



3101077077810

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11

Фамилия З А С Л А В С К А Я

Имя В А Р В А Р А

Отчество Е В Г Е Н Ь Е В Н А

Дата рождения 1 8 02 2008

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

Аудитория 338

Телефон + 7 9 8 2 7 0 7 5 3 0 9

Дата 03 02 2025

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



3101077077810

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 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	0					
Балл члена жюри №2	20	0	0	0	0					

Итоговый балл 20

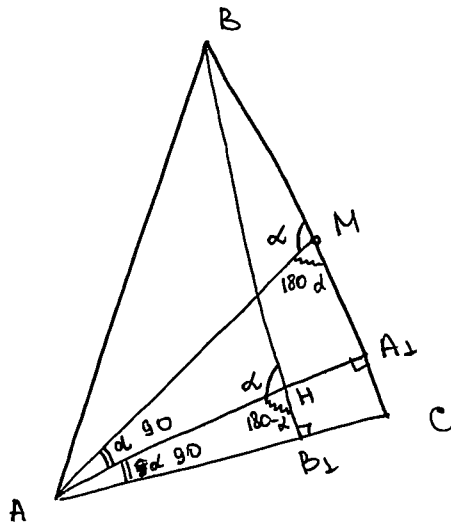
Подпись
члена жюри №1

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

Задание №1



Решение

Дано
 $\triangle ABC$ - остроугольный
 $BM = MC$
 H - точка пересечения
 высот
 $\triangle AMB$ - вписанный
 Найти
 $\frac{BA_1}{A_1C} = ?$

- ① ~~Проведем~~ соединим A и M AM - медиана $\triangle ABC$ т.к. $BM = MC$
- ② Построим высоту BB_1 и AA_1 , $\angle AB_1H = 90^\circ$, $\angle AA_1M = 90^\circ$
 По свойству впис. чет. $AMHB$ $\angle BMA = \angle AHB = \alpha$
- ③ $\angle AMA_1 = 180 - \angle AMB = 180 - \alpha$ как смежные
- ④ $\angle MAA_1 = 180 - \angle AA_1M - \angle AMA_1 = 180 - 90 - 180 + \alpha = \alpha - 90$ по сумме углов в $\triangle AMA_1$
- ⑤ $\angle AHB_1 = 180 - \angle AHB = 180 - \alpha$ как смежные
- ⑥ $\angle HAB_1 = 180 - \angle AB_1H - \angle AHB = 180 - 90 - 180 + \alpha = \alpha - 90$
- ⑦ Рассмотрим $\triangle MAC$
 $\angle MAA_1 = \angle A_1AC$ и $AA_1 \perp MC \Rightarrow AA_1$ - высота и биссектриса $\Rightarrow$
 $\triangle MAC$ - $\triangle$ $AM = AC \Rightarrow AA_1$ - медиана $\Rightarrow MA_1 = A_1C$
 равнобедренный
- ⑧ Рассмотрим отрезок BC



~~Пусть MA_1~~ $\frac{BA_1}{A_1C} = ?$

$BM = MC$ (по уся)

$MA_1 = A_1C$ (⑦) $\Rightarrow MA_1 + A_1C = MC \Rightarrow MA_1 = \frac{1}{2}MC = \frac{1}{4}BC$

$BA_1 = MB + A_1M$
 $A_1C = A_1M$

$$\frac{BA_1}{A_1C} = \frac{BM + A_1M}{A_1M} = \frac{BM}{A_1M} + 1 = \frac{BC/2}{\frac{BC}{4}} + 1 = \frac{BC}{\frac{BC}{2}} + 1 = 2 + 1 = 3$$

Ответ $\frac{BA_1}{A_1C} = 3$

+

Задача 4:

Так как a, b, c, d в указанном порядке составляют возрастающую арифметическую прогрессию, $x > 0, a > 0, b > 0, c > 0, d > 0$ (по условию)

то

$$a = a$$

$$b = a + x$$

$$c = a + 2x$$

$$d = a + 3x$$

$$a^2 + (a+3x)^2 = (a+x)^3 + (a+2x)^3$$

~~$$a^2 + a^2 + 6ax + 9x^2 = a^3 + 3a^2x + 3ax^2 + x^3 + a^3 + 6a^2x + 12ax^2 + 8x^3$$~~

~~$$(2a^2 + 6ax + 9x^2) = (a+x+a+2x)(a^2 + 2ax + x^2 - (a+x)(a+2x) + a^2 + 4ax + 4x^2)$$~~

