

1) На обеих фотографмах слева изображена Венера, т.к. она находится ближе и направлено на Солнце и имеет больший блеск.

Мос-14 10 кл

2) Для того, чтобы определить время, прошедшее между снимками, определим фазу Луны на обеих фотографмах. На первой фотографме фаза равна $F_1 = \frac{2 \text{ мм}}{8 \text{ мм}} = 0,250$

На второй фотографме фаза $F_2 = \frac{3 \text{ мм}}{11 \text{ мм}} \approx 0,273$

Разность фаз $\Delta F = F_2 - F_1 = 0,273 - 0,250 = 0,017$

Из 0 до 1 фаза изменяется за $\frac{27,3}{2}$ суток \Rightarrow

\Rightarrow можем составить пропорцию:

$$1 - \frac{27,3}{2}$$

$$0,017 - x$$

т.к. Луна убывает, а $F_2 > F_1$, первая фото была сделана позже

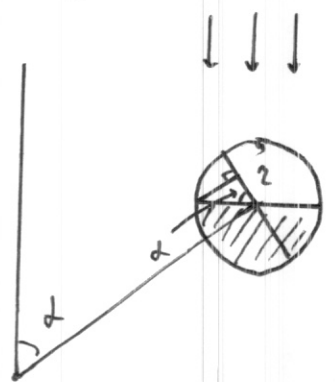
$$x = \frac{27,3}{2} \cdot 0,017 \text{ суток}$$

$$x = \frac{0,3641}{2} \text{ суток} = 0,18205 \text{ суток} =$$

$\approx 4,37$ часа — разность во времени между снимками

3) Из предыдущего пункта фаза Луны $F \approx 0,26$

Путь от Солнца — Земля — Луна равен d . Тогда выразим фазу Луны через d и r



$$F = \frac{r - r \cos \alpha}{2r} = \frac{1 - \cos \alpha}{2}$$

Тогда для нашей фазы

$$2 \cdot 0,26 = 1 - \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = 1 - 0,26 \cdot 2 \approx 0,5$$

Значит $\alpha \approx \arccos(0,5) = 60^\circ$

(2)

31 января Солнце находится в Козероге \Rightarrow Луна ~~находится~~ находится на расстоянии 60° по эклиптике от Козерога. Луна движущаяся, значит она находится где-то в Звезносе.

4) Соединим планеты линией. Т.к. обе планеты находятся на эклиптике, эта линия — и есть эклиптика.

Проведем перпендикуляр от центра Луны до проведенной линии. Расстояние от Венеры до т. пересечения равно 73 км .

От Юпитера — 47 км . Будем считать в плоском приближении и возьмем угловой диаметр Луны равным $0,5^\circ$. Тогда: угол ~~получился~~ —

$$\beta_1 = 60^\circ - \frac{47}{8} \cdot 0,5^\circ = 60^\circ - 2,9^\circ = 57,1^\circ$$

Угол ~~получился~~ β_1 — угол зрения большой для Венеры, это связано с тем, что Венера до нее.

Угол зрения — угол, который определяет α . Будем считать, что Венера находится в элонгации. Тогда расстояние до нее:

$$r_1 = \sqrt{1^2 - 0,7^2} \text{ а.е.} = \sqrt{1 - 0,49} \text{ а.е.} = \sqrt{0,51} \text{ а.е.} \approx 0,71 \text{ а.е.}$$

$$\text{Тогда } \beta_2 = 60^\circ + \frac{47}{8} \cdot 0,5^\circ \approx 60^\circ + 2,9^\circ = 62,9^\circ$$

