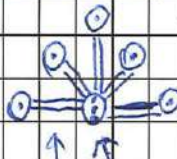
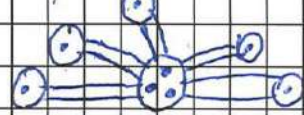


Администрация
Белгородской области
Муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: M-1001

Управление образования
308519, Белгородский район,
Задача №1 г. Северный,
ул. Олимпийская, 85
тел.: 39-90-30, факс: 39-90-34

	N	1
a, b, c, d	$a, b, c, d \in N$	
$k, k+1, k+2, k+3$	$k \in N$	
<p>а $ab - cd = 2023 \Rightarrow$ если разность 2х чисел равна нечетному числу то одно из чисел четное, а второе нечетное \Rightarrow т.к. числа последовательны</p> <p>$(k+3)(k+1) - (k+2)k = 2023$</p> <p>$k^2 + 4k + 3 - k^2 - 2k = 2023 \quad 2k + 3 = 2023$</p> <p>$k = 1010$ Ответ: 1010; 1011; 1012; 1013 5б.</p>		
N	3	1
N = 20	рассмотрим модель где $k=6 \quad N=8$	
K = 11		
X = ?		
рассмотрим все возможные расстановки городов на островах при $k=6 \quad N=8$	 <p>↑ первый остров</p>	<p>Обозначим \bullet - город на острове и будем строить только те парные пути, что соединяют города на островах</p> <p>полностью - это любой город на острове кроме одного 1 города на каждом острове</p> <p>ответственно</p>
вариант №1	3 города расположены на одном острове	
		<p>количество соединений от дан. городов =</p> <p>$= \text{кол. соединений от дан. городов} + \text{кол. соединений от остальных городов}$</p>

1	2	3	4	5	Итого
5	2	4	0	0	11
Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область
Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область
Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область
Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область
Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область
Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область
Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область
Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область	Белгородская область

Номер страницы 1 Всего страниц 4

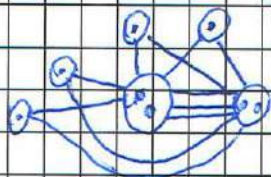
Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: M-1001

Задача № _____

N 3. 2

Вариант № 2 на 2 островах расположено по 2 города



пожимаем x_1 и x_2 для №1 и №2
вариантов соответственно

x — наименьшее возможное количество
параметров сообщений

$x_1 = 10$ $x_2 = 11$ Т.к. города находящиеся на одном
острове не требуют между собой параметра сообщения



размещая все ~~города~~ дополнительные города на
1 острове мы сократим параметра сообщения необхо-
димые на кодирование этих доп. городов между
собой \Rightarrow при $K=11$ $N=20$ для

$$x_{\min} = \underbrace{10 + 9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1}_{\text{кол. сообщений между городами на каждом острове по 1 городу}} + \underbrace{9 \cdot 10}_{\text{сообщения от доп. городов}} = 145$$

Ответ: $x_{\min} = 145$

N 2

$$(x+a)(x+b) = x-a$$

$$(x-a)(x-b) = x+b$$

$$x^2 + x(a+b) + ab = x-a$$

$$x^2 - x(a+b) + ab = x+b$$

$$x^2 + x(a+b-1) + ab+a = 0$$

$$ab = c$$

$$a+b = d$$

$$x^2 - x(a+b+1) + ab-b = 0$$

~~цели от нуля~~ предположим что ~~корней~~ ~~корней~~ нет

$$\text{тогда } \begin{cases} D_1 = (a+b-1)^2 - 4(ab+a) < 0 \\ D_2 = (a+b+1)^2 - 4(ab-b) < 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -4(c+a) < 0 \\ -4(c-b) < 0 \end{cases} \quad \begin{cases} a+a > 0 \\ c-b > 0 \end{cases} \quad \begin{cases} D_1 = a^2+ab-a+ab+b^2-b-a-b+1-4(ab+a) < 0 \\ D_2 = a^2+ab+a+ab+b^2+b+a+b+1-4(ab-b) < 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} D_1 = (a-b)^2 - 2b - 6a + 1 < 0 \\ D_2 = (a-b)^2 + 2a + 6b + 1 < 0 \end{cases} \quad \begin{cases} D_1 = a^2 - 2ab - 6a + (b-1)^2 + (a-b)^2 < 0 \\ D_2 = b^2 - 2ab + 6b + (a+1)^2 + (a-b)^2 < 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a^2 - 2ab - 6a < 0 \\ b^2 - 2ab + 6b < 0 \end{cases} \quad \begin{cases} a(a-2b-6) < 0 \\ b(b-2a+6) < 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a^2 - 2ab - 6a < 0 \\ b^2 - 2ab + 6b < 0 \end{cases} \quad \begin{cases} a(a-2b-6) < 0 \\ b(b-2a+6) < 0 \end{cases}$$

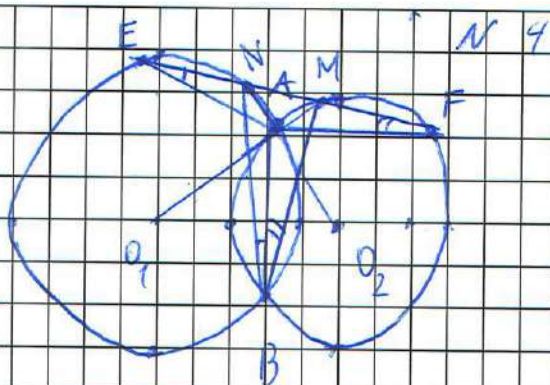
25

$$\begin{cases} -2b-6a+1 < 0 \\ -2a+6b+1 < 0 \end{cases} \quad \begin{cases} a < \frac{1}{4} \\ b < \frac{1}{4} \end{cases}$$

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: M-1001

Задача № _____



$$\frac{AE}{AF} = ?$$

$$\angle NEA = \angle NBA$$

$$\angle MFA = \angle MBA$$

Т.к. Оси симметрии
на общие дуги

05

N 5

$$a^2 + b^2 + c^2 = 3$$

$$\frac{1}{a+b} + \frac{1}{b+c} + \frac{1}{c+a} \geq 1 ?$$

из неравенства о средних

$$\frac{\sqrt{3}}{3} \leq \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$$

$$\Leftrightarrow \frac{\sqrt{a^2+b^2+c^2}}{3} \leq \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} \leq \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$$

$$\sqrt{3} \cdot 3 \geq \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} = \frac{ab+bc+ac}{abc}$$

05

Администрация
Белгородского района
Белгородской области
по математике

Шифр: М-1005

Управление образования
308519, Белгородский район,
Задача № т. Северный,
ул. Олимпийская, 85

тел.: 39-90-30, факс: 39-90-34

1) Из условия следует, что числа последовательны, так что представим их в виде $n, n+1, n+2, n+3$. Разность групп чисел равна 2023 - нечётному числу \Rightarrow имея в виду, что произведение нечётного на нечётное равно нечётному, а чётного на чётное равно чётному, следует, что одна группа состоит из нечётных, а другая - из чётных. Так подставим в выражение:

$$n \cdot (n+2) - (n+1)(n+3) = -2023$$

$$n^2 + 2n - n^2 - 4n - 3 = -2023$$

$$2n = 2020 \Rightarrow n = 1010 \text{ из этого следует, что числами являются } 1010, 1011, 1012, 1013$$

Ответ: 1010, 1011, 1012, 1013

2) Рассмотрим дискриминант каждого уравнения:

$$1. x^2 + x\beta + \alpha\alpha + \alpha\beta - x + \alpha = 0$$

$$x^2 + x(\beta + \alpha - 1) + \alpha(\beta + 1) = 0$$

$$D_1 = \beta^2 - 4\alpha\alpha = (\beta + \alpha - 1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot \alpha(\beta + 1) = \beta^2 + \alpha^2 + 1 + 2\alpha\beta - 2\alpha - 2\beta - 4\alpha\beta - 4\alpha = (\alpha - \beta)^2 + 1 - (6\alpha + 2\beta)$$

$$2. x^2 - x\beta - \alpha\alpha + \alpha\beta - x - \beta = 0$$

$$x^2 - x(\beta + \alpha + 1) + \beta(\alpha - 1) = 0$$

$$D_2 = \beta^2 - 4\alpha\alpha = (\beta + \alpha + 1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot \beta(\alpha - 1) = \beta^2 + \alpha^2 + 1 + 2\alpha\beta + \alpha\beta + 2\alpha - 4\alpha\beta + 4\beta = (\alpha - \beta)^2 + 1 + (6\beta + 2\alpha)$$

В D_1 и D_2 первые части одинаковы и больше 0, т.к. это квадрат разности $\alpha + 1$, вторые части при $\alpha = \beta$ выйдут так $1 - (2\beta), 2) + (2\beta) \Rightarrow (6\alpha + 2\beta) = (6\beta + 2\alpha)$ так при $\alpha\beta > 0$ положительным было бы второе уравнение, а при $\alpha\beta < 0$ положительным было бы первое уравнение. Однако по условию $\alpha \neq \beta \Rightarrow$ утверждение неверно.

