



Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия Х А Ф И З О В

Имя И С К А Н Ъ Е Р

Отчество А З А Т О В И Ч

Дата рождения 26 02 2008

Город участия У Ф А

Аудитория 501

Телефон 89147844142

Дата 03 02 2025

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



3101572485038

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 0 Количество черновиков к проверке 0

Время выхода с 12 55 до 12 57

Протокол проверки

Заполняется жюри

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

Итоговый балл 45

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

✓2

Каждый сыграл по 5 уникальных партий $\Rightarrow$ т.к. всего 8, то у каждого осталось по 2 соперника с кем он не играл

Пусть у I $\rightarrow$ ~~VII~~ и ~~VIII~~
 у VII $\rightarrow$ I и ~~VIII~~
 у VIII $\rightarrow$ I и ~~VII~~

если сыграл VII с VIII $\rightarrow$ ост I
 если VII с I $\rightarrow$ ост VII
 если VIII с I $\rightarrow$ ост VII

атк

с остальными игроками из которых игрок выиграл

в 1 день I с II, VII с IV, VIII с ~~III~~ IV VIII

во 2 день I с III, VII с IV, VIII с V, II - VI

в 3 день I с IV, VII с V, VIII с VI, II - III

в 4 день I с V, VII с VI, VIII с ~~II~~ II, IV V

в 5 день I с VI, VII с II, VIII с III IV V

пример партии приведен, $\Rightarrow$

то, какое можно увидеться

Да +

и

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,

замечим, что 0 $\rightarrow$ 7 т.к. цифра 4 не может быть 0, а тогда число не 3 х значительное
 1 $\rightarrow$ 0 переберем все возможные значения из которых ~~какое-то~~ число с 3 цифрами, но цифра 4 не может быть 0, а тогда число не 3 х значительное
 2 $\rightarrow$ 0 переберем все возможные значения из которых ~~какое-то~~ число с 3 цифрами, но цифра 4 не может быть 0, а тогда число не 3 х значительное

1, 2 - 60	141	141
1, 2 - 80	142	142
1, 2 - 100	143	143
1, 2 - 120	144	144
1, 2 - 140	145	145
1, 2 - 160	146	146
1, 2 - 180	147	147
1, 2 - 200	148	148
1, 2 - 220	149	149
1, 2 - 240	150	150
1, 2 - 260	151	151
1, 2 - 280	152	152
1, 2 - 300	153	153
1, 2 - 320	154	154
1, 2 - 340	155	155
1, 2 - 360	156	156
1, 2 - 380	157	157
1, 2 - 400	158	158
1, 2 - 420	159	159
1, 2 - 440	160	160
1, 2 - 460	161	161
1, 2 - 480	162	162
1, 2 - 500	163	163
1, 2 - 520	164	164
1, 2 - 540	165	165
1, 2 - 560	166	166
1, 2 - 580	167	167
1, 2 - 600	168	168
1, 2 - 620	169	169
1, 2 - 640	170	170
1, 2 - 660	171	171
1, 2 - 680	172	172
1, 2 - 700	173	173
1, 2 - 720	174	174
1, 2 - 740	175	175
1, 2 - 760	176	176
1, 2 - 780	177	177
1, 2 - 800	178	178
1, 2 - 820	179	179
1, 2 - 840	180	180
1, 2 - 860	181	181
1, 2 - 880	182	182
1, 2 - 900	183	183
1, 2 - 920	184	184
1, 2 - 940	185	185
1, 2 - 960	186	186
1, 2 - 980	187	187
1, 2 - 1000	188	188
1, 2 - 1020	189	189
1, 2 - 1040	190	190
1, 2 - 1060	191	191
1, 2 - 1080	192	192
1, 2 - 1100	193	193
1, 2 - 1120	194	194
1, 2 - 1140	195	195
1, 2 - 1160	196	196
1, 2 - 1180	197	197
1, 2 - 1200	198	198
1, 2 - 1220	199	199
1, 2 - 1240	200	200

См. ответ
↓

$a, b \geq 0 \rightarrow \text{negativ} \Rightarrow a+b+c \geq 0 \rightarrow a+b+c \geq 0 \rightarrow a-b \geq 0 \Rightarrow \text{negativ}$

$$\Rightarrow a+b=20 \not\Rightarrow \cancel{a+b+c=10} + a+b+c \geq 10 \Rightarrow \text{yes } c \text{ -- не нужно}$$
$$\Rightarrow a+b+c \leq 10 \Rightarrow a+b+c-10 \geq 0 \Rightarrow \boxed{a+b=10}, \text{ а так как } a+b+c \geq 10$$

