



3101401139140

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия К О З И Н

Имя И Л Ь Я

Отчество С Е Р Г Е Е В И Ч

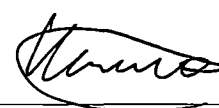
Дата рождения 2 7 1 1 2 0 0 8

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория М 4 1 5

Дата 0 2 0 2 2 0 2 6

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



3101401139140

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия

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	10	0	0	0	15					
Балл члена жюри №2	10	0	0	0	15					

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

N5

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

1) Чтобы у уравнения было 2 корня $D > 0$ и $(k-2) \neq 0$

$$D = (k-1)^2 - 4k(k-2) > 0$$

$k \neq 2$

Пусть $k-1 = a$, тогда $k-2 = a-1$, $k = a+1$, тогда

$$2) D = a^4 - 4(a^2-1) = a^4 - 4a^2 + 4 > 0$$

Пусть $a^2 = t$, $t > 0$, тогда

$$t^2 - 4t + 4 > 0$$

$$(t-2)^2 > 0 \Rightarrow t \neq 2 \Rightarrow a^2 \neq 2 \Rightarrow a \neq \pm\sqrt{2} \Rightarrow \begin{cases} k-1 \neq \sqrt{2} \\ k-1 \neq -\sqrt{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k \neq 1+\sqrt{2} \\ k \neq 1-\sqrt{2} \end{cases}$$

$$3) D = (a^2-2)^2 = ((k-1)^2-2)^2$$

Вывод: дискриминант равен разности между

$$x_{1,2} = \frac{-(k-1)^2 \pm ((k-1)^2-2)}{2(k-2)} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{-(k-1)^2 - (k-1)^2 + 2}{2(k-2)} = \frac{-2(k-1)^2 + 2}{2(k-2)} = \frac{1 - (k-1)^2}{k-2} = \frac{k(2-k)}{k-2} = -k \\ x_2 = \frac{-(k-1)^2 + (k-1)^2 - 2}{2(k-2)} = \frac{-2}{2(k-2)} = \frac{1}{2-k} \end{cases}$$

4) Определим при каких k больше какой из корней

ошибка
в решении $-k < \frac{1}{2-k} \Rightarrow 0 < k + \frac{1}{2-k} \Rightarrow 0 < \frac{k(2-k)+1}{2-k} = \frac{0}{0} + \frac{0}{2} + k$
пер-ва ~~какая~~

нечисл при $\frac{k < 0}{\frac{1}{2-k} < -k}$

при $\frac{k \in (0, 2) \cup (2, +\infty)}{\frac{1}{2-k} > -k}$

5) Заметим, что множества A и B включают в себя только положительные числа $\Rightarrow k \in (0, +\infty) \Rightarrow$

$\Rightarrow k < 0 \Rightarrow \frac{1}{2-k} < -k$ не год

6) $x_1 \in (0, 1)$ $\begin{cases} \frac{1}{2k} > 0 \\ \frac{1}{2-k} < 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{2k} > 0 \\ \frac{1-2+k}{2-k} < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{+}{-} \xrightarrow{2} k \\ \frac{k-1}{2-k} < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k \in (-\infty, 2) \\ \frac{-}{+} \xrightarrow{1} \frac{+}{-} \xrightarrow{2} k \end{cases} \Rightarrow$

$\Rightarrow \begin{cases} k \in (-\infty, 2) \\ k \in (-\infty, 1) \cup (2, +\infty) \end{cases} \Rightarrow k \in (-\infty, 1) \Rightarrow k \in (-\infty, 0)$, учитывая пункт 5

Если $x_1 \in (0, 1)$, то $x_2 \in (1, 2) \cup (3, 4) \cup (5, 6)$

$\begin{cases} -k > 1 \\ -k < 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k < -1 \\ k > -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k \in (-2, 1) \\ k \in (-4, -3) \end{cases} \Rightarrow k \in (-6, -5) \cup (-4, -3) \cup (-2, -1)$

