

КОЛ-ОС | Мис 1 у 3

Угловой размер Солнца $\alpha_0 = 32' = 3,5 \text{ мм}$

1) В момент максимальной фазы от центра Солнца до нити
 "радиусы углов" = горизонт $h = 10,5 \text{ см} = 105 \text{ мм} = 3,5 \cdot 30 \text{ мм} = 30 \alpha_0 =$
 $= 30 \cdot 32' = 960' = \boxed{16^\circ}$

3) Угловой размер человека $\alpha_4 = 3,5 \text{ мм} \approx \alpha_0 = 32'$
 $\alpha_4 = \frac{l_4}{d}$, l_4 - высота человека. В среднем $l_4 = 160 \text{ см} = 1,6 \text{ м}$

$$d = \frac{l_4}{\alpha_4} = \frac{1,6 \text{ м}}{32 \cdot 60 / 2 \cdot 10^5} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot 1,6 \text{ м}}{2 \cdot 16 \cdot 60} = \frac{10^4}{60} = \frac{1000}{6} \approx \boxed{166,6 \text{ м}}$$

в радианах в радианах $\approx 2 \cdot 10^5''$

2) 4 декады: $\delta_0 = \varepsilon \cdot \sin \frac{N \cdot 360}{365,25}$, N - кол-во дней с дня ВР
 $N = \overset{\text{март}}{31-21} + \overset{\text{апр.}}{30} + \overset{\text{май}}{31} + \overset{\text{июнь}}{30} + \overset{\text{июль}}{31} + \overset{\text{авг.}}{2} + \overset{\text{сеп.}}{30} + \overset{\text{окт.}}{31} + \overset{\text{ноя.}}{30} + \overset{\text{дек.}}{4} =$
 $= 4 \cdot 30 + 4 \cdot 31 + 14 = 258$

$$360 \approx 365,25 \Rightarrow \sin \frac{N \cdot 360}{365,25} \approx \sin N^\circ = \sin 258^\circ = -\sin(258-180) = -\sin 78^\circ$$

$$\sin 78^\circ \approx \sin 80^\circ \approx 0,98 \Rightarrow \delta_0 \approx -\varepsilon \cdot 0,98 = -23,45 \cdot 0,98 \approx -23^\circ$$

В момент полной фазы Солнце было вблизи НК (НК до нее и после его высота отрицательна, но горизонтальна).

$$h_{\text{НК}} = |\varphi + \delta_0| - 90^\circ = 16^\circ$$

$$|\varphi - 23^\circ| = 106^\circ$$

$$\varphi - 23^\circ = 106^\circ$$

$$\varphi - 23^\circ = -106^\circ$$

$$\varphi = 106^\circ + 23^\circ > 90^\circ \quad \varphi \text{ - не м.д.}$$

$$\varphi = -106^\circ + 23^\circ = -83^\circ = \boxed{83^\circ \text{ ю.ш.}}$$

~~4) Мы выяснили, что наблюдатель находится в южном полушарии. Значит, где него Солнце будет двигаться против часовой стрелки.~~

5) Рассмотрим 2 "крайних" положения Солнца (самое левое и самое правое). Расстояние между ними $l = 15,2 \text{ см} = 152 \text{ мм} = 43,5 \cdot 3,5 \text{ мм} =$
 $= 43,5 \alpha_0 = 43,5 \cdot 32' = 1392' \approx 23^\circ$

В час 4 декады $\Rightarrow$ Солнце движется по небу с угловой скоростью
 $\omega = \omega_0 \cdot \cos \delta_0 = 15^\circ/\text{ч} \cdot \cos 23^\circ = 15^\circ/\text{ч} \cdot 0,9 = \boxed{13,5^\circ/\text{ч}}$

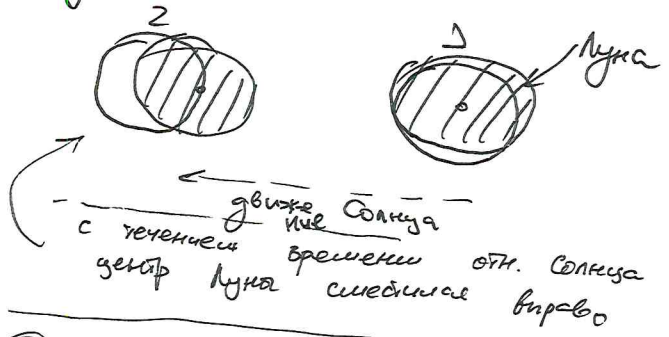
$$\tau = \frac{l}{\omega} = \frac{23^\circ}{13,5^\circ/\text{ч}} \approx 1,7 \text{ ч}$$

То есть, за $1,7^h$ было 32 "промежутка" между 2-мя посл. фотографиями.

Значит, 1 промежуток $\Delta t = \frac{\tau}{32} = \frac{1,7^h}{32} \approx \frac{16^h}{16 \cdot 20} = \frac{1^h}{20} = \frac{1}{20} \cdot 60^{min} = \boxed{3^{min}}$

1) Так как мы находимся в ЮП, то Солнце будет двигаться по часовой стрелке, т.е. влево. 

