Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: М-915

Задача № 1

Чтобы определить делится ли n^3+2024 на $n+1$, нужно попробовать поделить их:

$$\begin{array}{r|l} n^3+2024 & n+1 \\ -(n^3+n^2) & n^2-n+1 \\ -n^2+2024 & \\ -(-n^2-n) & \\ n+2024 & \\ -(n+1) & \\ 2023 & \end{array}$$

$\Rightarrow$ $n^3+2024=(n^2-n+1)(n+1)+2023$ (ост.)

$\Rightarrow$ n^3+2024 делится на $n+1$ при 2023 делится $n+1$ $\Rightarrow$ Максимальное число n:

$n+1=2023$

$n=2022$

Ответ: максимальное число ~~дел~~ $n=$ $n=2022$

Задача 2

По условию $a<b<c$ и $a;b;c<0$

$x=(a+b)(b+c)$; $y=(b+c)(c+a)$; $z=(c+a)(a+b)$

Номер страницы 1 Всего страниц 6

№	1	2	3	4	5	Итого
баллы	7	7	7	7-	3	31
	Вишнякова В.В.; Свиридова Л.А.	Король Л.И.; Кузнецова	Ланинова В.Е.; Зуева Т.В.	Трубчанинова Т.Е.; Баранникова	Яровенко О.С.; Гаврилова С.А.	

Администрация
Белгородского района
Белгородской области
Управление образования
308519, Белгородский район,
пгт.Северный,
ул. Олимпийская, 8б
тел.:39-90-30, факс:39-90-34

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-915

Задача № 2

1) Предположим, что $x < y$:
$(a+b)(b+c) < (b+c)(c+a)$
$ab+ac+bc+b^2 < bc+ab+ac+c^2$
$ab-ab+ac-ac+bc-bc+b^2 < c^2$
$b^2 < c^2$, но так как $b; c < 0$ и $b < c$
Квадрат меньшего отрицательного числа будет больше квадрата большего отрицательного числа (например $(-3)^2 > -2^2$, но $-3 < -2$) $\Rightarrow$ несоответствие
$\Rightarrow b^2 > c^2 \Rightarrow x > y$
2) Предположим, что $x < z$:
$(a+b)(b+c) < (c+a)(a+b)$
$ab+bc+ac+b^2 < ac+bc+ab+a^2$
$b^2 < a^2$ - верно $\Rightarrow x < z$
3) Предположим, что $y < z$
$(b+c)(c+a) < (c+a)(a+b)$
$bc+ab+ac+c^2 < ac+bc+ab+a^2$

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: M-915

Задача № 2

$c^2 < a^2$ - верно $\Rightarrow y < 1$

$\Rightarrow \begin{cases} x > y \\ x < z \\ y < z \end{cases} \Rightarrow y < x < z$

Ответ: $y\ x\ z$

Задача 3

Пусть оба уравнения имеют один корень, тогда корень первого уравнения $- x_1$, а второго $- x_2$.

По т. Виета:

$x^2 + p_1 x + q_1 = 0$ $\qquad$ $x^2 + p_2 x + q_2 = 0$

$2x_1 = -p_1$ $\qquad$ $2x_2 = -p_2$

$x_1^2 = q_1$ $\qquad$ $x_2^2 = q_1$

По условию $p_1 p_2 > 2(q_1 + q_2)$:

$-2x_1 \times (-2x_2) > 2(x_1^2 + x_2^2)$

$4x_1x_2 > 2x_1^2 + 2x_2^2 \quad / : 2$

$2x_1x_2 > x_1^2 + x_2^2$

$0 > x_1^2 - 2x_1x_2 + x_2^2$

Администрация
Белгородского района
Белгородской области
Управление образования
308519, Белгородский район,
пгт.Северный,
ул. Олимпийская, 8б
тел.:39-90-30, факс:39-90-34

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-915

Задача № 3

$0 > (x_1 - x_2)^2$, чего быть не может, так как квадрат числа всегда положительное число $\Rightarrow$ хотя бы у одно уравнений имеется два различных корня, что и требовалось доказать.

Задача 4

Так как условие требует, чтобы на каждом острове было минимум по одному городу, сначала размещаем 9 городов на 9 островах. Следующий 10 город мы можем разместить на любом острове, т.к. ~~это не будет влиять на количество~~ куда бы мы его не построили, он добавит 8 линий паромных сообщений. Дальше если ставить города, тоже

Администрация
Белгородского района
Белгородской области
Управление образования
308519, Белгородский район,
пгт.Северный,
ул. Олимпийская, 8б
тел.:39-90-30, факс:39-90-34

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-915

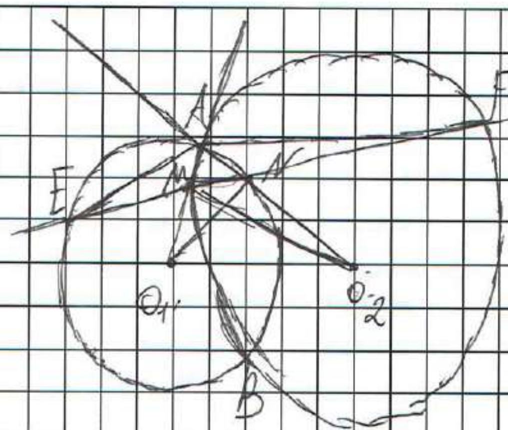
Задача № 4

где находится один город, будет добавлятся по 9 линий паромных сообщений, а если там, где уже два города, то только 8 => лучшее решение будет поставить на каждый остров по городу, а остальные 11 городов в один и тот же любой город =>
В 9 первых 9 городах будет линий:
8+7+6+5+4+3+2+1=36 (С каждым городом на одну линию меньше, т.к. к нему уже будут подведёны паромные сообщения из предыдущих городов)
А остальные 11:
8×11=88
Итого всего:
88+36=124
Ответ: 124 линии паромных сообщений

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-915

Задача № 5



Найти: AE : AF

Решение:

$O_1A = O_1N$ как радиусы

$O_2M = O_2A$ как радиусы

$\Rightarrow \triangle AO_1N$ и $\triangle AO_2M$ - р/б

$\Rightarrow \angle O_2AO_1 = \angle AMO_2$

$\angle O_1AO_2 = \angle ANO_1$

$\Rightarrow \angle O_1AO_2 = \angle AMO_2 = \angle ANO_1$

$\Rightarrow$ MN делит $AM = AN \Rightarrow \Rightarrow$?

$\Rightarrow \angle AMN = \angle ANM \Rightarrow \angle AME = \angle ANF \Rightarrow$

$\Rightarrow \triangle EAM \backsim \triangle ANF \Rightarrow EA : AF = 1 : 1$

Ответ: $EA : AF = 1 : 1$

Администрация
Белгородского района
Белгородской области
Управление образования
308519, Белгородский район,
пгт.Северный,
ул. Олимпийская, 8б
тел.:39-90-30, факс:39-90-34

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: М-934

Задача №

№1 Запишем n^3+2024 ~~на~~ так:
$n^3+2024=n^3+1+2023=(n+1)(n^2-n+1)+2023$
Заметим что $n^2-n+1>0$ при всех натуральных (тк $n^2\geq n$ тк $n\geq 1$, а $1>0$) $\Rightarrow$ Если $n^3+2024 \vdots (n+1)$ то тк $(n+1)(n^2-n+1) \vdots (n+1)$ то и $2023 \vdots n+1 \Rightarrow$ максимальное n это 2022 (тк если $n>2022$ то $n+1>2023 \Rightarrow 2023 \not\vdots (n+1)$
Ответ: 2022
№2 $X=(a+b)(b+c)=ab+b^2+ac+bc$
$Y=(b+c)(c+a)=bc+c^2+ab+ac$
$Z=(c+a)(a+b)=ac+a^2+bc+ab$
сравним X и Y
$ab+b^2+ac+bc \wedge bc+c^2+ab+ac$
$b^2 \wedge c^2$

1	2	3	4	5	Итого
7	7	7	7	~~0~~ 7	~~28~~ 35

Номер страницы 1 Всего страниц 9

Исправленному верить.

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-934

Задача №

№2 продолжение

мы знаем что $b<c<0$

домножим на c

получим $bc>c^2$ знак поменялся

потому что домножили на отри-

цательное число

аналогично домножим на b

получим $b^2>bc$ знак поменялся

так $b<0$ =>

$b^2>bc>c^2$ => $x>y$

Аналогично сравним z и x

$\cancel{ac}+a^2+\cancel{bc}+\cancel{ab}$ $\vee$ $\cancel{ab}+b^2+\cancel{ac}+\cancel{bc}$

a^2 $\vee$ b^2

?

Аналогично предыдущему по

зная что $a<b<0$ получаем

$a^2>ab$ и $ab>b^2$ => $a^2>b^2$ =>

$z>x>y$ Ответ: $z>x>y$

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Администрация
Белгородского района
Белгородской области
Управление образования
308519, Белгородский район,
пгт.Северный,
ул. Олимпийская, 8б
тел.:39-90-30, факс:39-90-34

Шифр: М-934

Задача №

№3 ~~Пусть~~ уравнение имеет 2 действительных корня ~~если~~ тогда и только тогда когда дискриминант >0

Запишем дискриминант для обоих уравнений

$x^2+xp_1+q_1=0$ $D=p_1^2-4q_1$

$x^2+xp_2+q_2=0$ $D=p_2^2-4q_2$

Пусть оба дискриминанта $\le 0 \Rightarrow$

$p_1^2\le 4q_1$ и $p_2^2\le 4q_2$ сложим

$p_1^2+p_2^2\le 4(q_1+q_2)$ мы знаем

что $p_1p_2>2(q_1+q_2) \Rightarrow$ ~~$2p_1p_2 > 4q$~~

$2p_1p_2>4(q_1+q_2) \Rightarrow$

$2p_1p_2>4(q_1+q_2)\ge p_1^2+p_2^2 \Rightarrow$

$2p_1p_2>p_1^2+p_2^2 \Rightarrow 0>(p_1-p_2)^2 \Rightarrow$

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-934

Задача №

продолжение №3

противоречие $\Rightarrow$
хотя бы 1 из дискриминантов будет $> 0 \Rightarrow$ у него будет 2 действительных корня $\Rightarrow$ что

№4 пусть a_i - кол-во городов на i острове. Тогда кол-во паромных сообщений это
$((a_1+a_2 ... +a_9)^2 - a_1^2 - a_2^2 ... - a_9^2):2$
тк это равно ~~$a_1(a_2+a$~~
$a_1(a_1+a_2+a_3 ... +a_8+a_9-a_1) = a_1(a_2 ... +a_9)$
аналогично для остальных a_i
$\Rightarrow$ получим двойное попарное произведение
тк пара $a_k a_n$ посчитана в
$a_k(a_1+a_2 ... +a_{k-1}+a_{k+1} ... +a_9)$ и в
$a_n(a_1+a_2 ... +a_{n-1}+a_{n+1} ... +a_9)$

Администрация
Белгородского района
Белгородской области
Управление образования
308519, Белгородский район,
пгт.Северный,
ул. Олимпийская, 8б
тел.:39-90-30, факс:39-90-34

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-934

Задача №

продолжение №4
поэтому общий на 2
Заметим что $a_1 + a_2 \ldots + a_9 = 20$
$\Rightarrow$
$\frac{(20 \cdot 20 - a_1^2 \ldots - a_9^2)}{2} \Rightarrow$
если мы хотим найти
минимум этого выражения
то мы должны найти
максимум $a_1^2 + a_2^2 + \ldots + a_9^2$
Заметим что $a_i \geq 1$ тогда у нас
есть еще 11 „свободных" городов
Заметим что $2^2 - 1^2 < 3^2 - 2^2$ т.к
$3 < 5 \Rightarrow 2^2 + 2^2 < 1^2 + 3^2 \Rightarrow$
если мы все 11 „свободных"
городов „поместим" на 1 остров
то сумма $a_1^2 + a_2^2 \ldots + a_9^2$
будет максимальна