7) $x_2 \in (2, 3)$ $\begin{cases} \frac{1}{2k} > 2 \\ \frac{1}{2k} < 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1-4+2k}{2-k} > 0 \\ \frac{1-6+3k}{2-k} < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{2(k-1,5)}{k-2} < 0 \\ \frac{3(k-\frac{5}{3})}{k-2} > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{-}{+} \xrightarrow{1,5} \frac{+}{-} \xrightarrow{2} k \\ \frac{+}{-} \xrightarrow{\frac{5}{3}} \frac{-}{+} \xrightarrow{2} k \end{cases} \Rightarrow k \in \emptyset$ - учитывая пункт 5

11) Очевидно, что минимальный корень & (5, 5), так это максимальные значения, удовлетворяющие условию

Тогда есть только 1 возможный случай (пункт 6)

Ответ ~~$k \in (-6, -4) \cup (-2, -1)$~~ $k \in (5, 5) \cup (-4, -3) \cup (-2, -1)$ ✓

№1

1) Так $f(ab) f(bc) f(ca) = abc \Rightarrow f(ab) \neq f(bc) \neq f(ca) \Rightarrow$
 значения функции различны $\Rightarrow$
 $\Rightarrow f(ab) + f(bc) + f(ca) = a + b + c$

2) ~~следует~~ Очевидно, что $f(11)=1, f(22)=2, f(33)=3, f(99)=9$
 $f(11) + f(12) + f(13) + \dots + f(33) = 45 + f(12) + f(13) + \dots + f(21) + f(23) + \dots + f(99)$
 Так $1+2+3+\dots+9=45$

3) ~~Выводим~~ ~~следует~~ ~~что~~ ~~для~~ ~~функции~~
 Найдем кол-во функций $f(a)$

$$(99 - 11 + 1) - 9 - 8 = 72$$

$\uparrow$ начальное кол-во функций $\uparrow$ числа 20, 30, 40, 90
~~функции вида $f(aa)$~~

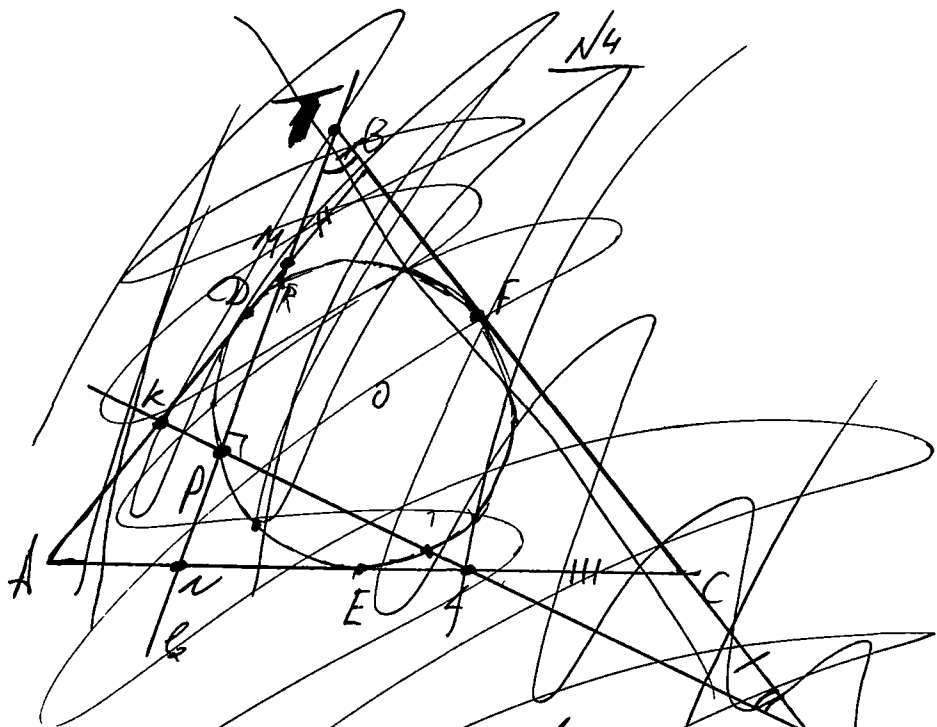
Так осталось всего 72 числа, то можно заметить, что $72 \div 3 = 24 \Rightarrow$
 $\rightarrow$ можно будет разбить все числа на 3 такие $\neq \emptyset$
 $f(ab) + f(bc) + f(ca) = a + b + c \Rightarrow$ данное выражение можно

