

На 1 снимке диаметр Луны соответствует углу 8 мм; на 2 - ~~12 мм~~ 12 мм
 угловой диаметр Луны $30'$ \Rightarrow найдем угловые р-ия между Луной
 и объектами 1 снимок: (Moon - Left obj.) $ML_1 = \frac{7,7}{0,8} \cdot 30' \approx 4^\circ 48'$ 76

(Moon - Right obj.) $MR_1 = \frac{5,4}{0,8} \cdot 30' \approx 3^\circ 24'$

2 снимок: $ML_2 = \frac{12,3}{1,2} \cdot 30' \approx 5^\circ 8'$

$MR_2 = \frac{7,5}{1,2} \cdot 30' \approx 3^\circ 8'$

Планеты находящаяся на эклиптике, наклон орбиты Луны мал, так что
 можем считать, что она на эклиптике, тогда будем считать, что
 планеты не сдвинулись за время между снимками, тогда
 Луна сместилась на $20'$ отн-но левого объекта и на $16'$ отн-но
 правого. Период (сидер.) Луны ≈ 30 дн. \Rightarrow она проходит $\approx 12'/\text{дн.}$ \Rightarrow

время между снимками $t = \frac{20' + 16'}{2} \cdot \frac{30 \text{ дн.}}{12'} = \underline{\underline{36 \text{ минут}}}$
 среднее

Найдем Фазу Луны, ~~площадь~~ Площадь черной части ^{Луны}

$\frac{\pi}{2} r(r-r')$, где r - вуг. радиус Луны, r' - расст. от центра до края
 освещенной части (терминатора); $r = 6 \text{ мм}$
 $r' = 3 \text{ мм}$

$F = \frac{\frac{\pi}{2}(r-r') \cdot r}{\pi r^2} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$

Так же $F = \frac{1 + \cos \varphi}{2}$; значит, $\cos \varphi = -\frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = 120^\circ$ ~~угол между~~
~~Солнцем и Землей~~

φ - угол между Солнцем и Землей с Луны.

Т.к. ~~чрез.~~ расстояние между Солнцем и Землей сильно больше
 р-ия между Луной и Землей, то углом м/у Луной и Солнцем
 с Земли будет $180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$



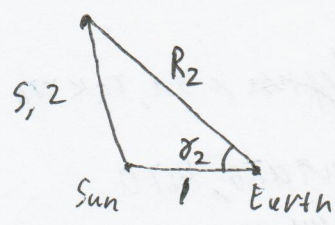
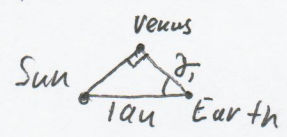
Т.к. Луна на снимке западнее Солнца, т.е. 60° , то
 Луна находится в том созвездии, где Солнце было ≈ 60 дн.
 назад, т.е. 2 декабря, тогда оно было на границе Скорпиона и
 Змееносца, ближе к Змееносцу.

Тогда элонгации объектов (в смысле углы м/у ними и Солнцем)

Левый $\delta_1 = 60^\circ - 5'8'' \approx 55^\circ$
 $\delta_2 = 60^\circ + 3'8'' \approx 63^\circ$

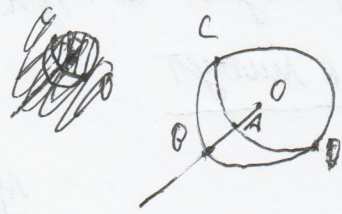
Один из объектов Венера, средняя наибольшая элонгация которой около 50° , значит, левый объект - Венера
правый - Юпитер

Т.о. Венера была в наиб. западн. элонгации \Rightarrow расстояние до нее $R_1 = 1 \text{ а.е.} \cdot \cos \delta_1 \approx 0,57 \text{ а.е.}$ (истр. ед.)



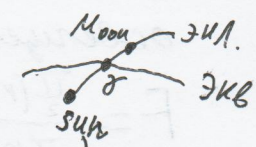
Полуось орбиты Юпитера $\approx 5,2 \text{ а.е.}$
 Тогда по Th. cos. $5,2^2 = 1^2 - 2R \cos \delta_2 + R_2^2 \Rightarrow$
 $R_2 = \cos \delta_2 \pm \sqrt{\cos^2 \delta_2 - 1 + 5,2^2} \approx 0,45 \pm \sqrt{26,2} \approx 5,5 \text{ а.е.}$

Заметим, что прямая АВ (см. рис.) указывает направление на Солнце, считая Луну тоже в эллипсе, ~~ура~~



найдем угол между эклиптикой и горизонтом $\beta_1 = 34^\circ$
 $\beta_2 = 40^\circ$

Заметим, что Солнце не доходит 50° до равноденствия ($\approx 50^\circ$ южн), а Луна западнее на 60° , т.к. Луна, Солнце ниже экватора, но Луна выше ($60^\circ > 50^\circ$), тогда



наклон экватора к горизонту (для оценки считаем высоту Луны незначительной)

$\theta_1 = \beta_1 - \epsilon \approx 10^\circ$
 $\theta_2 = \beta_2 - \epsilon \approx 16^\circ \Rightarrow$ разница широт $\Delta \varphi = 6^\circ$

Также за ~~малое~~ время между сменами координаты ^{Луны} ~~изменились~~ ^{изменились}

~~быть~~ \Rightarrow для наблюдения Луны на одном азимуте должны быть разница долгот $\Delta \lambda \approx \frac{\pi}{24 \text{ ч}} \cdot 360^\circ \approx 9^\circ$, тогда расст. между пунктами $L \approx R_\oplus \cdot \sqrt{(6^\circ)^2 + (9^\circ)^2} \text{ рад} \approx R_\oplus \cdot [11^\circ] \text{ рад} \approx 1200 \text{ км}$

- Итого:
- 1) Левый - Венера; правый - Юпитер
 - 2) $t = 36 \text{ мин}$
 - 3) Луна была в Зенитосце
 - 4) $R_{\text{до Венеры}} = 0,57 \text{ а.е.}$; $R_{\text{до Юпитера}} = 5,5 \text{ а.е.}$
 - 5) $L = 1200 \text{ км}$