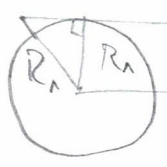
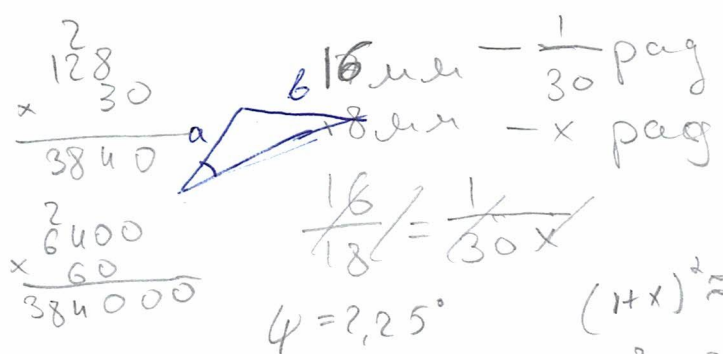


t = 40 c



$$\alpha_{\oplus} = \frac{2R_{\oplus}}{384000000} = \frac{12800}{384000} = \frac{1}{30} \text{ рад} \approx 2^{\circ} 5'$$

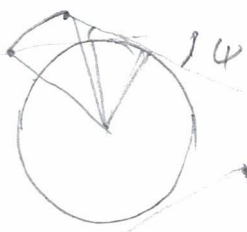


$$\frac{18}{16} = 30 \times \frac{10}{8} = \frac{5}{2} = 2 \frac{1}{2} = 2,25$$

$$\Rightarrow * = \frac{18 \cdot 30}{8} = \frac{3}{80} \text{ рад} \approx 2,25^{\circ}$$

$\psi = 2,25^{\circ}$   $(1+x)^2 \approx 1+2x$

$16 \cdot 64 = 4^2 \cdot 8^2 = 2^4 \cdot 2^6 = 2^{10}$



$\frac{16}{9} = 1 \frac{7}{9}$

$30 - (1+2+2) = 30 - 5 = 25$

$2^3 \cdot 2 \cdot 2^{10} = 2^{11} \cdot 2^2 = 2^{13}$

$l = (R_n + h) \psi$   
 $v = \frac{l}{t} = \frac{2\pi(R_n + h)}{T}$

$\frac{7^2 M_n}{T_n^2 M_{\oplus}} = \frac{a_n^3}{a_n^3} \Rightarrow T = T_n \left( \frac{M_{\oplus} a^3}{M_n a_n^3} \right)^{\frac{1}{2}}$

$\frac{1700}{32} = a^{\frac{3}{2}} \cdot T_n \left( \frac{M_{\oplus}}{M_n a_n^3} \right)^{\frac{1}{2}}$

$\frac{52800}{32800} = \frac{2\pi a}{9^{\frac{3}{2}} \cdot T_n \left( \frac{M_{\oplus}}{M_n a_n^3} \right)^{\frac{1}{2}}}$

$\frac{1600}{1600} = \frac{l}{a^{\frac{1}{2}} \cdot T_n \left( \frac{M_{\oplus}}{M_n a_n^3} \right)^{\frac{1}{2}}}$

$\Rightarrow a = \frac{4\pi^2 t^2 a_n^3}{e^2 T_n^2 \frac{M_{\oplus}}{M_n}} = \frac{4\pi^2 t^2 a_n^3}{a^2 \psi^2 T_n^2 \frac{M_{\oplus}}{M_n}}$

$\Rightarrow a = a_n \cdot \left( \frac{4\pi^2}{\psi^2} \right)^{\frac{1}{3}} \left( \frac{t}{T_n} \right)^{\frac{2}{3}} \left( \frac{M_n}{M_{\oplus}} \right)^{\frac{1}{3}}$   $F = 6 \frac{m_1 m_2}{k r^2} = [N \cdot \frac{m^2}{kg^2}] = [\frac{kg \cdot m^3}{cm^2 kg^2}]$

$v = \frac{l}{t} = \sqrt{\frac{6 M_n}{a}} \Rightarrow \left( \frac{a \psi}{t} \right) = \frac{6 M_n}{a} \Rightarrow \frac{a^3 \psi^2}{t^2} = 6 M_n \Rightarrow a^3 = \frac{6 M_n t^2}{\psi^2}$

