

# ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

## РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ

### КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Заполнять заглавными печатными буквами по образцам

А Б В Г Д Е Ё Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ъ Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 , -

1. Заполните поля «фамилия», «инициалы», «класс» на титульном листе, если они не заполнены.

ШИФР КОМПЛЕКТА

§ 11-8

ФАМИЛИЯ **НИКОНОВ** \_\_\_\_\_

ИНИЦИАЛЫ **М. К.**

ПРЕДМЕТ

АСТРОНОМИЯ

КЛАСС, В КОТОРОМ ВЫ УЧИТЕСЬ (ЧИСЛО) **77**

КЛАСС, ЗА КОТОРЫЙ ВЫ УЧАСТВУЕТЕ В ОЛИМПИАДЕ **77**

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ

(дд.мм.гггг.)

**25.01.2019**

2. По окончании работы пронумеруйте СТРАНИЦЫ (титульный лист не считать) и укажите общее количество использованных страниц.

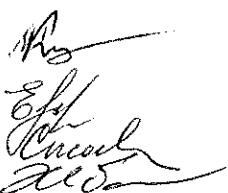
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО СТРАНИЦ **15**

**РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ  
В УКАЗАННУЮ ДАТУ ПРОВЕДЕНИЯ  
(заполняется жюри)**

Сумма баллов

**16**

Жюри:



РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет

Астрономия

класс

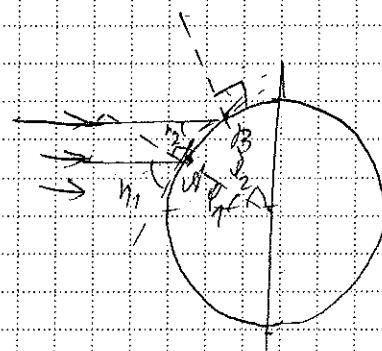
11

шифр

11-8

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

№ 1.



Решение:

Круги вокруг Солнца ее  
в пункте А в некоторое  
время равнодействие в векторах  
художников (в пункте)  $n_1$ , в пункте  $n_2$ , рис 1  
тогда  $\sum \frac{\pi}{2} = \varphi_1 + n_1$ ,  
 $\sum \frac{\pi}{2} = \varphi_2 + n_2$ ,  $n_1 = 2n_2$

$\varphi_1$  и  $\varphi_2$  - широты А и В.

Задача олимпийская, сколько тонка  
она Земля придется получиться, создавший  
спутник, то все широты превратят  
равных ~~составляющих~~ это расстояние,  
обозначенное L, скорости  
тонок А и В одинаково  
занимать  $v_1$  и  $v_2$ , тогда:

$$\frac{L}{v_1} = \frac{L}{v_2} : 1,5 = \frac{2L}{3v_2}$$

$$v_1 = \frac{3}{2} v_2$$

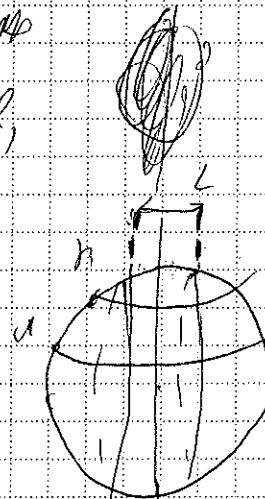


рис. 2

$v_1 = \omega r \cos \varphi_1$ ,  $v_2 = \omega r \cos \varphi_2$ , где  $\omega$  –  
унiform скорость вращения,  $r$  – радиус Земли.  
 $\omega r \cos \varphi_1 = \omega r \cos \varphi_2 \cdot \frac{3}{2} \Rightarrow \cos \varphi_1 = \frac{3}{2} \cos \varphi_2$