~~$$(2a^2 + 6ax + 9x^2) = (2a+3x)(2a^2 + 6ax + 5x^2 - a^2 - 2ax - ax - 2x^2)$$~~

~~$$(2a^2 + 6ax + 9x^2) = (2a+3x)(a^2 + 3ax + 3x^2)$$~~

~~$$2a^2 + 6ax + 9x^2 = 2a^3 + 6a^2x + 6ax^2 + 3a^2x + 9ax^2 + 9x^3$$~~

~~$$2a^2 + 6ax + 9x^2 = 2a^3 + 9a^2x + 15ax^2 + 9x^3$$~~

~~$$2a^2(1-a) + 2a(3x-9ax-5x^2) + 3x(2-3a-5x) + 9x^2(1-x) = 0$$~~

~~$x > 0$~~

~~$a < 1$~~

~~$1-x < 1$~~

$$(a^2 + 6ax + 9x^2) = 2a^3 - a^2 + 6a^2x + 3a^2x + 15ax^2 + 9x^3$$

$$(a+3x)^2 = a^2(2a-1+6x) + 3x(a^2+5ax+3x^2)$$

$$(a+3x)^2 = a^2(2(a+3x)-1) + 3x(a^2+5ax+3x^2)$$

$$\underbrace{(a+3x)^2}_{>0} = a^2(2(a+3x)-1) + \underbrace{3x}_{>0}(\underbrace{(a+x)^2}_{>0} + \underbrace{3ax+2x^2}_{>0})$$

Пусть $a+3x \geq 3$ тогда

$$(a+3x)^2 \geq 9$$

$$2(a+3x)-1 \geq 5$$

оценим

$$3 \leq 5a^2 + 3x(a^2 + 4ax + (a+3x)x)$$

$$9 \leq 5a^2 + 3x(a^2 + 4ax + 3x^2)$$

Такое быть не может $\Rightarrow a+3x < 3 \Rightarrow d < 3$

$$\frac{(a+3x)(a+3x-2a^2-3x)}{(a+3x)a(1-2a)} = \frac{-a^2+3x(a+x^2-x^2)}{-a^2+3x(a+x)^2}$$

оценка в отрицательной
сторону

Задача 3

	1	2	3	4	5	6	7	8
A	1	2	3	4	5	6	7	8
B								1
C			2	3	4	5	6	7
D			1			2		3
E			2			3		4
F			3			4		5
G			4	5	6	7	8	
H								

Для максимизации расстояния нам выгодно ходить хотя бы один ход до конца длины 8 $\Rightarrow$ Возможно поставить ферзя в угловую клетку (A, 1) Тогда без ограничения общности его ход будет в клетку (A, 8), получается 8 закрашенных клеток длины, но отличной от 8

Следующий ход максимальной он может сделать в клетку (G, 8), ~~так~~ это еще 7-1 клетка закрашена (считаем 1, чтобы не считать клетки (A, 8) дважды), далее он может пойти в клетку (G, 3), закрашив еще 6-1 клетку (-1 аналогично *), далее клетка (C, 3), закрашив 5-1 (*), далее (C, 6) 4-1 (*), (E, 6) 3-1, еще 2 клетки (E, 5)

$$\text{Итого } 8 + 7 - 1 + 6 - 1 + 5 - 1 + 4 - 1 + 3 - 1 + 2 - 1 = 8 + 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 = 8 + \frac{7 \cdot 6}{2} = 8 + 21 = 29 \text{ клеток}$$

Оценка Потенциально нельзя больше первый ряд максимум 8 второй 7, но одна из клеток тогда посчитана дважды, третий ряд 6, но также одну дважды $\Rightarrow$ так каждый ряд будет посчитан $8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 =$ длина ходов макс по условию $\frac{9 \cdot 8}{2} = 36$ но если первый ход 8, то обязательно каждое оставшееся будет по 1 клетке посчитано дважды $\Rightarrow 36 - 7 \cdot 1 = 29$

Ответ 29 Можно больше

Задача 5

Пусть кон-во ~~месяцев~~ дней в году S

тогда найдем ~~наименьшее~~ кон-во дней,
если бы условия выполнялись:

$$S = 28 + 30x + 31y, \quad x > 0, y > 0$$

$$S - 28 = 30x + 31y$$

Заметим, что на конне

31 стоит 1 $\Rightarrow$ при умножении
на какое-то число > 0 y , мы можем
получить любую из цифр 0 до 9

$30x$ всегда будет оканчиваться на 0
 $\Rightarrow$ в сумме с $31y$ будет иметь на конне

любую цифру

~~Вокруг месяца 28~~

$$28 \equiv_3 2$$

$$31 \equiv_3 1 \Rightarrow 28 + 31y \equiv_3 2 + y$$

$$28 + 31y + 30x \equiv_3 2 + y$$

$$\text{MAX при } y = 28$$

~~$$28 + 31 \cdot 28 + 30x \equiv_3 0$$~~

МАКСИМАЛЬНО

$$\underbrace{30 \cdot 28}_{(1)} + \underbrace{31 \cdot 27}_{(2)} + \underbrace{28}_{(3)}, \text{ тогда}$$

~~по идее~~ (2) / 28 ~~то есть~~ больше множитель 28, но

больше 27 $\Rightarrow$ этот множитель мы взять

не можем, иначе будет 28 (хотя бы один раз содержится)

можем взять (1) (3), останется 2 раза по 28,

но тогда там останется 29, но 28 и

$\neq 1$ по 28 $\Rightarrow$ 28 там стоять ~~нельзя~~

больше 28 и меньше 30 мы делаем

максимальная сумма

на год листе

*72 ~~не~~
произведение
(1) и (2) мак-
симальны,
иначе можно
вместить
множитель
и не получится

