



3101145077744

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия Б У Б Б

Имя А Л И С А

Отчество Д М И Т Р И Е В Н А

Дата рождения 1 9 0 6 2 0 0 8

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 3 3 8

Телефон 8 9 0 0 2 1 5 4 7 2 6

Дата 0 3 0 2 2 0 2 5

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



3101145077744

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ☐ анализ данных ☐ 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 0 2

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	5	0	0					
Балл члена жюри №2	20	20	5	0	0					

Итоговый балл 45

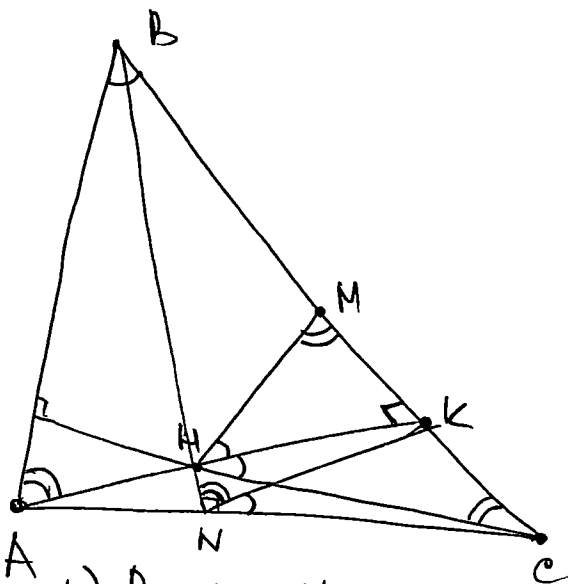
Подпись
члена жюри №1

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

N 1



1) Пусть $AN \cap BE = K$
 $BM \cap AC = N$

2) $\triangle SKN \sim \triangle ABC$ (по 2м сторонам и углу),
 $\rightarrow \angle KSN - острый,$

$$\rightarrow \frac{SK}{AC} = \frac{SN}{BC} = \cos \angle KSN$$

Тогда $\angle KNC = \angle CBA = \alpha$

3) $AHNB$ - вписанный $\Rightarrow \angle KHM = \angle CBA = \alpha$

~~4) Пусть $\angle KAB = \beta$~~

~~$\angle BKA = 90^\circ$ (AK - высота) $\Rightarrow$~~

~~$\Rightarrow \angle KBA + \angle KAB = 90^\circ \Rightarrow \alpha + \beta = 90^\circ$~~

4) Рассмотрим $\triangle SKN$ $\angle SKN = \angle SNK = 90^\circ \Rightarrow \triangle SKN$ - вписанный, т.к. сумма противоположных углов равна 180°

Тогда $\angle SKN = \angle SNK = \alpha$ (впис углы, опираются на одну хорду)

5) $\angle SKN = \angle MNK = \alpha$, $NK \perp SM \Rightarrow NK$ - вис-са и высота в $\triangle SMN \Rightarrow \triangle SMN$ - равнобедр., NK - медиана $\Rightarrow MK = SK$

6) Пусть $BC = a$ Тогда $BM = SM = \frac{1}{2}a$, $MK = SK = \frac{1}{4}a \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{BK}{SK} = \frac{BM + MK}{SK} = \frac{\frac{1}{2}a + \frac{1}{4}a}{\frac{1}{4}a} = \frac{3}{4} \cdot \frac{4}{1} = \frac{3}{1}$$

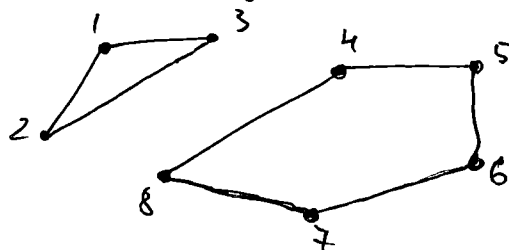
Ответ $\frac{BK}{SK} = \frac{3}{1}$

N2

Да, может Пример 1-х пяти туров

- 1) 1-4, 5-7, 2-6, 3-8
- 2) 1-5, 6-8, 2-7, 3-4
- 3) 1-6, 5-8, 2-4, 3-7
- 4) 1-7, 4-6, 2-8, 3-5
- 5) 1-8, 4-7, 2-5, 3-6