Номер страницы 5 Всего страниц 9

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-934

Задача №

продолжение №4
тк свободный город добавленный к 1 ~~приносит~~ увеличивает значение меньше чем к 2, 3 ⇒
⇒ $a_1^2+a_2^2 \ldots + a_9^2$ максимально когда ~~$a_1=1$~~ $a_1=a_2=a_3=a_4=a_5=a_6=a_7=$
$=a_8=1$ и $a_9=12$ (то есть 8 островов по 1 и 1 по 12) ⇒
$a_1^2+a_2^2+a_3^2 \ldots + a_9^2 = 144+8=152$ ⇒
$\frac{400-152}{2}=124$ минимальное количество паромных сообщений
Ответ: 124

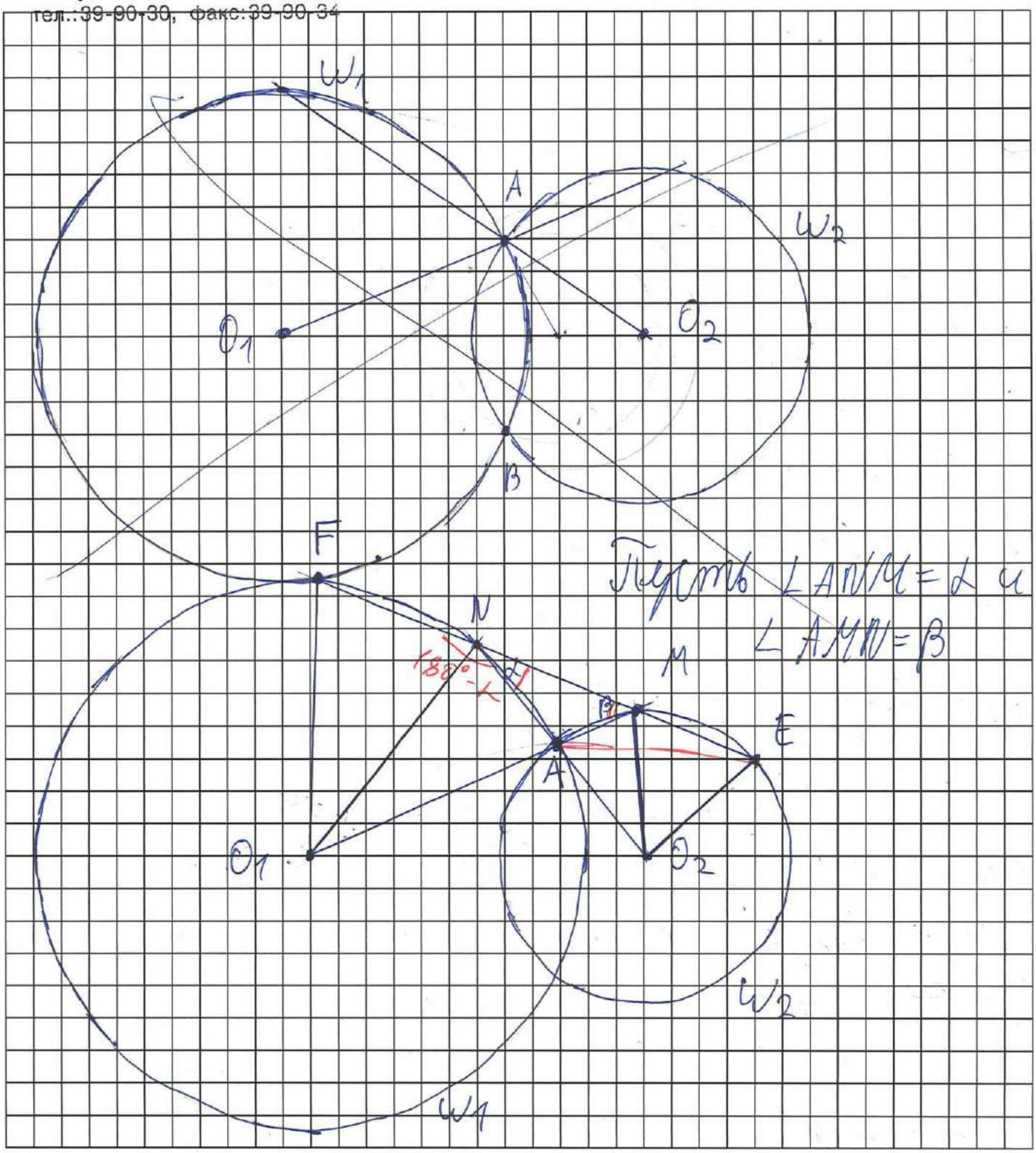
7б.

Номер страницы 6 Всего страниц 9

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-934

Задача №



Пусть $\angle ANM = \angle \alpha$ и $\angle AMN = \beta$

Номер страницы 7 Всего страниц 9

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-934

Задача №

продолжение N5

Если $\angle ANM = \alpha$ то $\angle FNA = 180 - \alpha$ =>

дуга FA не содержащая N равна

$360° - 2\alpha$ => ? дуга FNA равна 2α =>

$\angle FO_1A = 2\alpha$

~~Аналогич~~ Аналогично

$\angle EO_2A = 2\beta$

Запишем теорему синусов для

$\triangle AMN$

$\frac{AM}{\sin\alpha} = \frac{AN}{\sin\beta}$ $\frac{AM}{AN} = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$

Заметим что $\triangle NO_1A \sim \triangle AO_2M$

(тк они р/б и $\angle MAO_2 = \angle O_1AN$ вертикальны ~~они~~ => все 3 угла у них равны)

=> $\frac{AM}{AN} = \frac{O_2A}{O_1A}$

Запишем теорему синусов для $\triangle AO_2E$

и $\triangle AO_1F$

Номер страницы 8 Всего страниц 9

Администрация
Белгородского района
Белгородской области
Управление образования
308519, Белгородский район,
пгт.Северный,
ул. Олимпийская, 8б
тел.:39-90-30, факс:39-90-34

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-934

Задача №

продолжение №5

для $\triangle AO_2E$ $\frac{AE}{\sin 2\beta} = \frac{AO_2}{\sin(90-\beta)}$

$(\angle AEO_2 = \frac{180 - \angle AO_2E}{2} = 90-\beta)$

для $\triangle AO_1F$ $\frac{AF}{\sin 2\alpha} = \frac{AO_1}{\sin(90-\alpha)}$ $\Rightarrow$

$\frac{AE}{AF} = \frac{AO_2 \cdot \sin 2\beta \cdot \sin(90-\alpha)}{\sin(90-\beta) \cdot AO_1 \cdot \sin 2\alpha}$

$\sin(90-\alpha) = \cos\alpha$ $\sin 2\alpha = 2\sin\alpha\cos\alpha$

$\sin(90-\beta) = \cos\beta$ $\sin 2\beta = 2\sin\beta\cos\beta$

$\Rightarrow$

$\frac{AE}{AF} = \frac{AO_2}{AO_1} \cdot \frac{\cancel{2}\sin\beta\cancel{\cos\beta}}{\cancel{2}\sin\alpha\cancel{\cos\alpha}} \cdot \frac{\cancel{\cos\alpha}}{\cancel{\cos\beta}} = \frac{AO_2}{AO_1} \cdot \frac{\sin\beta}{\sin\alpha}$

мы знаем что $\frac{AM}{AN} = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$ и

$\frac{AM}{AN} = \frac{O_2A}{O_1A} \Rightarrow \frac{O_2A}{O_1A} = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta} \Rightarrow$

Ответ: 1

$\frac{AF}{AE} = \frac{AO_2}{AO_1} \cdot \frac{\sin\beta}{\sin\alpha} = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta} \cdot \frac{\sin\beta}{\sin\alpha} = 1$

Номер страницы 9 Всего страниц 9

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,
пгт.Северный,
ул. Олимпийская, 8б
тел.:39-90-30, факс:39-90-34

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-920

Задача №

№1

n - натур. число $n^3+2024 \vdots n+1$

1) $n^3+2024 \,|\, n+1$

$-\,n^3+n^2 \quad | \; n^2-n+1$

$-n^2$

$-\,-n^2-n$

n

$-\,n+1$

2023 - остаток

$\Rightarrow n^3+2024=(n+1)\cdot(n^2-n+1)+2023$,

тогда: n^3+2024 будет кратно $(n+1)$,

если $2023 \vdots n+1 \Rightarrow$ наибольший натуральный $n=2022$

Ответ: 2022

№2

$a<b<c<0$

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

$y=(b+c)(c+a)$

$z=(c+a)(a+b)$

Сравним x, y, z

Предположим, что $x<y<z$

Проверка:

Номер страницы 1 Всего страниц 8

1	2	3	4	5	итого
6	2	7	7	5	27
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-920

Задача №

1) $x < y$

$(a+b)(b+c) < (b+c)(c+a)$

$\cancel{ab} + \cancel{ac} + b^2 + \cancel{bc} < \cancel{bc} + \cancel{ab} + c^2 + \cancel{ac}$

$(b<c)$

$b^2 < c^2$ (так как и $b<0$ и $c<0 \Rightarrow$ при возведении числа во вторую степень знак поменяется и число, которое было меньшим станет большим. Учитывая всё вышенаписанное, при $x<y$ b^2 не может быть меньше $c^2 \Rightarrow$ ПРОТИВОРЕЧИЕ, тогда $x > y$)

$b^2 - c^2 < 0$

$(b+c)(b-c) < 0$

2) $y < z$

$(b+c)(c+a) < (c+a)(a+b)$

$\cancel{bc} + \cancel{ba} + c^2 + \cancel{ca} < \cancel{ca} + \cancel{bc} + a^2 + \cancel{ab}$

$c^2 < a^2$ $(a<c)$

$c^2 - a^2 < 0$

$(c-a)(c+a) < 0$

$\Rightarrow y < z$

3) $x < z$

$(a+b)(b+c) < (c+a)(a+b)$

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: M-920

Задача №

$\cancel{ab}+\cancel{ac}+b^2+\cancel{bc} < \cancel{ca}+\cancel{bc}+a^2+\cancel{ab}$

$b^2 < a^2 \ (a<b) \Rightarrow \underline{\underline{x<z}}$

$b^2-a^2<0$

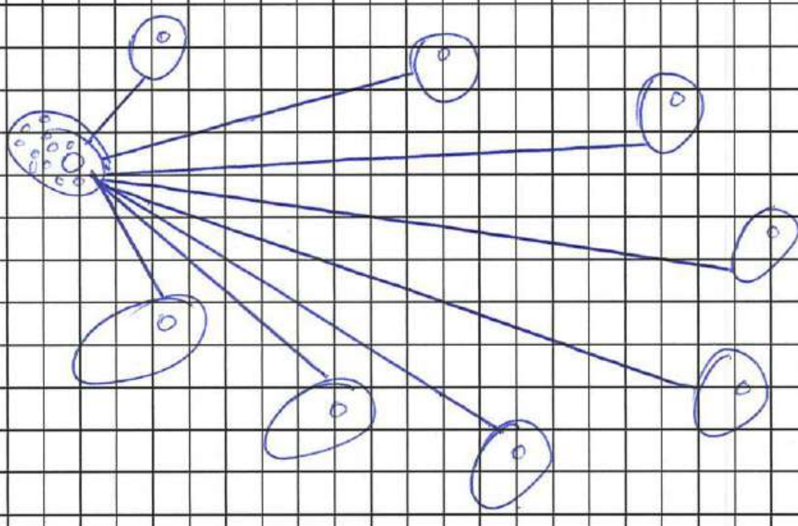
$(b-a)(b+a)<0$

Подведём итог:

$\begin{cases} x>y \\ y<z \\ x<z \end{cases} \Rightarrow \underline{\underline{y<x<z}}$

Ответ: $y; x; z$.

