



3101927459187

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия Г А С Н И К О В А

Имя А Н Н А

Отчество И Л Ь Ц И Н И Ч Н А

Дата рождения 1 7 0 7 2 0 0 8

Город участия Ч Е Л А Б И Н С К

Аудитория 2 2 9

Телефон 8 9 2 2 7 0 0 9 3 7 5

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



3101927459187

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Город участия Ч Е Л Я Б И Н С К

Заполняется организаторами

Количество доп листов Количество черновиков к проверке

Время выхода с 12 09 до 12 13

Протокол проверки

Заполняется жюри

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

Итоговый балл 23

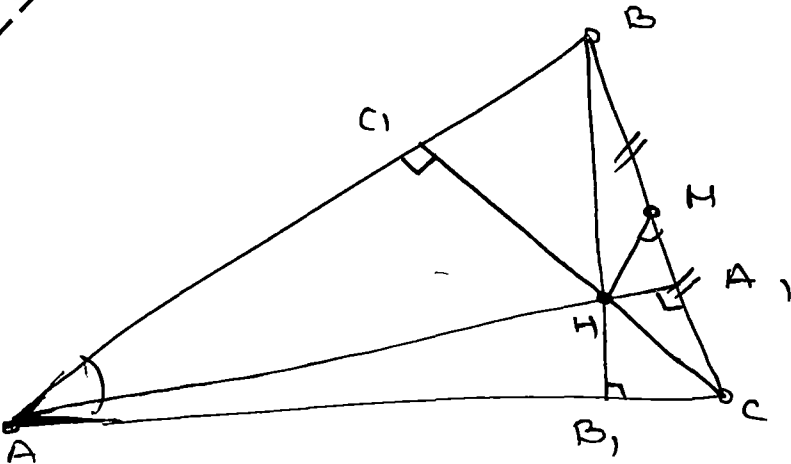
Подпись
члена жюри №1

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

Задание 1



Дано
 $\triangle ABC$ - остроугольный $\triangle$

$$BH = HC$$

AA_1, BB_1, CC_1 -

высоты

$$AA_1 \cap BB_1 \cap CC_1 = H$$

A_1HMB - вписанный

Найти

$$\frac{BA_1}{A_1C} = ?$$

Решение

1) A_1HMB - вписанный 4-уг $\Rightarrow \angle ABM + \angle AHM = 180^\circ$
 $\angle BAH + \angle BMH = 180^\circ$

2) $\angle C_1HA = \angle C_1HA_1$ (как вертикал) $\Rightarrow \triangle ACH \cong \triangle CA_1H$ (по углам)
 $\angle HCA = \angle HA_1C_1 = 90^\circ$
 $\Rightarrow \frac{CA_1}{C_1A} = \frac{HA_1}{HA} = \frac{CH}{HB}$

3) $\angle B_1HC = \angle C_1HB$ (как вертикал) $\Rightarrow \triangle BHC \cong \triangle C_1BH$ (по углам)
 $\angle HCB = \angle HBC = 90^\circ$

$$\Rightarrow \frac{B_1C}{BC_1} = \frac{BH}{BC_1} = \frac{HC}{HB}$$

4) $\angle AHB_1 = \angle A_1HB$ (как вертикал) $\Rightarrow \triangle AHB_1 \cong \triangle A_1HB$ (по углам)
 $\angle HB_1A = \angle HA_1B = 90^\circ$
 $\Rightarrow \frac{A_1B}{AB_1} = \frac{BH}{AB_1} = \frac{HA_1}{HB_1}$

5) Из (н1) $\angle BAH + \angle BMH = 180^\circ \Rightarrow \angle BAH = 180^\circ - \angle BMH$
 $\angle HMC = 180^\circ - \angle BMH$
 $\Rightarrow \angle HMC = \angle BAH$

Задача 1 (продолжение)

6) чз (н2) $\angle HCA_1 = \angle HAC$,

7) ~~$\angle HCA_1 = \angle HAC$~~ $\angle HAV$ - один и тот же угол

$$\begin{aligned} \angle BAN &= \angle CHN \\ \angle HAC &= \angle HCA_1 \end{aligned} \Bigg| \Rightarrow \angle CHN = \angle HCA_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \triangle CHN \sim \triangle HCA_1 \text{ (НС = НН)} \checkmark$$

8) $HA_1 \perp HC \Rightarrow HA_1$ - высота $\triangle CHN$ - п/б $\Rightarrow HA_1$ - медиана $\Rightarrow$

$$HA_1 = CA_1$$

9) $BH = HC$
 $HA_1 = A_1C \quad \Bigg| \Rightarrow BH = 2HA_1 \Rightarrow BA_1 = 3HA_1 \Rightarrow CA_1 = HA_1$

$$\frac{BA_1}{CA_1} = \frac{3HA_1}{HA_1} = 3 \quad \perp$$

Ответ в отношении 3:1

Задание 2

Если участвуют восемь шахматистов, а сыграно уже 5 партий $\Rightarrow$ у каждого осталось по 2 противника, с которыми он еще не сыграл.

