



3101265077672

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия Б У Т Е Н К О

Имя Ц Г О Р Ь

Отчество А Р Т Е М О В И Ч

Дата рождения 2 7 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 + 7 9 1 2 6 9 5 0 8 5 9

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



3101265077672

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Город участия Е К А Т Е Р Ч И Н Б У Р Г

Заполняется организаторами

Количество доп. листов Количество черновиков к проверке 0 1

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	0	0	0	—					
Балл члена жюри №2	20	0	0	0	—					

Итоговый балл 20

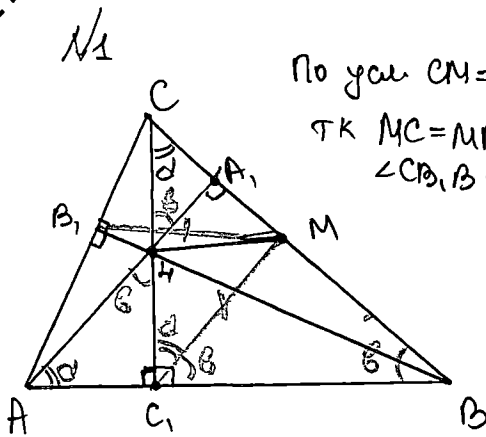
Подпись
члена жюри №1

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



По усу $CM = MB$, $АНМВ$ - вписанный $\Rightarrow \angle АНМ + \angle АВМ = 180^\circ$

тк $MC = MB$ (по усу)

$\angle CB_1B = \angle CC_1B = 90^\circ \Rightarrow CB$ - диаметр окр, к которой принадлежат τB_1 и $\tau C \Rightarrow$

$$\Rightarrow CM = B_1M = C_1M = BM \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \angle B_1CM = \angle C_1BM = \beta$$

Назову $d = 90 - \beta$

$$\text{в } \triangle AA_1B \angle A_1 = 90, \angle B = \beta \Rightarrow \angle A_1AB = d \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \angle АНC_1 = \beta, \text{ тк } \angle AC_1H = 90^\circ$$

$$\Rightarrow \angle C_1HA_1 = \angle АНC_1, (\text{верт}) \Rightarrow \angle HCA_1 = d$$

$$\text{из усу } \angle АНМ + \angle АВМ = 180^\circ$$

$$\text{тк } \angle AA_1B = \angle HCA_1B = 90^\circ \text{ в}$$

четырехугольнике $C_1HA_1B \Rightarrow$

$$\Rightarrow \angle C_1HA_1 + \angle C_1BM = 180$$

$$\Rightarrow \angle АНМ = \angle C_1HA_1$$

$\angle C_1HM$ - общ

$$\Rightarrow \angle A_1HM = \beta \Rightarrow HA_1 - \text{бис в } \triangle C_1HM$$

HA_1 - высота в $\triangle C_1HM$

$$\Rightarrow HA_1 - \text{медiana в } \triangle C_1HM \Rightarrow$$

$$\Rightarrow CA_1 = A_1M$$

$$\text{по усу } CM = MB \Rightarrow CA_1 + A_1M = MB \Rightarrow$$

$$CA_1 = A_1M$$

$$\Rightarrow CA_1 : A_1B = 1 : 3 \Rightarrow \text{высота } AH \text{ делит сторону } BC \text{ в отношении}$$

$$CA_1 : A_1B = 1 : 3$$

+

Ответ $CA_1 : A_1B = 1 : 3$

1/2

всего 8 участников, $8 \text{ пар} = 4 \text{ пары}$, значит мы можем сделать такую рассадку, что игроки 1-4 могут играть только с 5-8. Значит у нас они сыграют 4 тура без повторений $((1-4) \cdot (5-8) // 4) = 4$

в пятом туре мы можем использовать $16 // 4 = 4 \text{ пары в туре}$

рассадку $\begin{matrix} 1 \times 5 & 3 \times 4 & 2 \times 6 & 7 \times 8 \\ 5 \times 3 & 7 \times 8 & 6 \times 2 & 1 \times 4 \end{matrix}$ - есть случаи $1 \times 2, 3 \times 4, 5 \times 6, 7 \times 8$ - причем, чтоб соперники были разные, т.е. если 1×3 , то 2×4 - и наоборот

$\Rightarrow$ что можно провести еще два тура, в итоге получится в сумме 7 туров по правилам; других раскладок нет, следовательно, если было проведено 5 туров по правилам, то и шестой получится организовывать без повторений

