



3101312078332

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия А Л Е К С Е Е В А

Имя И Н Н А

Отчество М И Х А И Л О В Н А

Дата рождения 1 2 0 6 2 0 0 8

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 3 3 8

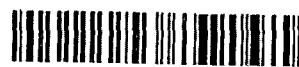
Телефон 8 9 0 1 4 3 9 3 7 0 1

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



3101312078332

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

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

Итоговый балл

43

Подпись

члена жюри №1

Подпись

члена жюри №2

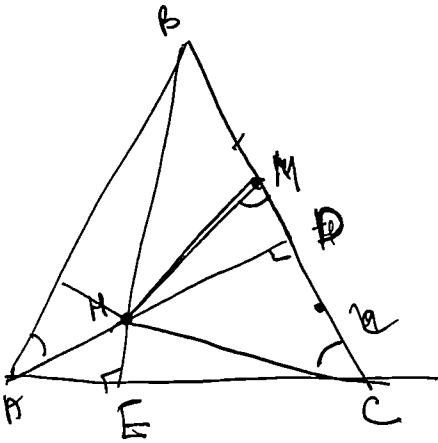
Пример

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

№1



1 Заметим, что $\angle HMC = \angle BAN$, т.к. $\angle HMC$ - внешний угол $\triangle BMH$

2 т.к. AN - высота, $\angle BAN + \angle ABC = 90^\circ$
аналогично $\angle HCM + \angle CAB = 90^\circ$

$\Downarrow$

$$\angle BAN = \angle HCM$$

$$\Rightarrow \angle HCM = \angle BAN = \angle HMC$$

$\Downarrow$

$\triangle HCM$ - рб ($HM = HC$) $\Rightarrow$ HN - середина

$\hookrightarrow$ отрезку MC (т.к. высота BE - медиана)

4 $MC = \frac{1}{2} BC$, т.к. M - середина BC
Пусть $D = AN \cap BC$

$CD = MD = \frac{1}{2} MC$, т.к. D - основание срепера

$\Downarrow$

$$CD = \frac{1}{2} MC = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} BC = \frac{1}{4} BC \Rightarrow BD = BC - CD = BC - \frac{1}{4} BC = \frac{3}{4} BC$$

$$\frac{BD}{CD} = \frac{\frac{3}{4} BC}{\frac{1}{4} BC} = 3:1$$

Ответ в отношении 3:1

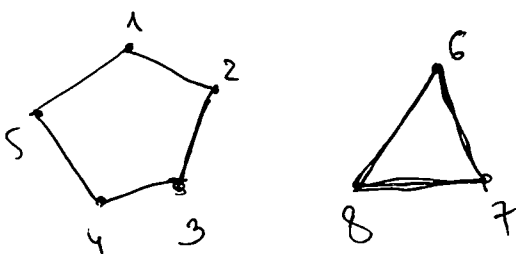
№2

Ответ да, может

Пусть максимум друзей $\leq$ ^{т.к. у каждого} ^{максимум 4} ^{друзей} ^{следующим образом}

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

Несложно убедиться, что каждый человек играл с каждым из своих друзей во все 5 партий
Соединим друг с другом тех, кто еще друг с другом не играл



Заметим, что внутри 2х полученных циклов можно разбить вершины на пары для игр, т.к. ставить в пары можно только соединяя вершины. Ринит циклов нечетный $\Rightarrow$ вершин в каждой паре

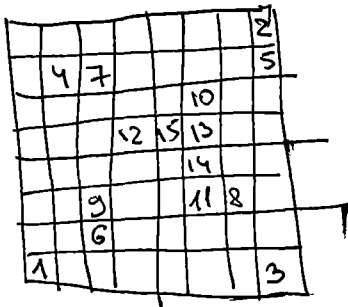
не бывает

№3

- 1 Заметим, что если ферзь ходит по вертикали/горизонтали, то он смещается на расстояние не меньше 1 и не больше 7
- 2 Если ферзь ходит по диагонали, то смещается на $k\sqrt{2}$, где $1 \leq k \leq 7$ (т.к. расстояние между центрами диагональных клеток $\sqrt{2}$)
- 3 В таком случае ферзь делает не более, чем $7+7=14$ ходов $\rightarrow$ красит не более, чем 15 клеток

оценка ходов

Пример:



клетки при этом чередуют в порядке ходов ферзя

Расстояние между центрами

1-2	$4\sqrt{2}$	10-11	3
2-3	7	11-12	$2\sqrt{2}$
3-4	$6\sqrt{2}$	12-13	2
4-5	6	13-14	1
5-6	$5\sqrt{2}$	14-15	$\sqrt{2}$
6-7	5		
7-8	$4\sqrt{2}$		
8-9	4		
9-10	$3\sqrt{2}$		

Все расстояния различны $\rightarrow$ пример корректен

Спрашивали
ответ 15

про граничные клетки

№5

Ответ $28+30+30+10$

Пусть Пример!

Выберем в произвольный месяц, пусть в нем 28 дней

Заметим, что остальные дни находятся не более, чем в 30 месяцах. Пусть из 30 месяцев k месяцев имеют 31 день, r месяцев имеют 29 дней, $30-k-r$ месяцев имеют 28 дней. Тогда $31k + 29r + 28(30-k-r) = 28 \cdot 30 + 2k + r$. Нам нужно, чтобы $2k + r \geq 2$, что верно для любых $k, r \geq 0$.

Если месяцев с 30 и 31 днем всего менее 30. Тогда по принципу Дирихле в одном из них будет не менее $\frac{30 \cdot 30 + 10}{29} \geq 32$ дней, что невозможно $\Rightarrow$ в одном из месяцев не менее 32 дней.

Оценка

Пусть дней будет $x = 28 + k \cdot 30 + r$, где $0 \leq k < 30$.

Если $x > 28 + 30 \cdot 30 + 10$, то $k \cdot 30 + r > 30 \cdot 30 + 10$.

Бланк ответов

Если $k < 30$, то x можно сделать тем $30 + 10$

Если $k \geq 30$ ^{$n \geq 10$} , то по рассуждению из примера можно сначала добавить по дню в каждый из месяцев



рис 1

А оставшиеся дни расставить случайным образом. Это можно сделать, так месяцев 30, а дней не больше 29

Если $k > 30$

пусть $r \geq \lfloor \frac{k}{3} \rfloor + 1$. Тогда способом, аналогичным рис 1 можно расставить дни в году и получим

$$r \leq \lfloor \frac{k}{3} \rfloor$$

Камен убрал по 1 месяцу, пока все еще не будет достаточно свободных дней, чтобы расставить их по группам. Пусть в какой-то момент свободных дней стало больше, чем месяцев (такое будет, так месяцев может быть 0)

Рассмотрим 1 момент, когда свободных дней стало больше. Пусть в этот момент a месяцев и b свободных дней

$$b > a$$

Вернем 1 месяц (так $a \geq 30$ по предположению рассужд)

$$b > a \geq 30$$

Если после возвращения нельзя расставить

$$b - 30 < \lfloor \frac{a+1}{3} \rfloor + 1$$

$$b - 30 < \lfloor \frac{a+1}{3} \rfloor + 1$$

$$b - 31 < \lfloor \frac{a+1}{3} \rfloor \leq \frac{a+1}{3}$$

$$3b - 93 \leq a + 1$$

$$3b \leq a + 94$$

$$b - 31 < \lfloor \frac{a+1}{3} \rfloor \leq \frac{a+1}{3}$$

$$3b - 93 < a + 1 < b + 1 \text{ так } a < b$$

$$2b < 94$$

$$b < 47$$

Ответ нет