2) $ab+bc+ca = ab + \overline{10a} \Rightarrow$ не вычит, $\neq \%10 \quad 10 \rightarrow$ вычит $\rightarrow$

96% = 6 mm of

1) 9 9' 2) остались только варианты с 1 в 9

$Q = 4 \text{ B } 5$

$a = 65$

→ можно в сил
Тк все же мы не
отвечаем на вопрос,

4) 24 u ✓

5) $25 = 5\checkmark$

$$a=1, b=g \Rightarrow ab+bc+ca=g \Rightarrow (1)bc=1 \Rightarrow$$
$$9 \text{ C } 4/10 = 1$$
$$0 = 4 \quad b = 6 \quad a b + (b + a) c - 24 \Rightarrow a b c \stackrel{!}{=} 64$$

644

644

$$4 + 9 + 6 = 19 \checkmark$$
$$4, 6 + 6, 9 + \underline{49}$$
$$\begin{array}{r} 24 \\ 54 \\ 36 \end{array}$$

996 16

$a=5$ (6-5) $a \neq 6$ (10-25) $abc=5$

$25 \equiv 5 \pmod{10} \Rightarrow 5, 5, 1 \Rightarrow \left. \begin{array}{l} 5+5+1=11 \\ 25+5+5=35 \\ 25+1=26 \end{array} \right\} 551$

$5 \times 3 = 15$
 $5 \times 2 = 10$
 $5 \times 1 = 5$
 $5 \times 0 = 0$
 $5 \times -1 = -5$
 $5 \times -2 = -10$
 $5 \times -3 = -15$

$\rightarrow 5, 5, 3$

$5 \times 5 + 3 = 28$
 $2 \times 5 + 17 = 27$
 $2 \times 5 + 17 = 27$

555

$253 - 40 = 213$
 $213 - 25 = 188$
 $188 - 5 = 183$
 $183 - 5 = 178$
 $178 - 5 = 173$
 $173 - 5 = 168$
 $168 - 5 = 163$
 $163 - 5 = 158$
 $158 - 5 = 153$
 $153 - 5 = 148$
 $148 - 5 = 143$
 $143 - 5 = 138$
 $138 - 5 = 133$
 $133 - 5 = 128$
 $128 - 5 = 123$
 $123 - 5 = 118$
 $118 - 5 = 113$
 $113 - 5 = 108$
 $108 - 5 = 103$
 $103 - 5 = 98$
 $98 - 5 = 93$
 $93 - 5 = 88$
 $88 - 5 = 83$
 $83 - 5 = 78$
 $78 - 5 = 73$
 $73 - 5 = 68$
 $68 - 5 = 63$
 $63 - 5 = 58$
 $58 - 5 = 53$
 $53 - 5 = 48$
 $48 - 5 = 43$
 $43 - 5 = 38$
 $38 - 5 = 33$
 $33 - 5 = 28$
 $28 - 5 = 23$
 $23 - 5 = 18$
 $18 - 5 = 13$
 $13 - 5 = 8$
 $8 - 5 = 3$

$$5+5+4-3 \rightarrow 25+352 \text{ 56 } 25 \text{ 4 56}$$

5-519-9-2543 259

~~9-1290~~

~~g. 2-11~~

9-3-25

~~9-1-36~~~~$$g \cdot g = 43$$~~ ~~$\frac{1}{2} = 63$~~ ~~SS = 12~~

83-811

Тройка 9, 9, 1 → 49

991 > 81 $\xrightarrow{\text{swap}}$ 199

$$g + g + 1 \pm 19 - 1 - A$$


~~SECRET~~

$$81 + 18 - 9 \textcircled{9}$$

+

Q16x 199; 644, 649, 551, 553, ~~554~~, 554, 559, 555

Линия отреза

Бланк ответов

1/4

$x, y, z \geq 1$

$$2^{xy} \cdot z = 2^{x+y} (x+y+z)$$

$$2^{xy} - x - y = \frac{x+y+z}{z} \Rightarrow \frac{x+y}{z} = 2^{xy} - x - y - 1, \text{ заметим, что } x+y \leq z \text{ и } z \geq 1$$