$\frac{7 \cdot 10^{11} \cdot 6 \cdot 10^{24} \cdot 1600 \cdot 6400}{81 \cdot 9} \approx \frac{10^{17} \cdot 2^{15}}{9^3} \approx \frac{10^{18} \cdot 2^{12}}{9^3} \Rightarrow$

$\Rightarrow a = \frac{2^4 \cdot 10^6}{9} \mu = \frac{16}{9} \cdot 10^6 \mu \approx 1,7 \cdot 10^6 \mu = 1700 \text{ км} \Rightarrow R_n + h \approx 1700 \text{ км}$   
 $\Rightarrow h \approx 100 \text{ км}$

1) Т.к. между камином и стеклом  $\delta c \Rightarrow$  между 1-м и последним  $t=40c$ .

2) Угловой размер Земли:

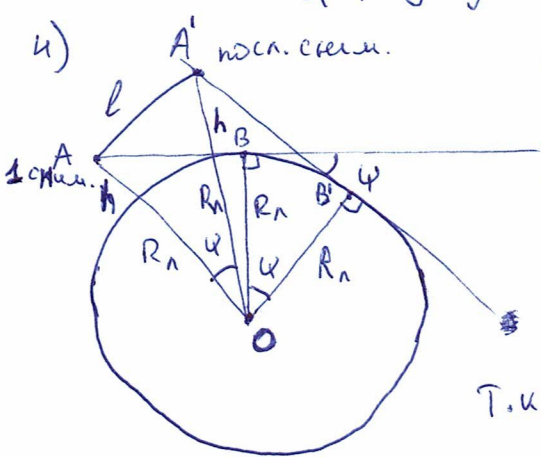
$$\alpha_{\oplus} = \frac{2R_{\oplus}}{384000 \text{ км}} = \frac{12800}{384000} = \frac{1}{30} \text{ рад.}$$

По хордам диска Земли на снимке можно найти центр диска — он внутри видимой его части  $\Rightarrow$  диаметр диска на снимке — 16 мм.

3) На какую высоту поднялась Земля над горизонтом: на 1-м снимке верх диска  $\varphi$  только на горизонте, на последнем —

в 18 мм над ним.  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \left. \begin{array}{l} 16 \text{ мм} - \frac{1}{30} \text{ рад} \\ 18 \text{ мм} - \varphi \text{ рад} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{18}{16} = \varphi \cdot 30 \Rightarrow \varphi = \frac{18}{16 \cdot 30} \text{ рад} = \frac{3}{80} \text{ рад.}$$



$a = R_n + h$  — радиус орбиты аппарата.

Видно, что  $\triangle AOB = \triangle A'O B'$ .

$\oplus \triangle A'O B'$  — повернуты и отн. т.О  $\triangle AOB$  (из-за движения аппарата)  $\Rightarrow \angle BOB' = \angle AOA' = \varphi \Rightarrow$

$\Rightarrow l = a \varphi$ .

Т.к. аппарат движется по круговой орбите  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow v = \frac{l}{t} = \sqrt{\frac{GM_n}{a}} \Rightarrow \frac{a^2 \varphi^2}{t^2} = \frac{GM_n}{a} \Rightarrow a^3 = \frac{GM_n t^2}{\varphi^2} \approx$$

$$\approx \frac{7 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24} \cdot 1600 \cdot 6400}{81 \cdot 9} \approx \frac{10^{17} \cdot 2^{15}}{9^3} \approx \frac{10^{18} \cdot 2^{12}}{9^3} \Rightarrow$$

здесь ответ ув. незнач., или  $\frac{10}{8} = 1,25$ .

$$\Rightarrow a = \frac{10^6 \cdot 2^4}{9} = \frac{16}{9} \cdot 10^6 \approx 1,7 \cdot 10^6 \text{ м} = 1700 \text{ км. } \checkmark$$

Т.к.  $R_n = \frac{R_{\oplus}}{4} = \frac{6400 \text{ км}}{4} = 1600 \text{ км} \Rightarrow h = a - R_n = 100 \text{ км}$

Отв:  $h = 100 \text{ км}$