Ответ: неверно.

3) Из условия следует, что на каждом острове есть хотя бы один город. Необходимо определить наименьшее кол-во паролетных сообщений \Rightarrow оставшихся в городах нужно расположить на одном острове (на 10 остро-

1	2	3	4	5	Итого
5	2	4	0	0	11
Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	
Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	
Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	
Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	
Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	
Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	
Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	
Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	
Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	Смирнова И.	

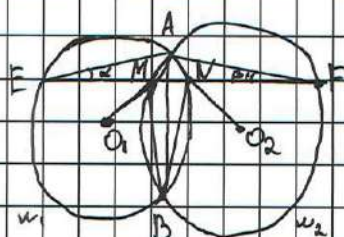
Номер страницы 1 Всего страниц 4

Задача № _____

Важ по одному городу на 11-м острове - 10). Парашные сообщения между пер-
выми 11 городами будут насчитывать: $0+3+3+3+3+3+3+3+3+3+3=55$. Осталь-
ные 9 городов будут иметь сообщения с каждым островом и единственным
городом на нём $\Rightarrow 9 \cdot 10 = 90$ сообщений. Наибольшим количеством параш-
ных сообщений будет $55+90=145$

Ответ: 145.

4)



Дано: ω_1 и ω_2 - окружности O_1 и O_2 - центры окру-
жностей M и N - точки пересечений окружностей с
лучами AO_1 и AO_2 , E и F - точки пересечений ок-
ружностей с прямой MM .

Найти: $AE:AF$.

Решение: обозначим $\angle AEN$ за α , а $\angle AFM$ за β .
 $\angle AEM$ опирается на дугу AN , на эту же дугу опирается и $\angle ABN \Rightarrow \angle ABN =$
 $= \angle AEM = \alpha$.
 $\angle AFM$ опирается на дугу AM , на эту же дугу опирается и $\angle ABN \Rightarrow \angle ABN =$
 $= \angle AFM = \beta$.
Из этого следует, что $\angle ABN = \alpha = \beta \Rightarrow \angle AEM = \angle AFM \Rightarrow AE = AF$.
Отношением AE и AF : $\frac{AE}{AF} = 1$.

Ответ: 1.

Выражение

5) Приведём знаменатель к единичному знаменателю:

$$\frac{1}{2+ab} + \frac{1}{2+bc} + \frac{1}{2+ca} = \frac{(2+bc)(2+ca) + (2+ab)(2+ca) + (2+ab)(2+bc)}{(2+ab)(2+bc)(2+ca)} = \frac{12 + 4ca + 4bc + 4ab +$$

$$+ abc^2 + a^2bc + ab^2c}{8 + 2(2ca + 2bc + 2ab) + abc(a+b+c)} = \frac{12 + 2(2ca + 2bc + 2ab) + abc(a+b+c)}{8 + 2(2ca + 2bc + 2ab) + 2abc(a+b+c) + a^2b^2c^2}$$

Администрация

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
Белгородской области

Управление образования
308519, Белгородский район.

по математике

Шифр: М-1005

Задача № 1 г. Северный,
ул. Олимпийская, 86
тел.: 39-90-30, факс: 39-90-34

Из выражения $(a+b+c)^3 = a^3 + b^3 + c^3 + 3a^2b + 3ab^2 + 3a^2c + 3ac^2 + 3abc$ получим, что $2ab + 2bc + 2ac = (a+b+c)^3 - (a^3 + b^3 + c^3) = (a+b+c)^3 - 3$ (поскольку $a^3 + b^3 + c^3 = 3$).

Подставим выражение в уравнение:

$$12 + 2(a+b+c)^3 - 6 + 2abc(a+b+c) = 6 + 2(a+b+c)^3 + 2abc(a+b+c)$$

$$3 + 2(a+b+c)^3 - 6 + 2abc(a+b+c) + a^2b^2c^2 = 2 + 2(a+b+c)^3 + 2abc(a+b+c) + a^2b^2c^2$$

Прибавим к числителю значения $abc(a+b+c)$ и $a^2b^2c^2$ и сразу их вычтем:

$$6 + 2(a+b+c)^3 + abc(a+b+c) + abc(a+b+c) - abc(a+b+c) + a^2b^2c^2 - a^2b^2c^2$$

$$2 + 2(a+b+c)^3 + 2abc(a+b+c) + a^2b^2c^2$$

Выделим два слагаемых из дроби:

$$\frac{2 + 2(a+b+c)^3 + 2abc(a+b+c) + a^2b^2c^2}{2 + 2(a+b+c)^3 + 2abc(a+b+c) + a^2b^2c^2} + \frac{4 - (abc(a+b+c) + a^2b^2c^2)}{2 + 2(a+b+c)^3 + 2abc(a+b+c) + a^2b^2c^2}$$

Чтобы доказать, что выражение положительно, нужно чтобы 2-я дробь была положительной (т.к. первая равна 1). Так знаменатель положительный (ведь содержит в себе квадраты), а числитель будет положительным, если $abc(a+b+c) + a^2b^2c^2 \leq 4$.

По неравенству Коши следует, что $(abc) \leq \left(\frac{a+b+c}{3}\right)^3$. Подставим это в выражение:

$$\left(\frac{a+b+c}{3}\right)^3(a+b+c) + a^2b^2c^2 = \frac{(a+b+c)^4}{3^3} + a^2b^2c^2$$

Из неравенства Коши следует: $ab + bc + ac \leq a^2 + b^2 + c^2 \Rightarrow \leq 3$

Из выражения $(a+b+c)^3 = a^3 + b^3 + c^3 + 3a^2b + 3ab^2 + 3a^2c + 3ac^2 + 3abc$ следует, что $(a+b+c)^3 \leq 9$ ($a^3 + b^3 + c^3 = 3$, $2ab + 2bc + 2ac \leq 6$). Подставим в выражение:

$$\frac{(a+b+c)^4}{3^3} + (abc)^2 = \frac{(a+b+c)^4}{3} + \left(\frac{a+b+c}{3}\right)^3 \left(\frac{a+b+c}{3}\right)^3 = \frac{9^2}{3^3} + \frac{9^3}{3^6} = \frac{81}{27} + \frac{3^6}{3^6} = 3 + 1 = 4 \Rightarrow$$

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: M-1005

Задача № _____

Вторая дробь положительна, и, учитывая все выражение ≥ 1
ч.т.д.

Пример. Пусть $a=b=c=1$, тогда подставим в выражение:

$$\frac{1}{2+1} + \frac{1}{2+1} + \frac{1}{2+1} \geq 1$$

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \geq 1$$

$$1 \geq 1 \quad (1=1)$$

Верно, следовательно пример верен. 05

Управление образования
308519, Белгородский район,
Задача №1. Северный,
ул. Олимпийская, 86
тел.: 39 90 30, факс: 39 90 34

51 Четыре последовательных натуральных числа: $n, n+1, n+2, n+3$. Чтобы разность произведения 1-ой и 3-ей чисел была равна разности произведения 2-ой и 4-ой чисел, надо чтобы произведение чисел 1-ой и 3-ей было четным, а 2-ой — нечетным \Rightarrow

1) n и $n+1$

$$\Rightarrow (n+1)(n+3) - n(n+2) = 2023$$

2) $n+1$ и $n+3$

$$n^2 + n + 3n + 3 - n^2 - 2n = 2023$$

$$n = 1010$$

$$2n + 3 = 2023$$

$$n+1 = 1011$$

$$2n = 2020$$

$$n+2 = 1012$$

$$n = 1010 \Rightarrow$$

$$n+3 = 1013$$

Ответ: 1010, 1011, 1012, 1013

51

53

Так как на каждом острове должен быть хотя бы 1 город \Rightarrow 11 городов расположено на 11 островах \Rightarrow

Рассмотрим нарисованное сообщение:

$$10+9+8+7+6+5+4+3+2+1 = 55 \text{ н.д.}$$

12-й остров ставим на остров, где уже есть 1 город $\Rightarrow +10 \text{ н.д.}$

Далее: если поставим 13-й город на остров с 2-м городом, то прибавим 10 городов. Если же поставим 13-й город на остров с 1-м городом, то прибавим 11 городов. \Rightarrow оставшихся 7 городов ставим на 7 островов \Rightarrow

1	2	3	4	5	Итого
5	X	4	0	0	9
Смирнов А.В.	Харченко А.В.	Фролов А.В.	Иванов А.В.	Петров А.В.	
Смирнов А.В.	Харченко А.В.	Фролов А.В.	Иванов А.В.	Петров А.В.	
Смирнов А.В.	Харченко А.В.	Фролов А.В.	Иванов А.В.	Петров А.В.	
Смирнов А.В.	Харченко А.В.	Фролов А.В.	Иванов А.В.	Петров А.В.	
Смирнов А.В.	Харченко А.В.	Фролов А.В.	Иванов А.В.	Петров А.В.	
Смирнов А.В.	Харченко А.В.	Фролов А.В.	Иванов А.В.	Петров А.В.	
Смирнов А.В.	Харченко А.В.	Фролов А.В.	Иванов А.В.	Петров А.В.	
Смирнов А.В.	Харченко А.В.	Фролов А.В.	Иванов А.В.	Петров А.В.	

