

Шифр

9	19	
---	----	--

Региональный этап всероссийской олимпиады школьников по

АСТРОНОМИИ

(предмет)

Фамилия (учащегося)

К	У	А	Я	К	О	В								
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя

М	А	К	А	Р										
---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество

А	Л	Е	К	С	А	Н	А	Р	О	В	И	Ч
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Дата рождения 27.11.2003

Класс 9 ОУ МБОУ "Гатчинский лицей №3"

Муниципальное образование Ленинградская область г. Гатчина

Домашний адрес (полностью) пр-кт 25 Октября, д. 52, кв. 16

Контактный телефон (сотовый) +7(981) 884-29-91

Ф.И.О. наставника (полностью), подготовившего к олимпиаде

Жабрцова Елена Вячеславовна

Место работы и должность наставника, подготовившего к олимпиаде

МБОУ "Гатчинский лицей №3", учитель физики и астрономии

Работа содержит

0	4
---	---

нумерованных листов, не считая шифровальной карточки.

makar_kakadso@mail.ru

Шифр

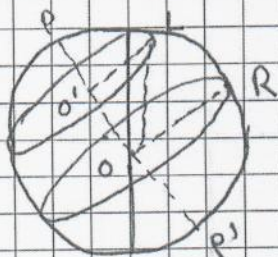
9 - 19

N=1

21.06 - ~~день летнего~~ именно в этот период по эллиптике

Солнце будет находится над горизонтом дольше всего

(поскольку наблюдается в точке севера)



Тогда условие для таких наблюдений с самолёта - равное условие скорости самолёта и Солнца от наблюдателя с Земли.

$$\omega_{\text{сол}} \approx \frac{360^\circ}{25,83 \text{ д}} \approx 15,04^\circ/\text{ч} = \omega_2$$

Поскольку траектории почти совпадают, то самолёт движется по окружности ($O'L$; $r = O'L$): $\angle O'LO = \angle LOR \approx 23,5^\circ$; $OL = OR = R_{\text{Земли}}$.

Тогда $O'L = R_{\text{Земли}} \cdot \cos(23,5^\circ) \approx 5849 \text{ км}$ ($\pm 10 \text{ км}$, которое значительнее нуля,)

$$\text{Тогда } v_c = \frac{v_{\text{кор.}} \cdot \omega_c}{360^\circ} = \frac{2\pi(O'L + 10)}{360^\circ} \cdot 15,04^\circ/\text{ч} =$$

$\approx 1534,57 \text{ (км/ч)}$ - вполне реальная на Земле.

Ответ: $v_c \approx 1534,57 \text{ км/ч}$

N=2



Поскольку положение планеты относительно Солнца по сравнению с Землей и Солнцем

нам неизвестно будет два случая:

$$\cos \alpha = \frac{r}{R}, \quad \cos \alpha = \frac{R}{r}, \quad \text{где}$$

R - ~~расстояние~~ расстояние от Земли до Солнца; r - от планеты; α - угол при Солнце, и проходящий лучами α через планеты в квадратурах.

Тогда если u_1, u_2 - угловые скорости планет от Солнца, то условие аналогично

Шифр

9-19

$$\frac{360-2\alpha}{|u_n - u_s|} = 1,143 \frac{2\alpha}{|u_n - u_s|} ; \quad 360-2\alpha = 1,143 \cdot 2\alpha ; \quad \alpha \approx 83,9344^\circ$$

Тогда, взяв за $R = 1$ а.е. (радиус несущественно мал):

$$\begin{cases} r = 1 \cdot \cos \alpha, \\ r = 1 : \cos \alpha, \end{cases} \quad \begin{cases} r = 0,1046 \text{ а.е.} \\ r = 9,55788 \text{ а.е.} \end{cases} \rightarrow$$

\rightarrow В 1-ом случае такой планеты нет, а во втором - Сатурн ($r_c \approx 9,5388$ а.е.). Погрешность объясняется привлечением значений, а также: нахождением по некоторому углом к плоскости Эллиптики.

Ответ: Сатурн.

№ 3 Пусть m_1, m_2 - вычисленные звездные величины в моменты вылета и гребневого нам состав. : $m_1 - m_2 = 0,1^m$, а

E_1, E_2 - потоки энергии от данной звезды.

Тогда по формуле Погсона $m_1 - m_2 = -2,5 \lg \left(\frac{E_1}{E_2} \right) ;$

$$\lg \left(\frac{E_1}{E_2} \right) = 0,04 ; \quad \frac{E_1}{E_2} = 0,91.$$

Мы знаем, что E обратно пропорциональна кв-ту расстояния

(большие x -и xe ~~звезд~~ равны, т.к. звезда всего одна и та же:

$$E = \frac{\delta W}{4\pi \delta t} \cdot \left(\frac{1}{R^2} \right)$$

Тогда $\frac{R_2^2}{R_1^2} = \frac{E_1}{E_2} = 0,91$. Поскольку годичной параллели

звезды равен $0,1''$, то $R_1 = \frac{1}{0,1''} = 10$ пк.

$$\frac{R_2^2}{R_1^2} = 0,91 ; \quad R_2 = \sqrt{0,91 \cdot R_1^2} ; \quad R_2 = 9,5394 \text{ пк.}$$

Шифр

9-19

Тогда аппарат надо пролететь $R_1 - R_2 = 0,4606 \text{ пк} \approx$

$$35006 \text{ а.е.} \approx 14250848,85 \cdot 10^6 \text{ км.}$$

$$\text{Тогда время полёта } t = \frac{R_1 - R_2}{v} = \frac{1,425084885 \cdot 10^{13} \text{ км}}{2 \cdot 10^2 \text{ км/с}} =$$

$$= 0,7125424425 \cdot 10^{11} \text{ с} \approx 2259,46 \text{ лет.}$$

Ответ: $t = 2259,46 \text{ лет.}$

№4 $m_{\text{max человек}} = 6^m \Rightarrow$ для телескопа $m_{\text{max T}} = 6^m \cdot 2 = 12^m$
по условию

В то же время $m_{\text{max T}} = 7 + 5 \lg D$, где $[D] = \text{см}$, D - диаметр объектива.

$$7 + 5 \lg D = 12; D = 10 (\text{см}) = 0,1 (\text{м})$$

Поскольку $\beta_0 = 2''$, а для человека разрешающая способность $\approx 0,7'$, то есть увеличение идёт в 21 раз.

Ответ: $D = 0,1 \text{ м}$, \approx используемое увеличение $\approx 21 \text{ раз.}$

№6 $m_1 = 16^m$ - го Губава, $m_2 \approx 3^m$. Тогда ~~разница~~ вместе

с отношением площади излучаемого потока энергии (E_1, E_2 соответственно)

$$m_1 - m_2 = -2,5 \lg \left(\frac{E_1}{E_2} \right) \quad \lg \left(\frac{E_1}{E_2} \right) = -5,6; \quad \frac{E_1}{E_2} = 3,5 \cdot 10^{-6}$$

их отношения ~~состав~~ ~~или~~ отношению ^{обратному} квадратов расстояний

до тела, т.е. $\frac{R_2^2}{R_1^2} = 3,5 \cdot 10^{-6} \quad ; \quad R_1^2 = (1,6 \text{ а.е.})^2$

$$R_2 = \sqrt{3,5 \cdot 10^{-6} \cdot R_1^2} = 2,933326 \cdot 10^{-3} (\text{а.е.})$$