



Титульный лист

Направление информатика история математика
 обществознание русский язык физика
 химия

Класс 8 9 10 11

Фамилия К У Р Б Ы К О

Имя А Л Е К С Е Й

Отчество С Е Р Г Е Е В И Ч

Дата рождения 2 0 0 2 2 0 0 6

Город участия К У Р Г А Н

Аудитория 4 0 1

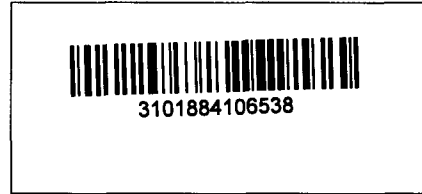
Телефон 8 9 1 2 8 3 3 7 3 3 1

Дата 0 5 0 2 2 0 2 4

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 информатика история математика
 обществознание русский язык физика
 химия

Класс 8 9 10 11

Город участия К У Р Г А Н

Заполняется организаторами

Количество доп. листов **Количество черновиков к проверке**
Время выхода с : до :

Протокол проверки
Заполняется жюри

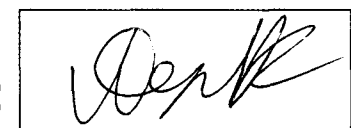
Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	0	20	-	0	20					
Балл члена жюри №2	0	20	-	0	20					

Итоговый балл 40

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



Бланк ответов

$\Sigma = 1$

Предположим что есть тогда сумма
этим чисел равна $\frac{36 \cdot 37}{2} = 666$

Пусть $\text{min} = x$, тогда еще 11 будут вида
 $x+1, x+2, \dots, x+11$. Тогда $\Sigma = 12x + 66$

$$\frac{12x + 66 = 666}{12x = 600} \Rightarrow x = 50 \Rightarrow \text{max} = 61$$

Рассмотрим ~~строку~~ и столбец где есть число 36.
минимальная сумма ~~этой~~ строки и этого
столба = $36 \times 2 + (1 + 2 + \dots + 9 + 10) = 72 + 55 = 127$.

Тогда рассмотрим максимальную сумму двух
~~столбцов~~ чисел из полученных 12. $60 + 61 = 121$.

$$121 < 127 \Rightarrow \text{нельзя так расположить}$$

т.е. даже min максимальная сумма ~~двух~~ ^{чисел} ~~меньше~~
или сумма строки и столбца где есть 36

$\Sigma = 2$

$$a^2 + b^2 + c^2 + 2abc = 1 \quad | + a^2 b^2$$

$$a^2 + b^2 + c^2 + 2abc + a^2 b^2 = 1 + a^2 b^2$$

$$(ab + c)^2 = 1 + a^2 b^2 - a^2 - b^2$$

Аналогично получаем равенства

$$(bc + a)^2 = 1 + b^2 c^2 - b^2 - c^2$$

$$(ac + b)^2 = 1 + a^2 c^2 - a^2 - c^2$$

Заметим, что $(1 - b^2)(1 - c^2) = 1 + b^2 c^2 - b^2 - c^2 =$
 $= (bc + a)^2 \Leftrightarrow$

\Leftrightarrow , т.е. $a, b, c > 0$, то ~~$\sqrt{1 - b^2} \sqrt{1 - c^2} = bc + a$~~

$\sqrt{(1 - b^2)(1 - c^2)} = bc + a$, сделаем замену
в неравенстве, которое нужно доказать.

$$a(bc + a) + b(ac + b) + c(ab + c) \geq 2\sqrt{abc}$$

$$a^2 + b^2 + c^2 + 3abc \geq 2\sqrt{abc}, \quad a^2 + b^2 + c^2 + 2abc = 1 \Leftrightarrow$$

