



2026803126349

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия Х А Й Б Р А Х М А Н О В

Имя В Л А Д И С Л А В

Отчество И Л Ь Н У Р О В И Ч

Дата рождения 29 02 2008

Город участия У Ф А

Аудитория В А К Т

Дата 02 02 2026

Подпись

736

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 У Ф А ☐

Заполняется организаторами

Количество доп. листов Количество черновиков к проверке

Время выхода с до

Протокол проверки

Заполняется жюри

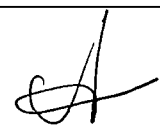
Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	0	20	5	0	5					
Балл члена жюри №2	0	20	5	0	1					

Итоговый балл

Подпись
члена жюри №1



Подпись
члена жюри №2

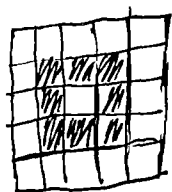


Пример
заполнения

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

3.2 Задача 2 Ответ Дима

Решение мы можем с доп-во с решением для сетки 5×5 (мелетные размеры)



Дима своей змейкой занимает центральный круг 3×3 . Остается 16 клеток. Чтобы победить, Дима должен симметрично отвечать на змею Максима. Работает это так: если змейку можно поставить с одной стороны

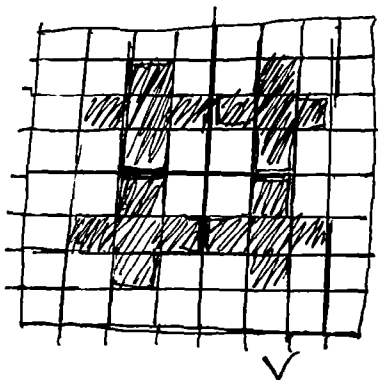
"зеркала" (отражением относительно центральной оси), например горизонтально, то и в отражении, где до этого было пусто, тоже можно поставить змейку. Отличие 2025×2025 от 5×5 в том, что пространства больше, а крайний случай - поставившись вблизи в центре. Однако ~~не~~ вокруг центра есть 16 клеток, значит любую змейку вокруг можно отразить на 8 от клеток. Поэтому побеждает Дима



Задача 3 Ответ 4

Решение минимальные размеры доски: 8×8 . Каждый крест занимает 3 горизонт клетки и 3 вертикальные клетки. Но есть в лучшем случае $8 - (3 + 3) = 2$ клетки ряда остаются, что не даст вырезать доп крест. Условие должно быть соблюдено как на горизонтальных, так и вертикальных. Получили $2 \times 2 = 4$ креста.

(Заметим также, что боковые клетки оставляют $8 - (1 + 1) = 6$ мест, которые не должны оставлять 3 свободных клеток $(2 + 2 + 2)$)



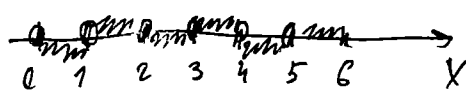
Остатки нет,

пример есть



Задача 5

$$\begin{cases} x_1, x_2 > 0 \\ x_1 + x_2 > 0 \end{cases} + k \text{ и } A, \text{ и } B > 0$$



$$\begin{cases} x_1 x_2 = \frac{k}{k-2} \Rightarrow \begin{cases} k < 0 \\ k > 2 \end{cases} \\ x_1 + x_2 = \frac{(k-1)^2}{k-2} - 1 \Rightarrow k-2 < 0 \Rightarrow k < 2, k \neq 1 \end{cases}$$

Найдем ~~х~~ вершины параболы $y = (k-2)x^2 + (k-1)x + k = 0$ $(k < 0)$ $\checkmark$
 $-(k-2)(x + \frac{(k-1)^2}{2(k-2)}) - \frac{(k-1)^4}{4(k-2)^2} + k$ Тогда $x_0 = -\frac{(k-1)^2}{2(k-2)}$