Номер страницы 1 Всего страниц 3

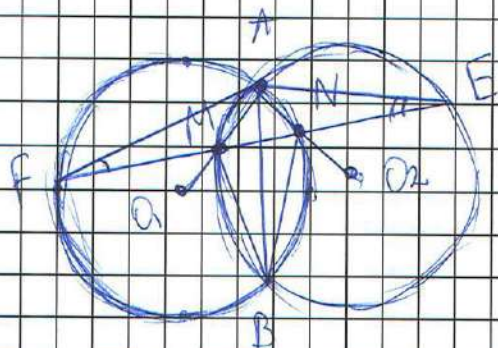
Задача № _____

$$10 \cdot 9 = 90 \text{ км.с}$$

$$55 + 90 = 145 \text{ км.с}$$

Ответ: 145 километров
соединяем

С4



$$\begin{aligned} \angle AEN &= \angle 1 \\ \angle AFN &= \angle 2 \\ \angle AFM &= \angle AFN \end{aligned}$$

Дано:
MEOA
N ∈ O2A
E ∈ MN
F ∈ MN

Найти:
AE : AF

Так как $\angle AEN$ опирается на AN
 $\angle ABN$ опирается на $AN \Rightarrow \angle ABN = \angle 1$
 $\angle AFN$ опирается на $AN \Rightarrow \angle ABN = \angle 2 \Rightarrow$

$$\triangle AFE - \text{н/б} \Rightarrow AE = AF$$

Ответ: $AE : AF = 1 : 1$

Администрация
Благодарности муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
Белгородской области
по математике

Управление образования
308519, Белгородский район,

Шифр: M-1003

Задача №1
г.г. Северный,
ул. Олимпийская, 86
тел.: 39-90-30, факс: 39-90-34

5

$$a^2 + b^2 + c^2 = 3$$

Докажем:

$$\frac{1}{2+ab} + \frac{1}{2+bc} + \frac{1}{2+ca} \geq 1$$

Предположим, что

$$\frac{1}{2+ab} + \frac{1}{2+bc} + \frac{1}{2+ca} < 1$$

верное равенство?

Тогда:

$a \neq 0$, $b \neq 0$, $c \neq 0$, так как если $a=0$ или $b=0$ или $c=0$, то из них будет равен нулю, но получим

Из условия имеем, что a, b, c — положительные числа \Rightarrow

$$\frac{1}{2+x} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \geq 1$$

что автоматически выполняется, так как $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$

$$0 < a \leq \sqrt{3}$$

$$0 < b \leq \sqrt{3}$$

$$0 < c \leq \sqrt{3}$$

Рассмотрим частный случай $a=b=c=1$

$$a=1$$

$$b=1 \Rightarrow$$

$$c=1$$

$$a^2 + b^2 + c^2 = 1 + 1 + 1 = 3$$

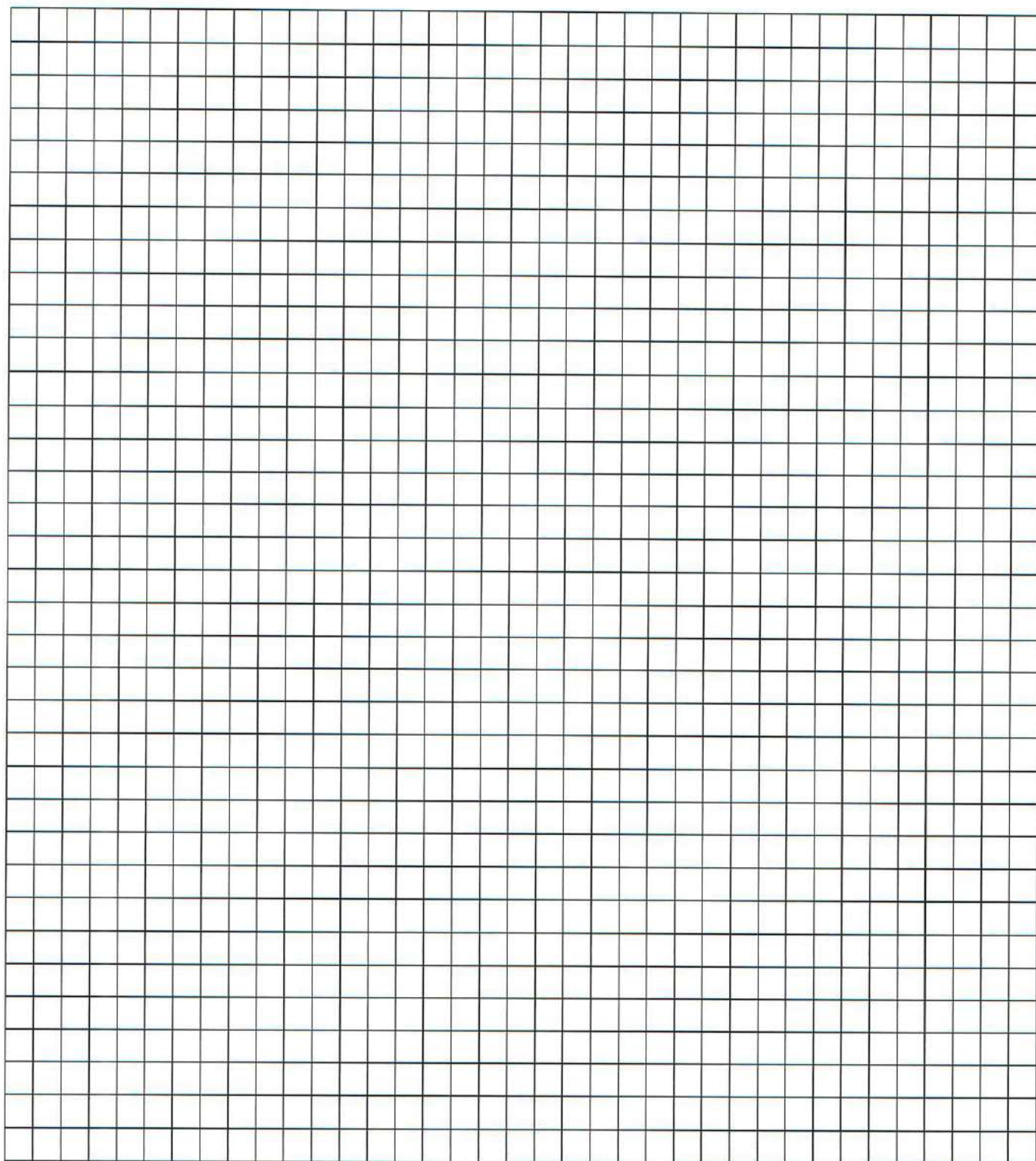
$$\frac{1}{2+1 \cdot 1} + \frac{1}{2+1 \cdot 1} + \frac{1}{2+1 \cdot 1} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = 1$$

Ответ: 4

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: _____

Задача № _____



Номер страницы _____ Всего страниц _____

Администрация
Белгородского района
Белгородской области

Управление образования
308519, Белгородский район,
Задача № 1, Т. Северный,
ул. Олимпийская, 85
тел.: 39-90-30, факс: 39-90-34

по математике

Шифр: М-1002

Задание 1.

n ; $n+1$; $n+2$; $n+3$

разность - нечетн.,

тогда: четн. - четн.

или нечетн - четн.

$$(n+2)n - (n+3)(n+1) = -2023$$

$$n = 1010$$

$$2n + 3 = 2023$$

$$n+1 = 1011$$

$$2n = 2020$$

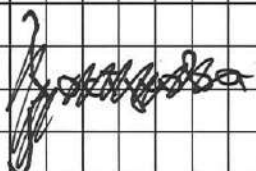
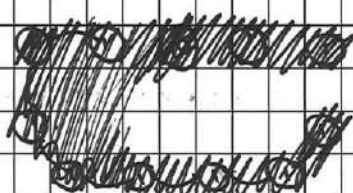
$$n+2 = 1012$$

$$n = 1010$$

$$n+3 = 1013$$

Ответ: 1010; 1011; 1012; 1013

Задание 3



по условию рассматриваем

только по одному

городу на каждый остров

Далее рассмотрим 12-й город на условном острове

остров; 13-й мы можем рассмотреть

к острову с 2 или 1; Если к 1, то мы

1	2	3	4	5	Итого
5	0	4	0	0	9
Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район
Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район
Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район
Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район
Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район
Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район
Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район
Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район
Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район	Белгородский район

Номер страницы 1 Всего страниц 5

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: M-1002

Задача № _____

добавим 11 черешков, а если на островах уже
с 2, то 10 \Rightarrow

то внутренним нам надо добавить города
на один остров.

