

Шифр: 10-03

Всероссийская олимпиада школьников
Региональный этап

по астрономии
2019/2020

Ленинградская область

Район Таллинский

Школа МБОУ "Таллинский лицей №3"

Класс 10-1

ФИО Шульгин Вячеслав

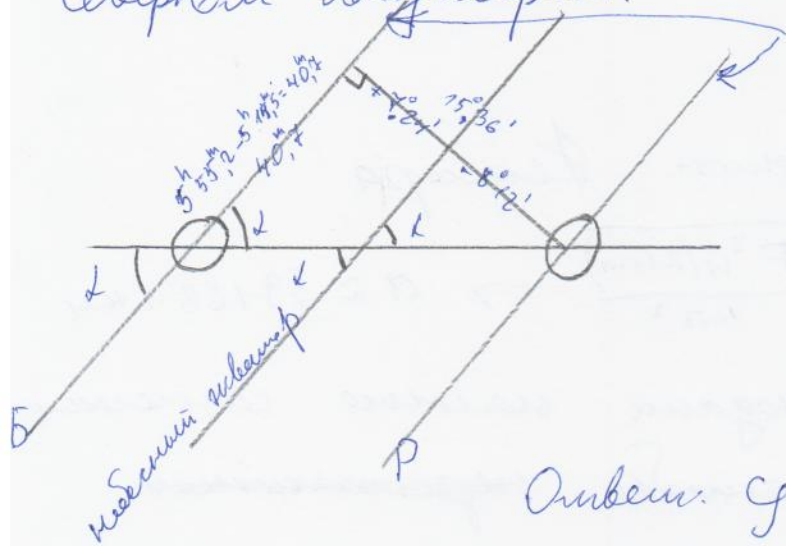
Константинович

Выход

12⁵⁰ - 12⁵²

№ 1.

т.к. звёзды видим одновременно и при этом у ~~одной~~ Бетельгейзе время восхождения больше, то можно утверждать, что наблюдатели находимся в северном полушарии.



мысли суммарно вращение Бетельгейзе и Ригель

$$40.7 = 10.175 ; 15.36' \text{ ~~36~~ } = 15.6$$

$$\angle = 90^\circ - \varphi$$

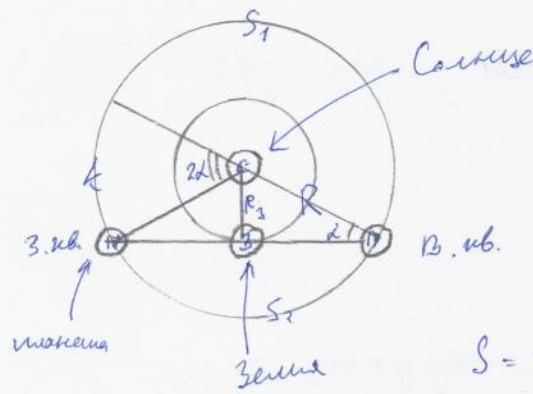
$$\tan \angle = \frac{15.06}{10.175} \approx 1.53$$

$$\angle \approx 57^\circ$$

$$90^\circ - \varphi = 57^\circ \Rightarrow \varphi = 33^\circ \text{ с.ш.}$$

Ответ: $\varphi = 33^\circ \text{ с.ш.}$

№ 2.



$$t_1 = \frac{S_1}{v}, t_2 = \frac{S_2}{v} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{S_1}{S_2}$$

$$S_1 = \frac{1}{2}S + k ; S_2 = \frac{1}{2}S - k ; R_3 - \text{радиус орбиты Земли}$$

$$\angle d = \arcsin \frac{R_3}{R}$$

$$k = \frac{2 \arcsin \frac{R_3}{R} \cdot 2\pi R}{360^\circ} = \frac{\pi R \arcsin \frac{R_3}{R}}{90^\circ}$$

$$S = 2\pi R ; \frac{1}{2}S = \pi R ; \frac{t_1}{t_2} = \frac{S_1}{S_2} = \frac{\pi R + k}{\pi R - k} = 1.143$$

