approx \rho_{\text{атм}} g h_{\text{атм}} \approx g \frac{\rho_{\text{атм}} h_{\text{атм}} S}{S} = \frac{M_{\text{атм}} g}{4\pi R^2} =$$

$$\rho = 1,24 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} =$$

$$= 1,24 \cdot \frac{10^{-3} \text{ кг}}{10^{-6} \text{ м}^3} =$$

$$= 1,24 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$= \frac{M_{\text{атм}} \cdot G M}{4\pi R^4} = \frac{G M_{\text{атм}} \cdot \frac{4}{3} \pi R^3 \rho}{4\pi R^4} = \frac{G M_{\text{атм}} \rho}{3 R}$$

$$\rho \approx \frac{\rho_{\text{max}} + \rho_{\text{min}}}{2}$$

$$\rho_{\text{max}} \approx \frac{7 \cdot 10^{-11} \cdot 8 \cdot 1,24 \cdot 10^{-5}}{3 \cdot 764} \approx 3 \cdot 10^{-16} \text{ Па}$$

$$\rho_{\text{min}} \approx \frac{7 \cdot 10^{-11} \cdot 3 \cdot 1,24 \cdot 10^{-6}}{3 \cdot 764} \approx 1,3 \cdot 10^{-16}$$

$$\rho \approx \frac{\rho_{\text{max}} + \rho_{\text{min}}}{2} \approx \frac{4,3}{2} \cdot 10^{-16} \text{ Па} \approx 2,15 \cdot 10^{-16} \text{ Па}$$

стр 2 и 37

время момента
 N3) Т.к. ~~прохождение~~ ~~меняется~~ в большую сторону (от 2 а.е. до 5 а.е.), то ~~вращение~~ ~~пути~~ ~~и~~ ~~а~~ ~~траектория~~ ~~направлена~~ ~~с~~ ~~обращением~~ ~~Земли~~ ~~вокруг~~ ~~солнца~~. Найдем ~~первое~~ время между соседними прохождениями перигелия:

$$P = 112 \cdot 10^3 \text{ лет} \quad T_{\oplus} = 1 \text{ год} \quad (P \gg T_{\oplus})$$

$$S = \left(\frac{1}{T_{\oplus}} - \frac{1}{P} \right)^{-1} = \left(\frac{P - T_{\oplus}}{P T_{\oplus}} \right)^{-1} = \frac{P T_{\oplus}}{P - T_{\oplus}} = \frac{P T_{\oplus}}{P \left(1 - \frac{T_{\oplus}}{P} \right)} \approx T_{\oplus} \left(1 + \frac{T_{\oplus}}{P} \right) =$$

$$= T_{\oplus} + T_{\oplus} \frac{T_{\oplus}}{P} . \text{ Каждый год должно пройти еще } T_{\oplus} \frac{T_{\oplus}}{P} \text{ до прохода перигелия.}$$

Посмотрим, сколько "капель" за 20 лет:
 (оценка)

$$\Delta t = 20 \frac{1}{P} = \frac{20}{112} \cdot 10^{-3} = \frac{2}{112} \cdot 10^{-2} = \frac{1}{56000} \text{ года} =$$

$$\approx 1,787 \cdot 10^{-4} \text{ года}$$

100 | 56
 - 56 | 1,787...

 440
 - 392

 480
 - 448

 320
 - 280

 40

Если бы пределы, данные в задаче
 были бы независимы от звизн. перигелия:

$$\Delta t = 79^h \text{ (с } 11^h \text{ 2 а.е. до } 11^h \text{ 5 а.е.)}$$

~~$\Delta t = 79^h$~~

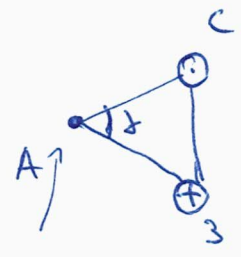
(оценка): $\Delta t' = 79^h \rightarrow \frac{79 \cdot 3600}{\pi \cdot 10^7} \text{ года} =$

$$= \frac{2844 \cdot 10^{-5}}{\pi} \approx 948 \cdot 10^{-5} = \frac{94,8}{10^4} \text{ года} \gg \Delta t$$

см. продолж.