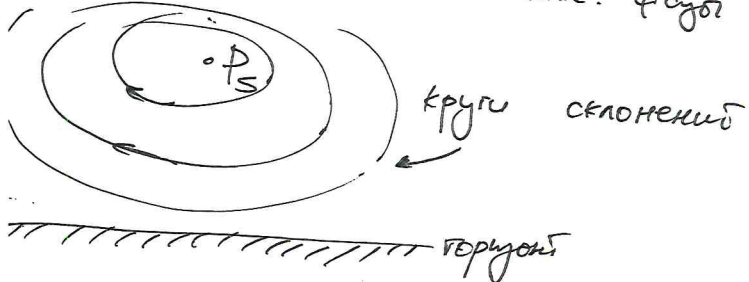
Рассмотрим ситуацию 1 (макс. фаза) и 2, происходящие за кед

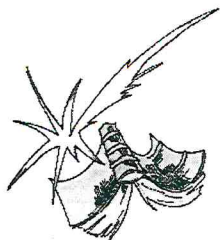


То есть, относительно Солнца Луна движется влево.

(что также обуславливается тем, что "лунные сутки" $24^h 50^m >$ "солн. сутки" $24^h \Rightarrow \omega_L < \omega_\odot$)

и тк ~~то~~ в момент макс. фазы  будет НК.



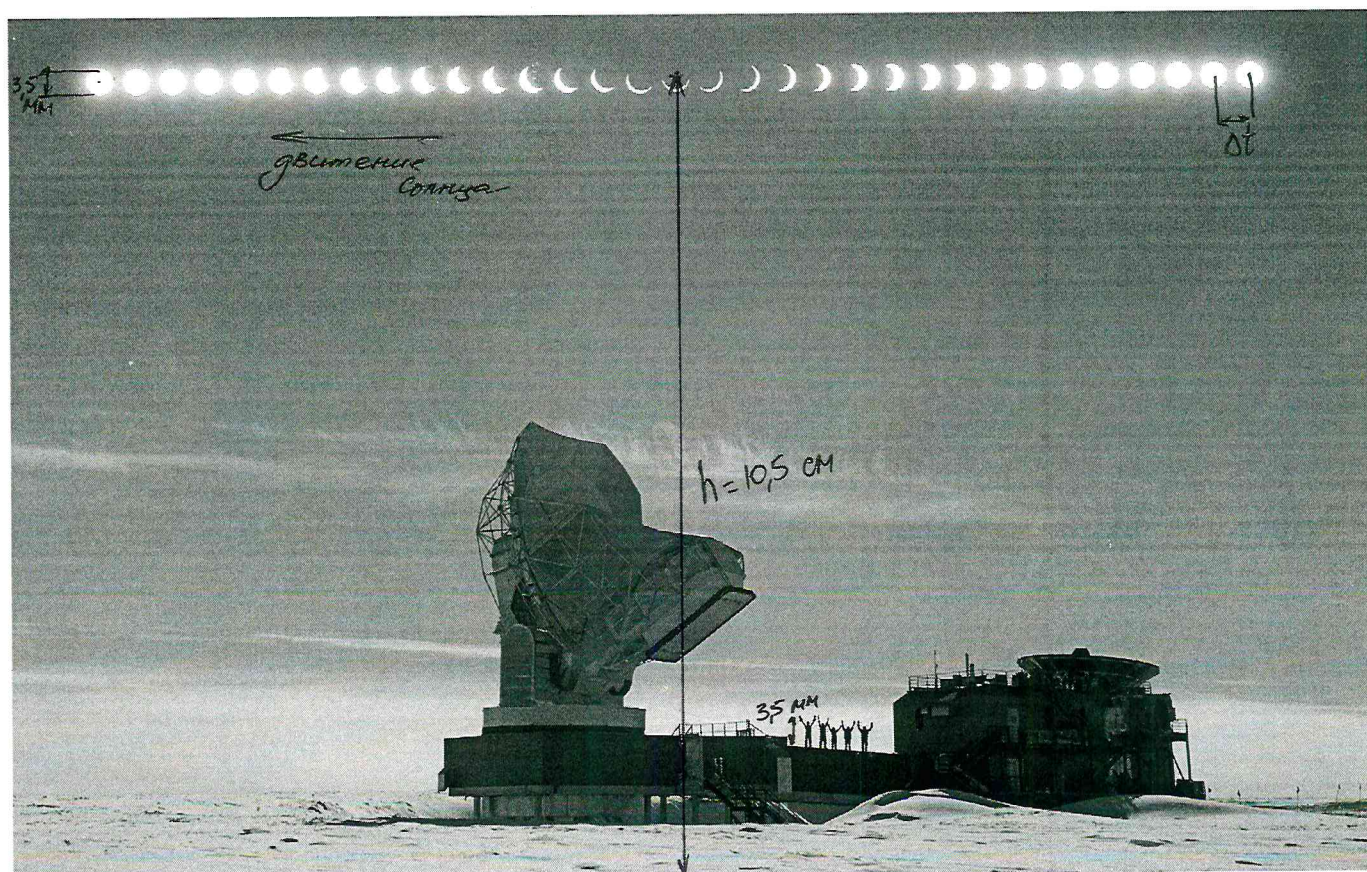


XXIX Санкт-Петербургская астрономическая олимпиада практический тур

2022
13
марта

9 класс

Вам дан коллаж фотографий затмения, произошедшего 4 декабря. Определите ⁽¹⁾высоту Солнца над горизонтом в момент максимальной фазы затмения, ⁽²⁾широту места наблюдения, ⁽³⁾расстояние до людей на крыше здания от места съемки. Определите, куда ⁽⁴⁾движется Солнце относительно наблюдателя (влево или вправо) и куда движется Луна относительно Солнца. Найдите время ⁽⁵⁾, через которое делались кадры для коллажа. Можно считать, что нижняя граница изображения параллельна математическому горизонту.



Решения задач и результаты олимпиады будут размещены на сайте

<http://school.astro.spbu.ru>