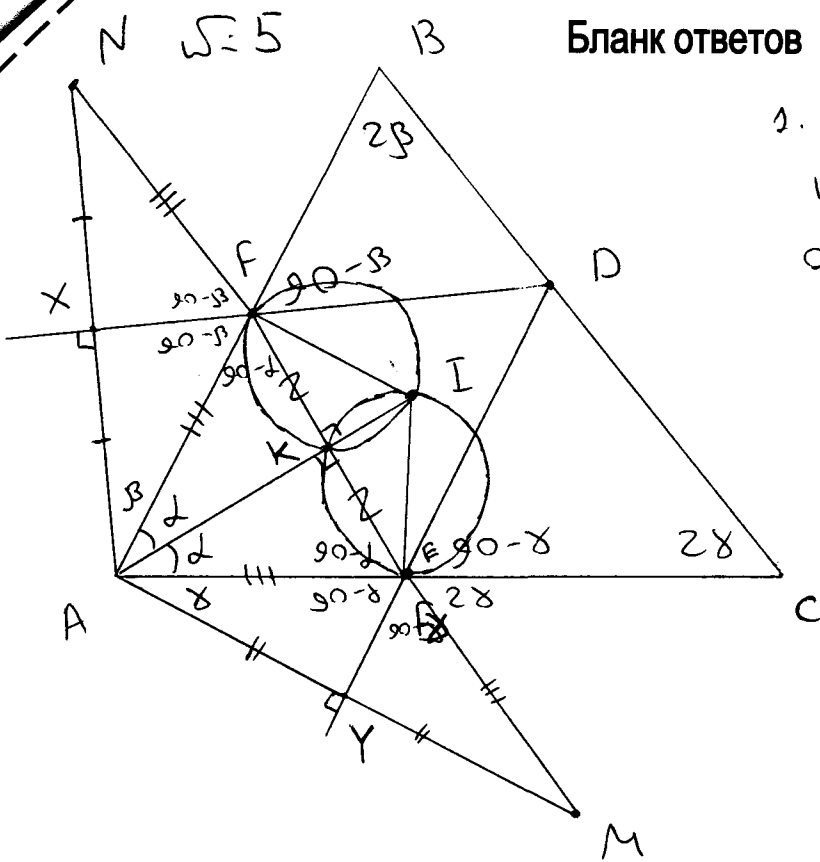
$\Leftrightarrow abc + 1 \geq 2\sqrt{abc}$

$$(\sqrt{abc} - 1)^2 \geq 0 \quad \text{з.т.г.}$$





Бланк ответов



1. KI - радиальная ось
и окружностей отскакивает
около $\triangle FKI$ и $\triangle KIE$.

Тогда рассмотрим
степень точки A
для этих окружностей.

$\triangle FKI$:

ст. т. A = AF^2 , т.ч.

AF - касательная, т.ч.

$KI \perp AB$

$\triangle KIE$:

ст. т. A = AE^2 , т.ч.

AE - касательная

($AE \perp EI$)

AF и AE - касательные к вписанной окружности
 $\triangle ABC \Rightarrow AF = AE \Rightarrow AF^2 = AE^2 \Rightarrow$ точка лежит на
радиусе оси KI $\Rightarrow AKI$ - одна прямая.

2. FI и IE - диаметры $\Rightarrow \angle FKI = \angle KIE = 90^\circ \Rightarrow$

$\Rightarrow FKE$ - одна прямая, \checkmark и $AI \perp FE$

3. ~~$\angle BAC = \angle BAK + \angle KAE + \angle EAC$~~

~~$AF = AE \Rightarrow \angle BAE = \angle AEB \Rightarrow \angle FKE = \angle KEK$~~

AI - бисс $\angle FAE \Rightarrow \angle FAK = \alpha = \angle EAK \Rightarrow$

$\Rightarrow \angle AFK = \angle AEK = 90 - \alpha$

4. XF - пер. пер к AN $\Rightarrow NF = AF \Rightarrow \triangle AFN$ - р/д и

FX - бисс
 $\angle AFN$.

~~$\angle EAB = \angle EBA \Rightarrow \angle EBA$~~

YE - пер. пер к AM $\Rightarrow AE = EM \Rightarrow \triangle AEM$ - р/д \Rightarrow

$\Rightarrow EY$ - бисс

$\angle AEM$.

5. Пусть $\angle ABC = 2\beta$, а $\angle ACB = 2\gamma$

$FB = FD$ и $DC = CE$, т.ч. это касательные к вписанной
окружности $\triangle ABC \Rightarrow \angle BFD = 90 - \beta$ и $\angle CED = 90 - \gamma \Rightarrow$

$\Rightarrow \angle AFX = 90 - \beta$ и $\angle AEY = 90 - \gamma$



Бланк ответов

т.к. $FХ$ -биссектриса, то $\angle NFХ = 90 - \beta$

т.к. $ЕУ$ -биссектриса, то $\angle MEУ = 90 - \alpha$

6. $\angle AEM = 2 \cdot (90 - \beta) \Rightarrow \angle CEM = 2\alpha$.