√4)

$AC = CZ = ZA = 1 \text{ а. е.} \Rightarrow \Delta ACZ$ - равносторонний $\Rightarrow \alpha = \beta = \gamma = 60^\circ$



$\alpha = \beta = \gamma = 60^\circ$
 т.к. в условии сказано, что блеск \sim площади осв. части, то

asteroid
 расстояние 1 а. е.
 блеск, ω отв.
 абс. зв. вел.

$$\frac{E}{E_0} = \frac{S}{S_0} = \phi = 10^{0,4(m_0 - m)}$$

фаза (если объект сферический)

$$\begin{array}{r} \times 0,66 \\ 2,5 \\ \hline 1,65 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,66 \\ \times 2,5 \\ \hline 1,65 \end{array}$$

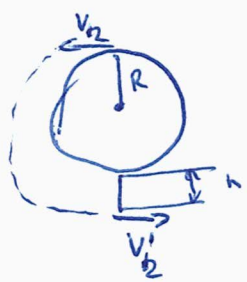
$$m_0 - m = 2,5 \lg \phi = 2,5 \lg \frac{1 + \cos \gamma}{2} = 2,5 (\lg \frac{3}{4} - \lg 2) =$$

$$= 2,5 (\lg 3 - \lg 4 - \lg 2) = 2,5 (\lg 3 - 3 \lg 2) \approx 2,5 (0,48 - 3 \cdot 0,30) \approx$$

$$= 2,5 (0,48 - 0,9) = -2,5 \cdot 0,42 = -25 \cdot 6,6 \cdot 10^{-1} = -1,65$$

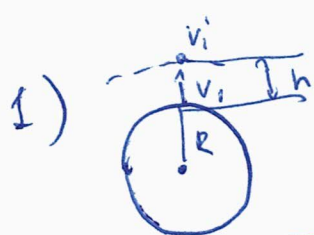
$$\begin{array}{r} 0,48 \\ \times 2,5 \\ \hline 1,20 \\ 150 \\ \hline 1,20 \\ \hline 1,20 \end{array}$$

√ 5) рассмотрим 2 предел. случая. Игук - 2
 2) ~~аппарат~~ ^{могут} взлетает // пов-ти Луны и оказывается в афелии на орбите аппарата.



$$V_2 = \sqrt{GM \left(\frac{2}{R} - \frac{2}{2R+h} \right)} \quad \text{— при старте}$$

$$V'_2 = \sqrt{GM \left(\frac{2}{R+h} - \frac{2}{2R+h} \right)} \quad \text{— около } \del{\text{аппарата}} \text{ аппарата}$$



$$V_1 = \sqrt{GM \left(\frac{2}{R} - \frac{2}{R+h} \right)}$$

$$V'_1 = 0$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\sqrt{\frac{1}{R} - \frac{1}{R+h}}}{\sqrt{\frac{1}{R} - \frac{1}{2R+h}}} = \sqrt{\frac{2Rh + h^2}{R^2 + 2Rh + h^2}} \approx \sqrt{\frac{140}{1840}} \quad \begin{array}{l} \text{сравно} \\ \text{меньше} \\ V_2 \end{array}$$

Но, $V'_1 = 0$ км/с, получается ~~аппарат~~ ^{могут} придётся разорвать до ск-ти аппарата V_a , что очень энерго-затратно. ($V_a = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$)

$$\frac{V'_2}{V_a} = \sqrt{2 \frac{\frac{1}{R+h} - \frac{1}{2R+h}}{\frac{1}{R+h}}} = \sqrt{2 \frac{2R+h-R-h}{(R+h)(2R+h)}} (R+h) = \sqrt{\frac{eR}{2R+h}} \approx \sqrt{\frac{3400}{3540}} \rightarrow V'_2 \text{ очень близко к } V_a$$

получается, выгоднее всего запустить ~~аппарат~~ ^{могут} как во 2) случае в направлении движения аппарата.