№4



Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: М-920

Задача №

1) Для начала поставим на каждый остров по 1 городу (так сказано в условии)

2) Поставим 10 город на любой из островов ⇒ на одном из островов уже будет два города

3) Далее рассмотрим постановку 11-ого города:

① Если поставить его на остров, где 1 город, то для него понадобится 9 паромных сообщений

② Если поставим его на остров, где 2 города, то для него понадобится 8 паромных сообщений.

4) С помощью метода математической индукции получим, что ?!

~~Для первых 9 городов необходимо~~

Администрация
Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
Белгородской области
по математике
Управление образования
308519, Белгородский район,
Шифр: М-920
Задача № пгт.Северный,
ул. Олимпийская, 8б
тел.:39-90-30, факс:39-90-34

Для нахождения наименьшего количества путей необходимо все последующие города после 9 расположить на одном острове.

5) Тогда для первых 9 городов нам понадобится:

$1+2+3+4+5+6+7+8=36$ паромных сообщений.

А для каждого последующего города прибавлять 8 паромных сообщений: $8 \cdot 11 = 88$

6) Сложим все получившиеся переправы: $36+88=124$

Ответ: 124 паромных сообщений.

7б

№3

Условие: $p_1 \cdot p_2 = 2(q_1+q_2)$

Док-ать, что есть уравнение, где $x_1 \neq x_2$

Номер страницы 5 Всего страниц 8

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: М-920

Задача № ________

Решение:

Пойдём от противного: ~~каждого~~ предположим, что у ~~обоих~~ уравнения два корня равны. У первого - x_1, а у второго - x_2. Тогда по т. Виета:

$$(x_1+x_1)(x_2+x_2) > 2((x_1 \cdot x_1)+(x_2 \cdot x_2))$$

$$2x_1 \cdot 2x_2 > 2x_1^2 + 2x_2$$

$$4x_1x_2 > 2x_1^2 + 2x_2^2 \quad | :2$$

$$2x_1x_2 > x_1^2 + x_2^2$$

$$x_1^2 - 2x_1x_2 + x_2^2 < 0$$

$(x_1 - x_2)^2 < 0$ (Число в квадрате не может быть меньше нуля $\Rightarrow$

ПРОТИВОРЕЧИЕ $\Rightarrow$

найдётся хотя бы одно уравнение с двумя различными и действительными корнями, что

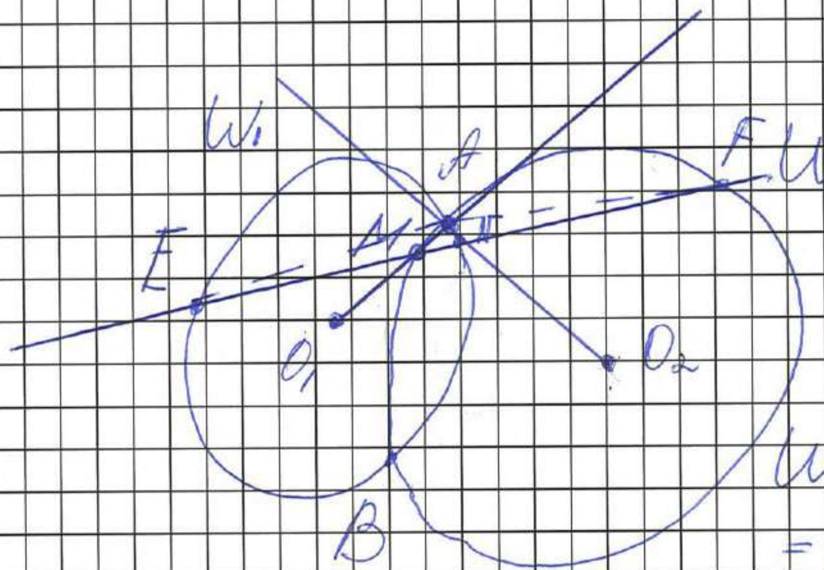
Доказано

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Администрация
Белгородской области
Управление образования
308519, Белгородский район,
пгт.Северный,
ул. Олимпийская, 8б
тел.:39-90-30, факс:39-90-34

Шифр: М-920

Задача №



Дано:
окр. W_1 и окр. W_2
W_1 пересеч. W_2 =
= A и B
$O_1A \cup W_2 = M$
$O_2A \cup W_1 = N$
прямая $MN \cup W_1$ и $W_2 = E$ и F
Найти: $\frac{AE}{AF}$
Решение: 1) т.к. W_1 и W_2 пересекаются
$\Rightarrow$ дуги MA и AN ~~рав~~ заключены
одной хордой $\Rightarrow MA = AN$
2) угол AFN ~~= углу~~ опирается на дугу
NA

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: М-920

Задача №

$\angle AEM$ опирается на дугу AM, а так как $AM = NA$?, то и $\angle AFN = \angle AEM \Rightarrow \triangle EAF$ - р/б, тогда $EA = AF \Rightarrow \frac{EA}{AF} = 1 = 1:1$

Ответ: $1:1 = 1$

55

Номер страницы 8 Всего страниц 8

Администрация Белгородского района Белгородской области
Управление образования
308519, Белгородский район, пгт.Северный, ул. Олимпийская, 8б
тел.:39-90-30, факс:39-90-34

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-929

Задача №

№1

Найти: n_{max}, при котором $n^3+2024 \vdots n+1$

Решение:

1) представим n^3+2024 в виде: $(n+1)(n^2-n+1)+2023$, тогда

$(n+1)(n^2-n+1)+2023 \vdots n+1 \Rightarrow n^3+2024$ делится на $(n+1)$ если 2023 делится на $(n+1) \Rightarrow$

$\Rightarrow n_{max}=2022$

$\Rightarrow$ Ответ: 2022

$$\begin{array}{r|l} n^3+2024 & n+1 \\ -\,n^3+n^2 & n^2-n+1 \\ \hline -n^2+2024 & \\ -\,n+1 & \\ \hline 2023 & \end{array}$$

№2

Дано:
$a, b, c < 0$
$a < b < c$
$x=(a+b)(b+c)$
$y=(b+c)(c+a)$
$z=(c+a)(a+b)$

предположим, что $x<y<z$, тогда для:

1) $x<y$
$(a+b)(b+c)<(b+c)(c+a)$
$\cancel{ab}+ac+b^2+\cancel{bc}<\cancel{bc}+ba+c^2+\cancel{ca}$
$b^2<c^2$, по усл. $b<c$ и $b,c<0$

! т.к. отрицательные числа (меньше 0) при возведении во вторую степень меняют свой знак на противополож. $\Rightarrow$ меньшее ~~число~~ отрицательное число при возведении в квадрат станет больше положительным.

Пример:
$-2<-1$
$(-2)^2<(-1)^2$
$2<1 \Rightarrow$ противоречие.

$\Downarrow$

$x>y$

2) $y<z$
$(b+c)(c+a)<(c+a)(a+b)$
$\cancel{bc}+ba+c^2+\cancel{ca}<\cancel{ca}+cb+a^2+\cancel{ab}$
$c^2<a^2$, по усл. $a<c$, аналогично рассуждению 1) получим верное суждение $\Rightarrow y<z$

Номер страницы 1 Всего страниц 5

1	2	3	4	5	итого
7	2	7	7	3	26

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: М-929

Задача №

3) $x < z$

$(a+b)(b+c) < (c+a)(a+b)$

$\cancel{ab} + \cancel{ac} + b^2 + \cancel{bc} < \cancel{ca} + \cancel{cb} + a^2 + \cancel{ab}$

$b^2 < a^2$, по усл. $a < b$, аналогично рассуждению 1) получим верность нашего суждения =>

=> $x < z$

Из 1), 2), 3) получим систему неравенств:

$\begin{cases} x > y \\ y < z \\ x < z \end{cases}$ => в порядке возрастания: $y < x < z$ или y, x, z

Ответ: y, x, z

№3

1) $x^2 + p_1 x + q_1 = 0$

2) $x^2 + p_2 x + q_2 = 0$

$p_1 p_2 > 2(q_1 + q_2)$.

$p_1 = x_1 + x_1$

$p_2 = x_2 + x_2$

$q_1 = x_1 \cdot x_1$

$q_2 = x_2 \cdot x_2$

Доказательство:

Пусть у обоих уравнений одинаковые корни, тогда корень первого x_1, а корень второго x_2, тогда используя Т. Виета, уравнений 1) и 2) получим

: $(x_1 + x_1)(x_2 + x_2) > 2((x_1 x_1) + (x_2 x_2))$

$2x_1 \cdot 2x_2 > 2(x_1^2 + x_2^2)$

$4x_1 x_2 > 2x_1^2 + 2x_2^2 \quad | :2$

$2x_1 x_2 > x_1^2 + x_2^2$

$0 > (x_1^2 - 2x_1 x_2 + x_2^2)$

$0 > (x_1 - x_2)^2$ => т.к. квадрат не может быть меньше нуля => хотя бы одно из уравнений будет иметь различные корни

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-929

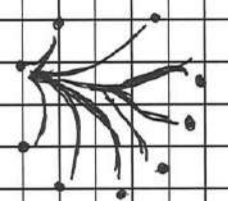
Задача №

№ 4

Дано: 20 городов,
9 островов

Найти: n_{min} - ?

Решение:
(1) расселим по одному городу на каждый остров ~~…~~;



(2) поставим 10-ый город на любой из островов.
(3) город мы можем разместить к острову с (2) двумя или (1) одним уже имеющимся городом/городами
(4) теперь мы можем добавить 9 ~~…~~ паромных сообщений, если на острове уже 2 города, то 8 => используя метод математической индукции нам необходимо поставить город на один из островов.

1. Для 9 островов:

$8+7+6+5+4+3+2+1=36$

2. Для каждого следующего: +8

$36+8\cdot 11=124$ паромных сообщения.

$\Rightarrow n_{min}=124$

Ответ: 124 пар. сообщ.

7б

Номер страницы 3 Всего страниц 5

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: M-929

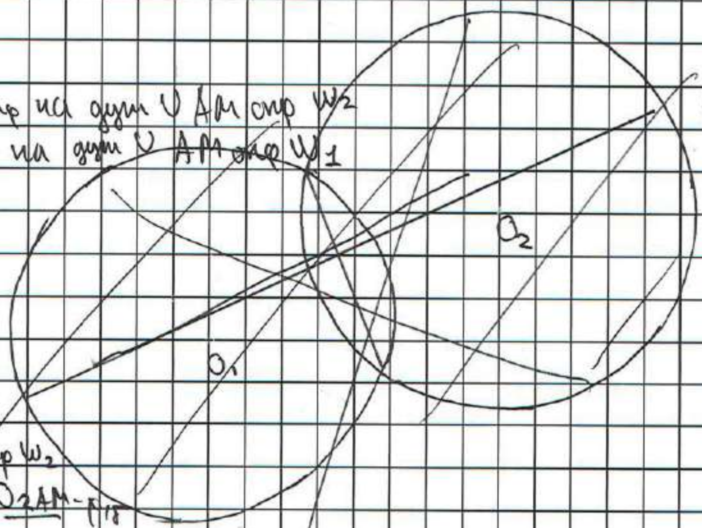
Задача №

№5

Дано: окр O_1 и O_2; $O_1 \cap O_2 = A$ и B; $O_1A \cap \omega_2 = M$; $O_2A \cap \omega_1$ N; $MN \cap O_1$ и $O_2 = E$ и F соотв.

