

Форма бланка ответов

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Всероссийская олимпиада школьников

Муниципальный этап

Заполняется ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ чернилами черного или синего цвета по образцам:

А Б В Г Д Е Ж З И К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я @ 8 9 ,																																
А В С Д Е Ф Г Н И Ј К Л М Н О Р Q R S T U V W X Y Z 1 2 3 4 5 6 7 0																																

ПРЕДМЕТ МАТЕМАТИКА КЛАСС 10

ДАТА 20.11.2021

ЦИФР УЧАСТНИКА

М 1 0 Г Е К (2) 1

ФАМИЛИЯ ГОЛОСОВ
ИМЯ ЕВГЕНИЙ
ОТЧЕСТВО АРТЕМОВИЧ

Документ, удостоверяющий личность

☐ свидетельство о рождении

☒ паспорт

Гражданство

☒ Российская Федерация

серия 0819

номер 641291

Иное

Дата рождения 29.02.2006

Домашний телефон участника +7

Мобильный телефон участника +7 9143736986

Электронный адрес участника

Муниципалитет г. Каширский

Сокращенное наименование образовательной организации (школы)

МКОУ СОШ №2 с. Кинзе - Волжское - 1

Сведения о педагогах-наставниках

1. Фамилия Кимченко

Имя Наталья

Отчество Сергеевна

Сокращенное наименование образовательной организации (школы)

МКОУ СОШ №2 с. Кинзе - Волжское - 1

2. Фамилия

Имя

Отчество

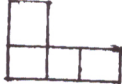
Сокращенное наименование образовательной организации (школы)

Личная подпись участника

Все поля обязательны к заполнению!

Задача 10.1.

Заметим, что количество клеток ~~наученной~~ фигуры равно $n = 5^2 - 4 = 21$ клетка.

Пусть фигура  будет обозначаться а, а фигура  будет ~~об~~ обозначаться б.

Количество клеток фигуры а равно 3, а количество клеток фигуры б равно 4.

Пусть x это количество углов типа а.

Пусть y это количество углов типа б.

По условию задачи лишних клеток не остаётся, следовательно можно составить уравнение:

$$3 \cdot x + 4 \cdot y = 21, \text{ где } x, y - \text{натуральные числа.}$$

Используя метод подбора, находим единственную пару значений, это $x=3, y=3$.

Проверка:

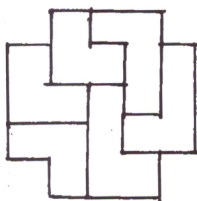
$$3 \cdot 3 + 4 \cdot 3 = 21$$

$$9 + 12 = 21$$

$$21 = 21$$

Получается, что углов типа б, может быть только 3 штуки.

Один из способов разбиения:



Ответ: Количество таких углов равно

3.

$$y = 3$$

Оценочные баллы: максимальный – 7 баллов; фактический – 7 баллов.

Подписи членов жюри

Задача 10.2.

Пусть $n = \overline{abc}$

$$n = 100 \cdot a + 10 \cdot b + c.$$

$$n' = \overline{cba}$$

$$n' = 100 \cdot c + 10 \cdot b + a.$$

$$k = |n - n'| = |100a + 10b + c - 100c - 10b - a| = |99a - 99c| = 99|a - c|$$

$$|a - c| \leq 9$$

П.С. К. k -многозначное, то $k \geq 100$, $k \leq 999$, $2 \leq |a - c| \leq 9$.

Число k всегда будет делиться на 99.

Все возможные значения числа k :

198, 294, 396, 495, 594, 693, 792, 891, ~~990~~

Пусть $k = \overline{xyz}$

$$k = 100x + 10y + z$$

$$k' = \overline{zyx} = 100z + 10y + x$$

$$k + k' = 100x + 10y + z + x + 10y + 100z = 101x + 20y + 101z$$

Составим таблицу значений k и k' :

k	198	294	396	495	594	693	792	891
k'	891	792	693	594	495	396	294	198

Заметим, что при любых значениях k и k' из таблицы, $k + k' = 1089 = 11 \cdot 99$

$$k = 99|a - c|$$

~~$$k = 99(11 - |a - c|)$$~~

$$k' = 99(11 - |a - c|)$$

Получается, что сумма $k + k'$ всегда будет равняться 1089, значит у Петю получилось число могло быть лишь 1089.