Для первых 11 городов:

$$10 + 9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 55$$

Для каждого следующего:

+ 10

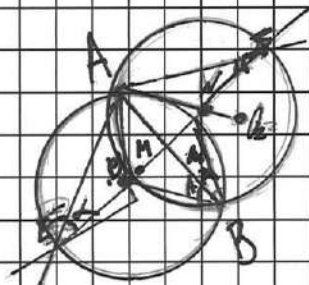
$$55 + 9 \cdot 10 = 145$$

расстановка
такая:

острова
и
на-
во
городов
на них

① ① ① ① ①
①
① ① ① ① ①
① ① ① ① ①

① один остров с десятью
городами и 10 островов
с одним городом



Задача 4

Предположим, что $\angle AEN = \alpha$
 $\angle AFN = \beta$

и.к. $\angle AEN$ опирается на AN
и $\angle AFN$ опирается на AN
 $\angle ABN = \gamma$

$\angle AFN$ опирается на AN и $\angle AEN$ опирается
на AN

$$\angle ABN = \gamma - \alpha \Rightarrow \gamma = \beta,$$

тогда $\triangle AFE$ - равнобедренный \Rightarrow

$$AF = AE \Rightarrow \frac{AF}{AE} = 1$$

Задача 5

Предположим, что $a^2 = 1$; $b^2 = 1$; $c^2 = 1$

состав. $a = 1$; $b = 1$; $c = 1$, тогда $\frac{1}{2+(1 \cdot 1)} + \frac{1}{2+(1 \cdot 1)} + \frac{1}{2+(1 \cdot 1)} \geq 1$

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \geq 1$$

и.к. (подставляем по условию,
что и требовалось доказать)

Задача № _____

Задача 1

$-1 \leq a \leq 1$
 $-1 \leq b \leq 1$
 $-1 \leq c \leq 1$

$\frac{1}{3} \leq \frac{1}{2+ab} < \frac{1}{2} \Rightarrow a \neq 0$
 $\frac{1}{3} \leq \frac{1}{2+bc} < \frac{1}{2} \Rightarrow b \neq 0$
 $\frac{1}{3} \leq \frac{1}{2+ca} < \frac{1}{2} \Rightarrow c \neq 0$

Задача 2

$(x+a)(x+b) = x-a$
 $(x-a)(x+b) = x+b$

используем метод подстановки
 ки; пусть $x = 7$
 $a = 2$
 $b = 3$

подставляем данные значения в уравнение 1

$(x+a)(x+b) = x-a$
 $(7+2)(7+3) = 7-2$ - неверно, и.к. $90 \neq 9$

используем другое уравнение для проверки:

$(x-a)(x+b) = x+b$
 $(7-2)(7+3) = 7+3$ - неверно, и.к. $10 \neq 10$

Задача №
ул. Олимпийская, 85
тел.: 39-90-30, факс: 39-90-34

Задание 2
(2 часа)

мы можем попробовать подставить

другие значения:

$$x = 10$$

$$a = 10$$

$$b = 0$$

уравнения:

$$(x+a)(x+b) = x-a \quad \text{--- } \sqrt{1}$$

$$(x-a)(x+b) = x+b \quad \text{--- } \sqrt{2}$$

подставим данные значения в уравнение $\sqrt{1}$:

$$(x+a)(x+b) = x-a$$

$$(10+10)(10+0) = 10-10 \quad \text{--- неверно; и.к. } 20 \neq 0$$

подставим данные значения в уравнение $\sqrt{2}$:

$$(x-a)(x+b) = x+b$$

$$(10-10)(10+0) = 10+0 \quad \text{--- верно; и.к. } 10 = 10$$

при данных значениях "x", "a" и "b"

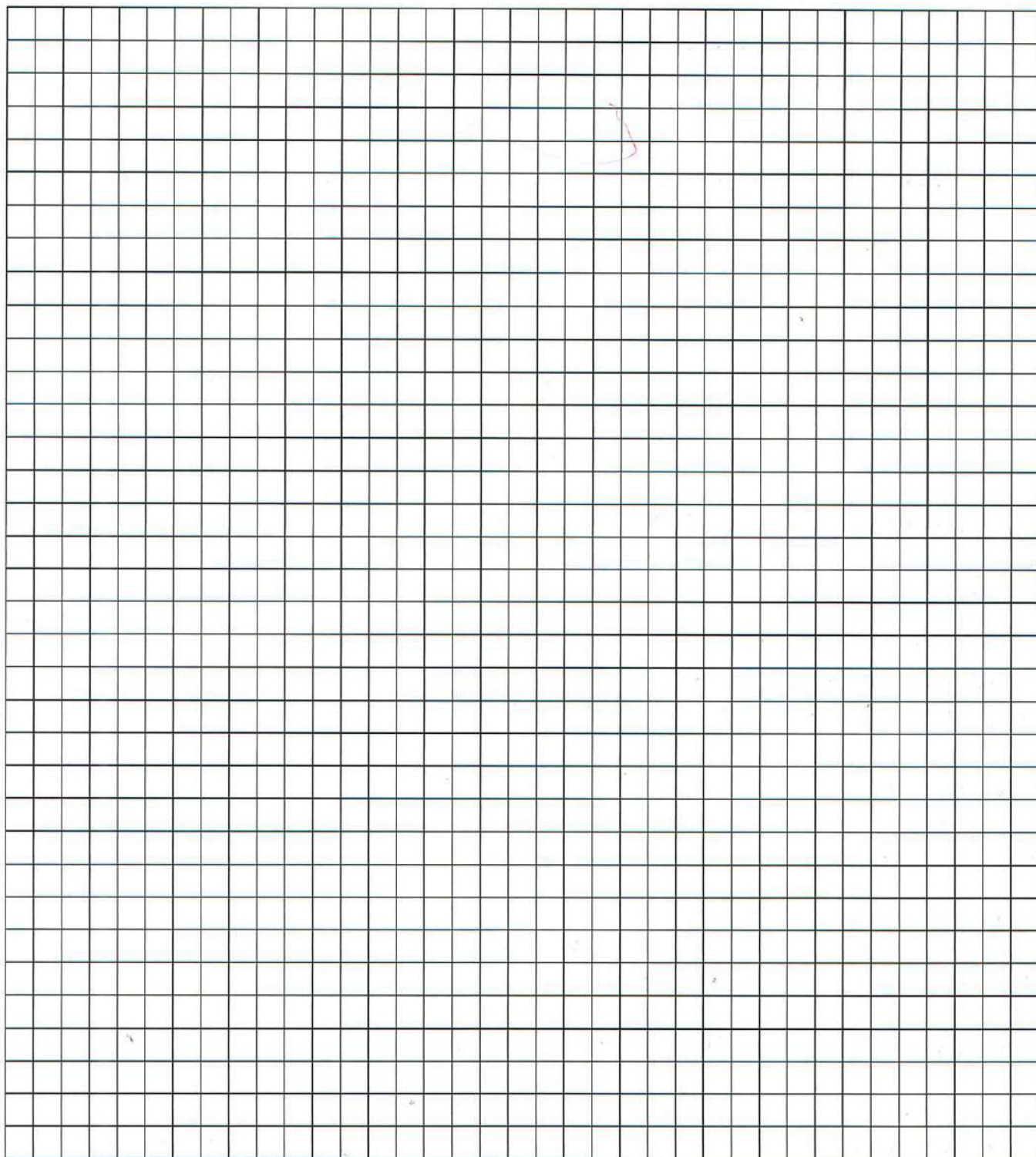
уравнение имеет решение;

при других значениях уравнения не всегда имеют решение

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: _____

Задача № _____



Номер страницы 4 Всего страниц _____

Шифр: М-1021

ул. Олимпийская, 86

~~тел.: 39-90-30, факс: 39-90-34~~

Задача 1.

2023 - нечетное число.

Чтобы разностно было четкое число, нужно из четкого вычесть нечетное, или из нечетного вычесть четкое.

Допустим числа таковы: $n; n+1; n+2; n+3$

тогда четное число это n и $n+2$,

а) Нечетное \Rightarrow $n+1$ и $n+3$ ^{Будут} ~~Первые~~ ^{Будут} ~~Будут~~ ^{Будут} \Rightarrow

Составим уравнение:

$$(n+1)(n+3) - n(n+2) = 2023$$

$$h^2 + h + 3n + 3 - h^2 - 2n = 2023$$

$$4n - 2n + 3 = 2023$$

$$2n = 2020$$

$$n = 1010$$

$$h+1=1011, \quad h+2=1012, \quad h+3=1013$$

Amber: 1010, 1011, 1012, 1013.

