

1 фото:

$$L_{g1ф} = 7,3 \text{ см} = \max \text{ длина линкинеша}$$

$$d_{p1ф} = 7' (\max) = \alpha$$

$$L_{c1ф} = 2,1 \text{ см} = \max \text{ длина сенала}$$

$$d_{c1ф} = \beta$$

2 фото

$$L_{g2ф} = 1,3 \text{ см} = \max \text{ длина D.}$$

$$L_{c2ф} = 0,9 \text{ см} = \max \text{ длина двойного сенала}$$

$$L_{c1ф} = 0,5 \text{ см} = \max \text{ длина 1 из 2-х частей сенала}$$

$$1) \frac{L_{g2ф}}{L_{c1ф}} = \frac{1,3}{0,5} = 2,6 \quad \frac{L_{g1ф}}{L_{c1ф}} = \frac{7,3}{2,1} = 3,476 \approx \frac{L_{g2ф}}{L_{c2ф}}$$

$$\begin{cases} L_{g1ф} = F \cdot \tan \alpha \\ L_{c1ф} = F \cdot \tan \beta \end{cases} \Rightarrow \frac{L_{g1ф}}{L_{c1ф}} = \frac{\tan \alpha}{\tan \beta} \Rightarrow \tan \beta = \tan \alpha \cdot \frac{L_{c1ф}}{L_{g1ф}}$$

D — реальный диаметр астероида или спутника
 $D_{g1ф} = r \cdot \sin \alpha$ $\sin, \tan$ малых углов
 $D_{c1ф} = R$ $\approx$ углу в радианах $\Rightarrow \frac{\sin \alpha}{\tan \alpha} \approx 1$

$$2) D_{g1ф} = r \cdot \sin \alpha \approx r \cdot \tan \alpha$$

$$D_{c1ф} \approx R \cdot \sin \beta \approx R \cdot \tan \beta = R \cdot \tan \alpha \cdot \frac{L_{c1ф}}{L_{g1ф}}$$

$$\alpha \text{ в } \text{градусах} = 57,3^\circ = 1 \text{ радиан}$$

$$\text{в радианах} = \frac{7}{60}$$

$$= \frac{7}{60 \cdot 57,3} \text{ радиан} = \frac{7}{3438}$$

$$= \alpha = \frac{7}{3438} \text{ радиан}$$

Шифр участника: КАЗ-10Страница: 2 из 5

$$D_{g, 1ф} = r \alpha$$

$$D_{c, 1ф} = R \beta$$

r — расстояние от АМС до Динкина на 1-й фотографии
 $r = 430 \text{ км}$
 R — расстояние от АМС до Селамы

$$\frac{L_{g, 1ф}}{L_{c, 1ф}} = \frac{0,524}{2,524} \approx 2,6 = \frac{L_{g, 2ф}}{L_{c, 2ф}} = \frac{L_g}{L_c}$$

$$\frac{D_{g, 1ф}}{D_{c, 1ф}} = \frac{r \alpha \cdot L_g}{R \beta \cdot L_c} \quad D_{c, 1ф} = R \beta = R \cdot \alpha \cdot \frac{L_c}{L_g}$$

$$\frac{D_{g, 1ф}}{D_{c, 1ф}} = \frac{r \alpha \cdot L_g}{R \alpha \cdot L_c} = \frac{r}{R} \cdot \frac{L_g}{L_c} = \frac{r}{R} \cdot 2,6$$

$$\frac{D_{g, 1ф}}{D_{c, 1ф}} = \frac{430 \cdot 2,6}{R_{\text{км}}} = \frac{43 \cdot 26}{R_{\text{км}}} = \frac{1118}{R_{\text{км}}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow D_c = \frac{D_g \cdot R_{\text{км}}}{1118}$$

$$3) \quad \frac{D_{g, 2ф}}{D_{c, 2ф}} = \frac{r_2}{R_2} \cdot \frac{L_{g, 2ф}}{L_{c, 2ф}} = \frac{r_2}{R_2} \cdot 2,6$$

r_2 — расстояние от АМС до Динкина на второй фотографии

R_2 — расстояние от АМС до Селамы на второй фотографии

$$\frac{D_{g, 2ф}}{D_{c, 2ф}} = \frac{D_{g, 1ф}}{D_{c, 1ф}} \quad (\text{диаметры } D. \text{ и } C. \text{ не меняются}) =$$

$$= \frac{r_2 \cdot 2,6}{R_2} = \frac{1118}{R_{\text{км}}} = \frac{430 \cdot 2,6}{R_{\text{км}}} = \frac{r_2 \cdot 2,6}{R_2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{430}{R_{\text{км}}} = \frac{r_2}{R_2} = \frac{r}{R} = \frac{r_2}{R_2}$$