тур не всегда возможен

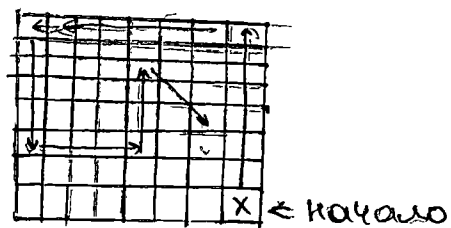
Пример пары

- 1) $1 \times 5 \quad 2 \times 6 \quad 3 \times 7 \quad 4 \times 8$
- 2) $1 \times 6 \quad 2 \times 5 \quad 3 \times 8 \quad 4 \times 7$
- 3) $1 \times 7 \quad 2 \times 8 \quad 3 \times 5 \quad 4 \times 6$
- 4) $1 \times 8 \quad 2 \times 7 \quad 3 \times 6 \quad 4 \times 5$
- 5) $1 \times 3 \quad 2 \times 4 \quad 5 \times 6 \quad 7 \times 8$
- 6) $1 \times 4 \quad 2 \times 3 \quad 5 \times 8 \quad 6 \times 7$

№3

т.к. поле $8 \times 8 \Rightarrow$ ферзь за один ход может закрасить ровно 7 клеток, т.к. $8-1$
 т.к. на какой он сейчас | по условию каково-то ход он
 для длины "шага" разный $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ нужно посчитать сумму от 7 до 1 $= \frac{7+1}{2} \cdot 7 = 28$, но +1 клеточка,
 на которой ферзь стоял до всех ходов $\Rightarrow$ суммарно 29 клеток

Пример



Можно больше

№4

По условию $a, b, c, d > 0$, $a^2 + d^2 = b^3 + c^3$, a, b, c, d — др. прогресс, $d < 3$ - ?

~~По условию $a, b, c, d > 0$, $a^2 + d^2 = b^3 + c^3$, a, b, c, d — др. прогресс, $d < 3$ - ?~~

Док-во: заметим, что если $d=3$, то $a=0, b=1, c=2, d=3$ — верно

$$a^2 + d^2 = 0^2 + 3^2 = 9 = b^3 + c^3 = 1^3 + 2^3 = 1 + 8 = 9 \quad \checkmark$$

из уравнения $a^2 + d^2 = b^3 + c^3$

и то, что функция x^2 растет медленнее, чем x^3 , где, конечно, можно сделать числа так, что $d^2 > b^3 + c^3$



Бланк ответов



Бланк ответов

$$\begin{aligned} n_1 &= a \\ n_x &= a + xq = b \\ n_y &= a + yq = c \\ n_k &= a + kq = d \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a^2 + a^2 + 2akq + k^2q^2 &= \\ 2a^2 + 2akq + k^2q^2 & \end{aligned}$$

$$a + kq \leq 3, \quad k, q > 0$$

$$\begin{aligned} a & \\ a+q & \\ a+2q & \\ a+3q & \end{aligned} \quad \begin{aligned} a^2 + a^2 + 6aq + 9q^2 &= \\ (2a+3q)(a^2+2aq+q^2) &= \\ + a^2 + 4aq + 4q^2 &= \\ (2a+3q)(a^2+3aq+3q^2) &= \end{aligned}$$

$$b^3 + c^3 = (b+c) \cdot (b^2 - bc + c^2)$$

$$2a + q(x+y)$$

$$b^2 = a^2 + 2axq + x^2q^2$$

$$c^2 = a^2 + 2ayq + y^2q^2 \quad + = 2a^2 + 2aq(x+y) + q^2(x^2+y^2)$$

$$bc = a^2 + ayq + axq + q^2xy = a^2 + aq(x+y) + q^2(xy)$$

$$2a^2 + 2aq(x+y) + q^2(x^2+y^2) - a^2 - aq(x+y) - q^2(xy)$$

$$a^2 + aq(x+y) + q^2(x^2 - xy + y^2)$$

$$(2a + q(x+y)) (a^2 + aq(x+y) + q^2(x^2 - xy + y^2))$$

$$\frac{1}{2} \quad \frac{5}{2} \quad \frac{5}{2}$$

$$2a^3 + 2a^2q(x+y) + 2aq^2(x^2 - xy + y^2) + a^2q(x+y) + aq^2(x+y)^2 + q^3(x^3 + y^3)$$