представить

$$1+2+3+4+\dots+9 + 1+2+3+\dots+9 + 1+2+3+\dots+9 = 405$$



Ответ. 405



$$(x_1 - a)^2 + y_1^2 = (x_2 - \frac{a}{2})^2 + (y_2 - \frac{a\sqrt{3}}{2})^2$$

$$SC = \sqrt{(x_1 - a)^2 + y_1^2}$$

$$BT = \sqrt{(x_2 - \frac{a}{2})^2 + (y_2 - \frac{a\sqrt{3}}{2})^2}$$

$$S = \frac{\pi r^2}{2}$$

$$r = \frac{a\sqrt{3}}{6}$$

$$O(\frac{a}{2}, \frac{a\sqrt{3}}{2})$$

$$B(\frac{a}{2}, \frac{a\sqrt{3}}{2})$$

$$A(0, 0)$$

$$C'(a, 0)$$

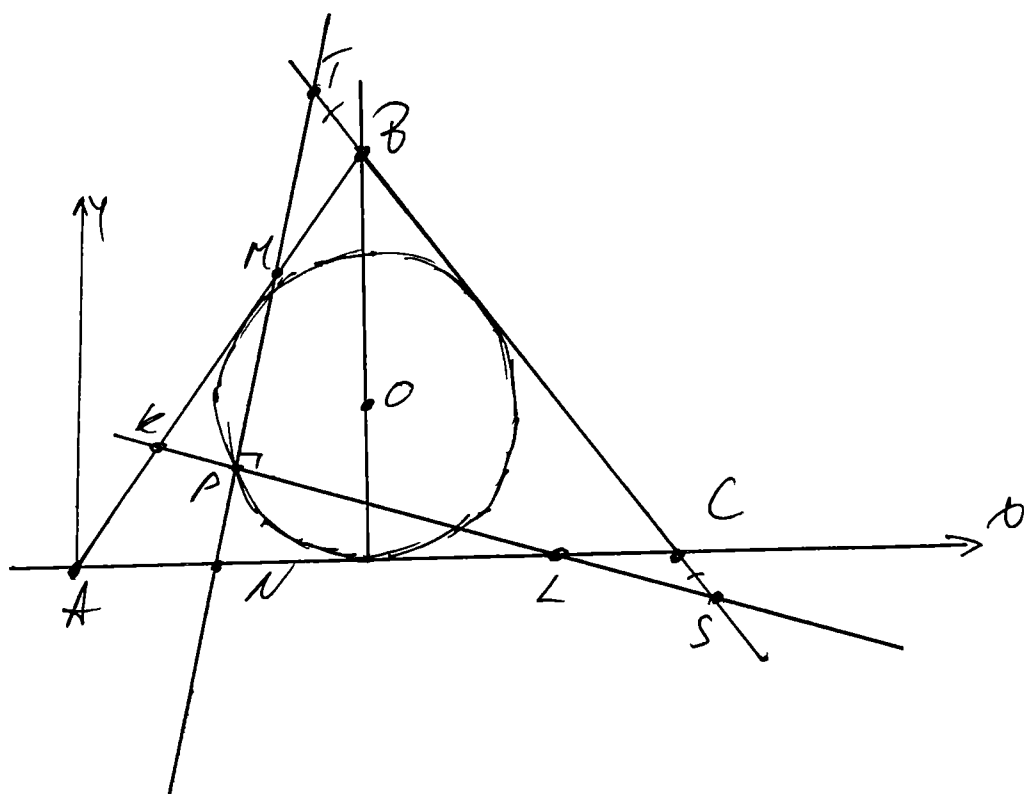
$$S(x_1, y_1)$$

$$T(x_2, y_2)$$

$$AC$$

$$y_0$$

$$(x - \frac{a}{2})^2 + (y - \frac{a\sqrt{3}}{2})^2 = (\frac{a\sqrt{3}}{6})^2$$



Решение

1) Так $CT = BS$, $CT = BC + BT$, $BS = CS + BC \Rightarrow CS = BT$

Пусть a - сторона $\triangle ABC$

2) Введем систему координат, как показано на рисунке

$A(0,0)$ $C(a,0)$ $B\left(\frac{a}{2}, \frac{a\sqrt{3}}{2}\right)$
 Так $\angle BAC = 60^\circ$