Рассмотрим значения $k = -1$ ~~$-3x^2 + 4x - 1 = 0$~~ $-3x^2 + 4x - 1 = 0$ более расписать
 $D = 16 - 12 = 4$ $x = \frac{-4 \pm 2}{-6} = 1, \frac{1}{3}$ Рассмотрим $k = 1$ выраз k

$$-x^2 + 1 = 0 \Rightarrow x = \pm 1$$

$$-2x^2 + x = 0 \quad x(-2x + 1) = 0 \quad x = 0, \frac{1}{2}$$

$$\text{Рассмотрим } k = \frac{1}{2} \quad -\frac{3}{2}x^2 + \frac{1}{4}x + \frac{1}{2} = 0 \quad -6x^2 + x + 2 = 0$$

$$D = 1^2 = 1 \Rightarrow x = \frac{-1 \pm 1}{-12} = 0 \text{ и } < 0$$

$$\text{Рассмотрим } k = -2 \quad -4x^2 + 9x - 2 = 0 \quad D = 81 - 32 = 49 \approx (7)^2$$

$$x = \frac{-9 \pm 7}{-8}, \quad x_1 > 0, \quad x_2 < 0$$

Заметим, что уравнение можно решить от параметра k
 $(k-2)x^2 + (k-1)^2x + k = k^2x + k(x-1)^2 + x(1-2x) = 0$

$$D = ((x-1)^2)^2 - 4x^2(1-2x) = (x^2 - 2x + 1)^2 - 4x^2 + 8x^3 = x^4 - 4x^3 + 6x^2 - 4x + 1$$

$$= x^4 + 4x^3 + 4x^2 - 4x + 1 = x^2(x^2 + 4x) + 4x^2 + x^2(-\frac{4}{x} + \frac{1}{x^2}) = x^2(\frac{1}{x^2} + 4x - \frac{4}{x} + \frac{1}{x^2} + 1)$$

получим однородное уравнение

+

Задача 1

Перо додумки известно, что $f(ab)$ даёт или a , или b тогда если $a=b$, то выходя из условия гарантировано ($f(11)=1, f(33)=3$) Это также даёт нам право переставлять цифры, т.е. $f(ab)=f(ba)$ Если условие равнозначного решения, когда $f(ab) f(bc) f(ca) = a b c$ Но исходя из первого суждения, цифры в числа можно менять местами $a \cdot b \cdot c = f(ab) f(bc) f(ca)$

Тогда запишем $f(21) \cdot f(11) \cdot f(12) = f(21)^2 = 2$
 $f(11)=1$, поэтому имеем право умножить тогда $f(21) = \sqrt{2}$
 $f(23) = f(32) \cdot f(22) = \frac{12}{2} = 6 = f(23)$ $f(25) \cdot f(22) \cdot f(25) = \frac{20}{2} = 10 = f(25)^2$
 $f(23) f(33) f(32) = \frac{18}{3} = 6 = f(23)^2$ $f(25) f(55) \cdot f(52) = \frac{50}{5} = 10 = f(25)^2$

Получаются числа abc , где b или равно или a , или c , а значит из произведения оно делится тогда следует, что $f(ab) = \pm \sqrt{ab}$

11	13	15	17	19
21	23	25	27	29
31	33	35	37	39
41	43	45	47	49
51	53	55	57	59
61	63	65	67	69
71	73	75	77	79
81	83	85	87	89
91	93	95	97	99

$$1 + \sqrt{3} + \sqrt{5} + \sqrt{7} + \sqrt{11} + \sqrt{13} + \sqrt{15} + \sqrt{17} + \sqrt{19} + \sqrt{21} + \sqrt{23} + \sqrt{25} + \sqrt{27} + \sqrt{29} + \sqrt{31} + \sqrt{33} + \sqrt{35} + \sqrt{37} + \sqrt{39} + \sqrt{41} + \sqrt{43} + \sqrt{45} + \sqrt{47} + \sqrt{49} + \sqrt{51} + \sqrt{53} + \sqrt{55} + \sqrt{57} + \sqrt{59} + \sqrt{61} + \sqrt{63} + \sqrt{65} + \sqrt{67} + \sqrt{69} + \sqrt{71} + \sqrt{73} + \sqrt{75} + \sqrt{77} + \sqrt{79} + \sqrt{81} + \sqrt{83} + \sqrt{85} + \sqrt{87} + \sqrt{89} + \sqrt{91} + \sqrt{93} + \sqrt{95} + \sqrt{97} + \sqrt{99}$$