Ответ: 1089.

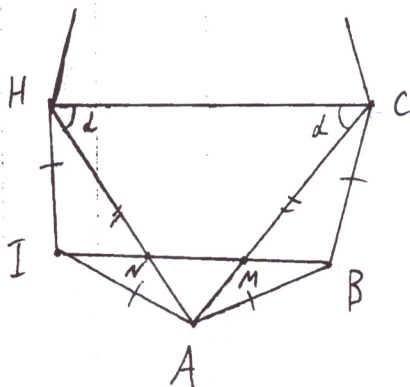
Оценочные баллы: максимальный – 7 баллов; фактический – 7 баллов.

Подписи членов жюри



Задача 10.3.

а).



Дано:

$ABCDEFGHI$ - равносторонний девятиугольник.

$$\angle A = \angle B = \angle C = \angle D = \angle E = \angle F = \angle G = \angle H = \angle I$$

Нужно доказать:

а) $BI \parallel CH$

б) $CH - BI = BC$.

Доказательство:

$$n=9$$

Заметим, что угол девятиугольника будет равен $\angle A = \frac{n-2}{n} \cdot 180^\circ = \frac{7}{9} \cdot 180^\circ = 140^\circ$.

Проведем отрезки AC и AH .

Пусть точки пересечения отрезков AC и AH с отрезком BI равны M и N соответственно.

$$\angle IAB + \angle IBA + \angle BIA = 180^\circ$$

$$AI = AB \Rightarrow \angle IBA = \angle BIA$$

$$\angle IBA = \frac{180^\circ - \angle A}{2} = \frac{180^\circ - 140^\circ}{2} = 20^\circ = \angle BIA$$

$$\angle HIN = \angle I - \angle IBA = 120^\circ = \angle CBM$$

$$\angle IHC + \angle HCB + \angle HIN + \angle CBM = 360^\circ$$

~~Итак~~

$$HI = CB \Rightarrow \angle IHC = \angle HCB = \frac{360^\circ - 2 \cdot 120^\circ}{2} = 60^\circ$$

Пусть $\angle CHN = \alpha$, тогда ~~$\angle HNC = 180^\circ - \alpha$~~ .

$$\angle I = \angle A = \angle B, HI = IA = AB = BC \Rightarrow \triangle HIA \cong \triangle ABI \cong \triangle BCA \Rightarrow \angle HIA = \angle ABI = \angle BCA \Rightarrow \angle HCA = \angle CHA = \alpha$$

$$\triangle HIA = \triangle ABI = \triangle BCA \Rightarrow \angle HIA = \angle ABI = \angle BCA \Rightarrow \angle HCA = \angle CHA = \alpha$$

$$\angle IHN = \angle IHC - \angle HNC = 60^\circ - \alpha$$

$$\angle HNI = 180^\circ - \angle IHN - \angle HIN = 180^\circ - (60^\circ - \alpha) - 120^\circ = \alpha = \angle CHN$$

$$\angle CHN = \angle HNI, HN - \text{секунда} \Rightarrow MN \parallel CH \Rightarrow BI \parallel CH$$

ч.т.д.

б) к. $BI \parallel CH$ рассмотрим трапецию $BIHC$; отрезки из точек B и I высоты BH_1 и BH_2 соответственно, на отрезок CH .

$$BC = IH \Rightarrow \angle BCH = \angle IHC = 60^\circ$$

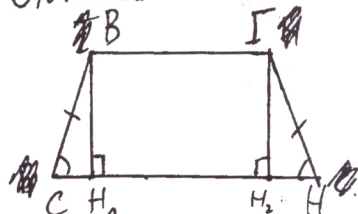
$$BH_1 = BI \Rightarrow CH - BI = CH - BH_1 = CH_1$$

$$CH_1 = BC \cdot \cos 60^\circ = \frac{1}{2} BC = BH_2$$

$$CH_1 + BH_2 = BC \Rightarrow CH - BI = CH_1 + BH_2 = BC$$

$$CH - BI = BC$$

ч.т.д.



