

На фотографии видны три небесных тела Солнечной системы: Луна, Юпитер и Венера. Очевидно, что самым большим объектом — это Луна, имеющая угловой диаметр  $\approx 31'$ . Она убывающая и её освещенная сторона обращена к Солнцу. Вторым по яркости объектом, расположенным в левом нижнем углу — Венера она как раз видна на ущербе (это понятно по Луне). В правом верхнем углу виден Юпитер, тоже яркий, но не такой как Венера.

Величины на первом фото я буду обозначать индексом 1, а на втором (нижнем) индексом 2.

Тогда, проведя измерение, получим, что:  $l_1 = 7 \text{ мм}$ ,  $l_2 = 12 \text{ мм}$  (линейный диаметр Луны);  $S_1 = 76 \text{ мм}$ ,  $S_2 = 119 \text{ мм}$  (линейное расстояние от центра Луны до Венеры);  $\alpha_1 = 27^\circ$ ,  $\alpha_2 = 39^\circ$  (угол между горизонтом и линией Луна-Венера).

Получим пропорции:

$$\frac{31'}{l_1} = \frac{x'}{S_1}; \quad \frac{31'}{l_2} = \frac{y'}{S_2}$$

$$\text{Отсюда: } x' = \frac{31' \cdot 76}{7} = 332,1'; \quad y' = \frac{31' \cdot 119}{12} = 307,9'$$

$x' - y' = 24,7'$ , но это время между снимками (левое глазом) можно считать несущественным для фиксации Венеры (считаем её неподвижной).

П.к. мы оцениваем время по линии Луна-Венера, вращение Земли так же на него не влияет.

Итак, за час Луна смещается на  $32,5'$ , отсюда можно найти время между снимками:  $t = \frac{x' - y'}{v} = \frac{24,7'}{32,5'} = 0,762 \text{ ч}$   
 $0,76 \cdot 60 = 46 \text{ мин.}$

См. см. страницу. [1]

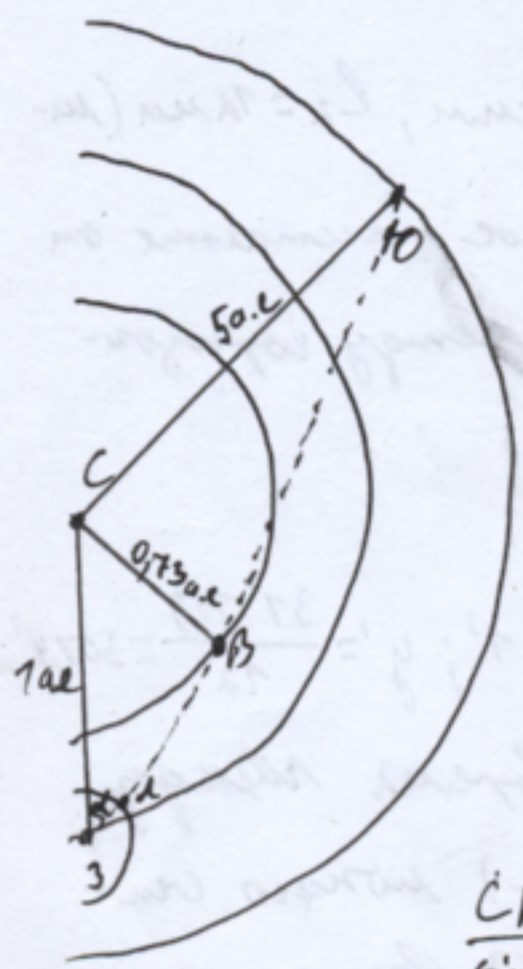


Орбита Луны составляет примерно  $\frac{1}{4}$  (одна четвертая), но есть угол между ней и Солнцем можно считать  $45^\circ$ . Значит она находится в той области звездного неба, где находится Солнце  $\frac{360}{360} \cdot \frac{45^\circ}{360^\circ} = \frac{1}{8}$  года показываясь 46 дней. 15 декабря Солнце уже вошло из Змееносца и находится в ~~Розе~~ <sup>Скорпиона</sup> ~~Розе~~. Значит на момент свечения Луна в ~~Розе~~ <sup>Скорпиона</sup>.

Венера и Юпитер отстоят от Луны не более чем на  $5^\circ$ , тем же образом можно пренебречь и считать их отстоящие от Солнца  $45^\circ$ .

Получили два треугольника, у которых известны 2 стороны и угол.

Используя теорему син и теорему кос найдем, что: (первое будет называть планет и Солнца - вершины треугольников)



$$\frac{3C}{\sin B} = \frac{CB}{\sin 3} = \frac{3B}{\sin C}, \quad \sin B = 0,96$$

$$\angle C = 135^\circ - \arcsin 0,96, \quad \sin C = \sin 135^\circ \cdot \cos(\arcsin 0,96) - \sin(\arcsin 0,96) \cdot \cos 135^\circ = 0,48$$

$$3B = \frac{\sin C}{\sin B} = 0,68 \text{ a.e.} - \text{расстояние от Земли до Венеры в момент свечения.}$$

$$\frac{CO}{\sin 3} = \frac{C3}{\sin 10} \quad \sin 10 = \frac{\sin 3 \cdot C3}{CO} = 0,142 \quad \angle C = 135 - \arcsin 0,142$$

$$\sin C = \sin 135^\circ \cdot \cos(\arcsin 0,142) - \cos 135^\circ \cdot \sin(\arcsin 0,142) = 0,8 \Rightarrow \cos C = 0,6$$

$$ZO^2 = OC^2 + C3^2 + 2 \cdot OC \cdot C3 \cdot 0,6 = 32 \Rightarrow ZO \approx 5,7 \text{ a.e.} - \text{расстояние от Земли до Юпитера в момент свечения.}$$

Так как азимуты примерно равны, то линия, соединяющая точки наблюдения находится под углом, равным углу отстояния Луны от Солнца, то есть  $45^\circ$ .



Так же из-за того, что планеты вращаются в плоскости эклиптики линия Венера - Луна (или Юпитер - Меркури, и.к. все равно наклон Луны к эклиптике в разнице сокрутит-ся) определяет широту Меркурия. Однако как видно лишь разность углов, которая составляет  $12^\circ$ , что равняется и разности широт. Тогда из прямоугольного треугольника находим, что  $r' = \frac{12}{\cos 45^\circ} = 16,9^\circ$  (угол наклона, который можно провести шарообразного Земли).

Итак, длина такой дуги будет:  $l = \frac{2\pi R}{360} \cdot 16,9 = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 6400}{360} \cdot 16,9 \approx$

$\approx 1878$  км.

Ответ: 1) слева - Венера, по центру - Луна, справа - Юпитер;  
 2) 46 мм;  
 3) в Юпитера Сатурна.  
 4) 0,68 а.е. до Венеры; 5,7 а.е. до Юпитера;  
 5) 1878 км.