

**Открытая олимпиада  
Север-Кавказского федерального университета среди  
обучающихся образовательных организаций «45 параллель»**

ПО математике

Дата проведения 07.01.2024

ФИО участника (полностью) Патрик Марк Максимович

Дата рождения 18.12.2008

Класс 9

Школа № 6

район Ставропольский край город Темниковск

**Особые отметки** (Заполняется представителем оргкомитета) о добавлении листов, о смене цвета пасты, о нарушении правил поведения и т.д.

*предусмотренного на подачу и рассмотрение апелляций по данному предмету.*

**Оформление работы**

Участник аккуратно заполняет титульный лист «Письменная работа», ставит дату и подпись.

На вложенных листах, как для чистовых, так и для черновых записей, можно писать или синей, или фиолетовой, или черной пастой (чернилами), одинаковой во всей работе (при необходимости смены цвета пасты (чернил), следует обратиться за разрешением к представителю оргкомитета олимпиады).

Задания (или часть задания), выполненные на листах, на которых имеются рисунки или записи, не относящиеся к выполняемому заданию, а также записи не на русском языке, и любые другие пометки, которые могут идентифицировать участника, на проверку не поступают и претензии по этим заданиям (задачам) не принимаются. На проверку не поступают также листы, подписанные участником, листы, на которых имеются записи карандашом (кроме рисунков, необходимых для пояснения сути ответа), и рваные (надорванные) листы.

Нельзя делать исправления карандашом.

**Внимание!** Если в работе ошибки исправлены карандашом, то при шифровке работы карандашные исправления будут стерты и на проверку поступит работа без исправлений.

**Правила поведения**

Участник очного тура олимпиады **обязан:**

- занять место, которое ему указано представителями оргкомитета;
- соблюдать тишину;
- использовать для записей только листы установленного образца;
- работать самостоятельно и не оказывать помощь в выполнении задания другим участникам.

**Внимание.** Если во время проверки письменных работ, жюри обнаружит идентичный текст (или цитаты с одинаковыми грамматическими, речевыми или смысловыми (фактическими) ошибками) в двух, или более работах, то за эти работы баллы не начисляются.

Участнику олимпиады **запрещается:**

- разговаривать с другими участниками;
- использовать какие-либо справочные материалы (учебные пособия, справочники, словари, записные книжки, в том числе и электронные, и т.д., а также любого вида шпаргалки);
- пользоваться средствами мобильной связи;
- покидать пределы территории, которая установлена организаторами для проведения очного тура олимпиады.

**Внимание.** За нарушение правил поведения участник удаляется с очного тура олимпиады с выставлением нуля баллов за выполняющуюся работу независимо от числа правильно выполненных заданий.

Все виды шпаргалок изымаются и выдаются по письменному заявлению после истечения времени,

С правилами поведения на олимпиаде и правилами оформления работы ознакомлен

(подпись участника олимпиады)



Фамилию, имя, отчество не писать! Лист не подписывать! Все листы ответов скрепить!

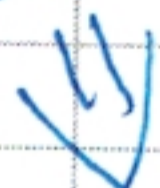
№9.1.

$$|x - 2024| + |2024 - x| = 2024$$

$$|2024 - x| = 2024 - |x - 2024|$$

$$|x - 2024| = -|2024 - x| + 2024$$

$$|x| = \pm x$$



$$x - 2024 = \pm (-|2024 - x| + 2024)$$

$$x - 2024 = -|2024 - x| + 2024$$

или

$$x - 2024 = -(-|2024 - x| + 2024)$$

$$1. |2024 - x| = -x + 4048$$

$$2024 - x = \pm (-x + 4048)$$

$$1) 2024 - x = -x + 4048$$

$2024 \neq 4048$  (не верно)

$$2) 2024 - x = x - 4048$$

$$-2x = -6072$$

$$x = 3036$$

$$2. |2024 - x| = \pm x$$

$$1) |2024 - x| = x$$

$$x_2 = 1012$$

$$2) |2024 - x| = -x$$

неверно; т.к. модуль не может быть отрицательным.

