

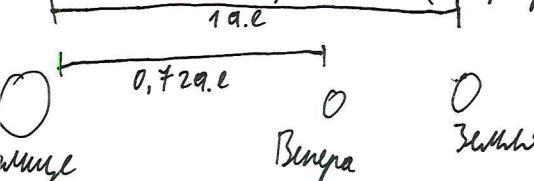
С помощью линейки измерили угловой диаметр Солнца и получили 13,7 см (мерили по вертикали т.к по горизонтали может быть хоть и побольше, но искажения $\pm 0,3$ см)

Далее мерили диаметр спутника - 0,5 см а диаметр ~~Земли~~ ^{планета} - 0,5 см

Т.к. эта планета проходит по диску Солнца, то она внутренняя \Rightarrow или Меркурий или Венера (для Меркурия слишком большие угловые размеры по сравнению с ~~всех~~ Солнцем т.е. можно сразу указать, что это Венера, ~~но не совсем так это проверим~~ но все равно надо это проверить)

Угловой диаметр Солнца - $0,5^\circ$, тогда угловые размеры спутника и Зенера - $\frac{0,5}{13,7} \cdot 0,5 = \frac{5}{137} \text{ град} \cdot 0,5 \text{ см} \approx \frac{1}{58} \text{ град} \approx 62''$ (чуть больше одной угловой минуты)
в радианах это $\frac{62}{206265} \approx \frac{1}{3300}$ рад.

мы можем вычислить угловые размеры Венеры зная её диаметр и расстояние до неё (Радиус Венеры чуть меньше земного, а радиус $R_B = 6300$ км)



($a_B = 0,72 \text{ a.e}$) Т.к. от Земли до Венеры в момент прохождения по диску Солнца примерно $1 - 0,72 = 0,28 \text{ a.e}$.

тогда угловые размеры Венеры:

$$\frac{2 \cdot 6300}{0,28 \cdot 1,5 \cdot 10^8} \approx \frac{2 \cdot 63}{42 \cdot 10^4} \approx \frac{18}{6 \cdot 10^4} \approx \frac{3}{10000} \approx \frac{1}{3300} \text{ рад}$$
 Т.к. угловые размеры планеты

а угловые размеры Меркурия намного меньше, от него и расстояние в 2 раза больше и диаметр его ~~также~~ ^{на много} меньше ($R_M = 2400$ км, $a_M = 0,38 \text{ a.e}$)

из рисунка и Венеры почти совпадают \Rightarrow эта планета и есть Венера

~~2,2 \cdot 10^8~~
~~1,5 \cdot 10^8 \cdot 0,62~~
~~4,5 \cdot 10^7~~
~~22500~~
~~3300~~

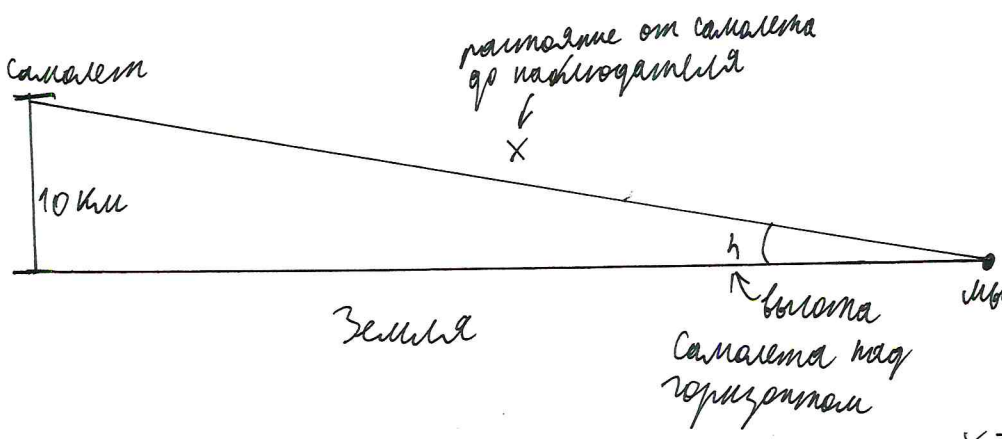
Мы видим диск спутника \Rightarrow мы смотрим на его диск \Rightarrow он летит примерно на нашей высоте (т.к. обычно высота таких кренов и джетов) \Rightarrow спутник и Солнце почти на горизонте (это видно из лотки, но это можно подтвердить вычислениями)

ЦОЛ-034

лист 2 из 2

Т.к 10 км это крайне малая высота, по сравнению с Землей, то шарообразность Земли можно пренебречь

поэтому можно считать следующую картинку:



Т.к. мы знаем размеры самолета и его угловые размеры, то можно вычислить расстояние до него

$$\frac{40 \text{ м}}{x} = \frac{1}{3200} \text{ рад}$$

$$x = 40 \cdot 3200 \approx 130000 \text{ м} \approx 130 \text{ км}$$

Таким образом для нас можно найти h:

$$h = \frac{10 \text{ км}}{130 \text{ км}} = \frac{1}{13} \text{ рад} = \frac{1}{13} \cdot 57,3^\circ / \text{рад} \approx 4,4^\circ \text{ высота самолета}$$

Т.к самолет пролетает почти по центру диска Солнца, то высота низкого края Солнца над горизонтом = $4,4 - 0,5 \cdot \frac{1}{2} = 4,15^\circ$

Итого: высота низкого края Солнца в момент ~~вз~~ ^{вз} ~~хода~~ ^{хода} ~~Солнца~~ ^{Солнца} ~~из~~ ^{из} ~~области~~ ^{области} ~~видимости~~ ^{видимости} $\approx 4,15^\circ$
планета на орбите - Венера

* ~~Маленькие уточнения:~~

~~самолет не на высоте 40 м, а на высоте 18 м, т.е. высота Солнца $4,4 - 0,5 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1,2 = 4,1$~~
~~но эта поправка не имеет значения, так как мы были ради расстояния до 130 км, а не до 12 км~~