Найти: $AE : AF$ - ?

Решение:



$\angle MBA = \angle AFM$ т.к. опир на дугу $\smile AM$ окр ω_2

$\angle ABN = \angle AEN$ т.к. опир на дугу $\smile AN$ окр ω_1

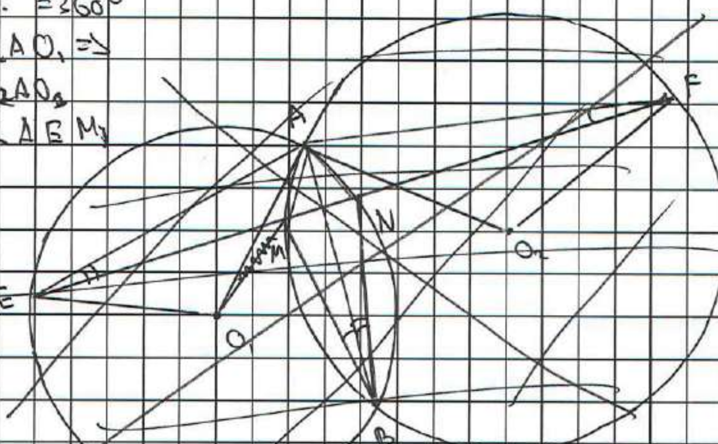
проведем O_1N и O_2M

р/с получ. ΔO_1AN и ΔO_2AM:

1) O_1AN: $O_1A = O_1N$ - радиус ω_1 => углы при основании равны => => $\angle O_1AN = O_1NA$; т.к. ΔO_1AN р/б

2) O_2AM: $O_2A = O_2M$ - радиусы окр ω_2 => углы при осн равны => т.к. ΔO_2AM - р/б => $\angle O_2MA = \angle O_2AM$

3) р/с четырех $AMON$: т.к. сумма всех углов четырех. $= 360°$ и $\angle O_1AN = O_1NA = O_2AO_1$ => => $\angle MON = \angle O_1AN = O_1NA = O_2AO_1$ => $AM = AN$ => $\angle ABN = \angle AEM$, т.к. опир на равные отрезки AM и AN. => 4) ΔAFE - р/б. т.к. углы при основании равны. => $AF = AE$ => $\frac{AE}{AF} = \frac{1}{1}$

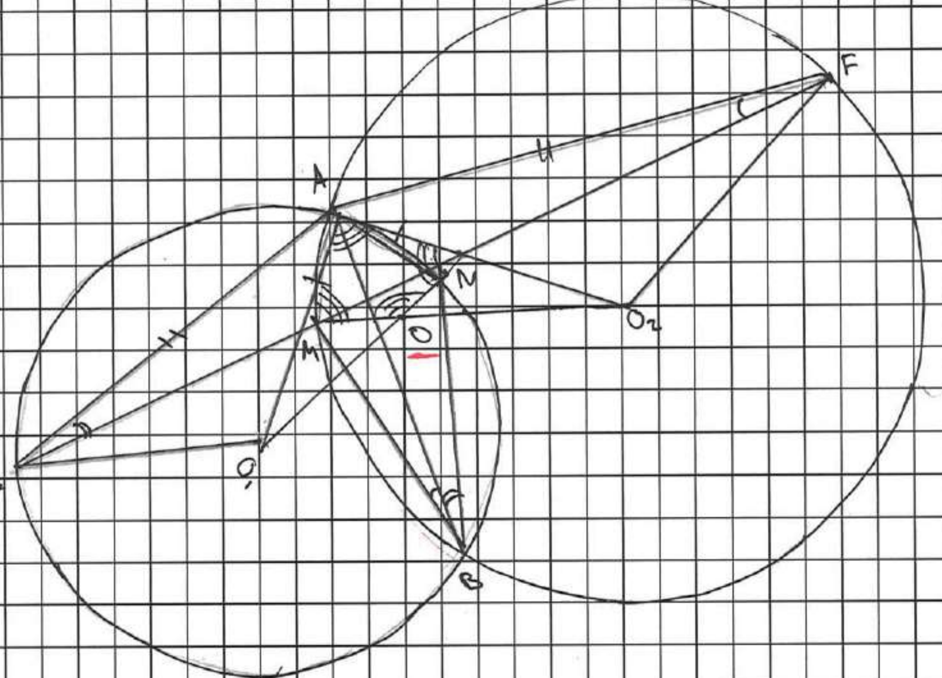


Ответ: 1

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-929

Задача №



Номер страницы [illegible] Всего страниц 5

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, п.т.Северный,
ул. Олимпийская, 8б
тел.:39-90-30, факс:39-90-34

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-904

Задача №

Задание 1

n - наибольшее? т.ч. так чтобы $n^3+2024 \vdots n+1$

$n \in \mathbb{N}$ (т.е. $n=1,2,3...$)

$2024=2\cdot1012=4\cdot504=8\cdot253=8\cdot11\cdot23$

$$\begin{array}{r|l} n^3+0\cdot n^2+0\cdot n+2024 & n+1 \\ \underline{n^3+1n^2} & n^2-n+1 \\ -n^2+0\cdot n & \\ \underline{-n^2-n} & \\ n+2024 & \\ \underline{n+1} & \\ 2023 & \end{array}$$

$\Rightarrow (n+1)\cdot(n^2-n+1)+2023=n^3+2024 \vdots n+1 \Rightarrow 2023 \vdots n+1$,

тогда наибольшее $=2022$

Ответ: n наибольшее $=2022$

Задание 3.

$x^2+p_1x+q_1=0$ и $x^2+p_2x+q_2=0$ удовлетворяют условию

$p_1p_2>2(q_1+q_2)$. Доказать, что хотя бы одно из уравнений

имеет два различных действительных корня

Уравнение имеет два действительных корня (различных),

если $D>0$

$D_{1,2}=p_{1,2}^2-4q_{1,2}$

Номер страницы 1 Всего страниц 5

	1	2	3	4	5	Итого
баллы	7	0	5	7	3	22
	Свиридова Л.Н. Сысоева В.В.	Король Л.И. Кудрявцева НВ	[illegible]	Трубчанинова Т.Е. Барышенская Е.И.	Боровиков [illegible]	Яковенко [illegible]

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: М-904

Задача №

Пусть оба $D_1 \leq 0$ и $D_2 \leq 0$

$p_1^2 - 4q_1 \leq 0 \iff p_1^2 \leq 4q_1$

$p_2^2 - 4q_2 \leq 0 \quad p_2^2 \leq 4q_2$

Тогда $q_1 + q_2 \geq \frac{1}{4}(p_1^2 + p_2^2)$

Рассмотрим $(p_1 - p_2)^2 \geq 0$: $p_1^2 + p_2^2 - 2p_1p_2 \geq 0$

$p_1^2 + p_2^2 \geq 2p_1p_2 \Rightarrow$

$\Rightarrow 2(q_1+q_2) \geq 2 \cdot \frac{1}{4}(p_1^2 + p_2^2) \geq 2 \cdot 2 \cdot \frac{1}{4} p_1p_2 = p_1p_2$, но по условию:

$p_1p_2 > 2(q_1+q_2)$ - противоречие $\Rightarrow$ хотя бы один ~~из~~ из D_1, D_2 - строго положительный.

Задание 2

~~$a > b >$~~ $a < b < c$ и $a, b, c < 0$. Известно, что:

$x = (a+b)(b+c)$; $y = (b+c)(c+a)$; $z = (c+a)(a+b) \Rightarrow$

~~x~~ $x, y, z > 0$

$x = ab + b^2 + bc + ac$

$y = bc + c^2 + ab + ac$

$z = ac + a^2 + bc + ab$

Все $ab, bc, ac > 0$ как ~~x пр-я отриц. чи произведе~~ произв. отриц. чисел

Номер страницы 2 Всего страниц 5

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

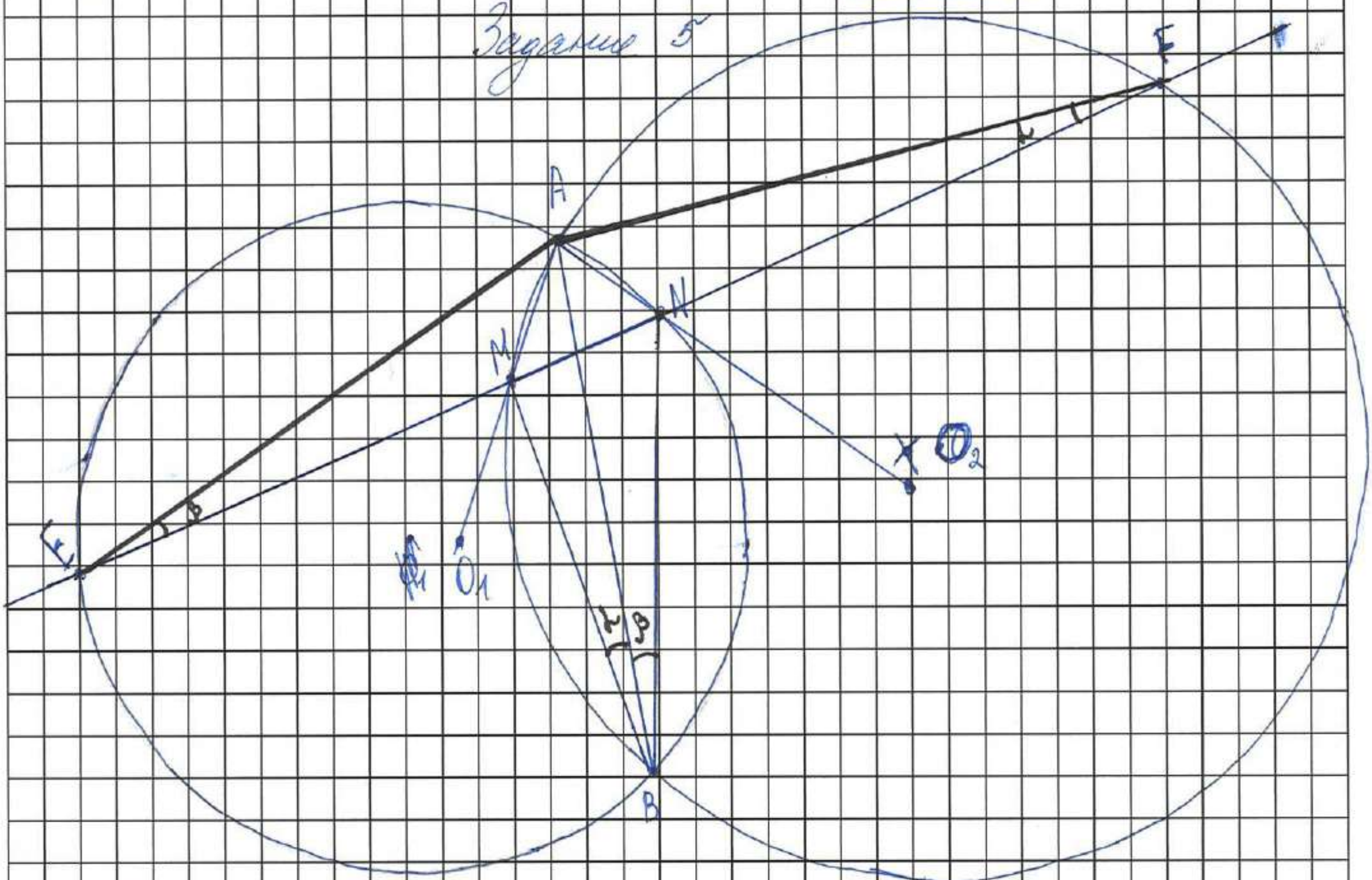
Шифр: М-904

Задача №

Т.к. есть они во всех суммах, то порядок чисел x, y, z такой же, как у чисел a^2, b^2, c^2.

