



3101073299900

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия К Р О П О Ч Е В

Имя С Т Е П А И

Отчество М А К С И М О В И Ч

Дата рождения 1 0 0 4 2 0 0 9

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 4 5 9

Дата 0 2 0 2 2 0 2 6

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



3101073299900

Проверочный лист

Заполняется участниками

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Город участия

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	3	20	0	0	0					
Балл члена жюри №2	3	20	0	0	12					

Итоговый балл

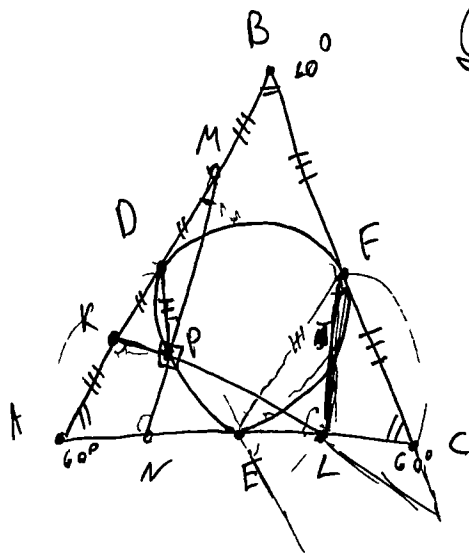
Подпись
члена жюри №1

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

Задача 4



Доказать
что
 $AL = CN$

Дано:

$$AM = BK$$

F, D, E — точки касания
окружности со сторонами Δ

$$KL \perp MN$$

и ΔABC — равносторонний
 $\Rightarrow \angle A = \angle B = \angle C = 60^\circ$

$$\angle KPM = \angle NPL = 90^\circ$$

1) так как Δ правильный то $AD = AE = EC = CF = BF = BD$

$$\Rightarrow AM = AD + KD \quad BK = BD + DK$$

$$\Rightarrow \underline{KD = DK}$$

2) $AL = CN \quad AL = AE + EL \quad CN = CE + NE$

$\Rightarrow$ для доказательства надо доказать что
 $NE = EL$

3) PP — медиана в $\Delta KMP \Rightarrow KD = PM = PP$
или что $AN = LC$

и $\underline{DE \parallel ML \parallel KN}$ — средние линии $\parallel BC$

$\Rightarrow$ по ТД пропорциональных отрезков
 $NE = EL$

$$\Rightarrow AL = CN \quad \text{что и требовалось доказать}$$

Задача 2

Для того чтобы с уверенностью сказать
в какой мешке находится 5 монет стоит

○○○○○, сначала взвесим последние
взвесим 1) три мешка если сумма ≤ 8

то пятерки среди этих мешков нету и к
из чисел 5, 4, 3, 2, 1 нельзя составить сумму $\neq \geq 9$
используя 5. Иначе это минимальная сумма = 6

это $3+2+1$, $7=4+2+1$; $8=4+3+1$ или $8=5+2+1$ (это невозможно)

и к 2 и 1 не могут стоять рядом с 5 и к соседние мешки
могут отличаться не более чем на два)

$\Rightarrow$ Если сумма ≤ 8 то среди этих мешков
нету мешка с 5 золотыми

тогда (при условии что сумма ≤ 8)
 можем взять один первый мешок или там 5
 то можем или другое число то 5 злотых во
 втором мешке
 провери первый (мень $\Rightarrow$ во втором 5 з л.)

 ≤ 8 (собрать из 1, 2, 3, 4) ✓

2) Если сумма $\geq 9 \Rightarrow$ в 2-х этих трех мешках
~~то в 1-м~~ тогда есть 5 з л. и 4 з л. $2+3+4=9$

• $9 = 5+3+1$ или $9 = 4+3+2$ (невозможно тк тогда будет ~~1 5 1 3 3~~ $\downarrow$ осыпается)

или ~~5 4 4 3 2~~ это противоречит условию задачи)
 тк 1 и 2 не могут быть рядом 5
 $\Rightarrow$ возможные расположения 5 3 1 или 4 3 2

• $10 = 5+3+2$ Они могут располагаться только 5 3 2 или 2 3 5
 тк 2 и 5 не могут стоять вместе)

• $11 = 5+4+2$ могут стоять только 5 4 2 или 2 4 5
 тк 2 и 5 не могут стоять вместе

• 12 — максимум $= 5+4+3$ могут располагаться ~~5 4 3, 4 4 4, 5 5 2~~

5 4 3, 5 3 4, 3 5 4, 4 5 3, 3 4 5, 4 3 5

Но 5 не может стоять слева с края тк
 там рядом 1 или 2 $\Rightarrow$ возможные расположения

3 5 4 4 5 3, 3 4 5, 4 3 5 ✓

$\Rightarrow$ Если 2, 10 или 11 — суммы трех
 последних мешков то следует считать сколько
 может в последний мешок если $5 \Rightarrow$ все
 нет $\Rightarrow$ 5 з.м в третий мешок
 и к все возможные исходы $\bigcirc \bigcirc \bigcirc \bigcirc \bigcirc$
 или $\bigcirc \bigcirc \bigcirc \bigcirc \bigcirc (5)$ подразумевают что 5 з.м
 или в 3 мешок или в 5 мешок