$O\left(\frac{a}{2}, \frac{a\sqrt{3}}{6}\right)$

3) Пусть $S(x_1, y_1)$, $T(x_2, y_2) \Rightarrow BT = CS$

$$BT = \sqrt{\left(\frac{a}{2} - x_2\right)^2 + \left(\frac{a\sqrt{3}}{2} - y_2\right)^2} = CS = \sqrt{(a - x_1)^2 + y_1^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left(\frac{a}{2} - x_2\right)^2 + \left(\frac{a\sqrt{3}}{2} - y_2\right)^2 = (a - x_1)^2 + y_1^2$$

Дополнительный лист №1

№4 (продолжение)

4) Пусть $P(x_3, y_3) \rightarrow$ ~~100~~ ур-ие прямой PT

$$\frac{x - x_3}{x_2 - x_3} = \frac{y - y_3}{y_2 - y_3} \Rightarrow y = \left(\frac{y_2 - y_3}{x_2 - x_3} \right) (x - x_3) + y_3$$

$$y = k_1 x + b_1$$

5) Ур-ие прямой PS

$$\frac{x - x_3}{x_1 - x_3} = \frac{y - y_3}{y_1 - y_3} \Rightarrow y = \left(\frac{y_1 - y_3}{x_1 - x_3} \right) (x - x_3) + y_3$$
$$y = k_2 x + b_2$$

6) Так $PS \perp PT \Rightarrow k_2 k_1 = -1$

прежде всего

$$\frac{y_2 - y_3}{x_2 - x_3} = - \frac{y_1 - y_3}{x_1 - x_3}$$

7) Ур-ие AC

$$y = 0$$

$$\Rightarrow 0 = \left(\frac{y_2 - y_3}{x_2 - x_3} \right) (x - x_3) + y_3 \Rightarrow$$

~~Ур-ие AB~~

~~100~~

$$\Rightarrow x = \left(\frac{x_3 (y_2 - y_3)}{y_2 - y_3} - y_3 \right) \frac{x_2 - x_3}{y_2 - y_3}$$

~~100~~

$$x = \left(\frac{y_2 - y_3}{x_1 - x_3} \right) (x - x_3) + y_3 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x_2 = \left(\frac{x_3 (y_1 - y_3)}{y_1 - y_3} - y_3 \right) \frac{x_1 - x_3}{y_1 - y_3} \Rightarrow y = 0$$

$$NL = |x_1 \ x_2|$$

$$x_k = \frac{\left(\frac{k_3(y_1 - y_3)}{k_1 - k_3} - y_3 \right)}{\frac{y_1 - y_3}{k_1 - k_3} - \sqrt{3}} \Rightarrow y_k = y_{k0}$$

8) Уравнение AB

$$y \propto \sqrt{3} \Rightarrow k \Rightarrow x\sqrt{3} = k \left(\frac{y - y_3}{k_1 - k_3} \right) - k_3 \left(\frac{y_1 - y_3}{k_1 - k_3} \right) + y_3$$

$$+ M \Rightarrow x\sqrt{3} = k \left(\frac{y_2 - y_3}{k_2 - k_3} \right) - k_3 \left(\frac{y_2 - y_3}{k_2 - k_3} \right) + y_3$$

$$MK = \sqrt{(x_M - x_N)^2 + (x_M\sqrt{3} - x_N\sqrt{3})^2}$$

$$9) TS = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

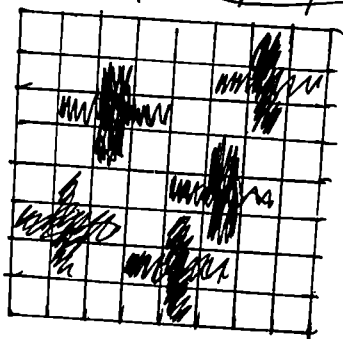
$$x_M = \frac{\left(\frac{k_3(y_2 - y_3)}{k_2 - k_3} - y_3 \right)}{\frac{y_2 - y_3}{k_2 - k_3} - \sqrt{3}} \Rightarrow y_M = x_M\sqrt{3}$$

10) Уравнение - при составлении всех
ранее получается

выражений, получившую
 $NL + MK - TS = 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow NL + MK = TS$$

Общая суть Пример N3



представлен
нет пример
есть пример
неверный

Общая σ