При $t<0$: функция $f(t)=t^2$ - монотонно убывает $\Rightarrow$ при $a<b<c<0$, то $a^2>b^2>c^2>0 \Rightarrow \underline{z>y>x}$

Задание 5



Найти: $\frac{AE}{AF}$ - ?

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

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-90Н

Задача №

Так как $\angle AEN$ опирается на AN и $\angle ABN$ опирается на $AN \Rightarrow \angle ABN = \beta$

$\angle AFN$ опирается на AM и $\angle ABM$ опирается на $AM \Rightarrow$ $\angle ABM = \alpha$.

$\angle ABM = \alpha = \beta \Rightarrow \beta = \alpha$;

тогда $\triangle AFE$ — равнобедренный $\Rightarrow AF = AE \Rightarrow \frac{AE}{AF} = 1$

Ответ: $\frac{AE}{AF} = 1$.

3б

Задание 4

Решено построить 20 городов на 9 необитаемых островах, так, чтобы на острове был хотя бы один город

Найти наименьшее возможное кол-во таких паромных сообщений.

Рассмотрим случай: ~~К~~ 9 городов: по условию на каждом из 9 островов ~~дотон~~ должен быть город. Все они будут на разных островах, поэтому нужны паромы между всеми городами их количество: $C_9^2 = \frac{9!}{7! \cdot 2!} = \frac{8 \cdot 9}{2 \cdot 1}$ ~~$\frac{72}{2}$~~ — количество сочетаний по 2 из 9.

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-904

Задача №

Добавим 1 новый город. Он попадёт на остров с каким-то городом => нужны паромы до остальных островов — добавится 8 новых паромных путей

Если мы добавим ещё один новый город, то возможны 2 случая:

1) новый город будет на острове с 1 городом => добавится 9 новых путей (т.к. не нужны паромы до города на том же острове).

2) новый город будет на острове с 2-мя городами => добавится 8 новых путей

(Рассмотрим случай 2-х островов с m и k ~~городами~~ городами на них, где m>k => добавляя на остров с m городами добавим меньше паромов)

Т.о. добавляя новые города на 1 остров, получим 8 островов с 1 городом и 1 остров с 12 городами, и кол-во путей:

$\frac{8\cdot 9}{2}+11\cdot 8=\frac{72}{2}+88=36+88=124$ ~~пути~~ путя

Ответ: 124 путя

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: ______________

Задача №__________

Номер страницы ________Всего страниц __________

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

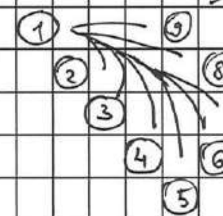
Шифр: М-916

Задача № 4

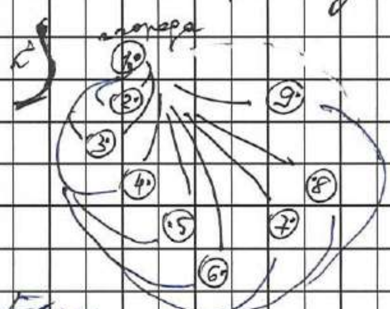
Всего 20 городов. 9 островов. Решение: Если на каждом острове хотя бы 1 город планируется ~~один~~ построить, то городов, построенных на разных островах хотя бы 9. Остается не более 11 городов.

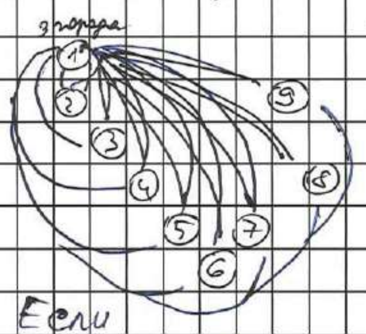
(пояснение:) Каждый город на острове связан с 8-мью другими городами на др. островах: $\frac{9 \cdot 8}{2}$ ← городов, с которыми можно связаться; кол-во городов (островов) → связей 36.

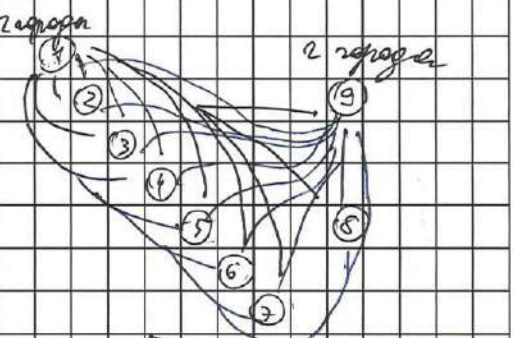
1) ⇒ Рассмотрим min. кол-во городов (на каждом по 1 городу) ⇒



→ Паромных сообщений будет не менее 36 всего. (Не менее, т.к. у нас есть еще не более 11 городов).







Если на 1 острове 2 города, то связей: $36 + 8 = 44$ (всего).

Если на 1 острове 3 города, то связей: $36 + 16 = 52$ (всего).

Если на 2 островах 2 города, то связей: $36 + 8 + 8 + 1 = 53$

В обоих случаях всего 11 городов.

Заметим, что если прибавить одинаковое кол-во городов к 1 острову или к разным ~~городам~~ островам (т.е. разбить прибавленное одно кол-во городов на разные острова), то кол-во связей ~~в~~ будет отличаться. На примере выше мы убедились, что выгоднее (будет меньше связей) будет, если оставшиеся все города будут на одном острове. Оставшихся не более 11. Если нам необходимо как можно больше уместить на ~~11~~ 1 острове, то возьмём все 11 как оставшиеся.

Номер страницы 1 Всего страниц 6

	1	2	3	4	5	Итого
Баллы	0	7	6	7	0	20
	Вишалова В.В. Свиридова А.А.	Король Л.И. ... Н.В.	Зуева ... Лашнова В.Е.	Трудчина ... Барышенская ...	Тавлиева ... Яровенко Р.С.	

Администрация
Белгородского района
Белгородской области
Управление образования
308519, Белгородский район,
пгт.Северный,
ул. Олимпийская, 8б
тел.:39-90-30, факс:39-90-34

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-916

Задача №

Т.е. Если бы не было условия, что все города должны быть распределены так, что на каждом острове ≥1 города, то мы все 20 городов уместили бы на 1 остров. Но т.к. оно (условие) есть, то будем его придерживаться. Хотя бы 9 городов на разных островах, ⇒ min кол-во ~~во~~ городов на них 9. 20 − 9 = 11. 11 городов будет на любом из 9 островов, но только 1, ⇒ на

Наименьшее кол-во паромных сообщений будет тогда, когда хотя бы 1 остров будет иметь ≥ 12 городов.

Считаем кол-во связей: $36 + 8 \cdot 11 = 88 + 36 = 124$.

Ответ: Min. значение паромных сообщений = 124. (минимальное.)

ЗАДАЧА 2.

$a < b < c$ $a < 0$ $b < 0$ $c < 0$

$x = (a+b)(b+c)$
$y = (b+c)(c+a)$
$z = (c+a)(a+b)$.

Решение: Так как все числа отрицательные, то их сумма тоже отрицательная, т.е. < 0 ⇒ Σ в скобочках дают знак − (минус). Каждое из чисел − x; y; z − состоит из 2-х скобочек ⇒ ⇒ числа (x; y; z) положительные. Т.к. минус * минус дают плюс. ⇒ ~~модуль~~ чем больше модуль скобочек, тем больше число.

Т.к. числа a, b, c − отрицательные, то модуль скобочек будет наибольшим тогда, когда Σ их будет наименьшей, а Σ будет наименьшей, если числа будут наименьшими.

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-916

Задача № 2.

(Продолжение второй задачи).

Рассмотрим наши числа $(x; z; y)$ и $(a; b; c)$.

A - наименьш. C - наибольш. $\Rightarrow$ чем больше a и меньше c в скобках множителей чисел $(x; z; y)$, тем больше число x; y или z.

Число x имеет в множителях в скобках: 1 букву a, 2 буквы b, 1 букву c.

Число y: 2 буквы c; 1 букву a; 1 букву b.

Число z: 2 буквы a; 1 букву b; 1 букву c.

Делаем выводы: Число z - наибольшее, т.к. в его множителях больше всего букв a и меньше всего букв c. $z = (a+c)(a+b)$.

Сравним теперь y и x. $x = (a+b)(b+c)$, $y = (b+c)(c+a)$.

По 1 букве a, но букв c больше в y $\Rightarrow$ y - наименьшее число.

Методом исключения можем сказать, что x - среднее число, т.е. $y < x < z$.

Ответ: $y\,x\,z$.

Частный пример: $a < b < c$ $\quad -3 < -2 < -1$.

Тогда $a = -3$, $b = -2$, $c = -1$ $\Rightarrow$ $x = 15$, $y = 12$, $z = 20$ $\rightarrow$ $y\,x\,z$

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: М-916

Задача № 1

$n \in N$. $n^3+2024 \vdots n+1$. Установим, что число n должно быть чётным, т.к. если n-нечётное, то получается:

$\underbrace{\underbrace{н \cdot н \cdot н}_{\text{нечётное}} + \underbrace{2024}_{\text{чётное}}}_{\text{нечётное}} \vdots \underbrace{н+1}_{\text{чётное}}$ Нечетное не может делиться на четное. Т.к нечетное число не имеет множ-ля 2, в отличие от четного числа.

Если n-чётное, то:

$\underbrace{\underbrace{ч \cdot ч \cdot ч}_{\text{чётное}} + \underbrace{2024}_{\text{чётное}}}_{\text{чётное}} \vdots \underbrace{ч+1}_{\text{нечётное}}$ Чётное может делиться на нечётное, но не всегда. Пример $10 \vdots 5 \leftarrow н$, но $8 \not\vdots 3 \leftarrow н$
$\uparrow$ чётное

$\Downarrow$

Число n - чётное, доказано.

Чётное делится на нечётное только тогда, когда ~~ч~~ делится ~~её~~ его половина на это же нечётное число. (чётного числа).

$\Rightarrow 2k \vdots q$, если $k \vdots q \Rightarrow$ Пусть $n = 2k$, тогда

$n^3+2024 = 2k \cdot 2k \cdot 2k + 2024 = 8 \cdot k^3 + 1012 \cdot 2 =$
$= 8 \cdot k^3 + 2 \cdot 4 \cdot 253 = 8(k^3+253)$

$(8(k^3+253)) \vdots (2k+1) \Rightarrow$ Т.к. 8 - чётное, состоящее из чётных множителей, то
$(k^3+253) \vdots (2k+1)$ $k = 253 \Rightarrow n = 2k = 253 \cdot 2 = 506$
простое

Ответ: n наибольшее = ~~12…~~ 506; $n = 506$.

Номер страницы 4 Всего страниц 6

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: М-916

Задача № 3

(1) $x^2+p_1x+q_1=0$ (2) $x^2+p_2x+q_2=0$. $p_1p_2>2(q_1+q_2)$

Доказать, что хотя бы 1 уравнение имеет два различных корня (действительных).

Доказательство: $D_{(1)}=(p_1)^2-4\cdot q_1>0$ или/и $D_{(2)}=(p_2)^2-4\cdot q_2>0$.

$p_1^2>4\cdot q_1$ $\qquad$ $p_2^2>4\cdot q_2$

$p_1p_2>2(q_1+q_2)$.

По т. Виета:

$p_1=-(x_1+x_2)$ $\quad$ $p_2=-(x_3+x_4)$

$q_1=x_1\cdot x_2$ $\quad$ $q_2=x_3\cdot x_4$.