Если сумма 12 то подразумевают
 из за всех возможных случаев что
 $\bigcirc \bigcirc \bigcirc \bigcirc \bigcirc (5)$ или $\bigcirc \bigcirc \bigcirc \bigcirc (5) \bigcirc$

$\Rightarrow$ строим сколько может в последний мешок
 $5 \Rightarrow$ все не 5 $\Rightarrow$ 5 з.м в 4 мешок +
 $\Rightarrow$ 5 з.м в 5 мешок

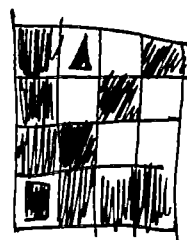
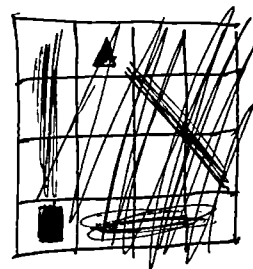
Задача 15

1) Для удобства можно считать что вешет лады
 и слона по какому ходит ферзь а количество
 расстановок это количество свободных клеток
 Это можно сделать так

■ — ладья ▲ — слон

и к тем не должны быть друг друга
 но слон не должен находиться на заштрихова-
 ной диагонали и не быть под белыми ладьями

$\Rightarrow$ вариаций его расстановки в 8-м столбце 88



$\Rightarrow$ можно заметить, что для n и $n+1$ на одного ферзя
будет N -количество ~~на~~ способов размещения

$$N_{4 \times 4} = 88 \quad N_{2 \times 2} = 0$$

Для $n=3$

$$n=2$$

6	6	6	6
6	4	4	6
6	4	4	6
6	6	6	6

$$n=1$$

0	0
0	0

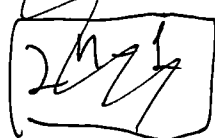
$$n=3$$

20	20	20	20	20	20
20	18	18	18	18	20
20	18	16	16	18	20
20	18	16	16	18	20
20	18	18	18	18	20
20	20	20	20	20	20

Как мы видим
каждая следующая кава
уменьшается на 2 на доказано

$$\Rightarrow N_{6 \times 6} = 20(4n + 4n - 4) + (8n - 4) \cdot 20 + 8(4(n-1) - 4)18 + (4(n-1) - 4)16$$

7)



$$\Rightarrow \text{Ответ } N = (8n-4)L_1 + (4(n-1)-4)L_2 + (4(n-1)-4)L_3$$

где L_1 - кол-во свободных клеток
на которых ферзь на 1 кава
 L_2 и L_3 - аналогично на 2 и на 3
идея выделения "рамки"
формулы в общем виде нет

✱

Задача 1

$$f_1(\overline{ab}) \cdot f_2(\overline{bc}) \cdot f_3(\overline{ca}) = abc$$

где - где значения

$$f_1(ab) = a \text{ или } b \quad \text{или } f_{105} a$$

$$f_2(bc) = b \text{ или } c \Rightarrow \text{ма } f_3 = c$$

$$a \quad f_2 = b$$

$$f_3(ca) = a \text{ или } c$$

$$f(11) + \dots + f(19) + f(21) + \dots + f(29) + \dots + f(91) + \dots + f(99)$$

$$= 45 + f(12) + \dots + f(19) + f(21) + \dots + f(29) + \dots + f(91) + f(99)$$

$$f(11) = 1$$

$$f(22) = 2$$

$$f(33) = 3$$

$$f(44) = 4$$

$$f(55) = 5$$

$$f(66) = 6$$

$$f(77) = 7$$

$$f(88) = 8$$

$$f(99) = 9$$

$$= 45 +$$

$$f(12) = 1 \text{ или } 2$$

19 (45) 1) Если первое число и если не 1
и если значение суммы

$$\text{ма } f(\overline{ab}) \cdot f(\overline{bc}) \cdot f(\overline{ca}) = abc$$

- верно

$$= 9 \cdot 1 + 9 \cdot 2 + 9 \cdot 3 + 9 \cdot 4 + 9 \cdot 5 + 9 \cdot 6$$

$$+ 9 \cdot 7 + 9 \cdot 8 + 9 \cdot 9 +$$

$$= 9 \cdot 45 = 81 \cdot 5 = \underline{405}$$

2) Если 2 числа

$$9(45) = 405$$

⇒ Ответ: 405 функций

$$\begin{array}{r} 81 \\ \times 5 \\ \hline 405 \end{array}$$

Дополнительный лист №1

$a_1, a_2, a_3 -$

$$a_1 = 1$$

$$a_2 = 2$$

a_n

и a_{n-1}

$a_n + a_{n-1}$ — составное число

a_n — наименьшим не превосходящимся простым числом

и a_{n-1} — это составное число

то и a_n и a_{n-1} являются составными числами и предшествующее

мы у нас получается новое натуральное число

⇒ Лемма ^{так} что можно перебором
мы найдем все натуральные

числа