Построим граф, в котором вершины - шахматисты, и 2 вершины соединены ребром, если не играли друг с другом



Рассм компоненты связности из вершин 1, 2 и 3
Каждый из этих игроков в 6-м туре должен
сыграть с кем-то из оставшихся 2х, т.к.
со всеми остальными уже играл Но трех
игроков никак не разделить на пары между собой $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ противоречие $\Rightarrow$ в таком случае 6-й тур провести
невозможно

+

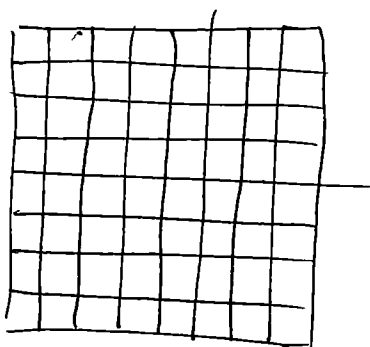
N3

Т.к. все расстояния оказались различны всего ходов
может быть ~~не~~ не больше 14 (всего возможных рас-
стояний 7 по диагоналям $-\sqrt{2}, 2\sqrt{2}, 3\sqrt{2}, \dots, 7\sqrt{2}$ и 7 по
вертикалям и горизонталям $-1, 2, 3, \dots, 7$)

Тогда закрашенных клеток не больше, чем $(2+3+4+\dots+8) \cdot 2 - 13$ (13 вычитаем, т.к. для всех ходов кроме первого,
одна клетка уже закрашена)

$$(2+3+\dots+8) \cdot 2 - 13 = \left(\frac{8 \cdot 9}{2} - 1\right) \cdot 2 - 13 = 35 \cdot 2 - 13 = \underline{\underline{57}}$$

оценка



7

N4

a, b, c, d - последовательные члены арифм прогрессии $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ пусть x - разность прогрессии, тогда $b = a + x$, $c = a + 2x$,
 $d = a + 3x$

$$\text{Тогда } a + d = b + c = 2a + 3x$$

$$\cancel{a^2 + d^2} = b^2 + c^2$$

$$a^2 + d^2 = (b+c)(b^2 - bc + c^2)$$

$$a^2 + a^2 + 6x + 9x^2 = (2a + 3x)(a^2 + 2ax + x^2 - a^2 - 3ax - 2x^2 + a^2 + 4ax + 4x^2)$$

$$2a^2 + 6x + 9x^2 = (2a + 3x)(3x^2 + 3ax + a^2)$$

Бланк ответов

$$2a^2 + 6x + 9x^2 = 6ax^2 + 6a^2x + 2a^3 + 9x^3 + 9ax^2 + 3a^2x =$$

$$~~2a^3 + 6a^2x + 9ax^2 + 3a^2x + 9x^3~~$$

$$= 15ax^2 + 9a^2x + 2a^3 + 9x^3$$

N5

Представим кол-во дней в году, как $30a + 31b + 28$
(a - некоторое кол-во месяцев длиной в 30 дней, b -
длиной в 31 день)

Если $a \geq 31$, то мы можем ~~представить~~ представить число
дней в году, как $30(a-31) + 31(b+30) + 28$

Чем больше месяцев по 31 дню, тем больше шанс
того, что получится создать нужный календарь $\Rightarrow$
Пока $a \geq 31$, будем вычитать из a 31 и прибавлять
30 к b . Далее будем считать что $a < 31$

Если $a < 31$, то $a+1 < 32 \Rightarrow$ месяцев длиной меньше
31 дней будет < 32 ~~Если~~ Если b хотя бы ¹¹ ~~11~~,
то мы сможем расставить месяцы нужным

образом (каждый третий месяц делаем длиной 31 день)

