



3101658169237

Титульный лист

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история
☒ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☐ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия

ВАСИЛЬЕВА

Имя

АНАСТАСИЯ

Отчество

ОЛЕГОВНА

Дата рождения

11 06 2008

Город участия

ОРЕНБУРГ

Аудитория

402

Дата

02 02 2026

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

☐ анализ данных	☐ информатика	☐ история
☒ математика	☐ обществознание	☐ русский язык
☐ физика	☐ химия	

Класс

☐ 8	☐ 9	☐ 10	☒ 11
----------------------------	----------------------------	-----------------------------	--

Город участия

О	Р	Е	Н	Б	У	Р	Г												
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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	8	20	20	20					
Балл члена жюри №2	20	8	20	20	20					

Итоговый балл

Подпись члена жюри №1

Подпись члена жюри №2

Пример заполнения

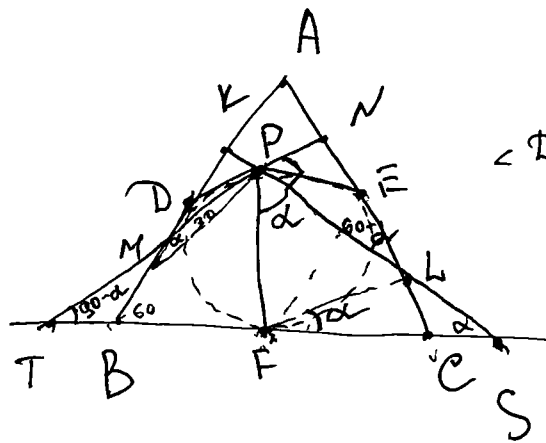
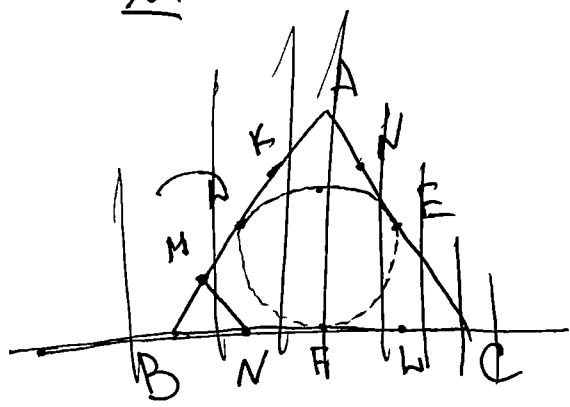
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф
Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

Дано:

$$BS = CT + \text{рис}$$

$$\frac{\text{Фок-тб}}{MK + LN} = ST$$

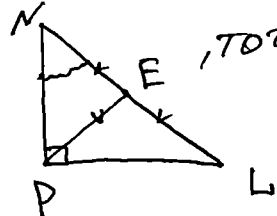
24



$$\angle DMP = \alpha - 30$$

Решение:

- 1) ~~BS = CT~~ $BS = CT \Rightarrow TB = CS$, кроме того в $\triangle ABC$ D, E, F - точки касания со сторонами из этого $\Rightarrow$ D, E, F - середины сторон $\Rightarrow BF = FC \Rightarrow TB = FS$
- 2) Тогда, в $\triangle TFS$, ~~PF~~ - PF-медиана к гипотенузе $\Rightarrow \Rightarrow FP = \frac{TS}{2} \Rightarrow \triangle FPS$ и $\triangle TFP$ - $\triangle$ $\checkmark$?? $90 - \frac{\alpha}{2}$
- 3) Проведем также PE и DP $\angle TFP = \alpha \Rightarrow \angle PTS = 90^\circ - \alpha$, тогда из $\triangle LCS$ и $\triangle TBM$ получаем, что $\angle CHF = 60^\circ - \alpha$, тогда $\angle TMB = \alpha - 30^\circ$ (внешний угол = 60°) из этого $\Rightarrow \angle ELP = 60^\circ - \alpha$, $\angle KMP = \alpha - 30^\circ$
- 4) $\angle FPS = \alpha$, $\angle TPF = 90^\circ - \alpha$ ($\triangle PFS$, $\triangle PFT$ - $\triangle$)
- 5) Заметим, что $\angle FPE = \angle DPF = 60^\circ$ $\angle FPE = 60^\circ$, $\angle EPF = \angle FEC$, тк CE-кас к впис. окр-ти $\triangle ECF$ - $\triangle$ тк $EC = CF$ (отр к окр) и как половины сторон $\angle ECF = 60^\circ$, значит $\angle FEC = 60^\circ \Rightarrow \angle FPE = 60^\circ \Rightarrow \angle FPE = \angle DPF = 60^\circ \Rightarrow \angle EPL = 60^\circ - \alpha$, $\angle DPM = \alpha - 30^\circ$, тогда в $\triangle PEL$ $\angle EPL = \angle ELP$.