$$2a^3 + 3a^2q(x+y) + aq^2(2x^2 - 2xy + y^2 + x^2 + 2xy + y^2) =$$

$$= 2a^3 + 3a^2q(x+y) + 3aq^2(x^2 + y^2) + q^3(x^3 + y^3) = 2a^2 + 2akq + k^2q^2$$

$$2a^3 + 3aq(a(x+y) + q(x^2 + y^2)) + q^3(x^3 + y^3)$$

$$2a^3 + 9a^2q + 15aq^2 + 9q^3$$

$$2a^2 + 6aq + 9q^2 =$$

$$= 2a^3 + 9a^2q + 15aq^2 + 9q^3$$

$$2a^2(a-1) + 3aq(3a-2) + 15aq^2 = 0$$

$$2a^2(a-1) + 3aq(3a+5q-2) = 0$$

$$2a^2(a-1) = -3aq(3a+5q-2)$$

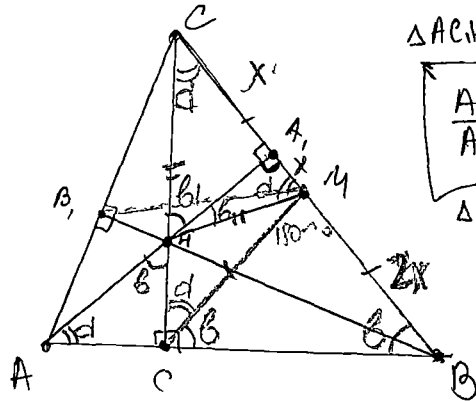
$$2a^2 - 2a = -9aq - 15q^2 + 6q^3$$

$$2a^2 + a(9q-2) \quad 3q(5q+2)$$

$$3q(2-3a)$$

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

$$B1) A, C ? 311$$



$$\triangle ACH \sim \triangle AA_1B$$

$$\frac{AH}{AB} = \frac{C_1H}{A_1B} = \frac{AC}{AA_1}$$

$$\triangle AA_1B \sim \triangle CC_1B$$

$$\frac{AB}{BC} = \frac{AA_1}{CC_1} = \frac{A_1B}{C_1B}$$

$$\triangle CHA_1 \sim \triangle AA_1B$$

$$\frac{CA_1}{AA_1} = \frac{A_1H}{A_1B} = \frac{CH}{AB}$$

$$\frac{A_1B}{AB} = \frac{A_1H}{CH}$$

$$\frac{A_1B}{AB} = \frac{C_1B}{BC} = \frac{A_1H}{CH}$$

$$\frac{C_1B}{BC} = \frac{A_1H}{CH} = \frac{CH}{AH}$$

$$\angle A_1HM + \beta = 180$$

$$\angle C_1HA_1 + \beta = 180$$

$$\tan \angle B = \frac{AA_1}{A_1B}$$

$$\frac{A_1B}{AB} = \frac{C_1H}{AH}$$

$$\frac{\tan \angle B}{\tan \angle C} = \frac{A_1C}{AB} - ?$$

$$\tan \angle C = \frac{AA_1}{AC}$$

$$\frac{1}{u} = 28g,$$

$$n_u = 30/31$$

$$\begin{array}{cccc} 2 & \overbrace{6} & & \\ 1 \times 2 & 2 & 3 & 4 \\ \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ 4 & 4 & 4 & 4 \end{array}$$

$$1 = \{2, 3, 4\}$$

$$1 \times 2 \rightarrow 1 \times 3 \rightarrow 1 \times 4$$

$$3 \times 4 \rightarrow 2 \times 4 \rightarrow 2 \times 3$$

$$\frac{28^4}{24 \cdot 4!} = \frac{25 \cdot 26 \cdot 27 \cdot 28}{24 \cdot 4!}$$

$$\frac{C_4^4}{8} = \frac{8!}{4!4!} = \frac{5678^2 \cdot 14}{234 \cdot 70}$$

$$\frac{1 \cdot 7}{2 \times 6}$$

$$\frac{3 \times 6}{2 \times 6} = \frac{18}{12}$$

$$\frac{2 \times 6}{2 \times 6}$$

$$\frac{5 \times 6}{2 \times 6}$$

$$\frac{6 \times 6}{2 \times 6}$$

$$\frac{7 \times 6}{2 \times 6}$$

$$\frac{8 \times 6}{2 \times 6}$$

$$(28)$$

$$(7)$$

$$C_4^4$$