Соответственно, b должно быть меньше ~~11~~ 11

Т.к мы хотим максимизировать кол-во дней,

Возьмем ^{31 10} $a = 30$ и ~~10~~ $b = 10$ Тогда всего дней

$$30^2 + 31^2 + 28 = 900 + 961 + 28 = 1861 + 28 = 1889$$

«Длинных» (по 31 дню) месяцев нельзя сделать больше 10,

соотв «Коротких» (< 31) месяцев хотя бы 31 ~~Тогда~~

~~каждый третий месяц~~ Тогда от затылок

кайнуты 3 месяца по 31 дню без «лишнего» 31-го дня

~~Если в году 365 дней, то 365 - 1889 = -1524~~

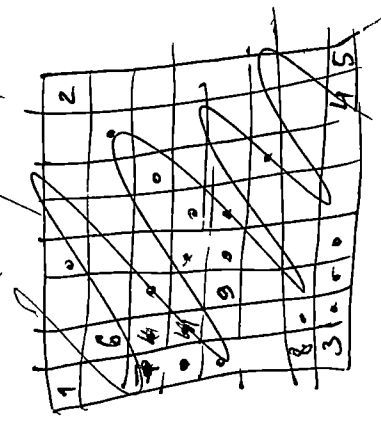
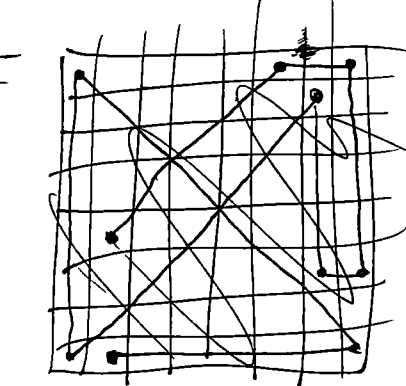
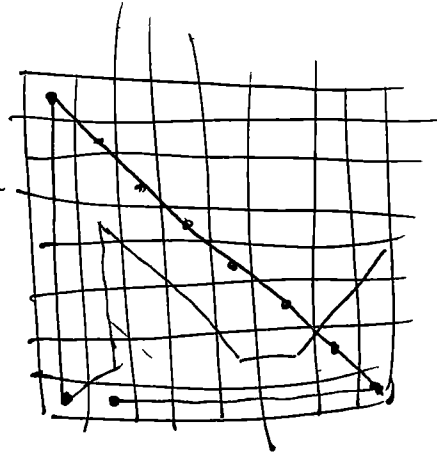
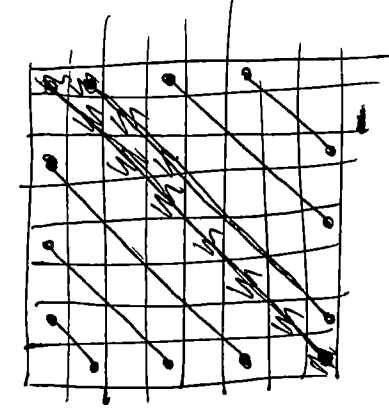
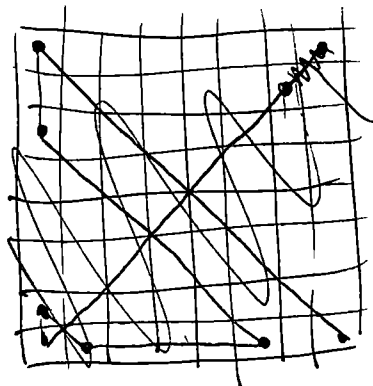
(Если таких не нашлось, то после каждого
длинного месяца максимум 2 коротких $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ всего максимум $10 + 10 \cdot 2 = 30$ месяцев

И как соблюдено условие про
месяцы с 31 днём?