56.

Задача 3.

На каждом острове раставили по городу,
12-й город поставили на произвольном острове,

Номер страницы 1 Всего страниц 3

Номер страницы		1	2	3	4	5	Итого
Самостоятельно	1	5	2	3	4	5	20
Проблемно	2	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	3	5	2	3	4	5	20
Проблемно	4	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	5	5	2	3	4	5	20
Проблемно	6	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	7	5	2	3	4	5	20
Проблемно	8	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	9	5	2	3	4	5	20
Проблемно	10	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	11	5	2	3	4	5	20
Проблемно	12	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	13	5	2	3	4	5	20
Проблемно	14	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	15	5	2	3	4	5	20
Проблемно	16	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	17	5	2	3	4	5	20
Проблемно	18	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	19	5	2	3	4	5	20
Проблемно	20	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	21	5	2	3	4	5	20
Проблемно	22	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	23	5	2	3	4	5	20
Проблемно	24	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	25	5	2	3	4	5	20
Проблемно	26	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	27	5	2	3	4	5	20
Проблемно	28	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	29	5	2	3	4	5	20
Проблемно	30	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	31	5	2	3	4	5	20
Проблемно	32	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	33	5	2	3	4	5	20
Проблемно	34	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	35	5	2	3	4	5	20
Проблемно	36	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	37	5	2	3	4	5	20
Проблемно	38	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	39	5	2	3	4	5	20
Проблемно	40	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	41	5	2	3	4	5	20
Проблемно	42	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	43	5	2	3	4	5	20
Проблемно	44	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	45	5	2	3	4	5	20
Проблемно	46	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	47	5	2	3	4	5	20
Проблемно	48	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	49	5	2	3	4	5	20
Проблемно	50	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	51	5	2	3	4	5	20
Проблемно	52	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	53	5	2	3	4	5	20
Проблемно	54	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	55	5	2	3	4	5	20
Проблемно	56	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	57	5	2	3	4	5	20
Проблемно	58	5	2	3	4	5	20
Самостоятельно	59	5	2	3	4	5	20
Проблемно	60	5	2	3	4	5	20

Задача № 3, 4, 5

а 13-й город мы не можем поставить на острове где на данной момент стоит только 1 город и тем самым образуем 11 связей. А можем поставить на острове где 2 города, и образуем 10 связей (сообщений)

⇒ для 4-й, 15-й и остальных городов мы поставим на том же острове, где стоит 12-й город.

Для первых 11 городов: $10+9+8+7+6+5+4+3+2+1=55$ связей,

Для остальных $9 \cdot 10 = 90$

$90+55=145$ сообщений - наименьшее кол-во

Ответ: 145 сообщений

Задача 5.

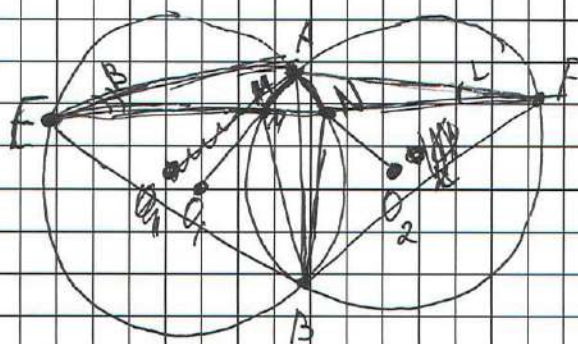
Предположим, что $a, b, c = 1$ тогда $1^2 + 1^2 + 1^2 = 3 \Rightarrow$ верно

$$\frac{1}{2+1} + \frac{1}{2+1} + \frac{1}{2+1} \geq 1$$

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = 1 \Rightarrow \text{подходит к условию}$$

Если $a, b, c < 1$, то $\frac{1}{2+ab} + \frac{1}{2+bc} + \frac{1}{2+ca} \geq 1$ будет выполняться
в.т.г. 00

Задача 4.



$$\angle AFN = \angle L$$

$$\angle AEM = \angle B$$

$\angle AFN$ опирается на \widehat{AM}
и $\angle ABM$ опирается на дугу \widehat{AM}
 $\Rightarrow \angle ABM = \angle L$

Управление образования
308519, Белгородский район,
Задача № 4 Северный,
ул. Олимпийская, 85
тел.: 39-90-30, факс: 39-90-34

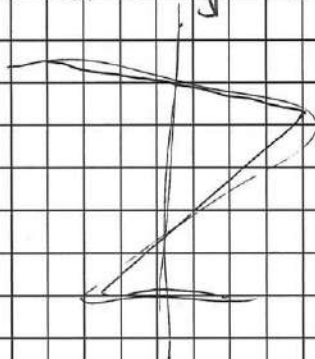
$\angle AEN$ опирается на $\sphericalangle AN$ и $\angle ABN$ опирается на дугу $\sphericalangle AN$
 $\Rightarrow \angle ABN = \angle$ (потому что BA - биссектриса $\angle MAN$)
 т.к. $\angle ABN = \angle ABN$ то $\angle A = \angle B \Rightarrow \angle AEN = \angle AFN \Rightarrow$

$\Rightarrow \triangle AEF$ - рав. треугольник $\Rightarrow \frac{AE}{AF} = 1$ т.к. $AE = AF$ 9.5
 Ответ: $1 = \frac{AE}{AF}$

Задача 2. Предположим, что $a=1, b=2$, тогда
 $(x+a)(x+b) = x-1$
 $(x+1)(x+2) = x-1$
 $x^2 + x + 2x + 2 = x - 1$
 $x^2 + 2x + 3 = 0$
 $D = 4 - 12 = -8 < 0 \Rightarrow$ корней нет.
 \Rightarrow для первого уравнения нет решений

тогда
 $(x+a)(x-b) = x-1$
 $(x-1)(x-2) = x-1$
 $x^2 - x - 2x + 2 = x - 1$
 $x^2 - 4x = 0$
 $x(x-4) = 0$
 $x = 0 \quad x = 4$
 \Rightarrow данное уравнение имеет корни 0 и 4
 решение

Ответ: верно, хотя бы 1 уравнение имеет решение.



11

Задача № _____

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin black lines. There are approximately 20 columns and 20 rows of squares across the entire page. The background is white, and the grid covers almost the entire area, leaving a small margin at the top and bottom.

Номер страницы _____ Всего страниц _____

Задача №4: Т.х. у нас две пирог (сирени) по 8 жидов \Rightarrow всего жидов 4.

Обозначим набранные числа за a . Следовательно последовательность натуральных чисел обозначим $a, a+1, a+2, a+3$.

По условию задачи нам нужно \Rightarrow две группы:

Ведущему по нам подходит только один вариант расположения чисел:

Нечётное + чётное = чётное
Чётное + нечётное = нечётное

Следовательно составим уравнение:

$$a(a+2) - (a+3)(a+1) = -2023$$

$$a^2 + 2a - (a^2 + 3a + a + 3) = -1023$$

$$a^2 + 2a - a^2 - 3a - a - 3 = -2023 \quad | \cdot (-1)$$

$$-a^2 - 2a + a^2 + 3a + a + 3 = 2023$$

$$2a + 3 = 2023$$

2020

$$a = 1010$$

Следователно у нас получаваше только данни 4 вида: 1010, 1011, 1012, 1013

Orbiter: $1010, 1011, 1012, 1013$

Задача №3: Обозначим первое паритетное сходящееся за α

На рисунке изображены 19 ^{основных} ~~основных~~ (11 городов),
на которых нам нужно построить 20 новых городов.

Первое слагаемое $\frac{1}{n}$ и второе $\frac{1}{n}$ распадаются на слагаемые $\frac{1}{n}$ (так, что один корень распределен на один слагаемый).

После этого 12 млрд м³ воды попали на лобовую из
односторонности обрыва. 13 млрд м³ воды потекли вправо.

либо на вбросе с 1-м продажи, либо на вбросе с 2-м продажи. Следовательно мы

расширяем два круга: 1. Мы расположили 13 коров на островах с 1 коровником, тогда у нас получается 14 островов (т.к. девять островов с одним коровником и новый остров с 2 коровниками)

2. Мы располагаем 13 кораблей на островах с двумя городами. Следовательно у нас получается:

10 мая 1946 (т.к. дельта островов и новый остров с одним кораблем). По условиям задания нам предстоял второй вылет. Тогда на первом единственном островке будет располагаться

55 городов ($10+9+8+7+6+5+4+3+2+1 = 55$ городов), на которых были остробок. Будет на десять больше городов, чем на предыдущих 19 первых остробок. Следовательно, получается 135 городов.