Задание 2

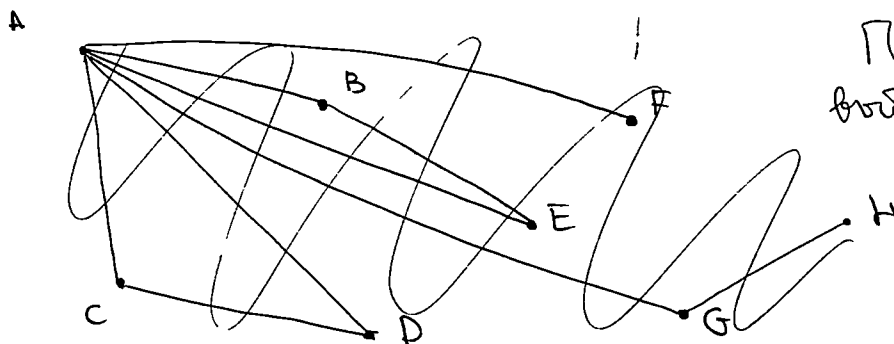
Ответ 39, может

Пример

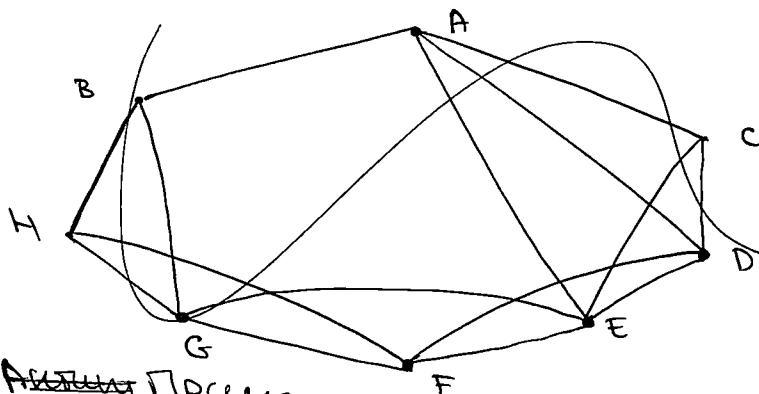
игроки туров	1	2	3	4	5	6	7	8
1	A	B	C	D	E	F	G	H
2	B	A	D	C	F	E	H	G
3	C	D	A	B	H	G	F	E
4	D	C	B	A	G	H	E	F
5	E	F	G	H	A	B	C	D
6	F	E	H	G	B	A	D	C
7	G	H	E	F	C	D	A	B
8	H	G	F	E	D	C	B	A

Расставили пять туров,

Рассмотрим задачу в виде графа



Пар мы можем
выбрать $C_2^8 = \frac{8!}{2!6!} = \frac{7 \cdot 8}{2} = 28$



В этот цикл
A-B, C-D, E-F, G-H
A-C, D-E, F-G, H-B
A-D, C-E, F-H, B-G
A-E,

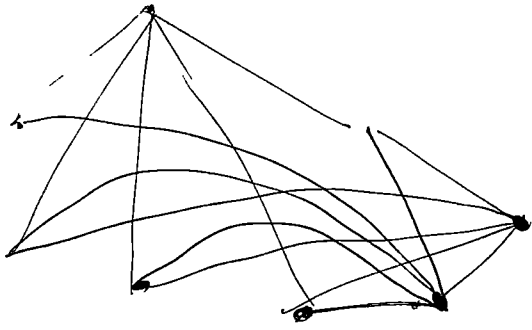
Пример

- 1) AB, CD, FE, GH
- 2) AC, BD, FG, HE
- 3) AE, BF, CG, DH
- 4) AF, BE, CH, DG
- 5) AH, BC, DE, FG

Осталось AG, AD, BG, BH,
CF, 6 тур

AG
AD
BG
BH
CE
FH

Ответ 39, может



Чистовик

Черновик

N5 Продолжение

~~30 28~~

$$\underbrace{30 \cdot 28}_{(1)} + \underbrace{31 \cdot 27}_{(2)} + \underbrace{29}_{(3)} = 29 \cdot 28 + 28 + 31 \cdot 27 + 29$$

Видим, что ~~в 28 дней присутствует~~
~~ет, но тогда~~

(2) Больше 27 взять множитель,
 получим, что все условия выполняются,
 так сложим $31 \cdot 28$ запишем как $30 \cdot 28 + 28$

(3) ~~надо взять max число 28 и мно-~~
~~жить 30, что оно не стало множи-~~
~~телем, это число 29 что при возмущении 28 мы~~
~~не получим 30 или 31, это число $29 + 28 = 57$, не выполняем~~

(1) Взяв отсюда 28 мы не выполним
 условия, так останется 29 28, поэтому
 но больше 28 множитель не взять
 так тогда будут выполняться ус-
 ловия, тогда таких множителей
 30 28, тогда 2

Ответ $30 \cdot 28 + 31 \cdot 27 + 29 = 1764$ дней

$30 \cdot 28 \cdot 2 + 31 \cdot 27$ Это число
 может быть