Санкт-Петербургская Астрономическая олимпиада

$$4) \frac{M_g}{M_{c2}} = \frac{\rho_g \cdot V_g}{\rho_c \cdot V_c} \quad \rho_g \approx \rho_c \text{ (каменные)}$$

$$V_g \approx \left(\frac{D_g}{2}\right)^3 = \frac{D_g^3}{8}$$

$$V_{c2} = \left(\frac{D_{c1}}{2}\right)^3 \cdot 2 = \frac{D_{c1}^3}{8} \cdot 2 = \frac{D_{c1}^3}{4}$$

$$D_{c2} = D_c \cdot 2 \text{ (две части)}$$

$$V_{c2} = 2V_{c1} = 2 \cdot \frac{D_{c1}^3}{8} = \frac{D_{c1}^3}{4}$$

(две части сепаратора)

$$\frac{M_g}{M_{c2}} = \frac{V_g}{V_{c2}} = \frac{\frac{D_g^3}{8}}{\frac{D_{c1}^3}{4}} = \frac{D_g^3}{2D_{c1}^3} =$$

$$\frac{M_g}{M_{c2}} = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{D_g}{D_{c1}}\right)^3 = 0,5 \left(\frac{r}{R} \cdot 2,6\right)^3 = 0,5 \cdot 17,576 \cdot \frac{r^3}{R^3} =$$

$$= 8,788 \cdot \frac{r^3}{R^3} = \frac{M_g}{M_{c2}} = 8,788 \cdot \frac{(43 \cdot 10)^3}{R^3} =$$

$$= \frac{8788 \cdot 43^3}{R^3} = \frac{M_g}{M_{c2}} = \frac{377884}{R^3} = \frac{M_g}{M_{c2}}$$

$$= \frac{2,6^3 \cdot 43^3 \cdot 10^3 \cdot 0,5}{R^3} = \frac{M_g}{M_{c2}} = \frac{26^3 \cdot 43^3}{2R^3} = \frac{M_g}{M_{c2}} =$$

$$= \left(\frac{26 \cdot 43}{R}\right)^3 \cdot \frac{1}{2} = \frac{M_g}{M_{c2}} = \frac{1778^3}{2R^3} = \frac{M_g}{M_{c1}}$$

$$5) \frac{T_1^2 (M_1 + m)}{T_2^2 (M_2 + m_2)} = \frac{a_1^3}{a_2^3} \quad - \text{закон Кеплера}$$

$$6) \frac{T_{(2)}^2 (M_g + M_{c2(MO)})}{T_{(1)}^2 (M_g + M_{c1(MO)})} = \left(\frac{R}{r}\right)^3 a_c^3$$

6) логистика на движение
АМС:

$$R \approx \frac{20 \cdot 10^5 D_c}{15 \cdot 100} = \frac{4 \cdot 10^3 D_c}{3} = \frac{4000 D_c}{3} \approx 1333 D_c$$

$$T = \sqrt{\frac{(R-r)^3}{M_g + M_c}} = \sqrt{\frac{(1333 D_c - 430 \text{ км})^3}{\rho_{\text{камень}} (D_g^3 + D_c^3)}}$$

$$D_c = \frac{D_g R}{1718} = \frac{1505}{17}$$

$$\rho_{\text{камень}} \approx \rho_{\text{вода}} \approx 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$U_3 (6): \begin{cases} k^2 + r^2 = r_2^2 \\ \cancel{k^2 + R^2 =} \\ \cancel{R^2 + (R-r)^2 = r_2^2} \end{cases}$$

k — расстояние, которое пройдёт АМС между 1-м и 2-м фотом.