

Титульный лист

Направление информатика история математика
 обществознание русский язык физика
 химия

Класс 8 9 10 11

Фамилия МАХОРТОВ

Имя ЯРОСЛАВ

Отчество ОЛЕГОВИЧ

Дата рождения 24 10 2006

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория 325

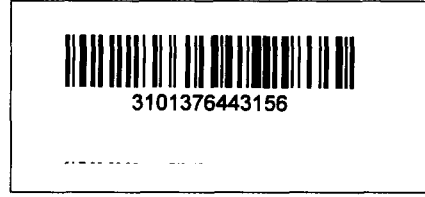
Телефон 89000405734

Дата 05 02 2024

Подпись

Пример
заполнения

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



Проверочный лист
Заполняется участниками

Направление информатика история математика
 обществознание русский язык физика
 химия

Класс 8 9 10 11

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Заполняется организаторами

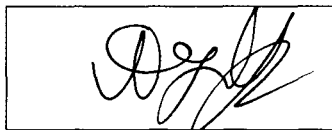
Количество доп. листов Количество черновиков к проверке
 Время выхода с : до :

Протокол проверки
Заполняется жюри

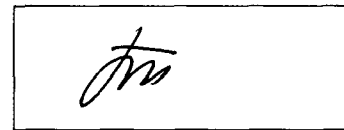
Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	20	20	20	-	0					
Балл члена жюри №2	20	20	20	-	0					

Итоговый балл 60

Подпись члена жюри №1



Подпись члена жюри №2



Пример заполнения

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



Задача 1

Пусть n - наибольшее из 12 последовательных натуральных чисел. Найдите их сумму:

$$\sum_{k=n-11}^n k = \sum_{k=1}^n k - \sum_{k=1}^{n-12} k = \frac{n(n+1)}{2} - \frac{(n-12)(n-11)}{2} =$$

$$= \frac{1}{2} (n^2 + n - n^2 + 23n - 132) = \frac{1}{2} (24n - 132) =$$

$$= 12n - 66$$

С другой стороны, т.к. каждое из 36 чисел квадрата увеличивает как вертикальное в двух из 12 чисел (1 по вертикали, 1 по горизонтали), то эта же сумма 12 чисел равна:

$$2 \sum_{k=1}^{36} k = 2 \cdot \frac{36 \cdot 37}{2} = 1332$$

Приравняем: $12n - 66 = 1332, n = \frac{1398}{12} = 116,5$

$\Rightarrow n \notin \mathbb{N} \Rightarrow$ нельзя так рассуждать. +

Ответ: нельзя

Задача 2

$$a^2 + b^2 + c^2 + 2abc = 1, \quad a^2 + 2bc \cdot a + b^2 + c^2 = 1$$

$$D = 4b^2c^2 - 4b^2c^2 - 4c^2 + 4 = 4(1 - b^2)(1 - c^2)$$

$$a = \frac{-2bc \pm \sqrt{4(1 - b^2)(1 - c^2)}}{2} = -bc \pm \sqrt{(1 - b^2)(1 - c^2)}$$

$$a, b, c > 0 \Rightarrow bc > 0 \Rightarrow a = -bc + \sqrt{(1 - b^2)(1 - c^2)}$$

$$a < 0 \Rightarrow -bc + \sqrt{(1 - b^2)(1 - c^2)} < 0,$$

$$b^2c^2 - b^2 - c^2 + 1 < \sqrt{b^2c^2}, \quad 1 < \sqrt{b^2 + c^2} < a^2 + b^2 + c^2 + 2abc = 1$$

$$\Rightarrow a = -bc + \sqrt{(1 - b^2)(1 - c^2)} > 0 \Rightarrow a \sqrt{(1 - b^2)(1 - c^2)} = a^2 + abc$$

$$\text{Аналогично: } b \sqrt{(1 - c^2)(1 - a^2)} = b^2 + abc$$

$$c \sqrt{(1 - a^2)(1 - b^2)} = c^2 + abc \quad \checkmark$$

$$a\sqrt{(1-b^2)(1-c^2)} + b\sqrt{(1-a^2)(1-c^2)} + c\sqrt{(1-a^2)(1-b^2)} \geq 2\sqrt{abc}$$

$$\Leftrightarrow \underbrace{a^2 + abc + b^2 + abc + c^2 + abc}_{a^2 + b^2 + c^2 + 2abc = 1} \geq 2\sqrt{abc}$$

$$abc + 1 \geq 2\sqrt{abc}, \quad abc - 2\sqrt{abc} + 1 \geq 0$$

$$(\sqrt{abc} - 1)^2 \geq 0 \Rightarrow \text{т.к. переходы равносильны,}$$

то и изначальное к-во верно, т.к. о.у.