Модуль оканется в афелии через полпериода:

$$\frac{T_m^2}{T_a^2} = \left(\frac{a_m}{a_a} \right)^3 = \left(\frac{2R+h}{2R} \right)^3 \Rightarrow T = \frac{1}{2} T_m = \frac{1}{2} T_a \left(\frac{2R+h}{2R} \right)^{3/2}$$

спрб и зт

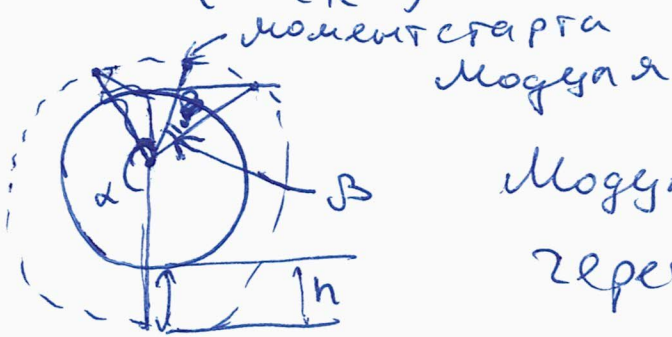
см. продолж.

\sqrt{g} (продолжна.)

Нук-2

За времето аппарат пройдёт $\frac{2\pi}{T_a} t =$

$\alpha = \pi \left(\frac{2R+h}{2R} \right)^{3/2}$ радиан. (из центра Луны).
сначала



Модуль должен стартовать

через $\beta \cdot \frac{T_a}{2\pi}$ после восхода аппарата.

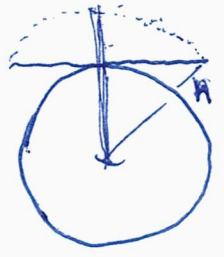
~~$\beta = \alpha - \pi - \alpha$~~ $\beta = \arccos\left(\frac{R}{R+h}\right) - (\alpha - \pi)$

Расчеты:

$$T_a = \frac{2\pi(R+h)}{\sqrt{\frac{GM}{R+h}}}$$

$T_{осп} = 29,5 \text{ сут}$

Итак-2
Число оборотов 2



$$V_A = \frac{2\pi R_A}{\sqrt{2\pi \cdot 1700}}^2$$

$$\approx \frac{29,5 \cdot 24 \cdot 3600}{17 \cdot \pi}^2$$

$$\approx \frac{17 \cdot \pi}{29,5 \cdot 12 \cdot 36 \cdot 10} \approx \frac{17}{59,8 \cdot 4 \cdot 36 \cdot \frac{10}{3}} =$$

$$\approx \frac{1}{60 \cdot 12 \cdot 36} = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{15 \cdot 3 \cdot 9} = \frac{1}{12} \cdot \frac{1}{5 \cdot 9} =$$

$$= \frac{1}{12} \cdot \frac{1}{45} = \frac{1}{540} \approx \frac{1}{0,54} \cdot 10^{-3} \approx$$

$$\approx 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ км/с.}$$

$$\begin{array}{r} 295 \overline{) 5} \\ - 25 \quad \underline{59} \\ 45 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 17 \\ 34 \\ \times 3 \\ 51 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 60 \overline{) 4} \\ - 40 \quad \underline{4} \\ 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 12 \\ 45 \\ \hline 60 \\ + 48 \\ \hline 540 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1400 \overline{) 170} \\ - 140 \quad \underline{30} \\ 100 \end{array}$$

$$g = \frac{GM}{(R+h)^2} = \frac{GM}{R^2} \frac{1}{(1+\frac{h}{R})^2} \approx \frac{GM}{R^2} \left(1 - \frac{2h}{R}\right)$$

$$\begin{array}{r} 140 \overline{) 1700} \\ - 140 \quad \underline{300} \\ 156 \end{array}$$

$$V_1 = \sqrt{GM \left(\frac{2}{R_A} - \frac{2}{R_A+h} \right)}$$

$$V_2 = \sqrt{GM \left(\frac{2}{R_A} - \frac{2}{2R_A+h} \right)}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$$

$$V_2 > V_1$$

$$V_1' = 0$$

$$V_2' = \sqrt{GM \left(\frac{2}{R_A+h} - \frac{2}{2R_A+h} \right)}$$

$$= \sqrt{2} \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$$

$$V_2 + V_2' = \sqrt{\frac{GM \cdot 2}{2R_A+h}} \left(\sqrt{\frac{1-e}{1+e}} + \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \right)$$

