

- 1) 21.01 было лунное затмение, Луна - полнолуние;
 Значит, ~ 27.01 Луна была в III четверти
 ~ 4.02 было новолуние, т.е. за неделю Луна
 прошла 90° . Тогда, можно составить пропорции:

$$\begin{array}{l} 7d - 90^\circ \\ 4d - x \end{array} \quad \frac{x}{90} = \frac{4}{7}; \quad x \approx 51^\circ$$

(31-27) \uparrow

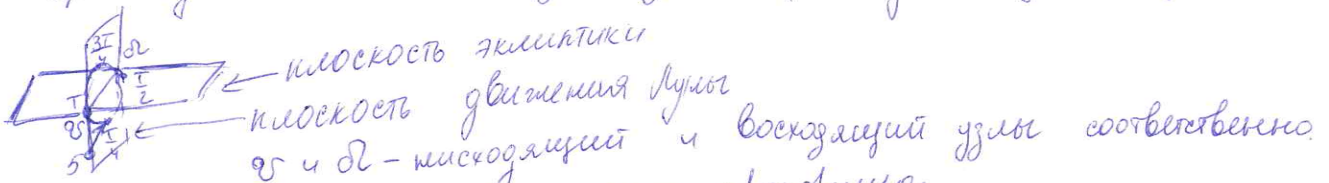
Значит, отклонение Луны от Солнца на фото составляет $\sim 51^\circ$, максимальное отклонение Венеры от Солнца $\sim 48^\circ$, значит, Венера находится ближе к Солнцу (положение Солнца отмечено на фотографиях).

Следовательно, Венера находится в левом нижнем углу, а Юпитер, соответственно, справа от Луны.

- 2) угловой р-р Луны $\approx 30'$ \Rightarrow на фото 1 масштаб в 14 мм - 1° (т.к. диаметр Луны - 7 мм), а на фото 2 - в 22 мм - 1° .

Тогда, определим рас-е от Луны по эклиптике:
 на фото 1 - 14 мм $\approx 1^\circ$, на фото 2 - 26 мм, $\approx 1^\circ 11'$.

Луна "отошла" от эклиптики на $11'$
 Максимальное отклонение от эклиптики у Луны = 5° , этот промежуток она проходит за $\frac{T_{\text{сид}}}{4}$, где $T_{\text{сид}} \approx 27$ суток



Тогда, составим еще одну пропорцию:

$$\frac{T_{\text{сид}}}{4} - \frac{27^d}{4} - 5^\circ \quad \frac{x}{27} = \frac{11}{300} \quad (300 = 5^\circ \cdot 60')$$

$$x' - 11'$$

$$x = \frac{27 \cdot 11}{4 \cdot 300}$$

$$x = \frac{297^d}{1200} = \frac{297 \cdot 24^h}{1200 \cdot 60} \approx \frac{300^h}{50} = 6^h$$

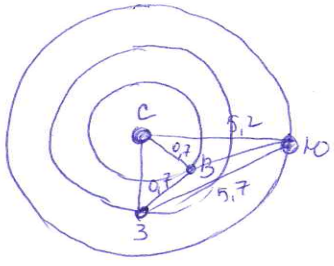
Значит, разница во времени между двумя фото $\sim 6^h$
 Определим, какое фото было сделано раньше:

на первом фото \checkmark угловой рас-е от Луны до Юпитера = $\frac{51^\circ}{14} \approx 36^\circ$
 а на втором - $\frac{42^\circ}{22} \approx 3,3^\circ$

Луна приблизилась к Юпитеру (на втором фото отн. первом) \rightarrow отдалась от Солнца; а т.к. Луна стареющая, она движется "от Солнца", поэтому сделать вывод, что второе фото было сделано позже на 6 часов.

3) 31 января Солнце находилось в Козероге, а Луна, отстающая на 50° , в Близнецах;

4)



Луна "отошла" от Солнца на 51° , Юпитер дальше Луны ~ на $\frac{72}{22} \approx 3^\circ$, а зная "отшел" от Солнца на $54-55^\circ$, Венера ближе Луны ~ на $\frac{120}{22} \approx 5^\circ$, и "отошла" от Солнца на $45-46^\circ$

Возьмем для удобства вычислений $\angle C3B = 45^\circ$, $\angle C3Ю = 54^\circ$

Тогда, в $\Delta C3B$: $C3 = 1a.e$; $CВ = 0.7a.e$; $\angle C3B = 45^\circ$

то т. cos найдем $3B$:

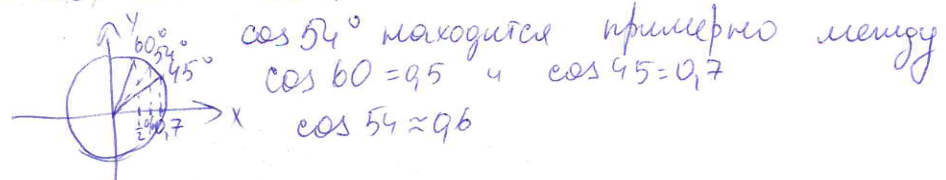
$$CB^2 = C3^2 + 3B^2 - 2 \cdot 3B \cdot C3 \cdot \cos 45$$

$$3B^2 - \sqrt{2} \cdot 3B + 0.51 = 0$$

$$D \approx 0; \quad 3B = \frac{\sqrt{2}}{2} = 0.7$$

в $\Delta C3Ю$: $C3 = 1a.e$; $CЮ = 5.2a.e$; $\angle C3Ю = 54^\circ$.

Найдем примерный cos 54 :



то т. cos:

$$CЮ^2 = C3^2 + 3Ю^2 - 2 \cdot C3 \cdot 3Ю \cdot \cos 54$$

$$5.2^2 = 1^2 + 3Ю^2 - 2 \cdot 3Ю \cdot 0.6$$

$$3Ю^2 - 1.2 \cdot 3Ю - 26.04 = 0$$

$$D = 1.44 + 104.16 = 105.6 \approx (10.2)^2$$

$$3Ю = \frac{1.2 + 10.2}{2} = \frac{11.4}{2} = 5.7$$

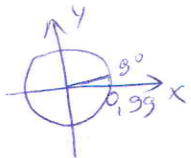
в $\Delta 3BЮ$: по т. cos:

$$BЮ^2 = 3B^2 + 3Ю^2 - 2 \cdot 3B \cdot 3Ю \cdot \cos(54 - 45)$$

$$BЮ^2 = 0.49 + 32.49 - 2 \cdot 0.7 \cdot 5.7 \cdot 0.99$$

$$BЮ^2 = 33 - 7.2 \approx 25.8$$

$$BЮ \approx 5 a.e.$$



Handwritten calculations for the quadratic equation: $3Ю^2 - 1.2 \cdot 3Ю - 26.04 = 0$. Shows steps for finding the discriminant and the root 3Ю = 5.7.

5) наклон эклиптики на фото 1 $\approx 16^\circ$, на фото 2 $\approx 26^\circ$

разница наклонов $= \Delta \varphi = 10^\circ$; т.к. земитное рас-е одна; расстояние между местами съёмки $= \Delta \varphi = 10^\circ$ $10^\circ \approx 1000$ км

фото 1

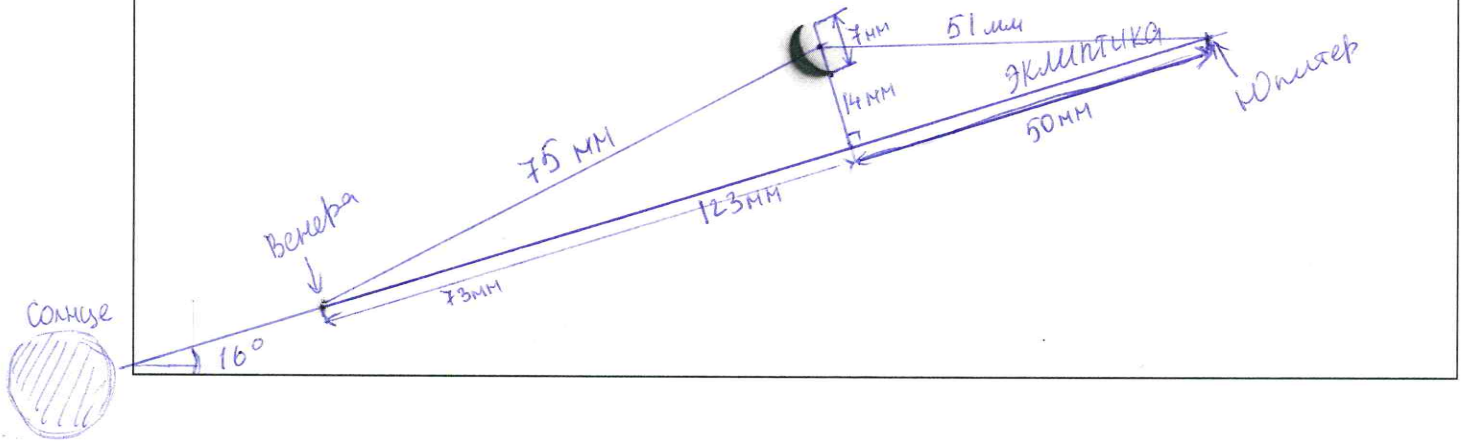


фото 2