Если $x^2+p_1x+q_1=x^2+p_2x+q_2$, то если они полностью одинаковые:

$p_1=p_2$ $\quad q_1=q_2$

$\Downarrow$

$p_1\cdot p_1>2(2\cdot q_1)\Rightarrow p_1^2>4q_1$ Доказано, т. к. $D_{(1)}>0$ и соответственно (2) тоже.

Если не одинаковые, то: ~~q_1 или $q_2\neq 0$, а $x_1\neq 0$~~

~~$\Rightarrow$ Тогда хотя бы уравнение имеет 2 различных корня.~~

$D_1>0$ или $D_2>0$.

Если $D_1\leq 0$, то $(p_1^2)\leq 4q_1$ $\quad (x_1+x_2)^2\leq 4x_1\cdot x_2$

$(x_1+x_2)(x_3+x_4)\leq x_1\cdot x_2$

Чтобы $p_1p_2\leq 2(q_1+q_2)$

$(x_1+x_2)(x_3+x_4)\leq 2(x_1x_2+x_3x_4)$. $(x_1+x_2)(x_3+x_4)-2(x_1x_2+x_3x_4)\leq$

≤ 0 ~~$(x_1+x_2)\leq(x_3+x_4)$~~ такого быть не может $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ хотя бы 1 уравнение будет иметь 2 корня.

Ответ: ЧТД.

Номер страницы 5 Всего страниц 6.

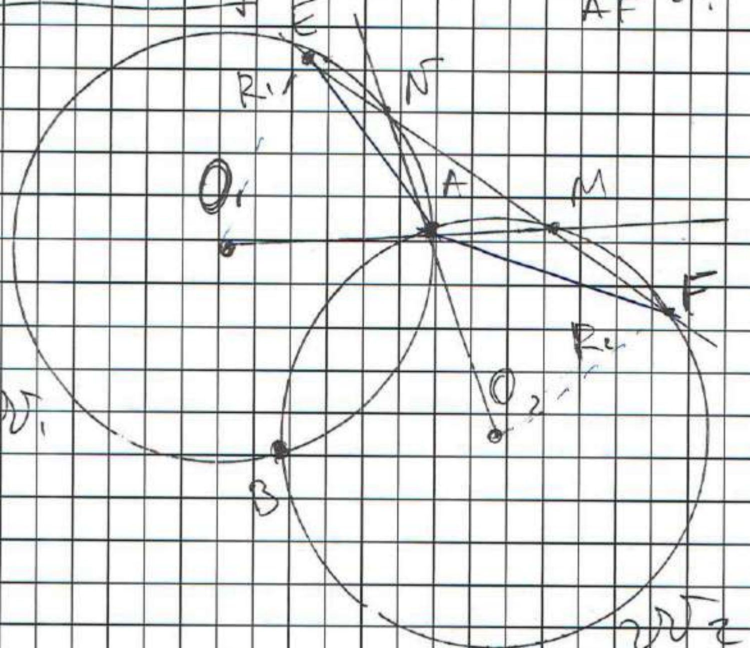
Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: М-916

Задача № 5

ЗАДАЧА 5

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



Решение:

1) Центральные углы = градусной мере дуг, ⇒ если дуги, стягиваемые хордами ~~хордами~~ относятся так же, как и ~~и~~ сами хорды, ~~то и хорды относятся так же как и центральные углы.~~

2) Дуги окружностей относятся так же, как и R окружностей ⇒

$\Rightarrow \frac{\smile AE}{\smile AE} = \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow \frac{AE}{AE} = \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow \frac{AE}{AF} = \frac{R_1}{R_2}$.

Можно и по-другому, но ответ будет тот же.

Ответ: $\frac{AE}{AF} = \frac{R_1}{R_2}$

0б

Администрация Белгородского района Белгородской области Управление образования 308519, Белгородский район, п. Северный, ул. Олимпийская, 8б тел.:39-90-30, факс:39-90-34

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: М-903

Задача № 2

№2

$a<b<c$, при $a,b,c<0$

$x=(a+b)(b+c)=ab+ac+b^2+bc$

$y=(b+c)(c+a)=ba+bc+c^2+ca$

$z=(c+a)(a+b)=ca+cb+a^2+ab$

1) Допустим $x>y$, тогда

$ab+ac+b^2+bc>ba+bc+c^2+ca$

$b^2>c^2$, при возведении в квадрат отрицательного числа оно становится положительным, и чем больше его модуль, тем оно будет больше $\Rightarrow b^2>c^2 \to b<c$ - это истина $\Rightarrow x>y$.

2) Допустим $y>z$, тогда

$ba+bc+c^2+ca>ca+cb+a^2+ab$

$c^2>a^2$

$c<a$ - это противоречие $\Rightarrow z>y$

3) Допустим $x>z$, тогда

$ab+ac+b^2+bc>ca+cb+a^2+ab$

Номер страницы 1 Всего страниц 5

	1	2	3	4	5	Итого
баллы	6	2	7	3	0	18
	Винокурова Ю.В. Свиридова Л.А.	Король Л.V.	Зуев Хлопотова	Барышенко Барыш...	Гаврилова Яровенко	

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-903

Задача № 2,1

$b^2 > a^2$

$b < a$ - это противоречие $\Rightarrow z > x$

Итог: $z > x > y$ или $y < x < z$

Ответ: $y x z$

№1

$$\begin{array}{r|l} n^3+2024 & n+1 \\ -(n^3+n^2) & n^2-n+1 \\ -n^2+2024 & \\ -(-n^2-n) & \\ n+2024 & \\ -(n+1) & \\ 2023 & \end{array}$$

$n^3+2024=(n^2-n+1)(n+1)+2023$

если n^3+2024 делится с остатком на $n+1 \Rightarrow 2023$ тоже делится с остатком на $n+1 \Rightarrow n_{max}+1=2023$,

$n_{max}=2022$

Ответ: 2022

Номер страницы 2 Всего страниц 5

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-903

Задача № 3

№3

Допустим каждое уравнение имеет 1 корень $\Rightarrow$ у первого $-x_1$, у второго $-x_2$, тогда по Т. Виета:

~~$(x_1+x_1)\cdot(x_2+x_2)=2(x_1+x_1)(x_2+x_2)$~~

$(x_1+x_1)\cdot(x_2+x_2)>2(x_1\cdot x_1)+2(x_2\cdot x_2)$

$2x_1\cdot 2x_2>2x_1^2+2x_2^2 \quad |:2$

$x_1x_2>x_1^2+x_2^2$

$0>(x_1^2-2x_1x_2+x_2^2)$

$0>(x_1-x_2)^2 \Rightarrow$ корень не может быть отрицательным $\Rightarrow$ хотя бы одно уравнение имеет два различных действительных корня.

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

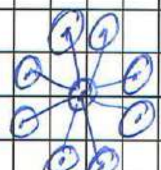
Шифр: М-903

Задача № 4

№4

Расположим 9 городов на 9 островах, как этого требует условие.

10-й город можно расположить на любом острове с 1-м городом.



11-й город можно расположить на любом острове с 1-м городом, но тогда придётся строить дополнительную дорогу, а если поставить на остров с двумя городами, то дороги строить не придётся => по методу математической индукции можно понять, что ставить все свободные от условия города лучше на одном острове. Тогда придётся построить: $8+7+5+6+4+3+2+1+8\cdot 11=124$ платных сообщений

35

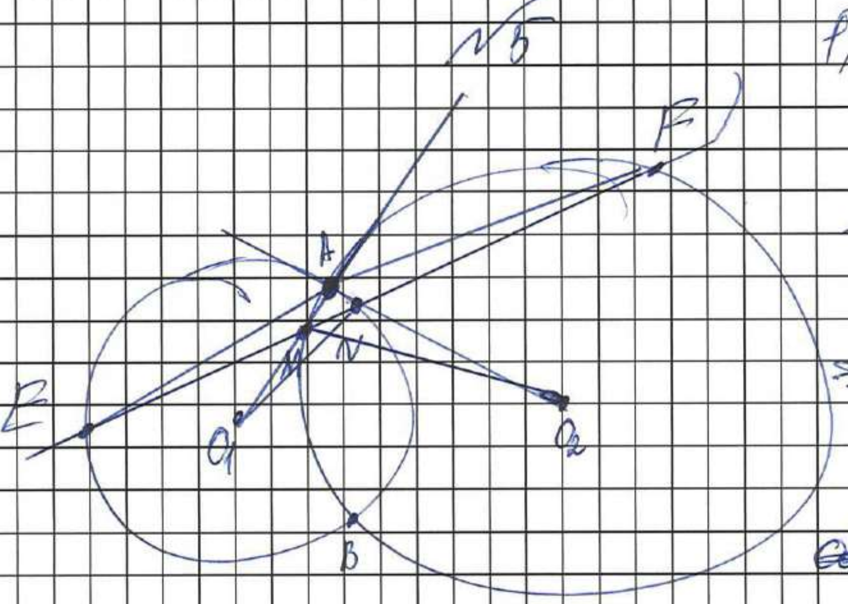
Ответ: 124 шт.

Номер страницы 4 Всего страниц 5

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: М-903

Задача № 5



1) $\triangle O_1AN$ – р/б, т.к. O_1A и O_1N – радиусы

$\triangle O_2MA$ – р/б т.к. O_2M и O_2A – радиусы

$\Rightarrow \triangle AMN$ – р/б $\Rightarrow$

$AM = AN \Rightarrow$ имея

~~общие~~ одинаковые основания

стороны AE и EF будут

равны $\Rightarrow \frac{AE}{EF} = 1$

Ответ: $AE : EF = 1 : 1$.

0б

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: ______________

Задача №__________

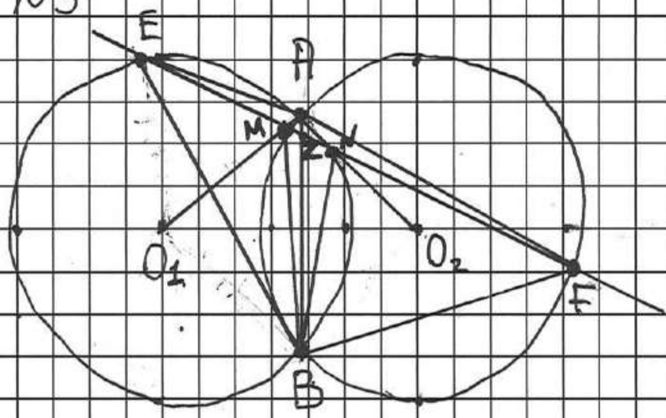
Номер страницы ________ Всего страниц _________

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: M-917

Задача № 5

Задача №5



Пусть $\angle AFM = z$, а $\angle AEN = x$

$\angle AFM$ и $\angle ABM$ лежат на одной дуге AM, значит они равны. $\angle AFM = \angle ABM$

$\angle AEN$ и $\angle ABN$ тоже лежат на одной дуге — AN, значит $\angle AEN = \angle ABN$

$ABN = z = x$? $x = z$

$\angle AEN = \angle AFM = z$ ΔAEF равнобедр. т.к углы при осн равны.

$\frac{EA}{FA} = 1 = 1:1$

Ответ: 1:1

Номер страницы 1 Всего страниц 3

	1	2	3	4	5	Итого
Баллы	7	0	X	3	3	13
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: М-917

Задача № 1

Задача 1

$$
\begin{array}{r|l}
n^3+2024 & n+1 \\
-\,n^3+n^2 & n^2-n+1 \\
-n^2+2024 & \\
-\,-n^2-n & \\
-n+2024 & \\
-\,n+1 & \\
2023 &
\end{array}
$$

Если $(n^2-n+1)(n+1)+2023$ делится на $(n+1)$, значит 2023 тоже должо делится на $n+1$. ~~Значит~~ Наименьшим делителем числа 2023 будет 2023.

