

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 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. Заполните поле «класс» на всех листах работы, если оно не заполнено.

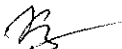
ШИФР КОМПЛЕКТА	ФАМИЛИЯ
10-1	К О Щ Е Е В
ПРЕДМЕТ	ИНИЦИАЛЫ
астрономия	И . А .
ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ (ДД.ММ.ГГГГ.)	КЛАСС
23 . 01 . 2017	10

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

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО СТРАНИЦ 4

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ В УКАЗАННУЮ ДАТУ ПРОВЕДЕНИЯ (заполняется жюри)

1	2	3	4	5	6	Сумма баллов
4	2	8	0	0	2	16

Председатель жюри: 

предмет астрономия

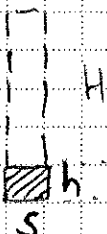
класс 10

шифр

10-1

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

Задача 3



Возьмем участок поверхности Марса площадью S , на котором располагается грунт толщиной слой h . После создания атмосферы здесь будет слой кислорода высотой H .

Объем грунта hS , плотность $3,5 \frac{г}{см^3}$ или $3500 \frac{кг}{м^3}$, масса $3500hS$ (кг)

Определим содержание в грунте кислорода:

$$\omega(O) = \frac{3 \cdot M_r(O)}{M_r(Fe_2O_3)} = \frac{3 \cdot M_r(O)}{2M_r(Fe) + 3M_r(O)} = \frac{3 \cdot 16}{2 \cdot 56 + 3 \cdot 16} = \frac{48}{160} = 0,3 \quad (30\%)$$

Масса кислорода m на данной площадке грунта

$$m = 3500hS \cdot 0,3 = 1050hS$$

После создания атмосферы этот кислород будет давить на поверхность. Давление p по условию равно земному атмосферному $p = p_a = 10^5$ Па. Это определим $p = \frac{F}{S}$;

где F — сила тяжести, действующая на кислород массой m на Марсе. $F = G \frac{mM}{R^2}$ (где M — масса

Марса, R — его радиус). Это справочными данными,

$$M = 6,419 \cdot 10^{23} \text{ кг}; \quad R = 3397,2 \text{ км} = 3397200 \text{ м}; \quad G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{Н \cdot м^2}{кг^2}$$

Получаем, что: $p_a = p = \frac{G \frac{M(1050hS)}{R^2}}$ гравитационная постоянная

Отсюда можем выразить высоту грунта h :

$$h = \frac{p_a \cdot R^2}{1050 MG} = \frac{10^5 \cdot (3397200)^2}{1050 \cdot 6,419 \cdot 10^{23} \cdot 6,67 \cdot 10^{-11}} = \frac{33972^2 \cdot 10^9}{1050 \cdot 6,419 \cdot 6,67 \cdot 10^{12}} = \frac{1154096784}{44355,467 \cdot 10^3} = 25,67 \text{ (м)}$$

Ответ. 25,67 м — толщина слоя грунта, который можно перевернуть



предмет

астрономия

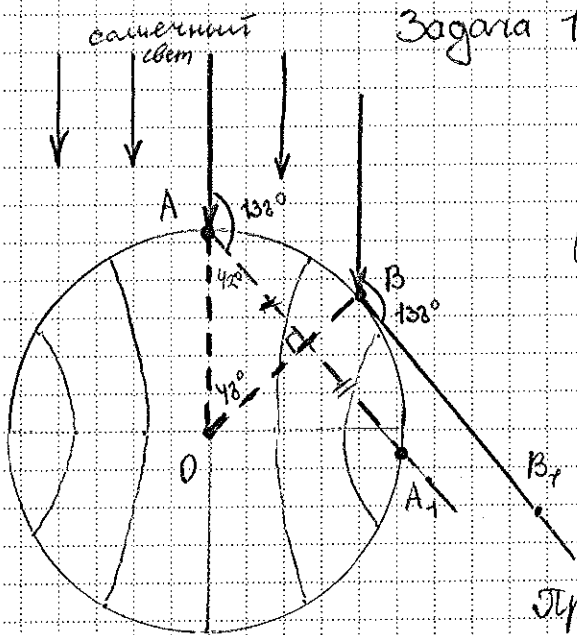
класс

10

шифр

10-1

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



Изобразим Землю как сферу с центром O (в время летнего солнцестояния)