$$1+3+3+2+6+5+7+3+9 = 39 \text{ неверно}$$

$$4\sqrt{2}+3\sqrt{2}+2\sqrt{2}+6\sqrt{2} = 15\sqrt{2}$$

$$5\sqrt{3}+2\sqrt{3}+3\sqrt{3} = 10\sqrt{3}$$

$$10\sqrt{5}$$

$$10\sqrt{7}$$

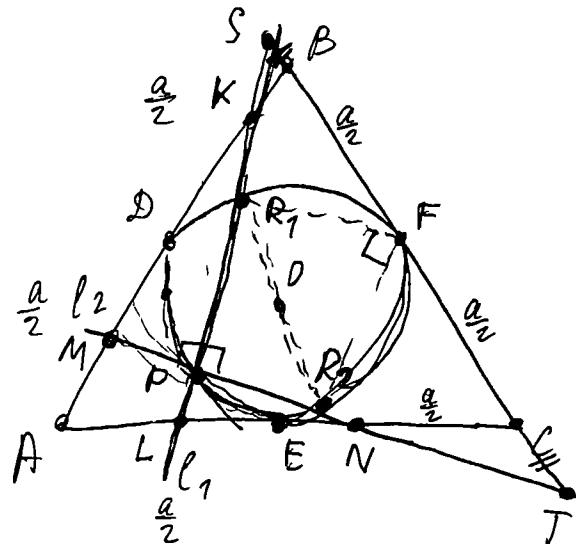
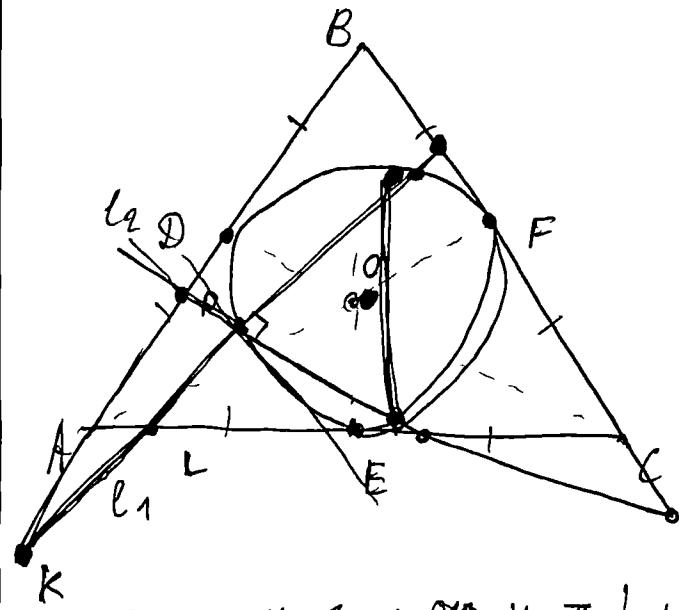
$$3\sqrt{10}$$

$$3\sqrt{14}$$

$$2\sqrt{15} + \sqrt{15} + 2\sqrt{21} + \sqrt{30} + 2\sqrt{35} + \sqrt{42}$$

Ответ $39 + 15\sqrt{2} + 10\sqrt{3} + 10\sqrt{5} + 10\sqrt{7} + 3\sqrt{10} + 3\sqrt{14} + 2\sqrt{15} + 2\sqrt{21} + \sqrt{30} + 2\sqrt{35} + \sqrt{42}$

Задача 4



$BS = CT$
сторона $= a$

(?) $\cdot MK + LN = ST$

Заметим, что ~~из~~ из т. L и M проведем касательные и секущую
 $\begin{cases} MR_2 \cdot MP = MD^2 \\ LN^2 = LP^2 + PN^2 \\ MK^2 = MP^2 + PK^2 \end{cases}$
 $\begin{cases} LR_1 \cdot LP = LE^2 \end{cases}$

$\angle R_1 P R_2$ - опирается на диаметр $\angle R_1 F R_2$ также опирается на диаметр
 $S = p \cdot r = \frac{3}{2} ar \Rightarrow r = \frac{2S}{3a}$ $S = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} a \frac{\sqrt{3}}{2} a \right) = \frac{\sqrt{3}}{8} a^2 \Rightarrow r = \frac{\sqrt{3}}{12} a = \frac{\sqrt{3}}{12} a$
 $d = 2r = \frac{\sqrt{3}}{6} a$

из точек N и K тоже можно провести касат и секущие
 $\begin{cases} NP \cdot PR_2 = NE^2 \\ KD^2 = KR_1 \cdot KP \end{cases}$ Заметим теорему Менелая.

$$\frac{TP}{PM} \cdot \frac{MK}{KB} = \frac{SP}{PL} \cdot \frac{LN}{NC}$$

$$\frac{TP}{PM} \cdot \frac{MK}{KB} \cdot \frac{BS}{ST} = 1$$

$$\frac{SP}{PL} \cdot \frac{LN}{NC} \cdot \frac{CT}{ST} = 1$$

преобразований нет