Задача 3

Обозначим неизвестные цифры буквами:

По условию

f	2	5	a	$5 \div (a-2) \Rightarrow a = 1, 3, 7$	
e			b	$2 \div (f-3) \Rightarrow f = 4, 3, 6, 7$	
	d	e			

1) $f=3 \Rightarrow a=1, 7, f \div (e-2) \Rightarrow e=1, 3, 5 \Rightarrow e=1$
 $\Rightarrow a=7$

$1 \div (d-3) \Rightarrow d=2, 3, 4 \Rightarrow d=4$

$7 \div (b-8) \Rightarrow b=4, 6 \Rightarrow b=6 \Rightarrow e=8$

~~$e \div (b-d) \Rightarrow e=8$~~ $d \div (c-e) \Rightarrow 4 \div 4 - \text{невозможно}$

2) $f=4 \Rightarrow a=1, 3, f \div (e-2) \Rightarrow e=1, 3$

2.1) $a=1 \Rightarrow e=3, e \div (d-4) \Rightarrow d=4, 6, 8$
 $a \div (b-5) \Rightarrow b=4, 6 \Rightarrow e=8$

$b \div (c-a) \Rightarrow \begin{cases} 4 \div 8-1=7 \\ 6 \div 8-1=7 \end{cases} - \text{невозможно (при } d \neq 8)$

2.2) $a=3 \Rightarrow e=1, e \div (d-4) \Rightarrow d=6, 8$
 $a \div (b-3) \Rightarrow b=4, 6, 8 \Rightarrow e=8$
 ~~$b \div (b-d) \Rightarrow d=4$~~
 Взяв a на ее месте при $d=8$

Бланк ответов

3) $f = 6 \Rightarrow a = 1, 3, 4$. $f: (e-2) \Rightarrow e = 1, 3, 8$

3.1) $e = 1 \Rightarrow e: (d-6) \Rightarrow d = 5, 7 \Rightarrow d = 7 \Rightarrow a = 3$

$d: (c-1) \Rightarrow c = 2, 3, 8$. $b: (a-c) = 5 \Rightarrow b = 5$

\Rightarrow невозможно, т.к. 5 занято. \checkmark

3.2) $e = 3 \Rightarrow e: (d-6) \Rightarrow d = 3, 5, 7 \Rightarrow d = 7 \Rightarrow a = 1$

$d: (c-1) \Rightarrow c = 2, 3, 8 \Rightarrow c = 8$. $b: (a-e) = 4 \Rightarrow b = 4$

\Rightarrow невозможно, т.к. 4 занято. \checkmark

3.3.1) $e = 8 \Rightarrow e: (d-6) \Rightarrow d = 2, 4, 5, 7, 8$

3.3.2) $d = 9 \Rightarrow d: (c-1) \Rightarrow c = 4, 6, 7 \Rightarrow c = 4$

~~3.3.3) $a, b = 1, 3$. $a: (b-5) =$ невозможно при всех возможных значениях. \checkmark~~

3.3.2) $d = 7 \Rightarrow d: (c-1) \Rightarrow c = 1 \Rightarrow a = 3 \Rightarrow b = 4$

$e: (b-d) = 3$ - невозможно \checkmark

4) $f = 4$. $f: (e-2) \Rightarrow e = 6, 3, 1, 4$

4.1) $e = 1$. $e: (d-4) \Rightarrow d = 3, 5 \Rightarrow d = 3$

$d: (c-1) \Rightarrow c = 4, 2 \Rightarrow$ такого с кем. \checkmark

4.2) $e = 3$. $e: (d-4) \Rightarrow d = 4, 5, 3, 1$

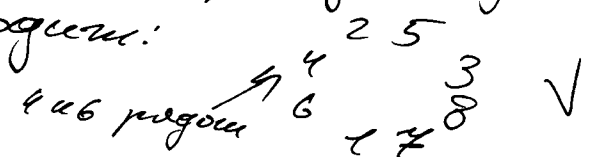
4.2.1) $d = 1$. $d: (c-3) \Rightarrow c = 2, 4 \Rightarrow$ такого с кем