$$\begin{array}{r} 140 \\ 1700+140 \\ \hline 140 \\ \hline 2 \cdot 1840 \end{array}$$

$$V_1 + V_1' = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} + \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{R} - \frac{1}{R+h} = \frac{1}{R} - \frac{1}{2R+h}$$

$$\approx \frac{2Rh + h^2}{R^2 + 2Rh + h^2}$$

$$= \frac{\frac{R(R+h)}{2R+h} - \frac{R}{2R+h}}{R(2R+h)} = \frac{h}{R+h} \frac{2R+h}{R+h} = \frac{h(2R+h)}{(R+h)^2}$$

$A_r = 16\%$

$R_n = 17 \mu\text{okk} \quad M = \frac{1}{81} M_0$

Тема - 2

Зерновка

$k \cdot N_A \cdot h$

$m_{\min} = 16 \mu\text{g}$

$\langle M \rangle = 2,5 \cdot 5 \lg P$

$m_{\max} = 6 \mu\text{g}$

$T = \text{const}$

$T = 409 \text{ cys}$

$\lg 409 \approx \lg 4 \cdot 10^2 = \lg 4 + 2 = 2 \lg 2 + 2 \approx 3,2$

$\frac{L_{\max}}{L_{\min}} = \frac{R_{\min}^2}{R_{\max}^2} = 10^{2 \cdot (m_{\min} - m_{\max})} = 10^4$

1 зерно $\Rightarrow N_A \cdot M$

каждое \Rightarrow money $\Rightarrow n \cdot N_A \cdot M$



$V_{op} = \frac{\Delta P}{P}$

$7000000 \cdot 5 \cdot 10^4 = n N_A M = k$

$= 35 \cdot 10^{10} \text{ kM} = h = \frac{k}{N_A M}$

$23 \cdot 1,5 \cdot 10^8 \cdot 10^2 = \frac{k}{N_A}$

$12 \cdot 3000 \text{ a.l.} \quad \frac{k}{N_A \cdot \text{money}} = \frac{h \cdot P}{k}$

L_{\min}

$R_2 = 5 \cdot 10^2 R_0$

$R_2 \geq R_{\max} \Rightarrow R_{\min} = 10^{-2} R_{\max} = 5 R_0$

$R_2 = R_{\min} \Rightarrow R_{\max} = 5 \cdot 10^4 R_0$

$500 - 5 = 495$

$2 \cdot \frac{495 R_0}{409 \cdot 24 \cdot 3600}$

$5 \cdot 10^4 - 5 \cdot 10^2 = 5 \cdot 10^2 (100 - 1) = 99,5 \cdot 10^2 = 495 \cdot 10^2$

$2 \cdot \frac{495 \cdot 7000000}{409 \cdot 24 \cdot 36 \cdot 10^2} = \frac{7 \cdot 495 \cdot 10^8}{409 \cdot 12 \cdot 36} = \frac{2 \cdot 10^2 \cdot 495}{409 \cdot 12}$

$\frac{33 \cdot 5 \cdot 10^2}{2 \cdot 409} = \frac{5 \cdot 10^2}{2 \cdot 12,4}$

$409 \overline{) 33} \quad 12,39 \quad 12 \quad \frac{13}{33} \approx$

$79 \quad 66 \quad 130 \quad 99 \quad 310$

$66^2 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 29 \cdot 10^6$

$\rho = 10^5 \text{ na} = \rho g h$

$N = 6900^2 \cdot \pi \cdot 4 \cdot 10 =$

$64^2 \cdot \pi \cdot 4 \cdot 10^3 (\text{cm})$

$M = 29\% \text{ money}^2$

$= 29 \cdot 10^3 \text{ kT/money}$

$\rho = \frac{P}{g h} = \frac{10^5}{10 \cdot 10^3} = 10 \text{ kT/cm}^3$

$$P = 12 \cdot 10^3 \text{ Н/м}^2$$

$$\frac{1}{P} = \frac{1}{112} \cdot 10^{-3}$$

$$S = \frac{P}{P-1} = \frac{12 \cdot 10^3}{12 \cdot 10^3 - 1}$$

$$= 1 + \frac{1}{P} = 1 + \frac{10^{-3}}{112}$$

H y k - 2
 Упробунок - 1

$$S = \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{P} \right)^{-1} \left(\frac{P - T_0}{T_0 P} \right)^{-1}$$