$\Rightarrow x+y \geq 2^{xy} - x - y \rightarrow$ чтобы получить z , увеличим функцию $xy - x - y$

$$xy - x - y = 0 \Rightarrow y(x-1) - x = 0 \Rightarrow y = \frac{x}{x-1} \Rightarrow y' = \frac{(x-1) - x}{(x-1)^2} = -\frac{1}{(x-1)^2} < 0 \Rightarrow \text{функция строго убывает}$$

xy при $x, y \in \mathbb{N}$ растет быстрее чем $x+y$

при $x \geq 1 \Rightarrow 2^{xy} - x - y$ растет быстрее, чем $x+y$, т.к. это составная ф-ция, $\Rightarrow x+y \geq 2^{xy} - x - y \rightarrow$ не 2-й пер.

$\Rightarrow 2^{xy} - x - y \rightarrow$ возраст строго

$$2^{xy} - x - y \geq 0 \text{ при } x, y \geq 1$$

~~НГ пер. $x=2, y=2, z=5$~~

при $x=1, 2^{xy} - x - y = 2^{-1} - 1 = -\frac{1}{2}$

при $y=1, 2^{xy} - x - y = \frac{1}{2} \Rightarrow xy - y \rightarrow$ при макс xy

~~$y=2, x=y \Rightarrow 2 \geq 1$~~
 $2x(y-1) - y$

$xy \geq \frac{1}{2}, \forall x \geq 1, y \geq 1 \Rightarrow \frac{1}{2} - 1 - \frac{1}{2} = -1, \text{ а } 0, 1, 2 \rightarrow \text{при } x=1 \rightarrow \text{мин}$

$\Rightarrow x \neq 1, y \neq 1 \Rightarrow x, y$ отличны от 1, ф-ция $2^{xy} - x - y$ возрастает

быстрее $x+y \Rightarrow$ не более 2-й пер.

~~быстро растет по сравнению~~

$5y - 5 \geq 4$

~~$x=3, y=2, z=5$~~

$x=6, 6+y \geq (2^{6y} - 6) - 1$

$\begin{matrix} 6 \wedge \\ 2^6 - 1 \end{matrix} \begin{matrix} \downarrow \\ 2^6 \end{matrix} \Rightarrow x_{\max} = 5, y_{\min} = 2 \rightarrow$ при этих знач. найдем