4.2.2) $d = 4$. $d: (c-3) \Rightarrow c = 2, 4 \Rightarrow$ такого с кем \checkmark

4.3) $e = 6$. $e: (d-4) \Rightarrow d = 4, 5, 3, 1$

4.3.1) $d = 1$. $d: (c-6) \Rightarrow c = 5, 7 \Rightarrow c = 7 \Rightarrow a = 3 \Rightarrow b = 8$

Проверив возможные варианты, убеждаемся в том, что он подходит:



4.3.2) $d = 3$. $d : (c - b) \Rightarrow c = 4, 5, 3, \Rightarrow c = 7 = 7a = 8$
 $\Rightarrow d = 3$ - невозможная $\Rightarrow b = 8$

$a : (b - 5) = 3$ - противоречие, подбери не подходит \checkmark

4.3.3) $d = 4$. $d : (c - b) \Rightarrow c = 5, 7$ - такого с ием
 Вывод \checkmark

2.1) $d = 8$. ~~то же что~~ $d : (c - b) \Rightarrow$ ~~то же что~~

Проверив получим, что такой $b = 6$
 случай подходит: $c = 4$

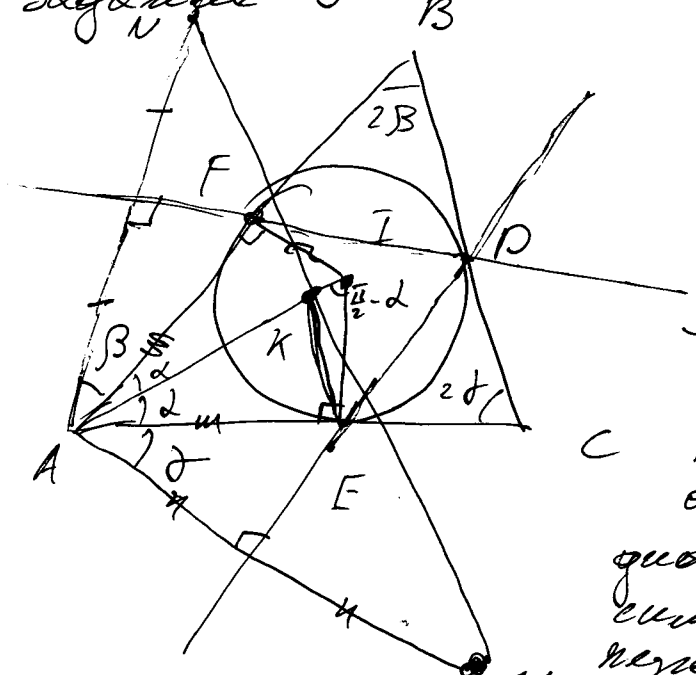
2 5
 4 4 4 a b рядом
 3 8 4 e

2.2) $d = 6, 8, b = 4, 6, 8$

2.2.1) $d = 6$. $d : (c - e) \Rightarrow c = 5, 7$ - такого с ием

2.2.2) $d = 8$. $d : (c - 1) \Rightarrow c = 7$ - такого с ием.

Разобраны все случаи, и в тех, которые +
 возможны, и в тех, которые -
 Задача 5 B



$MN \cap AI = K$.
 Если K лежит на окружности с диаметром IE , то $\angle IKE = 90^\circ$. П.к. $AFIE$ - deltоид, ввиду того, что $FI = IE, AF = AE, AI$ - общ., с то он симметричен относительно $AI \Rightarrow$ и окр. с диаметрами FI и EI симметричны \Rightarrow они пересекаются на AI
 \Rightarrow задача экв. докажемось что, что $\angle IKE = 90^\circ$
 провизский клм

\Rightarrow задача экв.

Бланк ответов