Ответ: 1012; 3036.

80



Шифр \_\_\_\_\_

Фамилию, имя, отчество не писать! Лист не подписывать! Все листы ответов скрепить!

№2.

Пусть вся работа равна  $x$ . Тогда самый лучший номер собрал  $\frac{1}{11}x$ ; а самый худший -  $\frac{1}{13}x$ . Возьмём пример при  $x=11$

тогда лучший сделал 1 работу; худший  $\frac{11}{13}$ . Остаток  $\approx 9,2$ . Предусетя найти максимальное кол-во номеров, тогда их работа была  $1 \Rightarrow y = \frac{11}{13}$ . Это получается при  $y=0,42$  при 12 номеров.

Ответ: 12 номеров.



Фамилию, имя, отчество не писать! Лист не подписывать! Все листы ответов скрепить!

✓ 9.3

Ответ.  $1+2+3+4+6 = 16$

Решение:

Представим натуральное число как  $k$ . Для всех нечетных  $k$  ( $2n+1 > 3$ ) можно легко представить сумму 2 простых чисел ( $n$ ):  $k = n + (n+1)$ . Для чисел  $k \leq 3$  так не получится. При четных  $k$  ( $2n > 4$ ) можно представить сумму вот так:

$k = (2n+1) + (2n-1)$ . Данный вариант не составляется только для 3 чисел: 2; 4 (1+3; 1 не простое число) и 6 (2+4; 2 и 4 не простые числа).

Получается 5 чисел, которые нельзя представить в виде суммы двух взаимно простых чисел, отличающихся на 1:

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4
- 5) 6

Их сумма равна  $1+2+3+4+6 = 10+6 = 16$

100



Фамилию, имя, отчество не писать! Лист не подписывать! Все листы ответов скрепить!

№ 9.4.

Ответ:  $2024/2 = 1012$

Решение:

Пусть  $f(x) = ax^2 + b_1x + c_1$ ;  $g(x) = ax^2 + b_2x + c_2$ .

По условию:

