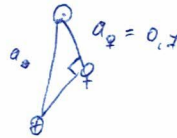


3) Определим, в каком созвездии находилась Луна

т.к. фазы на первом снимке, ~~сделаны~~ который ^{на} ~~сделан~~ ^{мск} 2/3
раньше второго, $\frac{1}{4} \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{5}{7} \approx 43^\circ$ $180^\circ - 43^\circ = 137^\circ$. Солнце ^{31 января} ~~сделан~~ в созвездии
на ~~сделан~~ ^{сделан} левее Стрельца, а значит Луна находится в созвездии, в котором Солнце
было в середине сентября, т.е. в Деве.

4) Венера находится на 4° ближе к Солнцу, чем Луна, а так Луна отстоит
на 43° от Солнца, но Венера должна быть ближе к элонгации, а
значит расстояние равно

$$R_1 = \sqrt{1 - 0,49} = \sqrt{0,51} \approx 0,65$$

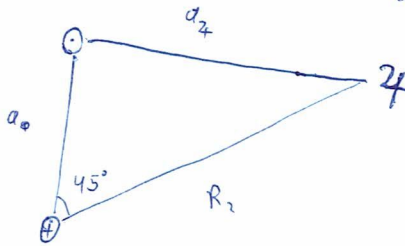


Юпитер на 2° дальше от Солнца, т.е. отстоит от Солнца на 45°

$$a_4^2 = a_0^2 + R_2^2 - a_0 R_2 \cos 45^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a_4^2 - a_0^2 = R_2 \left(R_2 - \frac{\sqrt{2}}{2} a_0 \right)$$

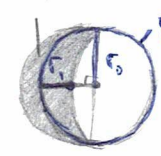
$$\Rightarrow R_2^2 - \frac{\sqrt{2}}{2} R_2 + 1 - 7,8^2$$



5) П.к. между широкими провалами наименьшие большие полуэллипсы,
но можно считать, что они находятся на \approx одной высоте;
т.к. Они находятся в Сев. пол., то экв. наклонена относительно
неб. экв. в одну и ту же сторону \Rightarrow разность в угле наклона экв. к гор. = $\Delta \varphi$
мет. $\Rightarrow \Delta \varphi = 10^\circ \Rightarrow l = \frac{10^\circ}{360^\circ} \cdot 2\pi R_\oplus = \frac{R_\oplus}{6} = \frac{6400}{6} = ~~1066,6~~ \underline{1066,6 \text{ км}}$

2) Определим время, прошедшее между снимками, с помощью фаз Луны. Фаза есть отклонение ~~восточной~~ восточной части ко всему диску; или же часть. Определим фазы на фотографии.

III. к. часть тиселей засвечена, то надо отмерять радиус от центра; тогда $\varphi = \frac{r_1}{2r_0}$; и на первом снимке $\varphi_1 = \frac{1}{7}$



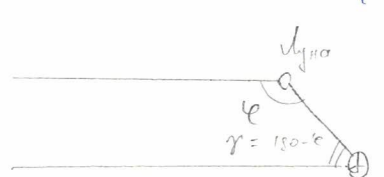
на втором снимке $\varphi_2 = \frac{1}{5}$
 III. к. $\varphi = \frac{1 + \cos \alpha}{2}$, то тогда $\varphi_1 = \frac{1 + \cos \alpha}{2} = \frac{1}{7} \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{5}{7}$
 $\varphi_2 = \frac{1 + \cos \beta}{2} = \frac{1}{5} \Rightarrow \cos \beta = -\frac{3}{5}$

Тогда $\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$,

a $\sin \alpha = \sqrt{1 - \cos^2 \alpha} = \sqrt{1 - \frac{25}{49}} = \frac{2\sqrt{6}}{7}$
 $\sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \frac{4}{5}$

$\Rightarrow \cos(\alpha - \beta) = (-\frac{5}{7}) \cdot (-\frac{3}{5}) + \frac{2\sqrt{6}}{7} \cdot \frac{4}{5} = \frac{15}{35} + \frac{19,6}{35} \Rightarrow \cos(\alpha - \beta) = \frac{34,6}{35} \approx 10^\circ$

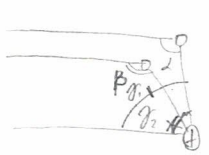
Примем, что обе Луны от Солнца идут практически параллельно, и в самую даль, а Луны $\ll a_0$, тогда:



$\alpha - \beta = \Delta \varphi$

$\alpha + \gamma_1 = 180; \beta + \gamma_2 = 180 \Rightarrow \alpha - \beta = \gamma_2 - \gamma_1 \Rightarrow \Delta \varphi = \Delta \gamma \Rightarrow$

\Rightarrow Луна прошла по своей орбите $\approx 10^\circ$, а т.к. её скорость $\frac{10}{13}$ /сут, то прошла $\frac{10}{13}$ сут, или 18,4 часа * значение получено с помощью циркуля, линейки и транспортира, округлено до целых



Решение, в отличие этой чертой неточно, но здесь вводится нулевые фазы Луны. Проверим этот ответ другим способом

III. к. планеты летят в плоскости эклиптики, то через них мы можем провести её плоскость; так же, фаза изменилась не сильно, а поэтому можно сказать, что угловое расстояние между планетами останется тем же.

