

1. Между планетами находится Луна. Слева от Луны находится Венера, поскольку она ярче Юпитера, и не отходит далеко от Солнца. Юпитер справа от Луны. Дим - 1

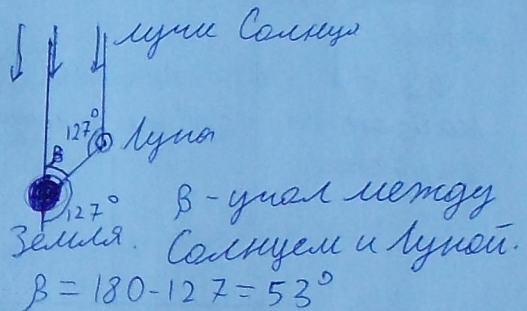
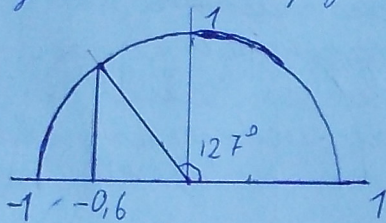
3. Определим созвездие, в котором находится Луна: Найдем фазу Луны F по шшикам.

$$F = \frac{d}{D}; \quad 1 \text{ шшик} : F = \frac{1,5 \text{ мм}}{8 \text{ мм}} \approx \frac{1}{5}$$

$$2 \text{ шшик} : F = \frac{2 \text{ мм}}{11 \text{ мм}} \approx \frac{1}{5}$$

С другой стороны фаза равна: $F = \frac{1 + \cos \gamma}{2}$

$$\frac{1 + \cos \gamma}{2} = \frac{1}{5}; \quad \cos \gamma = \frac{2}{5} - 1 = -0,6. \text{ Определим угол } \gamma \text{ по единичной окружности: } \gamma \approx 127^\circ$$



$$\beta = 180 - 127 = 53^\circ$$

31 января задняя полнолуние: Вадомей, значит Солнце в Козероге, а Луна там, где Солнце находилось примерно 53 дня назад. (Луна западнее Солнца), а это время примерно конец ноября - начало декабря ~~и Солнце в~~ значит Луна в Змееносце. Как раз ~~в это время~~ конце ноября - начале декабря Солнце в Змееносце.

4. Определим расстояние до планет по второму шшику с более крупным масштабом. угловой диаметр Луны равен $0,5^\circ$ на шшике он 11 мм. \Rightarrow

$$\frac{0,5^\circ}{11 \text{ мм}} = \frac{V_{Ю}}{75 \text{ мм}} \quad V_{Ю} = \frac{0,5 \cdot 75}{11} = \frac{75}{22} \approx 3,4^\circ$$

$$\frac{0,5^\circ}{11 \text{ мм}} = \frac{V_{В}}{124 \text{ мм}} \quad V_{В} = \frac{124}{22} \approx 5,7^\circ$$

$$\begin{array}{r} 75 \overline{) 22} \\ 66 \quad 5,4 \\ \hline 90 \\ -88 \\ \hline 124 \overline{) 22} \\ 110 \quad 5,66 \\ \hline 140 \\ -132 \\ \hline 80 \\ -66 \\ \hline 66 \end{array}$$

Лист 2
Дим-1

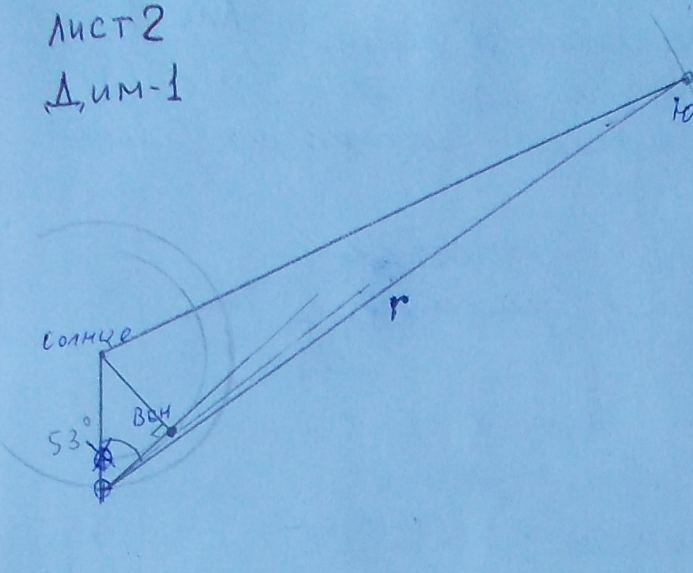


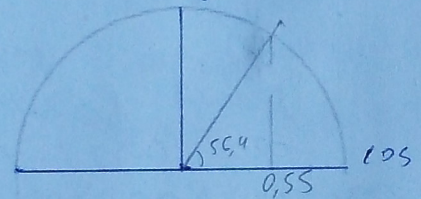
рисунок в масштабе.
 $a_0 = 1 \text{ а. е.}$
 Юн. $a_B = 0,7 \text{ а. е.}$
 $a_{Юн} = 5,2 \text{ а. е.}$