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет

Астрономия

класс

11

шифр

A 11-8

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

$$\varphi_1 = \frac{\pi}{2} - h_1$$

$$\varphi_2 = \frac{\pi}{2} - h_2 = \frac{\pi}{2} - \frac{h_1}{2}$$

$$\cos \varphi_1 = \sin h_1, \quad \cos \varphi_2 = \sin \left( \frac{h_1}{2} \right)$$

$$\sin h_1 = \frac{3}{2} \sin 2h_1 = \frac{3}{2} \cdot 2 \sin h_1 \cos h_1$$

~~$$\cos h_1 = \frac{1}{3} \quad h_1 = 1,23 \text{ рад} = 70,5^\circ$$~~

~~$$\varphi_1 = \arcsin \frac{1}{3} = 0,94 \text{ рад} = 70,42^\circ$$~~

$$\varphi_2 = \arccos (\sin(2 \cdot 1,23)) = \arccos(\sin 2h_1) =$$

$$\sin h_1 = \frac{3}{2} \sin \frac{h_1}{2} \quad (\cos \varphi_1 = \sin h_1, \cos \varphi_2 = \sin h_2)$$

$$\sin 2h_1 = \frac{3}{2} \sin h_1 = 2 \sin h_1 \cos h_2$$

$$\cos h_2 = \frac{2}{9} \quad h_2 = 0,7223 \text{ рад}$$

$$h_1 = 1,4457 \text{ рад}$$

$$\varphi_1 = \frac{\pi}{2} - h_1 = 0,7253 \text{ рад} = 71,78^\circ$$

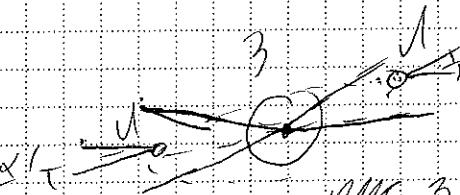
$$\varphi_2 = \frac{\pi}{2} - h_2 = 0,848 \text{ рад} = 48,6^\circ$$

Ответ:  $\varphi_1 = 0,725 \text{ рад} = 71,78^\circ$  — пункт А.

$\varphi_2 = 0,848 \text{ рад} = 48,6^\circ$  — пункт В.

65

Решение. Пусть  $2 = 2^\circ$   
 $B = 6^\circ 40' = 6 \frac{2}{3}^\circ$ .



За 100 лет Луна побывает (пройдет)  $3 \times 2^\circ = 6^\circ$

В ходе которой она сделает свой орбиты вокруг Земли  
 для каждого положения Земли один-два солнца.

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет

Астрономия

класс

11

шифр

11-8

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

Поглощая на Мерседской сферу  $M_{\odot}$   
Ученый считает ее высоту  $n = 2 + \beta$  с зеркальной  
стороной от плоскости орбиты Луны.  
Отложение Мерседы в этой области  $X$   
изображает всей Мерседской сферы  $n$  трапецией

25

$$\text{тогда } \frac{(nR) \cdot R}{(n+2)} = \frac{n}{4\pi R^2} = \frac{0,012}{4\pi} = \frac{0,003}{\pi}$$

Ответ: положение областей описано выше,  
 $n = \frac{2 + \beta}{4\pi}$   $n = 0,003$  — та же часть этой области  
составляет от всей Мерседской сферы.

✓ 3.

Решение: Дадим:  $V$  — скорость Земли,  $C$  —  
скорость света,  $d$  — угол, который она проходит  
за  $\Delta t$ ,  $R$  — расстояние от Солнца до Земли,  $T_0$  — первоначальная  
 $\lambda_0 = 6563 \text{ \AA}$ ,  $\Delta \lambda = 0,01 \text{ \AA}$ . Тогда — первоначальная  
искусственная формула,  $\chi = 1/\lambda_0$ .