$x=5$

~~$5+y \geq 2^{5y} - 5 - 1$~~

$5+2 \geq 2^{8-5} - 1$

$7 \geq 7 \Rightarrow x=5, y=2, z=1$

$x=4 \Rightarrow 4+y \geq 2^{4y} - 4 - 1$

$4+2 \geq 2^{6-4} - 1$

$4+2 \geq 3 \Rightarrow$

$\frac{6}{z} = 3 \Rightarrow x=4, y=2, z=2$

$4+3 \geq 2^{(9-4)} - 1 \Rightarrow 4+3 \geq 2^5 - 1$

$x=5, y=5, z=1$

$x=3$

$3+y \geq 2^{2y-3} - 1$

$4 \Rightarrow 3+2 \geq 2^{4-3} - 1$

$x=3, y=2, z=5$

$\frac{3+2}{z} = 1 \Rightarrow \frac{5}{z} = 1 \Rightarrow z=5$

$3+3 > 2^{6-3} - 1$

$x=2, 2+y \geq 2^{y-2} - 1$

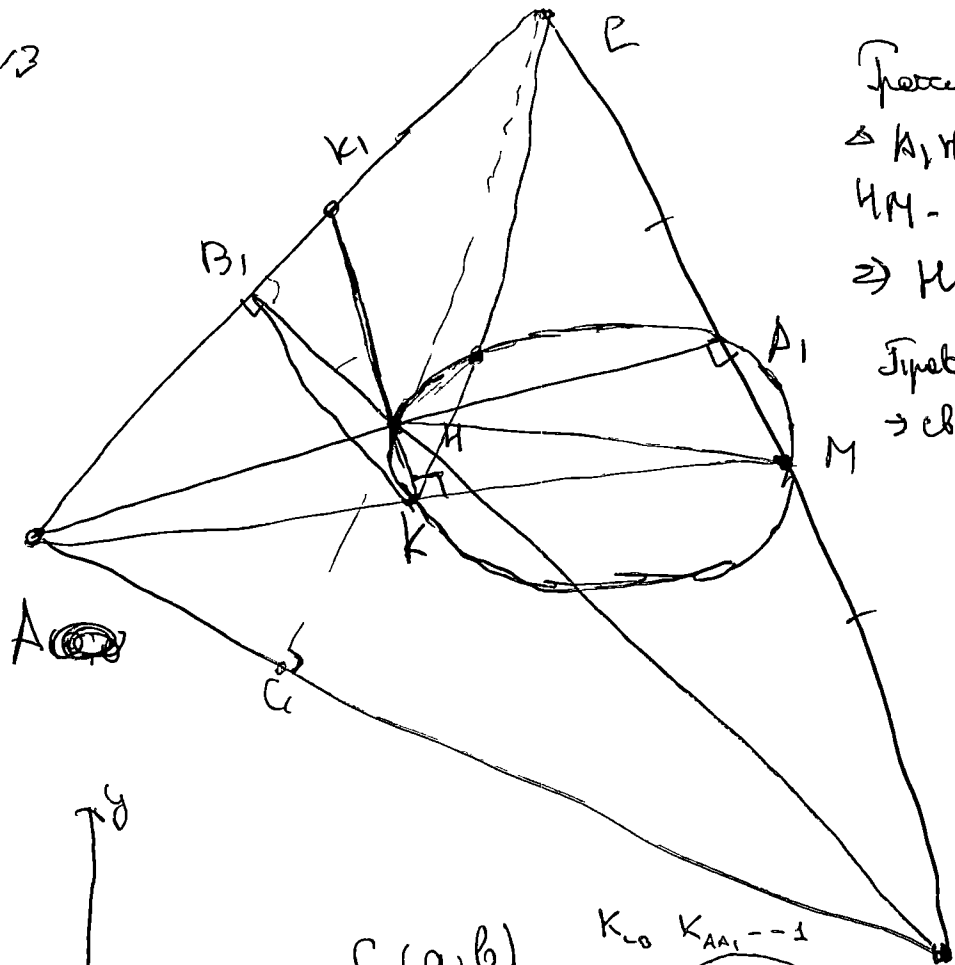
$4 \geq (1-1) - 1$

$5 \geq 2^{(3-2)} - 1 \Rightarrow 5 \geq 2 - 1$

$x=2, y=3, z=3$
 $x=2, y=4, z=2$

Ответ: $(5, 2, 1), (4, 2, 2), (3, 2, 5), (2, 3, 5), (2, 4, 2), (2, 5, 1)$

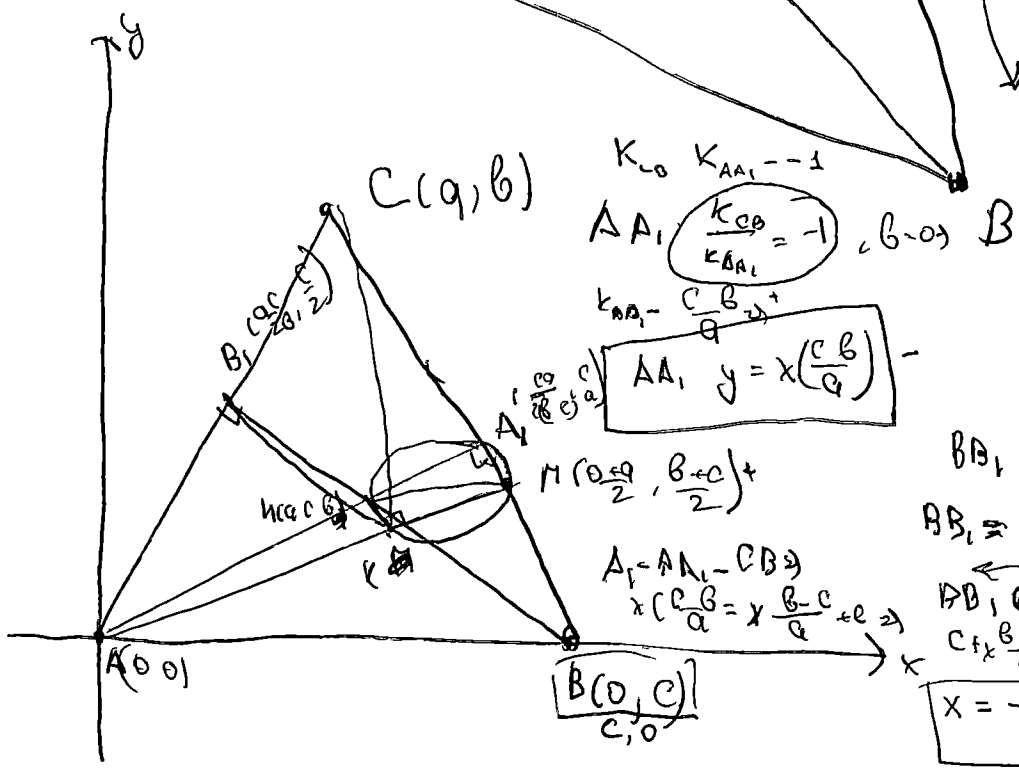
13



Решим окружность вписанную
 $\triangle K, HM: \angle H A_1 M = 90^\circ \Rightarrow$
 HM - диаметр $\Rightarrow \angle HKM = 90^\circ \Rightarrow$
 $\Rightarrow HK \perp AM +$

Проведем $CC_1 \perp AB \cap AB_1$ и $AA_1 = 4$
 $\Rightarrow$ сд-во Векст +

$A(0,0) \quad B(0,c)$
 $C(a,b) \quad B(c,0)$ и $\begin{matrix} x \\ y \end{matrix}$
 $\text{лиме } BC \Rightarrow \frac{x-0}{a-0} = \frac{y-c}{b-c}$
 $\frac{x}{a} = \frac{y-c}{b-c} \Rightarrow \frac{x(b-c)+a(c-y)}{a} = y$
 $x \frac{b-c}{a} + c = y +$



$K_{AB} \quad K_{AA_1} = -1$
 $AA_1: \frac{k_{CB}}{k_{BA_1}} = -1, (b,0) B$
 $k_{BA_1} = \frac{c-b}{a}$
 $AA_1: y = x \left(\frac{c-b}{a} \right) -$

$AC: \frac{x-0}{a-0} = \frac{y-0}{b-0} \Rightarrow$
 $x \frac{b}{a} = y +$