Поэтому можно составить пропорцию: $\frac{7,3 + x}{7,3 + 4,9} = \frac{11,6}{11,6 + 6,6} \Rightarrow x = 0,5$ см на первом снимке, или $\frac{0,5}{0,7} \cdot 0,5 = 2,5 = \frac{35}{7}$ градуса...

предподавшими результатами, если не то вспомнить, что погрешность определения фаз $\approx \frac{1}{2}$ мм; этот поэтому метод, описанный выше, ~~неточный~~. Тогда прошло времени на самом деле прошло $\frac{0,35}{13^\circ/\text{сут}} = 0,026$ сут или 0,62ч.

10

$a_1 = 0,7 \text{ a.e.}$

$0,35 \text{ } | 13$

Менюбух

* $y_k = 11$

$a_2 = 7,8 \text{ a.e.}$

$\sqrt{6} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{3} \approx 1,41 \cdot 1,74$

$$\begin{array}{r} 1,41 \\ \times 1,74 \\ \hline 9,874 \\ 564 \end{array}$$

2) $\frac{1 + \cos \alpha}{2} = \frac{1}{7}$

$$\begin{array}{r} 1,75 \\ \times 1,75 \\ \hline 875 \\ + 1215 \\ + 175 \\ \hline 3,0525 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,6 \\ \times 1,6 \\ \hline 96 \\ + 16 \\ \hline 2,56 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,7 \\ \times 1,7 \\ \hline 119 \\ + 17 \\ \hline 2,89 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,8 \\ \times 1,8 \\ \hline 144 \\ + 18 \\ \hline 3,24 \end{array}$$

$\Rightarrow \cos \alpha = 1 - \frac{2}{7} = \frac{5}{7} \Rightarrow \sin \alpha = \sqrt{1 - \frac{25}{49}} = \frac{2\sqrt{6}}{7}$

$\frac{1 + \cos \beta}{2} = \frac{1}{5}$

$\cos \beta = \frac{3}{5} \Rightarrow \sin \beta = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \frac{4}{5}$

$$\begin{aligned} \cos(\alpha - \beta) &= \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta = \\ &= \frac{5}{7} \cdot \frac{3}{5} + \frac{2\sqrt{6}}{7} \cdot \frac{4}{5} = \frac{15 + 8\sqrt{6}}{35} = \frac{39,6}{35} \end{aligned}$$

0,63

$$\begin{array}{r} 10 \text{ } | 7 \\ \frac{7}{30} \text{ } | 14 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2,5 \\ \times 1,4 \\ \hline 100 \\ + 350 \\ \hline 3,50 \\ - 13 \\ \hline 1,40 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,41 \\ \times 1,74 \\ \hline 564 \\ + 987 \\ \hline 141 \\ \hline 2,4534 \end{array}$$

$\cos \alpha \approx \frac{1}{7}$

$19,6 \approx 20$

$2,45? \quad 15 + 19,6 = 34,6$

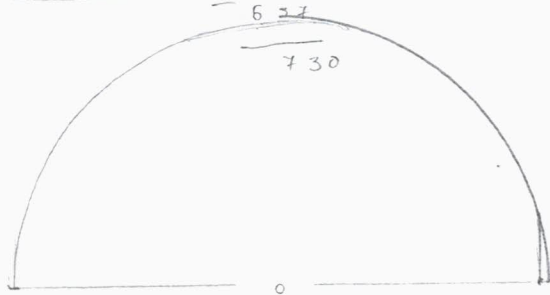
$\approx 10^\circ \dots$
 $\frac{10}{13} \text{ cym}$

$\frac{10 \cdot 24}{13}$

$$\begin{array}{r} 8 \cdot 2 \\ \times 2,45 \\ \hline 40 \\ + 32 \\ \hline 16 \\ \hline 19,60 \end{array}$$