Оценочные баллы: максимальный - 7 баллов; фактический - 7 баллов.

Подписи членов жюри

[Signature]

Задача 10.4

$$x = \sqrt{4+\sqrt{4}} - \sqrt{4-\sqrt{4}} - \sqrt{2}$$

$$x + \sqrt{2} = \sqrt{4+\sqrt{4}} - \sqrt{4-\sqrt{4}}$$

Заметим, что $\sqrt{4+\sqrt{4}} > \sqrt{4-\sqrt{4}}$, следовательно $x + \sqrt{2} > 0$

Возведем обе части уравнения в квадрат.

$$(x + \sqrt{2})^2 = (\sqrt{4+\sqrt{4}} - \sqrt{4-\sqrt{4}})^2$$

$$x^2 + 2\sqrt{2}x + 2 = (4 + \sqrt{4})$$

$$x^2 + 2\sqrt{2}x + (\sqrt{2})^2 = (\sqrt{4+\sqrt{4}})^2 - 2 \cdot \sqrt{4+\sqrt{4}} \cdot \sqrt{4-\sqrt{4}} + (\sqrt{4-\sqrt{4}})^2$$

$$4 + \sqrt{4} > 0, 4 - \sqrt{4} > 0.$$

$$x^2 + 2\sqrt{2}x + 2 = 4 + \sqrt{4} - 2\sqrt{(4+\sqrt{4})(4-\sqrt{4})} + 4 - \sqrt{4}$$

$$x^2 + 2\sqrt{2}x = 6 - 2\sqrt{4^2 - (\sqrt{4})^2}$$

$$x^2 + 2\sqrt{2}x = 6 - 2\sqrt{16-4}$$

$$x^2 + 2\sqrt{2}x = 6 - 2\sqrt{9} = 6 - 2 \cdot 3 = 0$$

$$x^2 + 2\sqrt{2}x = 0$$

$$x^2 = -2\sqrt{2} \cdot x$$

$$x = \frac{-x^2}{2\sqrt{2}}$$

Заметим, что выражение $\frac{x^2}{2\sqrt{2}}$ при любом $x \in \mathbb{R}$ ~~всегда будет~~ будет больше или равно нулю.Следовательно, выражение $\frac{-x^2}{2\sqrt{2}}$ при любом $x \in \mathbb{R}$ будет меньше или равно нулю. То есть число x будет иметь знак минус. $(-)$ $x \leq 0$ Ответ: Число x будет иметь знак минус.

Оценочные баллы: максимальный – 7 баллов; фактический – 0 баллов.

Подписи членов жюри

Задача 10.5

Обозначим представителей партии „Народная“ за H , а представителей партии „Коммунисты“ за K .

За столом должны находиться и представители партии „Народная“, и партии „Коммунисты“. ~~Около~~ Около ~~же~~ H всегда должны сидеть K , иначе получится бесконечный круг, и за столом будут сидеть только H .

Около K всегда должны сидеть представители разных партий.

Представим, что за столом сидит H . Его соседи это K . Соседи двух K тоже K , ведь около них должны сидеть представители разных партий. ~~С~~ Соседи этих K будут H . И в итоге мы получаем цепочку:

... - K - K - K - H - K - K - H - K - K - H - K - K - H - K - K - ...

Заметим, что угадать всех по условию задачи возможно только тогда, когда общее число участников ~~равно~~ кратно трём.

Получаем, что если общее число участников равно 99, то будет 33 представителя партии „Народная“, и 66 представителей партии „Коммунисты“.

Примечание: общее число участников - это будут H , а остальные - будут K .

Ответ: За столом могут находиться максимум 66 участников партии „Коммунисты“.

Оценочные баллы: максимальный - 7 баллов; фактический - 4 баллов.

Подписи членов жюри