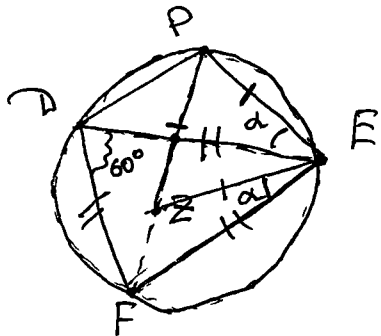
$$\angle NPE = 90 - (60 - \alpha), \text{ т.к. } \angle P = 90^\circ$$

$$\Downarrow \angle PNL = \angle NPE \Rightarrow NE = PE \Rightarrow PE = \frac{1}{2} NL$$

$$6) \text{ Аналогично } DP = \frac{1}{2} MK$$

7) Тогда достаточно доказать, что $DP + PE = PF$:

$$\angle PED = \alpha$$



Заметим, что $DEF - \triangle$ т.к. $EF = EC$ (уже доказано) $\Rightarrow$

$$\Rightarrow EF = \frac{1}{2} AC, \text{ Аналогично } DE = DF = \frac{1}{2} \text{ стороны}$$

8) Опустим из P $()$ Z , так что $PZ \perp DE$

$$\angle FPE = \angle FDE = 60^\circ \xrightarrow{\text{но } \triangle ZPE - \triangle} \triangle ZPE - \triangle$$

$$9) \angle PED = \alpha, \text{ тогда } \angle PEF = 60^\circ + \alpha, \text{ но } \angle PEZ = 60^\circ \Rightarrow \angle ZEF = \alpha \Rightarrow \triangle PED = \triangle ZEF \text{ (но I н/чз)}$$

$$\Rightarrow DP = ZF \text{ (как соотв. 91)} \Rightarrow PF = PZ + ZF = PE + DP.$$

Ответ 471

$$\text{S5} \quad A = (0,1) \cup (2,3) \cup (4,5) \quad \text{и} \quad B = (1,2) \cup (3,4) \cup (5,6) \\ x_1 \in A, x_2 \in B$$

$$(k-2)x^2 + (k-1)^2x + k = 0$$

$$\text{Во-первых } A \cap B = \emptyset$$

$$\text{Во-вторых, } (k-2)x^2 + (k-1)^2x + k = \frac{(k-2)(x+1)(x+k)}{(k-2)x+1(x+k)}, \text{ тогда } ((k-2)x+1)(x+k) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = -k \\ x = -\frac{1}{k-2} \end{cases}$$

$$\text{Заметим, что любое } x \in A \cup B \Rightarrow x > 0$$

$$\Rightarrow -k > 0, \text{ тогда } -\frac{1}{k-2} = \frac{1}{2-k} < \frac{1}{2} \Rightarrow 0 < \frac{1}{2-k} < \frac{1}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2-k} \in A \text{ при чем } k < 0 \Rightarrow -k \in B, \text{ единств. условие,}$$

при тем достаточное

$$-k \in (1,2) \cup (3,4) \cup (5,6) \Rightarrow k \in (-6,-5) \cup (-4,-3) \cup (-2,-1)$$

✶

Ответ при $k \in (-6; -5) \cup (-4; -3) \cup (-2; -1)$

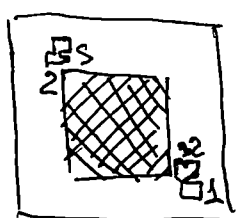
+

52

Ответ выигрывает первый игрок

Стратегия квадрата: игрок имеет центр клетки, тогда 1-ым ходом 1-ый игрок покрывает ~~2~~ змейку вокруг центральной клетки. После 1-го хода 2-ой игрок будет действовать симметрично 2-ому игроку, повторяя его предыдущий ход. Игрок квадрат

1	2	3
8		4
7	6	5



Первый игрок повторяет ход симметрично относительно центра. Тогда, если после пары ходов 2-ой игрок сможет

сделать ход, то симметричная змейка также не занята и 1-ый игрок тоже может сделать ход. Симметричная змейка не занята, т.к. клетки разбились на пары, симметричные относительно центра и если была какая-то клетка была занята, то симметричная ей тоже, но раз 2-ой сможет сделать ход, то и 1-ый тоже сможет. Тогда в какой-то момент 2-ой не сможет сделать ход и 1-ый победит.