Обозначим римскими цифрами участников от I до VIII и нарисуете возможную таблицу участниками с кот они еще не сыграли (каждый участник должен дважды быть отмечен в таблице)

участники, с которыми еще не сыграли

I	II	III
II	III	IV
III	IV	V
IV	V	VI
V	VI	VII
VI	VII	VIII
VII	VIII	I
VIII	I	II

Обратите внимание на участников I - IV второй может сыграть с третьим и четвертым, третий со вторым и четвертым, а четвертый со вторым и третьим $\Rightarrow$ если два из них сыграют между собой (а они не могут сыграть еще с кем-то), то кто-то третий из них останется без пары и не сможет ни с кем сыграть $\Rightarrow$ шестой тур будет проведен невозможно

непожизненно, как они играли первые 5 туров

Ответ может

24

так a, b, c, d — возрастающие прогрессии

и $a = a_1$, а p — разность арифметической прогрессии, тогда

$$\begin{aligned} b &= a_1 + p & \text{где } a_1 > 0 \\ c &= a_1 + 2p & p > 0 \\ d &= a_1 + 3p \end{aligned}$$

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

$$a_1^2 + (a_1 + 3p)^2 = (a_1 + p)^3 + (a_1 + 2p)^3$$

$$a_1^2 + a_1^2 + 6a_1p + 9p^2 = a_1^3 + 3a_1^2p + 3a_1p^2 + p^3 + a_1^3 + 3a_1^2(2p) + 3a_1(2p)^2 + (2p)^3$$

$$^{(*)} 2a_1^3 - 2a_1^2 + 9a_1^2p + 15a_1p^2 - 6a_1p + 9p^3 - 9p^2 = 0$$

Раз нужно доказать, что $d < 3 \Rightarrow$ нужно доказать,
что $a_1 + 3p < 3 \Rightarrow \underbrace{a_1}_{>0} < \underbrace{3(1-p)}_{>0}$

$$0 < 3(1-p)$$

$$0 < 1-p$$

$$\underline{p < 1} \checkmark$$

Раз $a_1 > 0$ и $p > 0$, то в выражении $^{(*)}$
 < 0 ~~должны быть~~ только $(-2a_1^2)$, $(-6a_1p)$,
 $(-9p^2)$, то они должны преобладать
над остальными

$$2a_1^3 + 9a_1^2p + 15a_1p^2 + 9p^3 = 2a_1^2 + 6a_1p + 9p^2$$

при $a_1 > 1$ и $p > 1$

$$a_1^3 > a_1^2$$

$$p^3 > p^2$$

$$\Rightarrow \left. \begin{aligned} a_1 &< 1 \\ p &< 1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow d < 3$$

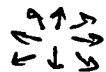
предположение
нет

Бланк ответов

Задание 3

	а	б	в	г	д	е	ж	з
1	и	а	а		и	а	а	
2	и		и		и	и	и	и
3	и	и		и	и	и		и
4	и		и	и		и	и	и
5	и	и	и	и		и	и	и
6	и	и	и		и		и	и
7	и	и	и	и	и	и	и	и
8	и	и	и	и	и	и	и	и

Перво может ходить вот так



на любое кон-во ходов

если считать $\leftarrow$ между центрами расстояние

то оно может посетить двух видов $\sqrt{1+4}$, а $\sqrt{1}$ - это если он ходит по прямой, а $\sqrt{5}$ - если по диагонали

так как раз все расстояния разные, то вот все расстояния, которые могут быть:

оценка на кол-во ходов
 $7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 7\sqrt{2}, 6\sqrt{2}, 5\sqrt{2}, 4\sqrt{2}, 3\sqrt{2}, 2\sqrt{2}, \sqrt{2}$

будем считать вот такие хода по порядку
 $7\sqrt{2}$ (из а8), $6\sqrt{2}$ (из а8), 7 (из а8), 5 (из а8), $4\sqrt{2}$ (из а8),
 $3, 6, 6\sqrt{2}, 1, 5\sqrt{2}, 4, \sqrt{2}, 2, 2\sqrt{2}, 3\sqrt{2}$

В итоге закрасим только $64 - 12 = 52$
 42 кн

Ответ: 42 клетки

Задание 5

$$28 + 30 + 30 = 88$$

день 28 - должен быть и в каждом
тройке должно быть число 31, но не наоборот

Ответ 88 дней в году