Бланк ответов

~~8 6 2 7 3~~
3 2 5



~~8~~ 6 5 4 3 2
~~8~~ 6 5 4 3 2

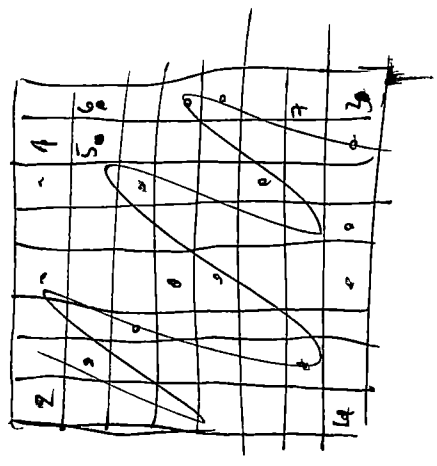
~~8~~ a 30+6 31+28

~~8~~ $\frac{8}{3}$

... ① ... ② ...

2
35 2-13

8 2 4 2 3



$V = \frac{1}{2} X$

~~8~~ ~~8~~

$$2a^3 - 2a^2 + 9x^3 + 9a^2x + 9ax^2 + 6ax^2 - 6x = 0$$

$$b^3 + c^3 = (b+c)(b^2 - bc + c^2) = (2a+3x)(a^2 + 2ax + x^2 - a^2 - \frac{3ax}{2} - 2x^2 + a^2 + 4ax + 4x^2) = (2a+3x)(3x^2 + 3ax + a^2)$$

$$(a+x)(a+2x) = a^2 + 3ax + 2x^2$$

$$a^2 + a^2 + 6x + 9x^2 = (2a+3x)(3x^2 + 3ax + a^2)$$

$$2a^2 + 9x^2 + 6x = (2a+3x)(3x^2 + 3ax + a^2)$$

$$a^2 + d^2 = b^3 + c^3$$

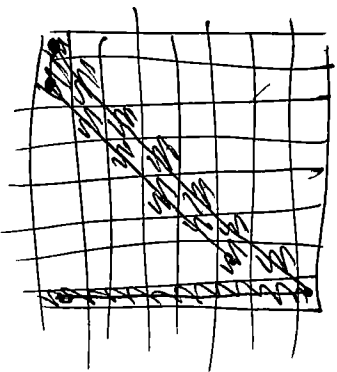
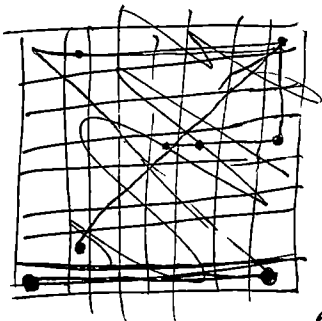
$$a+d = b+c$$

$$a^2 + d^2 = (a+d)(b^2 - bc + c^2)$$

$$(a+d)^2 - 2ad = (a+d)(b^2 - bc + c^2)$$

$$\frac{89}{2} = 3x$$

$$\begin{aligned} a+c &= 2b \\ b+d &= 2c \\ a+d &= b+c \\ b-a &= d-c \end{aligned}$$