Солнечные лучи, падая в точку экватора будут преломляться под углом 138° (луч AA_1)

При этом преломлённый луч попадет на поверхность Земли, и радуга будет видна

Построим серединный перпендикуляр из O к хорде AA_1

При его пересечении с окружностью получим точку B

При преломлении луча в точке B , луч не попадет на поверхность Земли, т.к. $BB_1 \parallel AA_1$; $AA_1 \perp OB$. $\rightarrow BB_1$ - касательная к окружности ($OB \perp BB_1$)

Посчитаем углы: $\angle OAA_1 = 180^\circ - 138^\circ = 42^\circ$

$\angle AOB = 90^\circ - \angle OAA_1 = 90^\circ - 42^\circ = 48^\circ$

Заметим, что при широтах свыше $\angle AOB = 48^\circ$ радуга видна не будет.

Ответ: на широтах свыше 48° радуга не может быть видна в летней солнцестоянии

+ 25

+ 25

(4)

предмет астрономия

класс 10

шифр 10-1

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

Задача 6.

По рисунку определим, что период обращения астероида вокруг Солнца $T_1 = 6$ лет.

+1

(т.к. периодичность зависимости звездной величины от времени 6 лет)

Период обращения Земли $T_2 = 1$ год.

Большая полуось орбиты Земли $a_2 = 1$ а.е.

По III закону Кеплера $\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{a_1^3}{a_2^3}$; $a_1 = \sqrt[3]{a_2^3 \frac{T_1^2}{T_2^2}}$

+1

$$a_1 = \sqrt[3]{(1 \text{ а.е.})^3 \frac{(6 \text{ лет})^2}{(1 \text{ год})^2}} = \sqrt[3]{36} \text{ а.е.} = 3,302 \text{ а.е.}$$

$$1 \text{ а.е.} = 149,6 \text{ млн км}$$

$$3,302 \text{ а.е.} \approx 494 \text{ млн км}$$

Ответ: большая полуось орбиты астероида 3,302 а.е. или 494 млн км.

2

Задача 4

Сравним Солнце и Регул:

	Солнце	Регул
Видимая звездная величина	-26,78 ^m	+1,4 ^m
Расстояние от Земли	1 а.е.	24 пк или $4,95 \cdot 10^6$ а.е.
Масса	$1,989 \cdot 10^{30}$ кг	$6,96 \cdot 10^{30}$ кг
Период севообращения	609 з	16 з
Температура поверхности	5800 К	?

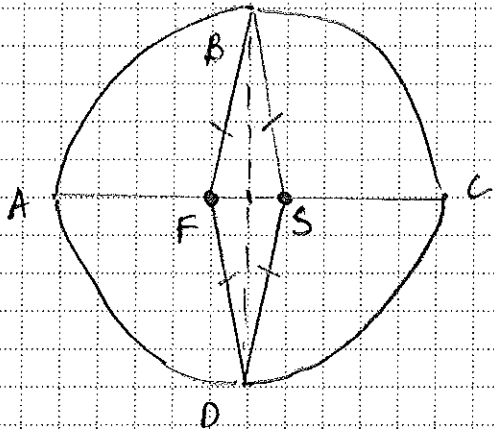
05

Температура Регула должна быть больше температуры Солнца.

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

Задача 2.

1 а.е. - большая полуось орбиты Земли, имеющей форму эллипса (по I закону Кеплера)



S - солнце

F - второй фокус эллипса

$AC = 2 \text{ а.е.}$ - большая ось орбиты

$BF = BS = DF = DS = \frac{AC}{2} = 1 \text{ а.е.}$, где

BD - малая ось орбиты

В точках A и C Земля бывает в январе и июле

В точках B и D Земля бывает в апреле и октябре

B и D - единственные точки орбиты, в которых расстояние от Земли до солнца равно 1 а.е.

В это время Луна может находиться в созвездии (обити видна)

Овна или Весов

25

Задача 5

20 микросекунд это $2,00005555$ градусов. Синус этого угла равен $0,000000569$ или $569 \cdot 10^{-9}$. $\frac{1}{\sin}$ равняется 1031992

Во столько раз от нас дальше находится галактика Андромеды.

0