как ~~во~~ видно из рисунка, Венера находится вблизи западной элонгации. Максимальная элонгация равна примерно 47° , в нашем случае угол Солнце-Земля-Венера равен $53^\circ - 5,7^\circ \approx 47^\circ$, значит треугольник Солнце-Земля-Венера можно считать равнобедренным \Rightarrow расстояние от Земли до Венеры примерно равно большей полуоси Венеры $0,7 \text{ а. е.}$

~~р~~ Найдём расстояние до Венеры по теореме косинусов.

$$a_{Юн}^2 = r^2 + a_0^2 - 2ra_0 \cos(53^\circ + 3,4^\circ)$$

найдем $\cos 56,4^\circ$ по единичной окр-сти.



$$27,04 = r^2 + 1 - 2r \cdot 0,55$$

$$r^2 - 1,1r - 26,04 = 0 \text{ это примерно } r^2 - r - 26 = 0$$

$$r = \frac{1 + \sqrt{1 + 26 \cdot 4}}{2}$$

$$10 < \sqrt{105} < 11$$

$$\sqrt{105} \approx 10,2$$

$$r = \frac{1 + 10,2}{2} = 5,6 \text{ а. е.}$$

~~2) Определим время между сближением спутника по широте Венеры относительно центра фотометра, зная, что скорость вращения небесной сферы равна $15^\circ/\text{час} = 15'/\text{мин}$~~

1 спутник $\frac{0,5}{7,5} = \frac{x}{65}$; $x = \frac{65}{15} \approx 4,3^\circ$

7,5 мм, 11 мм разделение лучей на спутник.

2 спутник $\frac{0,5}{11} = \frac{y}{84}$; $y = \frac{84}{22} \approx 3,8^\circ$

$$x - y = 4,3 - 3,8 = 0,5^\circ = 30'$$

~~значит времени между сближением примерно 2-3 минуты т.к. мы не учли вертикальное перемещение.~~

⑤ Определим расстояние между точками на Земле.

ДИМ - 1

смещением по долготе можно пренебречь.

31.01 Солнце в Казероге (т. зем. Солнцестояние)

Вблизи точек солнцестояния элиптики параллельна небесному экватору. Т.к. планеты по условию находятся в плоскости элиптики, угол между вертикальной линией и линией, соединяющей Юпитер и Венеру будет равен широте.

$\varphi_1 = 72^\circ$, $\varphi_2 = 62^\circ$ $\Delta\varphi = 10^\circ$ расстояние равно:

$$111 \text{ км} \cdot 10^\circ = 1110 \text{ км} \approx 1000 \text{ км}.$$

②

1 снимок; расстояние Венера - Луна = 7,7 см
Венера - Юпитер = 12,7 см

2 снимок Вен - Луна = 12,4 см
Вен - Юпитер = 19,0 см

Масштаб второго снимка крупнее первого в

$$\frac{19,0}{12,7} = 1,5 \text{ раза.}$$

расстояние Венера - Луна в масштабе 2 фото:

$$7,7 \cdot 1,5 \approx 11,6$$

$$\begin{array}{r} 7,7 \\ \times 1,5 \\ \hline 385 \\ 77 \\ \hline 11,55 \end{array}$$

Смещение Луны $12,4 - 11,6 = 0,8 \text{ см}.$

на 2 снимке $1,1 \text{ см} \sim 30' \Rightarrow 0,8 \text{ см} \sim 22'$

Угловая скорость Луны отн. звезд $\omega_1 = \frac{360^\circ}{27,3 \cdot 24 \cdot 60} = 0,55^\circ/\text{час}.$
 $= 33'/\text{час}$

Время между снимками примерно

$$t = \frac{22'}{33'} = \frac{2}{3} \text{ ч} = 40 \text{ мин.}$$

⑤ Солнце в т. ЗСС. \Rightarrow элиптика параллельна неб. экв. \Rightarrow угол между верт. линией и линией, соединяющей планеты (элиптикой) равен широте на 1 снимке это 72° , на

втором 62° $\Delta\varphi = 10^\circ$, $\Delta\lambda = 40 \text{ мин} = 10^\circ$

Угловое смещение относительно центра Земли: $\Delta\alpha = \sqrt{(\Delta\varphi)^2 + (\Delta\lambda \cos \varphi_{\text{сн}})^2}$

$$\Delta\alpha = \sqrt{10^2 + (10 \cdot \cos \frac{62^\circ + 72^\circ}{2})^2} = \sqrt{100 + 10 \cdot 0,4^2} = \sqrt{116} \approx 10,8^\circ$$

расстояние равно: $10,8^\circ \cdot 111 \text{ км} \approx 1200 \text{ км}$.

Лист 4
Дим-1

Дим-1

Лист 5