$70,8 \text{ } | 9,1$

$$\begin{array}{r} 708 \text{ } | 91 \\ - 637 \text{ } | 7,78 \\ \hline 710 \\ - 637 \\ \hline 730 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 6,1 \\ \times 11,6 \\ \hline 366 \\ + 61 \\ \hline 61 \\ \hline 707,6 \approx 70,8 \end{array}$$

$\frac{10}{13} \cdot 24$

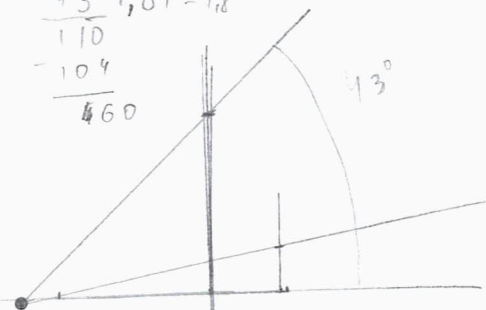
$$\begin{array}{r} 13 \\ \times 9 \\ \hline 117 \\ \times 13 \\ \hline 104 \end{array}$$

$$\frac{7,3 \cdot 12,2}{12,2} = \frac{11,6}{18,2}$$

$$\begin{array}{r} 3500 \text{ } | 1300 \\ - 2600 \\ \hline 900 \\ - 7800 \\ \hline 2200 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,026 \\ \times 24 \\ \hline 104 \\ + 32 \\ \hline 0,624 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24 \text{ } | 13 \\ 13 \text{ } | 1,84 \approx 1,8 \\ \hline 110 \\ - 104 \\ \hline 660 \end{array}$$



$18,2 \cdot 7,3 = 132,86 = 12,2 \cdot 11,6 \Rightarrow$

$\Rightarrow 18,2 \cdot x = 12,2 \cdot 11,6 = 138,2 \Rightarrow x = \frac{138,2}{18,2}$

$\Rightarrow x = \frac{12,2 \cdot 11,6 - 18,2 \cdot 7,3}{18,2}$

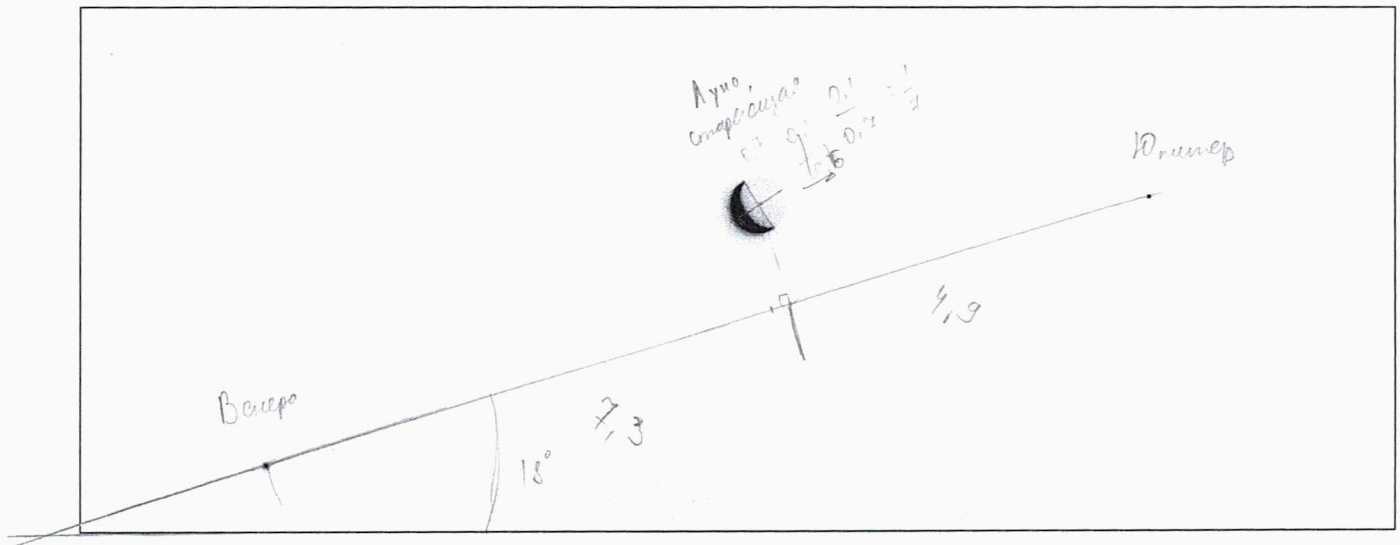
$= \frac{6,1 \cdot 11,6}{9,1} - 7,3 = 0,5$

X_ук-11

лист 3/3

стр 4/4

снимок 1



$\Delta \varphi = 10^\circ$

снимок 2