По теор. косинусов

$$5,2^2 = 1^2 + l_2^2 - 2 \cdot 1 \cdot l_2 \cdot \cos(63^\circ)$$

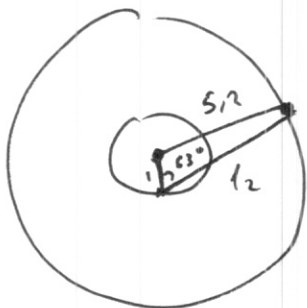
$$5,2^2 \approx 1 + l_2^2 - l_2$$

$$l_2^2 - l_2 + 1 - 5,2^2 = 0$$

$$\text{Дис } l_2^2 - l_2 - 26 = 0$$

$$D = 1 + 4 \cdot 26 = 1 + 104 = 105$$

$$l = \frac{-1 + \sqrt{105}}{2} \approx 4,5 \text{ а.е.}$$



5) Измерили транспортиром угол пересечения экватора с меридианом φ $\gamma_1 = 17^\circ$; $\gamma_2 = 27^\circ$. III-в. центры фотографии соответствуют одинаковым азимутам, разность этих углов будет равна разности широт между двумя ~~наблюдениями~~ пунктами наблюдения. III-в. в данной масштабе дуга занимает примерно одинаковое относительное центра фотографии поэтому разность дуги между пунктами будет равна разности времени, прошедшему между снимками, выделенному в градусной мере.

$$\Delta \varphi = \gamma_2 - \gamma_1 = 27^\circ - 17^\circ = 10^\circ$$

$$\Delta \lambda = 4,57 \cdot 15^\circ = 68,6^\circ$$



Из ~~этой~~ сферической теор. косинусов:

$$\cos \gamma = \cos \Delta \varphi \cdot \cos \Delta \lambda + \sin \Delta \varphi \cdot \sin \Delta \lambda \cdot \cos 90^\circ$$

$$\cos \gamma = \cos \Delta \varphi \cdot \cos \Delta \lambda$$

$$\cos \gamma \approx 0,15$$

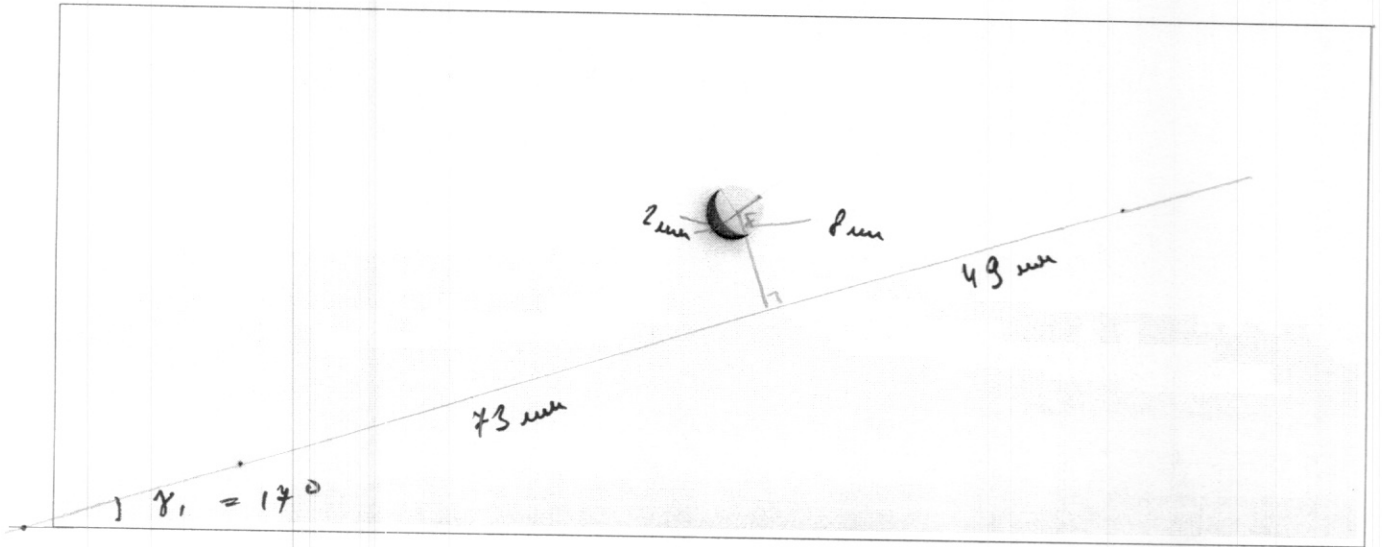
$$\gamma \approx 60^\circ$$

Значит расстояние $L = \frac{60^\circ}{360^\circ} \cdot 40000 \text{ км} =$

$$= \frac{40000}{6} \approx 6670 \text{ км.}$$

④

~~0,233~~
 $0,25 = F_1$



$0,272 = F_2$