$$\frac{2k}{\pi R - k} = 0.143$$

$$\frac{2\pi R \arcsin \frac{R_3}{R}}{90^\circ \left(\pi R - \frac{\pi R \arcsin \frac{R_3}{R}}{90^\circ} \right)} = 0.143$$

$$\frac{2 \arcsin \frac{R_3}{R}}{90^\circ - \arcsin \frac{R_3}{R}} = 0.143$$

$$2.143 \arcsin \frac{R_3}{R} = 12.87$$

$$\arcsin \frac{R_3}{R} = 6 \Rightarrow \sin 6^\circ = \frac{R_3}{R} = 0.1$$

$R_3 = 1 \text{ а.е.} \Rightarrow R = 10 \text{ а.е.}$ - радиус орбиты Сатурна.

л3.

Из условия следует, что синодический период Луны стал $\frac{365,24219}{12} \approx 30,4$ сут., тогда

$$\frac{1}{S} = \left| \frac{1}{T} - \frac{1}{P} \right|, \text{ где } T - \text{ период обращения Земли вокруг Солнца,}$$

$a - P$ - синодический период Луны

$$P = \frac{S \cdot T}{S + T} \approx 28 \text{ сут.}$$

Используя третий закон Кеплера

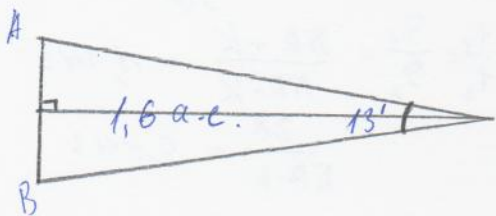
$$\frac{P^2}{4\pi^2} = \frac{a^3}{G(M+m)} \Rightarrow a = \sqrt[3]{\frac{P^2 G(M+m)}{4\pi^2}} \Rightarrow a \approx 391684 \text{ км}$$

Чтобы можно было наблюдать полные солнечные затмения, необходимо, чтобы ~~перпендикулярная~~ перпендикулярное расстояние не увеличилось

$$r_n = a_0(1 - e_0) = a(1 - e) = 356410 \text{ км, тогда}$$

$$e = 1 - \frac{r_n}{a} \Rightarrow e = 0,09$$

л6.



Из рисунка следует, что

$$AB = 2 \cdot 1,6 \text{ a.e.} \cdot \tan 6,5'$$

$$AB = 307572 \text{ км}$$

далее будем считать, что $V \approx AB^3$

объем
скалов

до взрыва $m_1 \approx 17^m$, а после $m_2 \approx 2^m$

используя формулу Паскаля $\frac{E_2}{E_1} \approx \frac{n \cdot E_1}{E_1} = n$, тогда

$$m_1 - m_2 = 2,5 \lg \frac{E_2}{E_1} \Rightarrow 15^m = 2,5 \lg n \Rightarrow n = 10^6$$

концентрация $\frac{n}{V} = \frac{10^6}{AB^3} \approx 1,3 \cdot 10^{-12} \text{ км}^{-3}$

14.

Формула дифр. разрешения

$$p'' = 1,22 \frac{\lambda}{D} \cdot 206265'' \quad , \text{ м.к. длина волны света } \lambda = 550 \text{ нм,}$$

то $D \approx 6,8 \text{ см}$

наблюдение фотометра связано с увеличением телескопа формулой.

15

м.к. преломление преломляется с периодом 25776 лет,
а наклон экватора к эклиптике $26^{\circ}43'$, то

$$\frac{26^{\circ}43' \cdot 4}{25776} \approx 0,246' \text{ в год}$$

$$90^{\circ} - 89^{\circ}15'51,0'' = 44'9''$$

$$\frac{44'9''}{0,246' \text{ в год}} = 179,5 \text{ лет} \Rightarrow \text{это продолжится в } 2179 \text{ году.}$$