$59 + 40.9 = 99.9$ (г). Гржим одради ми нацим напменосе возмозос кол-во правинко споделим.

Or 65: 145

Синявский А. И.	1	Барановский Е. И.	2	Синявский А. И.	3	Коробов А. И.	4	Синявский А. И.	5	Уморо И.
--------------------	---	----------------------	---	--------------------	---	------------------	---	--------------------	---	-------------

Задача № _____

Задача № 5

$a^2 + b^2 + c^2 = 3$. Следовательно мы можем взять за $a=1; b=1; c=1$. $1^2 + 1^2 + 1^2 = 3$.

$$\frac{1}{2+ab} + \frac{1}{2+bc} + \frac{1}{2+ca} \geq 1$$

$$\frac{1}{2+1 \cdot 1} + \frac{1}{2+1 \cdot 1} + \frac{1}{2+1 \cdot 1} \geq 1. \Rightarrow$$

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \geq 1 \Rightarrow \frac{3}{3} \geq 1.$$

Если же мы возьмем отрицательные числа (a, b, c) , тогда каждая пара (ab, bc, ca) будет положительной. \Rightarrow

положительное число будет равно больше или равно 1.

Возьмем числа a, b, c - отрицательные $(a, b, c = -1) \Rightarrow$ Пример: $\frac{1}{2+(-1)(-1)} + \frac{1}{2+(-1)(-1)} + \frac{1}{2+(-1)(-1)} \geq 1. \Rightarrow \frac{3}{3} \geq 1$. Нам подходит

Из этого неравенства мы видим, что $\frac{3}{3} = 1$. Эти числа нам подходят

ЧТД

05

Задача № 2

$$a, b \in \mathbb{R}; (x+a)(x+b) = x-a; (x-a)(x-b) = x+b$$

По условию задачи нам нужно либо хотя бы одно из двух уравнений имеет решение. Я взял первое уравнение: $(x+a)(x+b) = x-a$

Для него я подобрал такие значения: $x=3$

$$a=0 \Rightarrow (3+0)(3-2) = 3-0 \Rightarrow$$

$$b=-2 \Rightarrow 3 \cdot 1 = 3 \Rightarrow 3=3 \Rightarrow$$

\Rightarrow Существует такие действительные числа $a=0; b=-2$. a и b , при которых хотя бы одно уравнение имеет решение.

Ответ: верно.

Задача №

ул. Олимпийская, 86

тел.: 39-90-30, факс: 39-90-34

3. 2020 1

Очевидно, что число $(x+1)(x+3)$ больше, \Rightarrow

$$2x = 2020$$

$$x = 1010$$

$$x + 1 = 1011$$

$$x + 2 = 1012$$

$$x + 3 = 1013$$

Ombem: 1010, 1011, 1012, 1013

5.25

1	2	3	4	5	Умнож
0	0	4	0	0	9
Визначено п.п. № Транзитного з.п. Пропуск	Назначена п.п. № Транзитного з.п. Пропуск	Визначено п.п. № Транзитного з.п. Пропуск	Визначено п.п. № Транзитного з.п. Пропуск	Визначено п.п. № Транзитного з.п. Пропуск	

Задача № 3

Задача 3

(20 городов \rightarrow 11 островов)

Для населя разместили 11 городов* на 11 островов (по одному городу на острове), чтобы удовлетворить условие min город на острове. 12 город ставим на любой остров, пусть это будет остров 1 (от город 12 проводится 10 парных сообщений к другим городам).

Р/и варианты города 13. Его можно поставить:

1) на остров 1, где уже находится 2 города. Тогда нам ~~не~~ требуется провести 10 парных сообщений (на других 10 островах стоит по 1 городу).

2) на любой другой остров, предположим, что на остров 2 (теперь на островах 1 и 2 находится по 2 города).

Тогда нам требуется провести 11 парных сообщений, что уже не равняется наименьшему возможному количеству.

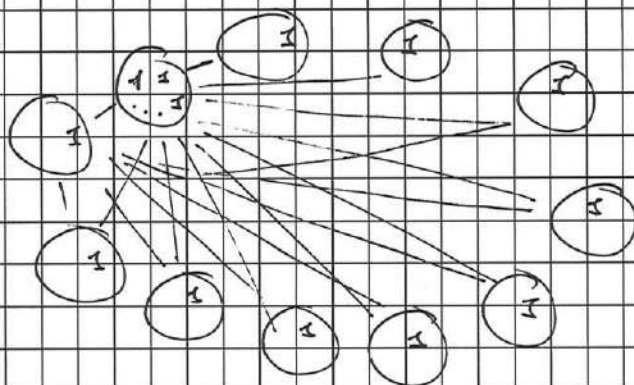
(продолжение на странице 3)

~~Следовательно~~ Следовательно, нужно представить как можно больше городов на один остров. Оптимальный вариант - 10 островов по 1 городу и 1 остров 10 городов.

Считаем Σ парочных сообщений:

$$10 \cdot 10 + 9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 145$$

Ответ: $\min = 145$ парочных сообщений



Задача № 2

Задача 2

Предположим, ^{хотя бы 1} что $\sqrt{\frac{a}{b}}$ — рациональное число. Тогда:

$$\begin{cases} (x+a)(x+b) = x-a \\ (x-a)(x-b) = x+b \end{cases}$$

$$(x-a)(x-b) = x+b$$

$$(x+a)(x+b)(x-b) = x+b$$

$$(x+a)(x^2-b^2) = x+b$$

$$x^3 - xb^2 + ax^2 - ab^2 - x - b = 0$$

$$x^3 - xb^2 - ax^2 - x = ab^2 + b$$

$$x^3 - xb^2 - ax^2 - x = b(ab+1)$$

$$(x+a)(x+b)(x-b) = x+b$$

$$(x+a)(x-b) = 1$$

$$x^2 - bx + ax - ab = 1$$

$$x(x-b+a) - ab = 1$$

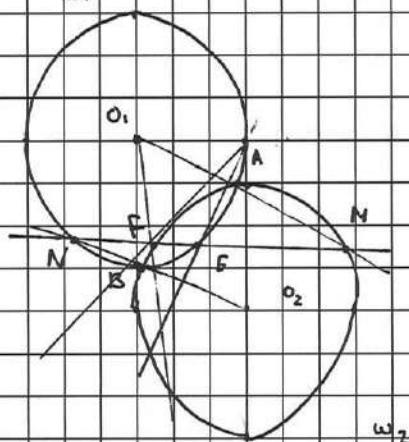
$$x(x-b+a) = ab+1$$

$$\frac{x(x-b+a)}{ab} = \frac{ab+1}{ab}$$

Администрация
Белгородского района
Белгородской области

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Управление образования
308519, Белгородский район,
Задача №1. г. Северный,
ул. Олимпийская, 86

$$\frac{AE}{AF} = ?$$


$O_1 A$	$= R$
$O_2 B$	$= R$

Решение:

Номер страницы 5 Всего страниц 6

Задача № 5

Задача 5

$$a = \sqrt{3 - b^2 - c^2}$$

$$b = \sqrt{3 - a^2 - c^2}$$

$$c = \sqrt{3 - a^2 - b^2}$$

$$P/w \quad \frac{1}{2+ab} + \frac{1}{2+bc} + \frac{1}{2+ac} \geq 1$$

По условию a, b и c положительные, $\Rightarrow a > 0, b > 0, c > 0$,

$$\Rightarrow \frac{1}{2+ab} > \frac{1}{2} ; \quad \frac{1}{2+bc} > \frac{1}{2} ; \quad \frac{1}{2+ac} > \frac{1}{2} ;$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2+ab} + \frac{1}{2+bc} + \frac{1}{2+ac} \geq 1 \quad \text{при любых ~~возможных~~ условиях}$$

значениях a, b и c ,

2. м. г. 05

Администрация
Белгородского муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
Белгородской области по математике

Шифр: M-1023

Управление образования
308519, Белгородский район,
Задача №1 г. Северный,
ул. Олимпийская, 85
тел.: 39-90-30, факс: 39-90-34

Задача №1

Задача 1.

$$n; n+1; n+2; n+3.$$

Разность нечет, тогда нечет-чет
или чет-нечет

$$(n+2)n - (n+3)(n+1) = 2023$$

четность разная

$$2n + 3 = 2023$$

Тогда числа: 1010; 1011; 1012; 1013

$$2n = 2020$$

$$n = 1010$$

Ответ: 1010; 1011; 1012; 1013. 58

Задача №2.

a и b - действительные числа.

$$(x+a)(x+b) = (x-a); (x-a)(x-b) = (x+b)$$

$$(x+a)(x-a)(x+b) = 0$$

$$(x-a)(x-b)(x+b) = 0$$

$$x^2 - a^2 = x + b$$

$$x^2 - b^2 = x - a$$

Оба выражения будут иметь смысл, если $x = 1$, т.к.
при остальных значениях $x^2 \neq x$. Подставим 1 вместо
 x в оба выражения.

$$1 - a^2 = 1 + b$$

$$1 - b^2 = 1 - a$$

1	2	3	4	5	итого
5	0	3	0	0	8
Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	
Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	
Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	
Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	
Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	
Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	
Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	
Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	Смартова И.В.	