$BB_1: k_{BB_1} = k_{AC} = -1 = -\frac{b}{a} \Rightarrow$
 $BB_1: y = -\frac{b}{a}x + \text{const}$
 $BB_1: a(0,c) \Rightarrow c = \text{const} \Rightarrow$
 $y = a - \frac{b}{a}x + c$
 $x = -\frac{ca}{2(b-c)} \quad y = \frac{c-b}{2(b-c)} - \frac{c}{2}$
 $\left(A, \left(-\frac{ca}{2(b-c)}, \frac{c}{2} \right) \right)$

$B_1: AC \perp BB_1 \Rightarrow -\frac{b}{a}x + c = x \frac{b}{a} \Rightarrow 2x \frac{b}{a} = c \Rightarrow x = \frac{ac}{2b}$
 $B_1 \left(\frac{ac}{2b}, \frac{c}{2} \right)$
 $\Rightarrow y = \frac{c-b}{2b} \frac{b}{a} = \frac{c}{2}$

$AM: \frac{x-0}{\frac{a}{2}-0} = \frac{y-0}{\frac{b+c}{2}-0} \Rightarrow \frac{2x}{a} = \frac{2y}{b+c} \Rightarrow y = x \frac{b+c}{a}$
 $x \frac{b+c}{a} = \frac{b}{a}x + c$

$(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 = R^2 \quad HK = k_{HK} = -1/k_{AM} = -\left(\frac{b+c}{a} \right)$
 $H(0, c-b) \quad x=a$

$HK: y = -\frac{b+c}{a}x + \text{const} \Rightarrow c-b = \left(\frac{b+c}{a} \right) a + \text{const} \Rightarrow \text{const} = 2c, \quad y = c-b$
 $y = -\frac{b+c}{a}x + 2c$

Линия отреза

Бланк ответов

$$HK = -\frac{b+c}{a} x + 2c$$

$$K \quad HK = AM \Rightarrow$$

$$-\frac{b+c}{a} x + 2c = x \frac{b+c}{a}$$

$$-\frac{b+c}{a} x + c = 0 \Rightarrow x = \frac{ca}{b+c} \Rightarrow y = \frac{ca}{b+c} \frac{b+c}{a} = c$$

$$K \left(\frac{ca}{b+c}; c \right)$$

$$CK = \frac{x-a}{\frac{ca}{b+c}-a} = \frac{y-b}{c-b}$$

$$HK \quad CK = HK \quad CK \Rightarrow$$



$$B, K \quad \frac{x-a}{\frac{ca}{b+c}-a} = \frac{y-b}{c-b}$$