Поправка

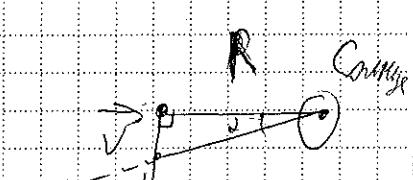
$$R_d = V T_0$$

$$K = C T_0$$

$$\chi + \Delta \chi = (C + V S(n)) T_0 = ((V + v_2) T_0)$$

Следовательно  $v_2 = \frac{\Delta \chi}{T_0}$ ,  $T_0 = \frac{\chi}{C} \Rightarrow$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{C \Delta \chi}{\chi}, V = \frac{C \Delta \chi}{\chi_2}$$



М.д.

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет

Астрономия

класс

11

шифр

11-8

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

$$R = \frac{V^2}{2} = \frac{C^2 T}{2} = \frac{(C^2 T)^2}{2^2} =$$

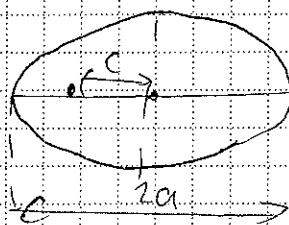
$$= \frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 0,0101 \cdot (7600 \cdot 365 \cdot 24)}{6563 \text{ с} \cdot (0,04848 \cdot \text{рад})^2} = 2,506 \cdot 10^{11} \text{ м.}$$

Ответ:  $R = 2,506 \cdot 10^{11} \text{ м.}$

$$R = \frac{C^2 T}{2^2} = 6,1334 \cdot 10^{12} \text{ м} \approx 40,9 \text{ а.е.}$$

бликанье:  
48

Решение: отмечено  
одной звезды другая вращается  
на земли со скоростью  $2V$ ,  
 $V$  - скорость вращения



рад. 5

звезда относительно звезды удалена на  
минимуме угловое расстояние между  
звездами сопоставимо с максимумом  
расстояния, а угловое расстояние  
в середине временного промежутка между  
минимумом и максимумом угловое  
 $\varphi_1$  - ~~угловое~~ расстояние при максимуме,  
 $\varphi_2$  - при минимуме,  $R$  - расстояние до  
звезды,  $\alpha$  - угол между линиями  
и большой полуосью, тогда

$$\sin(\alpha + \varphi) = \varphi_1 R, \quad \cos(\alpha + \varphi) = (\alpha - \varphi_1) \cdot \sin(\alpha) = \varphi_2 R.$$

Экзентричеситет  $e = \frac{\alpha}{\alpha}$ .

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ  
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет

Астрономия

класс

77

шифр

A 11-8

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

$$\ell = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{\varphi_1 + \varphi_2} = \frac{\sin 2(a+c) - \sin 2(a-c)}{R} = \frac{2c}{2a} = \frac{c}{a}$$

$$\varphi_1 \approx 3,75^\circ = 1,812 \cdot 10^{-5} \text{ радиан (без учета упрощ.)}$$

$$\varphi_2 \approx 0,4^\circ = 4,84 \cdot 10^{-6} \text{ радиан}$$

$$\ell = 0,807. \text{ Первый обращения } T \approx 70,0 \text{ мин. } 25 \\ = 70 T_0, T_0 > 7 \text{ мин}$$

$$\frac{a^3}{R^3} = \frac{T^2}{T_0^2}, \text{ т.е. } R = \text{радиус орбиты Земли} \quad 15$$

$$a = R_0 \sqrt[3]{\frac{T^2}{T_0^2}} = 1,5 \cdot 10^{11} \sqrt[3]{70^2} = 1,79 \cdot 10^{12} \text{ м.}$$

$$= 2,04 \cdot 10^{12} \text{ м. } ( = \ell a = 2,04 \cdot 10^{12} \text{ м. } = 73,6 \text{ г. } 15)$$

$$\text{Второй } R \varphi_1 = (a+c) \sin 2 \varphi_1 = 2,525 \cdot 10^{12} \text{ м.}$$

$$\text{Третий } R \varphi_2 = (a-c) \sin 2 \varphi_2, \quad (45)$$

$$\text{Ответ: } \ell = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{\varphi_1 + \varphi_2} = 0,807.$$