Номер страницы 1 Всего страниц 4

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: M-1023

Задача № _____

Продолжение задания 2.

$$1 - a^2 = b$$

$$-a^2 = b / (-1)$$

$$a^2 = -b$$

$$-b^2 = 1 - a$$

$$-b^2 = -a / (-1)$$

$$b^2 = a$$

данное условие позволяет

$$(x+a)(x+b) = x-a$$

уравнению иметь решение,

но при условии, если $x = 1$.

Ответ: верно.

данное условие поз-

воляет уравнению

$$(x-a)(x-b) = x+b$$

иметь

решение, но при усло-

вии, если $x = 1$.

Задание №3.

Далее поставим 125 горев на произвольный остров. Далее 135 горев с 1 горевом. Если

к 1, то 11 паров. А если к 2, то

10. Для первого 11 горев: $10 + 9 +$

$$8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 45$$

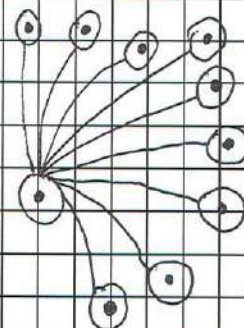
Для каждого следующего + 10:

$$45 + 10 \cdot 10 = 145$$

и поставив 1 остров с 10 горев

и 10 островов с 1

Ответ: 145.



Номер страницы

2

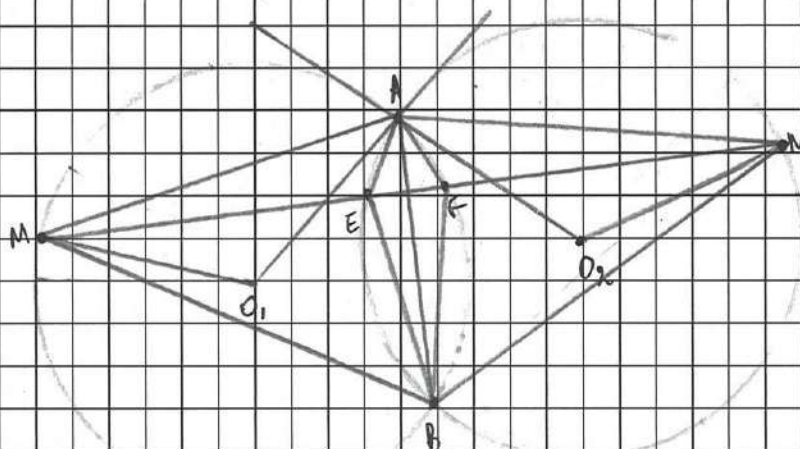
Всего страниц

4

Задача № 4

Задача №4

Дано:



Найти: $AE : AF$.

Предположим $\angle AEN = \alpha$; $\angle AFN = \beta$

Т.к. $\angle AEM$ опирается на AN и $\angle ABN$ опирается на AM .

$\angle ABN = \alpha$; $\angle AFM$ опирается на AM и $\angle ABM$ опирается

на AM . $\angle ABM = \beta = \alpha = \angle ABN \Rightarrow \alpha = \beta$. Тогда $\triangle AFE$ - рав-
нобедренный; $AF = AE \Rightarrow \frac{AE}{AF} = 1$. 05

Ответ: 1.

Администрация
Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
Белгородской области по математике

Управление образования
308519, Белгородский район,
Задача № 1. Северный,
ул. Олимпийская, 85
тел.: 39-90-30, факс: 39-90-34

Шифр: М-1023

Задание № 5.

$$a^2 + b^2 + c^2 = 3; \quad a = 1; \quad b = 1; \quad c = 1.$$

Подставим значения в уравнение:

$$\frac{1}{2+1 \cdot 1} + \frac{1}{2+1 \cdot 1} + \frac{1}{2+1 \cdot 1} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = 1 \geq 1$$

Администрация
Белгородской области
Управление образования
308519, Белгородский район,
г.г. Северный,
ул. Олимпийская, 86
тел.: 39 90 30, факс: 39 90 34

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: M-1022

✓

$n, n+1, n+2, n+3$

чет. нечет. чет. нечет.
 n и $n+1$, $n+2$ и $n+3$

Разбиваем по четности, получим:

$$1) (n+1)(n+3) - (n^2 + 2n) = 2023$$

$$n^2 + n + 3n + 3 - n^2 - 2n = 2023$$

$$2n + 3 = 2023$$

$$2n = 2023 - 3$$

$$2n = 2020$$

$$n = \frac{2020}{2}$$

$$n = 1010$$

$$2) n+1 = 1010 + 1 = 1011$$

$$3) n+2 = 1010 + 2 = 1012$$

$$4) n+3 = 1010 + 3 = 1013$$

Ответ: 1010, 1011, 1012, 1013.

58.

Номер страницы 1 Всего страниц 5

1	2	3	4	5	итого
5	0	3	0	0	8
Широков И.В.	Широков И.В.	Широков И.В.	Широков И.В.	Широков И.В.	

Задача № 2

№2 Рассмотрим частный случай:

I $a=12, b=17$, тогда

$$x^2 = ax + ab + a^2 = x - a$$

$$x^2 + 12x + 17x + 194 = x - 12$$

$$x^2 + 29x + 206 = 0$$

$$D = 29^2 - 4 \cdot 1 \cdot 206 = 841 - 824 = 17$$

$$x = \frac{-29 \pm \sqrt{17}}{2} \text{ — решения нет}$$

II при $a=-7, b=-11$, тогда:

$$x^2 = 7x - 11x + 77 = x + 7$$

$$x^2 - 19x + 77 = 0$$

$$D = (-19)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 77 = 361 - 308 = 53 = 7^2$$

$$x_1 = \frac{19-7}{2} = \frac{12}{2} = 6$$

$$x_2 = \frac{19+7}{2} = \frac{26}{2} = 13 \text{ — решения есть}$$

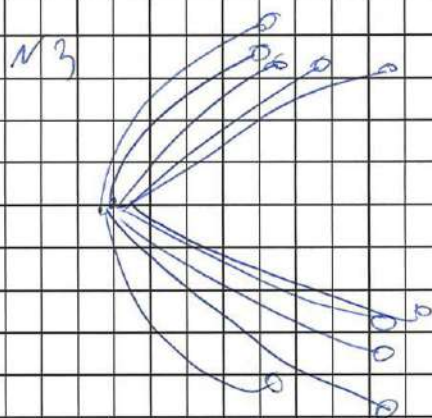
Итак, хотя бы одно уравнение имеет решение

Администрация
Белгородской области
Белгородский район
Управление образования
308519, Белгородский район,
пгт. Северный,
ул. Олимпийская, 85
тел.: 39 90 30, факс: 39 90 34

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: M-1022

Задача №



2) Поша по условию
Рассмотрев 10 городов
для них:

$$1+2+3+4+5+6+7+8+9+10=$$

$$= 55.$$

и для всех

$$55 + 9 \cdot 10 = 145$$

Ответ: 145

Рассмотрев 10 городов, как того
требует условие.

Поша, как мы будем
добавлять или 1 и отсюда
будет 12.

Если добавлять или один,
то уже рассмотрим на котором
или 1 или 2 города.

Если 1 то будет 11, или 2
то будет 10.

Пример распределения:

На один остров 10 городов.

На остальные по 1 городу.

Задача № 5

№ 5

$$a^2 + b^2 + c^2 = 3$$

$$\frac{1}{2+a} + \frac{1}{2+b} + \frac{1}{2+c} \geq 1 - ?$$

$$1) a^2 + b^2 + c^2 = 3$$

Такое может быть при $a = \pm 1$; $b = \pm 1$; $c = \pm 1$. ??

I при положительных a, b, c :

$$\frac{1}{2+a} + \frac{1}{2+b} + \frac{1}{2+c} \geq 1$$

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \geq 1 - \text{Верно.}$$

II при $a = -1$ или $b = -1$ или $c = -1$; или при $a, b, c = -1$:

$$\frac{1}{2-1} + \frac{1}{2-1} + \frac{1}{2-1} \geq 1 - \text{Верно также, потому что}$$

при отрицательных значениях a, b, c значения уменьшаются, а знаменатель увеличивается.

Если одно значение ^{у равно} будет отрицательным, то сумма всех чисел будет > 1 .