$\angle AEK = 90 - \alpha \Rightarrow \angle CEK = 90 + \alpha$

Также рассмотрим $\triangle ABC$:

$$2\alpha + 2\beta + 2\gamma = 180^\circ$$

7. $\angle NFK = 2(90 - \beta) + 90 - \alpha = 270 - 2\beta - \alpha$

~~$\angle NFK = 270 - \alpha$~~

$\angle MEK = 90 + \alpha + 2\alpha$

Тогда $270 - 2\beta - \alpha = 90 + \alpha + 2\alpha$

$$270 - 90 = \alpha + 2\alpha + \alpha + 2\beta$$

$$180 = 2\alpha + 2\beta + 2\gamma \Rightarrow \angle NFK = \angle MEK$$

8. 1 случай: $\angle NFK = \angle MEK = 180^\circ$, тогда

$\angle NFK = 180 \Rightarrow NFK$ - прямая

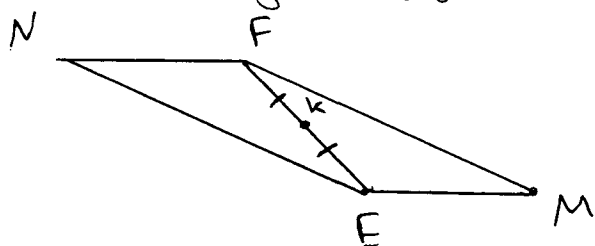
$\angle MEK = 180 \Rightarrow MEK$ - прямая

Также FKE - прямая

} $\Rightarrow MN$ - прямая з.т.г.

2 случай: $\angle NFK = \angle MEK \neq 180^\circ$

Тогда будет такой рисунок



$\angle NFK = \angle MEK \Rightarrow NF \parallel EM$

Также из того, что

$\triangle NFA - \text{PIB}$, $\triangle AEM - \text{PIB}$,

$\triangle FAE - \text{PIB} \Rightarrow NF = EM$

Тогда $NFME$ - параллелограмм \Rightarrow

\Rightarrow диагонали делятся точкой пересечения

пополам $\Rightarrow NM$ - проходит через середину FE

Точку K . $\Rightarrow MN$ - прямая з.т.г.



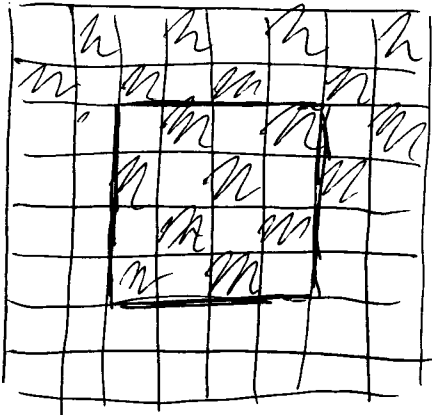
$$\omega = 4$$

Попробуем закрыть в шахматный узор. Тогда
обратно закрывает 5 клеток этого узора.

32 черные клетки \Rightarrow нужно ≥ 7 оборотов

32 белые клетки \Rightarrow нужно ≥ 7 оборотов

Всего ≥ 14 оборотов (пусть волн = оборотов)



Обороты которые закрывают
5 клеток могут стоять только
в центральном квадрате 4×4 .

Тогда поймем что ставя
обороты туда он в квадрате
закрывает 3 возможные клетки.

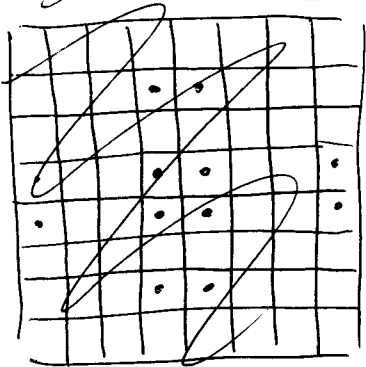
Всего так 8 черные клетки и 8 белых.

Тогда поймем что если у нас будет ≥ 3
волн в истории закрывает ~~один~~ один узор в этом
квадрате, то ^{это не значит} ~~они~~ закрывает ≥ 9 клеток
 \Rightarrow образуется пересечение \Rightarrow волн в истории закрывает

первый узор (5 клеток) будет ≤ 2 , с белыми Аналогично
Тогда остальные закрывают ≤ 4 клетки.

Тогда рассмотрим черные клетки. $32 - 10 = 22$ (2 волн
по 5 клеток). 22 клетки могут закрываться волнами
по ≤ 4 клетки \Rightarrow их $\geq 6 \Rightarrow$ черными волн будет
 ≥ 8 . С белыми также.

Пример на 18 волн (белые волн стоят на белых клетках)
(черные волн на черных)



Тогда всего ≥ 16 волн.

Пример на ~~18~~ 20