Значит $n+1=2023$

$n=2022$

Ответ: $n_{max}=2022$

Задача 2.

$a<b<c$, но $|a|>|b|>|c|$ т.к эти числа отрицательные

$x=(a+b)(b+c)$ в ответе будет положительн числ, т.к 2 скобки будут отриц.

~~Тоже самое будет если числа a, b, c будут положительн., поэтому знаками можно пренебречь~~

~~$x=(a+b)(b+c)$~~

$(a+b)(b+c)>(b+c)(c+a)$ т.к. $b>c$ значит $x>y$

$(a+b)(b+c)<(c+a)(a+b)$ т.к. $b<a$ значит $x<a$

Вывод: $y<x<a$

Ответ: $y<x<a$

Администрация
Белгородского района
Белгородской области
Управление образования
308519, Белгородский район,
пгт Северный,
ул. Олимпийская, 8б
тел.:39-90-30, факс:39-90-34

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-917

Задача № 4

Задача №4

Пусть на 8ми островах по 1 городу,
а на ~~9~~ одн их 12. (это наиболее выгодно, т.к между городами на одном острове нет переправ)
На 1 острове будет 19 переправ (12+1·7)
На следующем (12+1·7) − 1 т.к учитываем ~~пере~~ уже существующую переправу до этого острова. На 3ем острове переправ будет (12+1·7)−1−1 и так далее. Посчитав все переправы мы получаем число 124. 3б
Ответ: наименьшее кол-во переправ 124.

Номер страницы 3 Всего страниц 3

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,
п.г.т. Северный,
ул. Олимпийская, 8б
тел.: 39-90-30, факс: 39-90-34

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-901

Задача №

Задание №1: Пусть $n = 6$, тогда $\frac{n^3+2024}{n+1} = \frac{216+2024}{7} = \frac{2240}{7} = 320$

Ответ: 6.

Задание №2: ~~$x = (a+b)(b+c)$~~ $(a+b)<(c+a)<(b+c)$

$x \quad > \quad z \quad < \quad y$

$\Rightarrow z < x < y < 0$

$z > x > y > 0$

Ответ: 1) $z = (c+a)(a+b) < x = (a+b)(b+c) < y = (b+c)(c+a)$

2) $y = (b+c)(c+a) < x = (a+b)(b+c) < z (c+a)(a+b)$

Задание №3: Пусть $p_1 = 2$; $p_2 = 4$; $q_1 = -3$; $q_2 = -1$.

тогда $p_1 p_2 > 2(q_1 q_2)$

$8 > -4$

$x^2 + p_1 x + q_1 = 0$

$x^2 + 2x - 3 = 0$

$a = 1$; $b = 2$; $c = -3$

$D = b^2 - 4ac = 4 - 4 \cdot 1 \cdot (-3) = 4 + 12 = 16 > 0$ (два корня)

$x_1 = \frac{-b+\sqrt{D}}{2a} = \frac{-2+4}{2} = \frac{2}{2} = 1$

$x_2 = \frac{-b-\sqrt{D}}{2a} = \frac{-2-4}{2} = \frac{-6}{2} = -3$

ч.т.д.

Номер страницы 1 Всего страниц 2

	1	2	3	4	5	Итого
баллы	0	0	1	0	6	7
	Винокурова В.В. Свиридова А.А.	Король А.И. Кизилова Н.В.	Зуева М. [illegible]	Трубчанинова Т.Г. Барышенская Е.И.	Гаврилова Е.Г. Яковенко О.С.	

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-901

Задача №

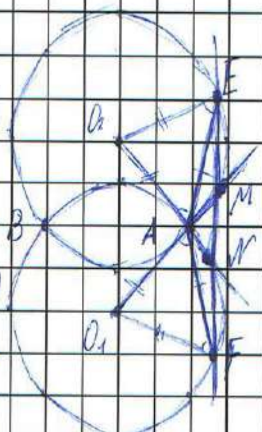
Задача №4: Пусть на одном острове будет 12 городов, тогда на оставшихся 8 будет по 1 городу

$8 \cdot 19 + 12 \cdot 8 = 248$

0б

Ответ: 248.

Задача №5: 1. Проведём радиусы O_2E и O_1F



2. Рассмотрим $\triangle O_1AF$: $O_1F = O_1A$ (радиусы) $\Rightarrow$

$\Rightarrow \triangle O_1AF$ – равнобедр. $\Rightarrow \angle O_1AF = \angle O_1FA$ (углы при основ.)

3. Рассмотрим $\triangle O_2AE$: $O_2A = O_2E$ (радиусы) $\Rightarrow$

$\Rightarrow \triangle O_2AE$ – равнобедр. $\Rightarrow \angle O_2AE = \angle O_2EA$ (углы при основ.)

4. Рассмотрим $\triangle O_1AF$ и $\triangle O_2AE$: 1) $\angle O_1AF = \angle O_2AE$ (вертикальные)

2) $\angle O_2EA = \angle O_1FA$ (углы при основ.)

3) $\angle O_2EA = \angle O_1FA = \angle O_2AE = \angle O_1AF$

5. Вывод: $\triangle O_1AF = \triangle O_2AE \Rightarrow$ (по двум углам) ?

$\Rightarrow \frac{O_1A}{O_2A} = \frac{O_2E}{O_1F} = \frac{AE}{AF} = 1$

Ответ: 1

6б

Номер страницы 2 Всего страниц 2

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-911

Задача №

№1. $\frac{n^3+2024}{n+1} = n^2-n+1$

$n^3+2024=(n+1)(n^2-n+1)+2023$

Тогда, max число $n = 2022$

Ответ: 2022

№2. $a<b<c$

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

$y=(b+c)(c+a)$

$z=(c+a)(a+b)$

Представим, что $a=-3$; $b=-2$; $c=-1$

Тогда:

$$\left.\begin{array}{l} x=-5\cdot(-3)=15 \\ y=-3\cdot(-4)=12 \\ z=(-4)(-5)=20 \end{array}\right\} \Rightarrow$$

$y<x<z$

Ответ: $y<x<z$

№4. Всего 9 островов.

Представим, что на каждом кроме 1 по одному городу. Тогда на 1 острове будет 12 городов.

3б

$8+7+6+5+4+3+2+1=36$ (прямые паромные сообщения между городами, находящимися на разных островах.)

$36+8\cdot11=124$ (сообщение) min.

Номер страницы 1 Всего страниц 2

	1	2	4	3	5	Итого
Баллы	1	0	3	X	1	5
	Свиридова Л.А. Вишнякова Ю.В.	Козлова Л.И. Пузырева Н.В.	Барткевская Е.И. Трубченкова Т.Е.	Данилова Н.Е. Зуева Л.Н.	Яровенко В.С. Яров Гаврилова	

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-911

Задача №

№4. Ответ: min = 124

№5. Представим, что ∠AEN = 3; AFM = x

т.к. ∠AEN и ∠ABN опираются на дугу AN =>

∠AEN = ∠ABN = 2

т.к. ∠AFM и ∠ABM опираются на дугу AM =>

∠AFM = ∠ABM = x

Тогда Δ EAF - равнобедренный =>

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

Ответ: 1

15

Администрация
Белгородского района
Белгородской области
Управление образования
308519, Белгородский район,
пт.Северный,
ул. Олимпийская, 8б
тел.:39-90-30, факс:39-90-34

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-902

Задача №

№2.

$a<b<c<0$, значит сумма двух чисел <0,

произведение >0, следовательно $x, y, z>0$

$((a+b)<0)\cdot((b+c)<0)>0$, следовательно

$(|a+b|)\cdot(|b+c|)>0$

~~$|c|>|b|>|a|$~~

~~пусть $|c|=3$, $|b|=2$, $|a|=1$~~, тогда

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

~~$y=(2+3)$~~

$|a|>|b|>|c|$

пусть $|a|=3$, $|b|=2$, $|c|=1$, тогда

$x=(3+2)(2+1)=5\cdot3=15$ $\quad 20>15>12$

$y=(2+1)(1+3)=3\cdot4=12$; $\quad z>x>y$

$z=(1+3)(3+2)=4\cdot5=20$

Ответ: $z\,y\,x\,z$

Номер страницы 1 Всего страниц 2

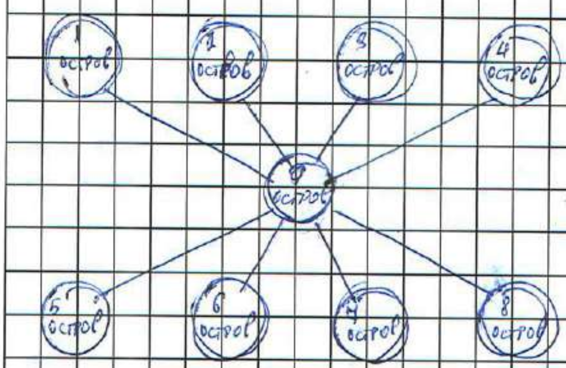
	1	2	3	4	5	Итого
Баллы	X	5	X	0	X	5
	Винникова В.В., Свиридова Л.А.	Король Л.Н., Кизилова Н.В.	Калинина В.Я., Зуева Т.И.	Грубка-нцова, Баранникова Е.И.	[illegible]	

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-902

Задача №

~~№3~~ №4



0б

Ответ: 8

Номер страницы 2 Всего страниц 2

Администрация
Белгородского района
Белгородской области
Управление образования
308519, Белгородский район,
пгт.Северный,
ул. Олимпийская, 8б
тел.:39-90-30, факс:39-90-34

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-938

Задача №

№1

Путём подбора, я нашёл, что при $n = 16$, всё получает-ся.

$16^3 + 2024 \vdots 17$

$4096 + 2024 = 6120$

$$\begin{array}{r|l} 6120 & 17 \\ \hline -51 & 360 \\ 102 & \\ -102 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

Ответ: $n = 16$

№2

Единственная комбинация yxz, так как при умножении суммы наибольшего числа со средним по знач. с суммы наименьшего числа и среднего по значению произведение всегда будет средним. Аналогично и с другими. Для проверки возьмём числа $a = -10$; $b = -7$; $c = -1$

$x = (-10-7)(-7-1) = -17 \cdot (-8) = 136$

$y = (-7-1)(-1-10) = -8 \cdot (-11) = 88$

$z = (-1-10)(-10-7) = -11 \cdot (-17) = 187$

$y < x < z$

Ответ: yxz

1	2	3	4	5	Итого
0	2	1	0	X	3

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: М-938

Задача №

№3

$$\begin{cases} x^2+12x+32=0 \\ x^2+10x+24=0 \end{cases}$$

$$\left[\begin{array}{l} \begin{cases} x_1=-8 \\ x_2=-4 \end{cases} \\ \begin{cases} x_1=-6 \\ x_2=-4 \end{cases} \end{array}\right.$$

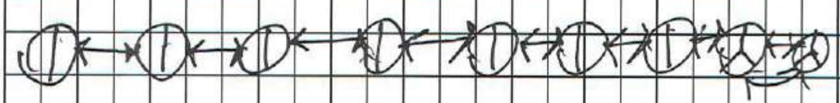
$p_1p_2 > 2(q_1+q_2)$

$12\cdot10 > 2(32+24)$

$120 > 2\cdot56$

$120 > 112$ => чтобы одно уравнение имело два различных корня, чтд.