$$\frac{1}{A} = \frac{2 T_0 P}{P(1 - \frac{T_0}{P})} = 2 T_0 \left(1 + \frac{P_0}{P} \right) = 2 T_0 + \frac{T_0^2}{P}$$

$$\Delta = \frac{10^{-3}}{112} \text{ fog a}$$

$$20^n + 2 \cdot 24^n + 11^n =$$

$$= 79^n$$

$$\frac{79}{20} = 3.95$$

$$\begin{array}{r} 39,54 \\ 6 \overline{) 39,54} \\ \underline{19} \\ 19 \\ \underline{18} \\ 10 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 56 \\ 8 \overline{) 56} \\ \underline{44} \\ 12 \end{array}$$

$$a_n = 384400$$

$$A = 79^n$$

$$\Delta t = 20 \frac{T_0}{P} = 2$$

$$79 \cdot 3600 =$$

$$= 284400$$

$$\frac{284400}{\pi \cdot 10^{7.5}} =$$

$$= \frac{2844}{\pi} \cdot 10^{-5}$$

$$\approx 918 \cdot 10^{-5}$$

$$\approx \frac{950}{10^5} = \frac{95}{10^4}$$

$$\frac{1}{0,95} = \frac{100}{95} \approx 1,05$$

$$\frac{1}{5600} = \frac{2 \cdot 24}{112} \cdot 10^{-2} = \frac{48}{56 \cdot 100}$$

$$\frac{112}{10} \cdot \frac{2}{156}$$

$$\frac{1}{5600} \text{ fog a} = \frac{24+24+24}{52}$$

$$\log = 365,24 \text{ gh}$$

$$= \frac{10^{5,5}}{56 \cdot 10^4} = \frac{10^{5,5}}{56}$$

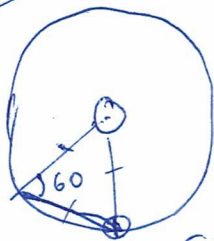
$$\begin{array}{r} 56 \\ 100 \overline{) 56} \\ \underline{44} \\ 12 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,787 \\ 44 \overline{) 79} \\ \underline{39} \\ 40 \\ \underline{39} \\ 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ 79 \\ \times 36 \\ \hline 474 \\ 237 \\ \hline 284400 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 104 \\ 79 \overline{) 79} \\ \underline{250} \\ 237 \\ \hline 120 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 79 \\ \times 79 \\ \hline 524 \\ 395 \\ \hline 395 \end{array}$$



$$\varphi = 60 \quad \phi = \frac{2 \cos 60}{2} = \frac{1}{1} = 1$$

$$\cos 60 = \frac{1}{2}$$

$$E \sim S$$

$$\frac{E_a}{E_0} = \frac{S}{S_0} = \phi = 10^{0,4(m_0 - m)}$$

$$m_0 - m = 2,5 \lg \phi$$

$$\begin{array}{r} 520 \\ 460 \overline{) 79} \\ \underline{335} \\ 650 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 94,8 \\ 8 \overline{) 79} \\ \underline{14} \\ 14 \end{array}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{2 \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R+h} \right)}{\frac{1}{R+h}} = 2 \frac{R+h-R}{R(R+h)} \cdot \frac{(R+h)_2}{\times \frac{1700}{2}} \left[\frac{1700-2}{\text{непробук}-2} \right]$$

$$= 2 \frac{2h}{R} = \frac{140}{1700}$$

$$\frac{V_2}{V_0} = \frac{2 \frac{1}{R+h} - \frac{1}{2R+h}}{\frac{1}{R+h}} = 2 \frac{2R+h-R-h}{(R+h)(2R+h)} \cdot \frac{(R+h)_2}{2}$$

$$= \frac{2R}{2R+h} = \frac{3400}{3540}$$