$$1, 2, 3, \dots, 7$$

$$(b+c) - (b^2 - bc + c^2) = 2ad$$

$$b+c+1 = 2+3^4$$

$$= (b+1)(c+1) - b^2c^2 = 35$$

$$BT \quad 8 \frac{4}{5} \frac{6}{5} - \frac{3}{2} \frac{2}{2}$$

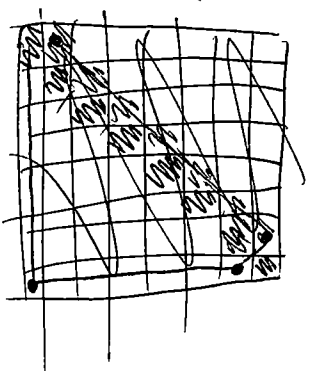
$$12, 2\sqrt{2}, 7\sqrt{2}$$

$$(a+d)(b+c) = 2ad$$

$$\frac{b^3 + c^3}{b+c}$$

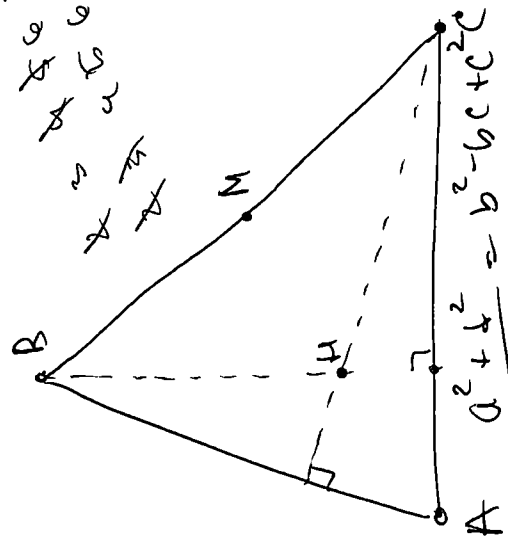
$$b+c$$

$$(a+d)(b+c) = (a+d)(b^2 - bc + c^2)$$

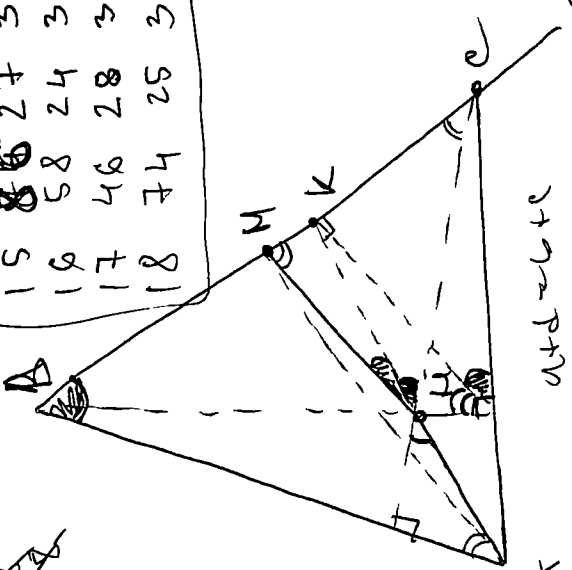
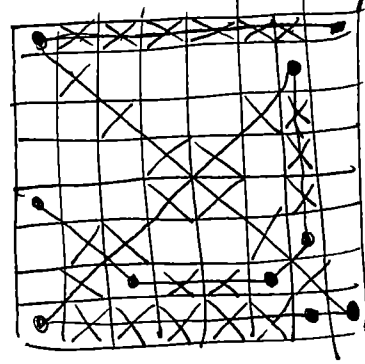


14	75	26	38
15	86	27	34
16	58	24	37
17	46	28	35
18	74	25	36

~~8~~
~~6~~
~~5~~
~~4~~
~~3~~
~~2~~
~~1~~



$$\frac{78 - 28 \cdot 2}{2} = \frac{56 + 1}{57}$$



$$\begin{aligned}
 a+d &= b+c \\
 b-a &= d-e \\
 b-a &= c-b
 \end{aligned}$$

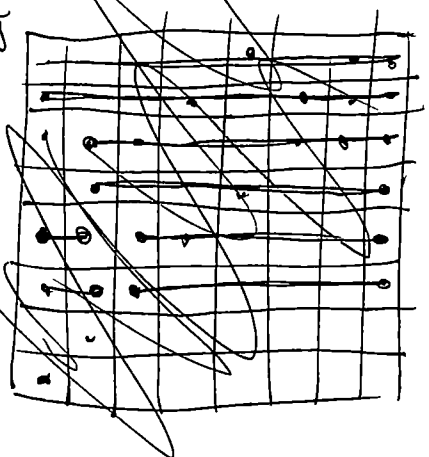
$$a \quad a+x \quad a+2x \quad a+3x$$

$$3a^2 + a^2 + 6x + 9x^2 = a^3 + 3a^2x + 3ax^2 + x^3 + a^3 + 6a^2x + 12ax^2 + 8x^3$$

$$2a^3 + 6x + 9x^2 = 2a^3 + 9a^2x + 15ax^2 + 6x^3$$

$$2a^3 - 2a^2 + 9x^2 - 9x^3 - 9a^2x + 15ax^2 + 6x^3 = 0$$

$$-9x^2 - 6x - 1 = 0 \quad (x > 0)$$



~~1~~
~~2~~
~~3~~
~~4~~
~~5~~
~~6~~
~~7~~
~~8~~

$$\begin{aligned}
 &3 \quad 4 \quad 5 \quad 6 \quad 7 \quad 8 \\
 &3 \quad 4 \quad 5 \quad 6 \quad 7 \quad 8 \\
 &(3x+1)^2
 \end{aligned}$$