№4



↔ - каналы

Ответ: 9 каналов

0б

1	2	3	4	5	Итого

Номер страницы 1 Всего страниц 2

Администрация
Белгородского района
Белгородской области
Управление образования
308519, Белгородский район,
пгт.Северный,
ул. Олимпийская, 8б
тел.:39-90-30, факс:39-90-34

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-927

Задача №

4. Разместим по 1 городу на остров => 9 паромных сообщений; Возьмём по 2 города.

По индукции +8 => 8+7+6+5+4+3+2+1 = 36 35

36 + 8 · 11 = 124 Ответ: 1 остров по 2 города
8 островов по 1 : 124 сообщения

1. $n^3 + 2024 = (n+1)(n^2-n) + (n+1) + 2024$; $(n+1) + 2024$ должно делится на 2024; Условия задачи удовлетворяются при $n = 2022$

2
1. $x = (a+b)(b+c)$, $y = (b+c)(c+a)$, $z = (c+a)(a+b)$ x, y, z - порядок возрастания
2. $x = (a+b)(b+c)$, $y = (c+a)(a+b)$, $z = (b+c)(c+a)$ x, z, y - порядок возрастания
3. $x = (b+c)(c+a)$, $y = (a+b)(b+c)$, $z = (c+a)(a+b)$, y, x, z - порядок возрастания
4. $x = (b+c)(c+a)$, $y = (c+a)(a+b)$, $z = (a+b)(b+c)$ y, z, x - порядок возрастания
5. $x = (c+a)(a+b)$, $y = (a+b)(b+c)$, $z = (b+c)(c+a)$ z, x, y - порядок возрастания
6. $x = (c+a)(a+b)$, $y = (b+c)(c+a)$, $z = (a+b)(b+c)$ z, y, x - порядок возрастания

Ответ: Всего возможно 6 расстановок чисел в порядке возрастания

5. $\angle AEN = \alpha$, т.к опирается на AN

$\angle AFN = \beta$ и тоже опирается на AN

$\angle ABN$ опирается на AN

$\angle ABN = \alpha$; $\angle ABN = \beta = \alpha \Rightarrow \beta = \alpha$

$\triangle AFE$ - равнобедренный $\Rightarrow AF = AE \Rightarrow \frac{AF}{AE} = 1$

Ответ: $\frac{AF}{AE} = 1$ 0б

1	2	3	4	5	Итоги
0	0	X	3	0	3

Номер страницы 1 Всего страниц 1

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: ____________

Задача №________

Номер страницы ________ Всего страниц _________

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-907

Задача №__________

№ 1

n n^3+2024 $n+1$

Пусть $n = 8$, тогда $n^3 = 512$, а $n+1 = 9$

$2024 + 512 = 2536$

$25369 : 21 = 354$; 43; 40; 36; 36; 0

Ответ: $n = 8$

№ 2

$a<b<c$ $x=(a+b)(b+c)$, $y=(b+c)(c+a)$, $z=(c+a)(a+b)$

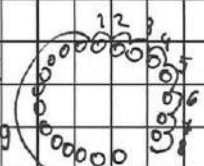
Пусть $a<b<c = -3<-2<-1$, тогда $x=(-3-2)(-2-1)=15$; $y=(-2-1)(-1-3)=12$

$z=(-1-3)(-3-2)=20$, или $a<b<c=-5<-3<-1$, тогда $x=(-5-3)(-3-1)=32$; $y=(-3-1)(-1-5)=24$; $z=(-1-5)(-5-3)=48$ => эти числа в порядке возрастания: y, x, z

Ответ: y, x, z.

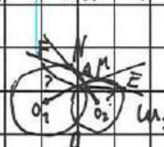
№ 4

20 – Г, 9 – ос. Пусть на 8 ос по 1 городу, а на 1 острове – 12 г. соединяем пары, получается $19+18+17+16+15+14+13+$
$+12 = 124$ паромных сообщений



Ответ: 124

№ 5



$AE:AF$, т.к. у нас MN пересек. еще в 2-ух точках и O_1M, O_2N пересек. в точках, что $w_1 > w_2$ => AF больше AE, тогда $AE:AF = 1:2$

0б

Ответ: $\frac{1}{2}$

№ 3

Пусть $x=2$, $p_1=0$, $p_2=1$, $q_1=-4$, $q_2=-6$, тогда $4+0\cdot 2+(-4)=0$ и $4+1\cdot 2+(-6)=0$; отсюда $0\cdot 1>2(-4+(-6))=0>-20$, подходит! или например

Пусть $x=1$; $p_1=2$, $p_2=3$, $q_1=-3$, $q_2=-4$, тогда $x^2=1$ => $x^2+p_1x+q_1=0=1+2\cdot 1+(-3)=0$,

$x^2+p_2x+q_2=0=1+3\cdot 1+(-4)=0$, $p_1p_2>2(q_1+q_2)=2\cdot 3>2(-3+(-4))= 6>-14$

ЧТД

Номер страницы 1 Всего страниц 2

	1	2	3	4	5	Итого
баллы	0	0	0	3	0	3
	Высоцкова В.В. Свиридова А.А.	Кизилова Н.В. Король А.К.	Мамонова В.Е. Зуева Т.М.	Трубчанинова Г.Е. Барышевская Е.И.	Гаврилова Е.А. Яровенко О.О.	

Администрация
Белгородского района
Белгородской области
Управление образования
308519, Белгородский район,
п.Северный,
ул. Олимпийская, 8б
тел.:39-90-30, факс:39-90-34

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: М-907

Задача №

Номер страницы 2 Всего страниц 2

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-921

Задача №

№2

$a < 0$
$b < 0$
$c < 0$

$a < b < c$

Предположим, что

$c = -1$
$b = -2$
$a = -3$,

тогда:

$X = (-3+(-2))(-2+(-1)) = -5 \cdot (-3) = 15$

$y = (-2+(-1))(-1+(-3)) = -3 \cdot (-4) = 12$

$Z = (-1+(-3))(-3+(-2)) = -4 \cdot (-5) = 20$

Вывод: в каждом уравнении (x, y, z) одно число всегда повторяется, и чем меньше это число, тем больше ответ. =>

Ответ: y, X, z.

№4

Будет выгоднее всего распределить 12 городов на 1 остров, а остальные 8 на другие 8 островов (по 1 городу на каждый). Назовем острова A, B, C, D, E, F, X, Y, Z

8б

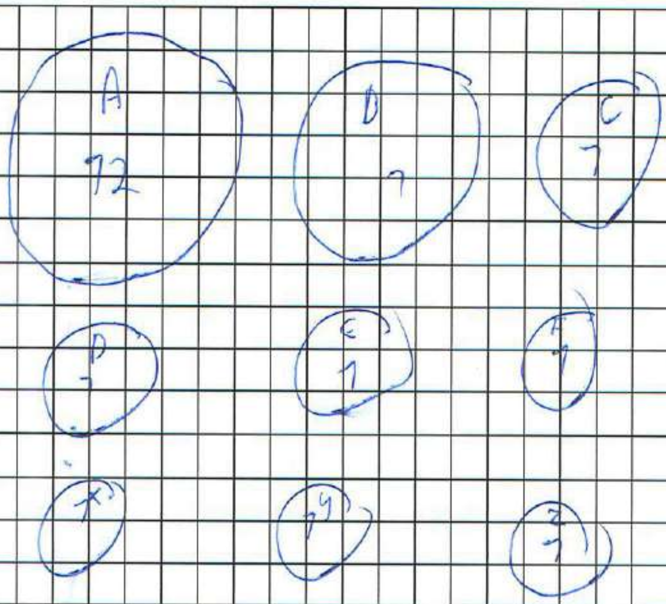
1	2	3	4	5	Итог
X	0	0	3	0	3

Номер страницы 1 Всего страниц 3

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-921

Задача № ________



Теперь с каждого города на острове А нам нужно провести дорогу на остальные 8 островов =7

$$\begin{array}{r} \times\; 72 \\ 8 \\ \hline 96 \end{array}$$

~~A(96)~~

96 (дорог), теперь составим таблицу с соотношением островов и дорог.

A - 96
B - 7
C - 6
D - 5
E - 4
F - 3
X - 2
Y - 1
Z - 0

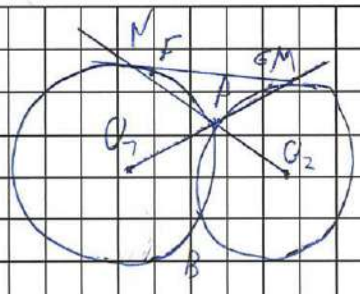
} 724 дороги

Ответ: 724 дороги.

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-922

Задача №



В такой ситуации либо ~~...~~ точки E или F не будут лежать на окружности, либо $AF : AE = 1 : 1$.

0б

Номер страницы 3 Всего страниц 3

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: ______________

Задача № ______

№3

Номер страницы ________ Всего страниц _________

Администрация
Белгородского района
Белгородской области
Управление образования
308519, Белгородский район,
пгт.Северный,
ул. Олимпийская, 8б
тел.: 39-90-30, факс: 39-90-34

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: М-918

Задача №

№2) Если $a = -3$; $b = -2$; $c = -1$, то

$x = -5\cdot(-3) = 15$

$y = -3\cdot(-4) = 12$

$z = -4(-5) = 20 \Rightarrow yxz$

Ответ: ~~yxz~~ yxz

~~№3) Если $p_1 = -2$, $p_2 = -3$, то~~

~~$p_1 p_2 > 2(q_1$~~

№4) $8\cdot 9 = 72$(с.) - при 1 городе на каждом острове

Если другие 11 городов будут на одном из островов:

$72+(11\cdot 8) = 160$(с.)

0б

Ответ: 160

№3) Если $p_1 = -4$, $p_2 = -24$; $q_1 = -12$; $q_2 = -1$, то

$-4(-24) > 2(-12-1)$

$96 > -26$

$x^2 + p_1 x + q_1 = 0$

$x^2 - 4x - 12 = 0$

$D = 16 + 48 = 64 = 8^2$

$x_1 = \frac{4+8}{2} = \frac{12}{2} = 6$

$x_2 = \frac{4-8}{2} = \frac{-4}{2} = -2$

	1	2	3	4	5	Итого
Баллы	X	0	1	0	1	2

Номер страницы 1 Всего страниц 1

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: ______________

Задача №__________

Номер страницы ________ Всего страниц _________

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по математике

Шифр: М-919

Задача №

№2. $a<b<c$ — все числа <0 $\Rightarrow |a|>|b|>|c|$ (чем меньше отрицательное число, тем больше его модуль) $\Rightarrow$
$|b+c| < |c+a| < |a+b|$? Чем больше модули отрицательных множителей, тем больше будет произведение ? з Начит
$x=(a+b)(b+c)$ — модуль $a+b$ самый большой, модуль $b+c$ самый маленький, число x будет 2 по величине
$y=(b+c)\cdot(c+a)$ — модуль $b+c$ самый маленький, модуль $c+a$ второй по величине, число y будет самым маленьким
$z=(c+a)\cdot(a+b)$ — модуль $a+b$ самый большой, модуль ~~a+b~~ $c+a$ второй по величине, число z будет самым большим

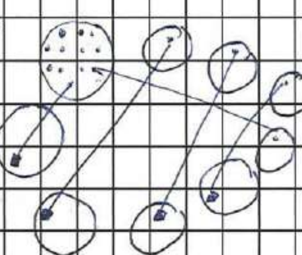
Ответ: $y; x; z$

№1. n^3+2024
наибольшее n при котором n^3+2024 делится на $n=16$

$\frac{16^3+2024}{n}=380$

Ответ: 16

№4.



Об

Ответ: 5.

Номер страницы 1 Всего страниц 1

1	2	3	4	5	итого
0	2	X	0	X	2

Бланк ответов муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по математике

Шифр: ______________

Задача №__________

Номер страницы ________ Всего страниц _________