Ответ: неравенство верно. 00

Администрация
Белгородской области
Управление образования
308519, Белгородский район,
пгт. Северный,
ул. Олимпийская, 86
тел.: 39-90-30, факс: 39-90-34

по математике

Шифр: М-1022

Задача №
ул. Олимпийская, 86
тел.: 39-90-30, факс: 39-90-34

✓ч

м.к.

$$\angle AFN = 2$$

$$\angle AFN = \beta$$

м.к. $\angle AFN$ опирается на AN и $\angle MBN$ также опирается на AN , то.

$\angle MBN = d$ - опирается на AN

$\angle AFN$ опирается на AN

$$\angle MBN = \beta.$$

$d = \beta$, значит $\angle AFE$ - равноугольный, то есть

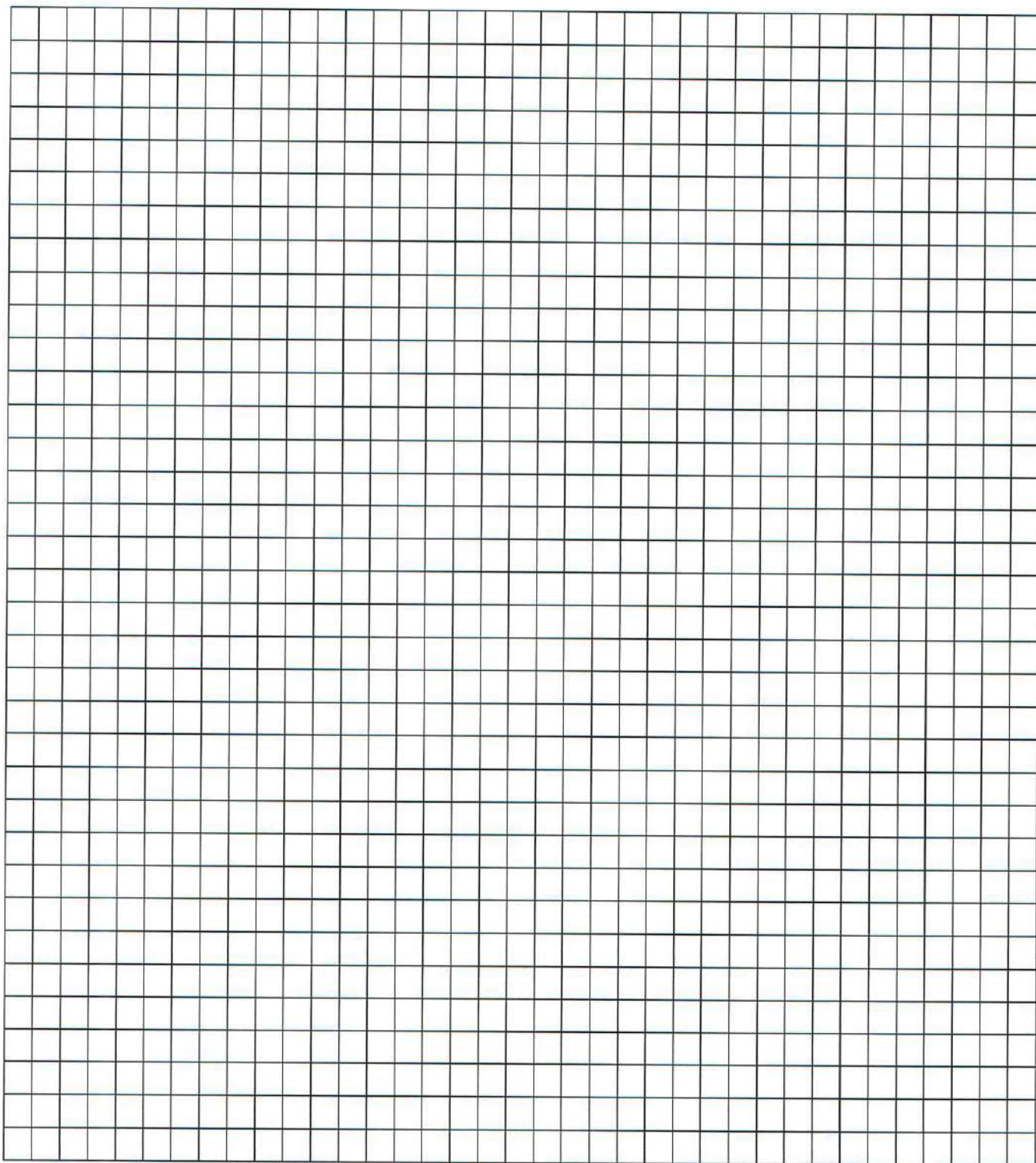
$$\frac{AE}{FE} = 1.$$

Ответ: 1.

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: _____

Задача № _____



Номер страницы _____ Всего страниц _____

Администрация
Белгородского муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
Белгородской области

по математике

Шифр: M-1028

Управление образования
308519, Белгородский район,
Задача № 1
г. Северный,
ул. Олимпийская, 85
тел.: 39-90-30, факс: 39-90-34

Задача 1.

Пусть x - наименьшее число в последовательности, тогда
последовательность: $x + x + 1 + x + 2 + x + 3$

$$2023 + x(x+1) = (x+2)(x+3)$$

$$x(x+2) = (x+1)(x+3) - 2023$$

$$x^2 + x = x^2 + 2x + 3x + 6 - 2023$$

$$x^2 + 2x = x^2 + 3x + x + 3 - 2023$$

$$4x = 2023 - 6$$

$$2x = 2020$$

$$4x = 2017$$

$$x = 1010$$

$x = ?$

Ответ: 1010, 1011, 1012, 1013

Задача 2:

$$(x+a)(x+b) = x-a$$

$$-(x-a)(x-b) = x+b$$

$$(x+b)(x+a)(x-b) = x+b$$

$$(x+a)(x-b) = 0$$

05

$$(x+a)(x+b) = (x-a)$$

$$(x+b) = (x-a)(x-b) \Rightarrow \text{сложно}$$

$$(x+a) = (x-b)$$

$$(a-b) = (b-a)$$

$$b = 0$$

Номер страницы 1 Всего страниц 3

1	2	3	4	5	Итого
5	0	3	0	0	8
Синицын М. Борискин С. Ковалева Е. Ковалева Е.	Синицын М. Борискин С. Ковалева Е. Ковалева Е.	Синицын М. Борискин С. Ковалева Е. Ковалева Е.	Синицын М. Борискин С. Ковалева Е. Ковалева Е.	Синицын М. Борискин С. Ковалева Е. Ковалева Е.	

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: M-1028

Задача № 2,3,4

Задача 2 (продолжение решения).

$$(b+a)2b = b-a$$

Ответ: Верно

Задача 3:

20 городов

11 островов

и 10 10

45 \Rightarrow вариантов всего 10 $\Rightarrow 10 \cdot 10 = 100$

$$100 + 45 = 145 \text{ вариантов.}$$

Ответ: 145 вариантов.

Задача 4:

Дано:

W_1 и W_2 - окружности

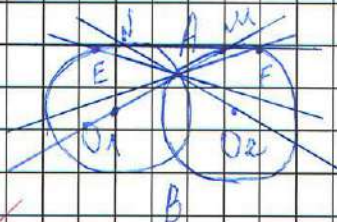
O_1 и O_2 - центры ок.

$O_1 A \perp W_2 - M$

$O_2 A \perp W_1 - N$

$MN \perp W_1, W_2 - E, F$

$$AE:AF = 2:3$$



тел.: 39-90-30, факс: 39-90-34

Задача 4 (продолжение решения)

Ответ: $AE:AF = 2:3$

Задача 5:

$$\frac{1}{2+ab} + \frac{1}{2+bc} + \frac{1}{2+ca} \geq 1$$

023:

$$2+ab \neq 0$$

$$2+bc \neq 0$$

$$2+ca \neq 0$$

$$ab \neq -2$$

$$\frac{bc}{ab} \neq -2$$

$$\frac{ca}{ab} \neq -2$$

$$a^2 + b^2 + c^2 = 3 \text{ (по условию)}$$

предположим, что $a=1 \geq 1$; $b=1$; $c=1$, тогда

$$a^2 = 1^2 = 1, b^2 = 1, c^2 = 1$$

$$1+1+1=3 - \text{верно}$$

Проверка:

$$\frac{1}{2+1 \cdot 1} + \frac{1}{2+1 \cdot 1} + \frac{1}{2+1 \cdot 1} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{3}{3} = 1$$

$$1 \geq 1 - \text{верно} \Rightarrow \frac{1}{2+ab} + \frac{1}{2+bc} + \frac{1}{2+ca} \geq 1$$

Ч.т.д. 05

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: _____

Задача № _____

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin black lines. There are 20 columns and 20 rows of squares, creating a total of 400 square units. The paper is otherwise completely blank, with no margins, text, or other markings.

Номер страницы _____ Всего страниц _____