$$-\frac{b_1}{a} - \frac{b_2}{a} = 2024$$

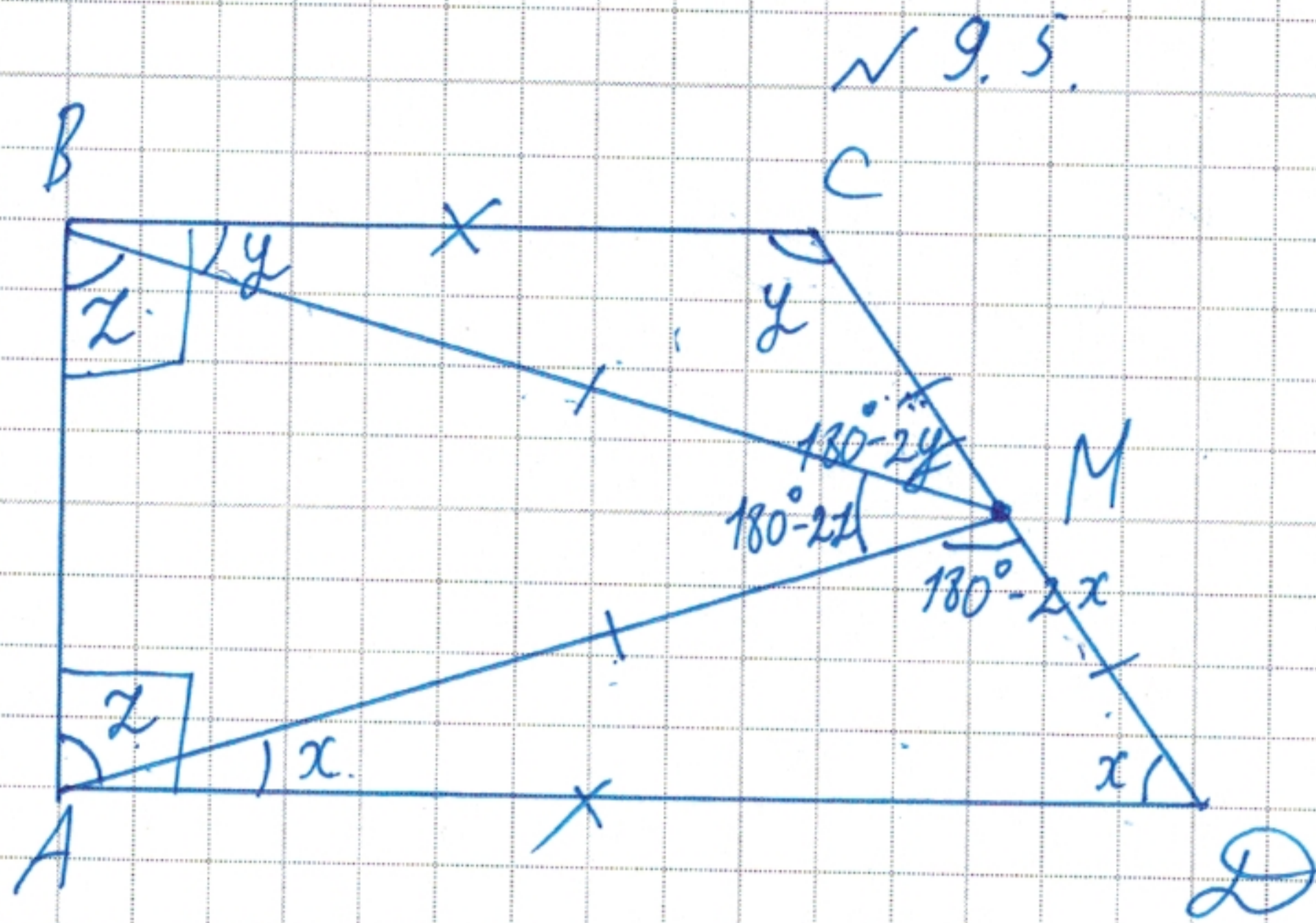
Так как  $f(x) + g(x) = 2ax^2 + (b_1 + b_2)x + (c_1 + c_2)$ , то сумма корней этого трёхчлена равна:

$$-\frac{b_1 + b_2}{2a} = \frac{2024}{2} = 1012$$

1012



Фамилию, имя, отчество не писать! Лист не подписывать! Все листы ответов скрепить!



Дано:  
 $ABCD$  - трапеция  
 $AD > BC$   
 $AB \perp AD$   
 $M$  - середина  $BC$  ( $CM = MD$ )  
 $\triangle MCB$ ;  $\triangle MBA$ ;  $\triangle MDA$  - равно-  
 бедленные.

Найти  $\angle ADC$

Решение:

П.к.  $AD > BC$ , значит  $AD \neq BC, \Rightarrow$

$\triangle BCM$ :

$$MC = MB \Rightarrow \angle MCB = \angle MBC = y; \angle CMB = 180^\circ - 2y$$

$\triangle AMD$ :

$$AM = MD \Rightarrow \angle MDA = \angle MAD = x; \angle AMD = 180^\circ - 2x$$

$\triangle ABM$ :

$$AM = BM \Rightarrow \angle MAB = \angle ABM = z; \angle ABM = 180^\circ - 2z$$

Решим систему:

$$\begin{cases} z + x = 90^\circ \\ z + y = 90^\circ \end{cases} \Leftrightarrow x = y$$

Ответ: неудобн.  
 реш. задачи.

П.к.  $x = y$ ;  $ABCD$  - трапеция ( $AD \parallel BC$ )  $\Rightarrow$

$$\begin{cases} x + y = 180^\circ \\ x = y \end{cases} \Rightarrow x = y = 90^\circ, \text{ что не удовн. задаче по} \\ \text{з. прит.:}$$

- 3)  $z = 0^\circ$  (невозм.) 1)  $ABCD$  - прямоугол. (не трап.) 2)  $AD = BC$