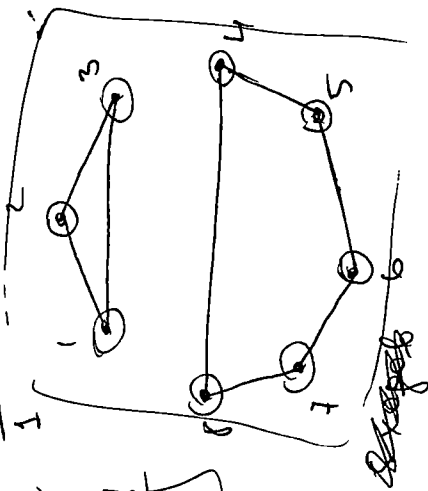
1	4	2	5	3	6	7	8
1	5	2	6	3	7		
1	6	2	7	3	8		
1	7	2	8	3	4		
1	8	2	4	3	5		

$$2a^2 - 2a - 1 = 0$$

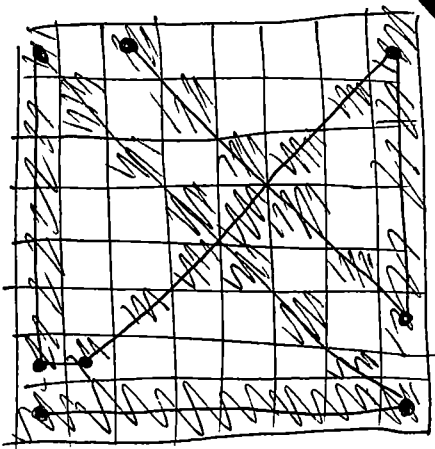
7 бапунктос $\leftrightarrow$
 7 бапунктос $\times$

$$\frac{MV}{VC} = \frac{HN}{HC} = \frac{1}{1}$$

$$\frac{BV}{VC} = \frac{3}{1}$$



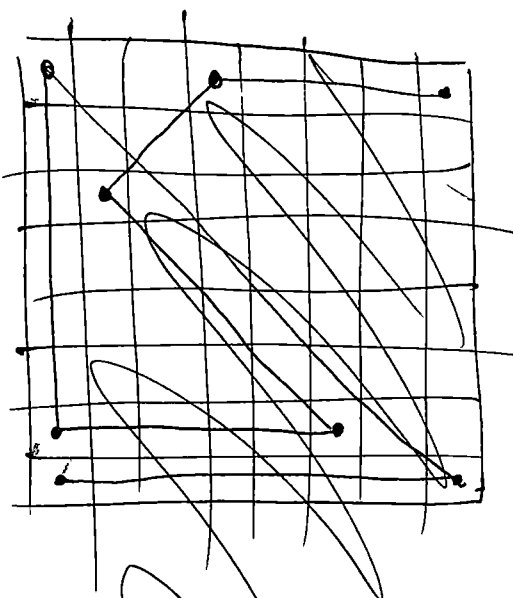
$$b^2 + c^2 \geq 2bc$$



X

~~2~~ ~~3~~ ~~4~~ ~~5~~ ~~6~~ ~~7~~ ~~8~~ ~~9~~ ~~10~~

~~2~~ ~~3~~ ~~4~~ ~~5~~ ~~6~~ ~~7~~ ~~8~~ ~~9~~ ~~10~~



~~2~~ ~~3~~ ~~4~~ ~~5~~ ~~6~~ ~~7~~ ~~8~~ ~~9~~ ~~10~~

$$a \quad a+2x \quad a+3x$$

$$b^3 - a^2 = d^2 - c^3$$