Не доказано, что Максим своим ходом не сможет покрыть обе центрально симметричные клетки

+

S1

$$f(\overline{ab}) = a \vee b$$

$$f(\overline{ab}) f(\overline{bc}) f(\overline{ca}) = abc, \quad a, b, c \neq 0$$

Положим $b=c$.

$$f(\overline{ac}) f(\overline{cc}) f(\overline{ca}) = ac^2, \text{ кроме того } f(\overline{aa}) = a \vee a \Rightarrow$$

$$\Rightarrow f(\overline{aa}) = a, \text{ значит } f(\overline{ac}) f(\overline{cc}) f(\overline{ca}) = f(\overline{ac}) f(\overline{ca}) \cdot c$$

$$\Rightarrow f(\overline{ca}) f(\overline{ac}) = ac, \text{ тогда, если } f(\overline{ca}) = c, \text{ то}$$

$$f(\overline{ac}) = a, \text{ и наоборот, т.е. для пары чисел } \overline{ac}, \overline{ca}$$

$$\{f(\overline{ca}), f(\overline{ac})\} = \{a, c\}$$

$$\{ \text{В каком-то порядке, значит } f(\overline{ca}) + f(\overline{ac}) = a + c \}$$

$$f(11) + f(22) + \dots + f(99) = 1 + \dots + 9 = 45$$

Остальные числа добавим на пары $\overline{xy}, \overline{yx}$.

$$f(12) \quad f(21)$$

$$f(23) \quad f(32)$$

$$\dots f(89) \quad f(98)$$

$$f(19) \quad f(91)$$

$$f(29) \quad f(92)$$

1 пара

8 пар

7 пар

Заметим, что теперь $f(\overline{ac}) + f(\overline{ca}) = a + c$ — это

сумма цифр любого из чисел $\overline{ac}, \overline{ca}$, тогда

посчитаем сумму цифр в 12, 19, затем

23, 29, затем, 34, 39 и т.д. до 89

$$12, 19 - \text{сумма цифр} = 1 + 8 + 2 + \dots + 9 = 52$$

$$23, 29 - \text{сумма цифр} = 2 + 7 + 3 + \dots + 9 = 56$$

$$34, 39 - \text{сумма цифр} = 3 + 6 + 4 + \dots + 9 = 57$$

$$45, 49 - \text{сумма цифр} = 4 + 5 + 5 + \dots + 9 = 55$$

$$56, 59 - \text{сумма цифр} = 5 + 4 + 6 + \dots + 9 = 50$$

$$67, 68, 69 - \text{сумма цифр} = 42$$

$$78, 79 - \text{сумма цифр} = 31$$

$$89 - \text{сумма цифр} = 17$$

$$\text{Тогда, итоговая сумма } 45 + 52 + 56 + 57 + 55 + 50 +$$

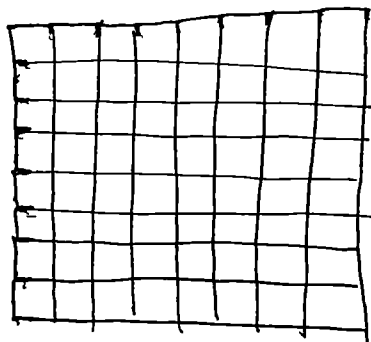
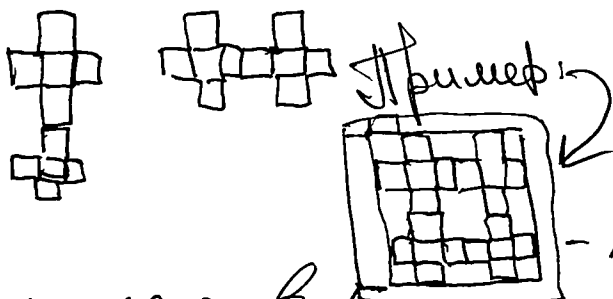
$$+ 42 + 31 + 17 = 405$$

Ответ 405

+

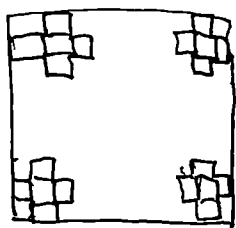
53

Ответ 4



нельзя вырезать ещё один крест

Оценка
пунктур
кресты



Рассмотрим эти четыре
клетки

Центр креста и в любой

из этих клеток тогда необходимо запретить
вырезание каждого этого креста
Предположим противное, это можно обойти
3-ий крестами. Показываем, что любой крест за-
прещается не более 1-го из пунктирных крестов
на картинке Действительно, есть такой-то крест
может запретить сразу 2 пунк креста, тогда
с каким-то 2-м пунктирным крестом
он пересекается по ≥ 1 клетке, причем с
одним. Тогда наименьшая длина такой фигуры
 ≥ 4 клетки (длина, высота - не важно). А так
длина креста - 3 клетки. Противоречие. Значит,
на каждой угловой крест требуется ≥ 1 уникаль-
ный крест для его запрета. Из этого $\Rightarrow$
крестов ≥ 4 штук

Ответ 4



