



75-89-08-13
(38.3)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников „Ломоносов“
наименование олимпиады

по математике
профиль олимпиады

Сергатеуева Артёма Денисовича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Шифр	Сумма	1	2	3	4	5	6	7	8
75-89-08-13	75	15	15	15	0	0	15	15	

Тестовик

51

(семьдесят 75)

т.к $x^2 + ax + b$ - приведеной квадратной трех член найдем его корни по 7. Внета

$\frac{1}{m} - 2 + \frac{1}{n} - 2 = -a \Rightarrow a = 4 - \frac{1}{n} - \frac{1}{m}$, (т.к a - целое $\Rightarrow \frac{1}{n} + \frac{1}{m}$ - целое)

$(\frac{1}{m} - 2)(\frac{1}{n} - 2) = b$ и т.к $n \neq m$ такое возможно только если $n = -m$

$\Rightarrow \frac{1}{n} = -\frac{1}{m} \Rightarrow a = 4$

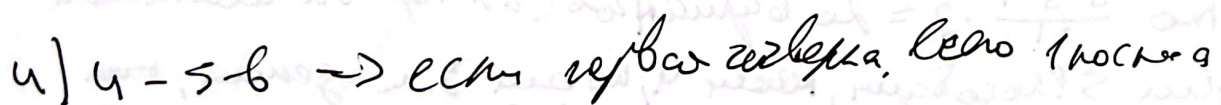
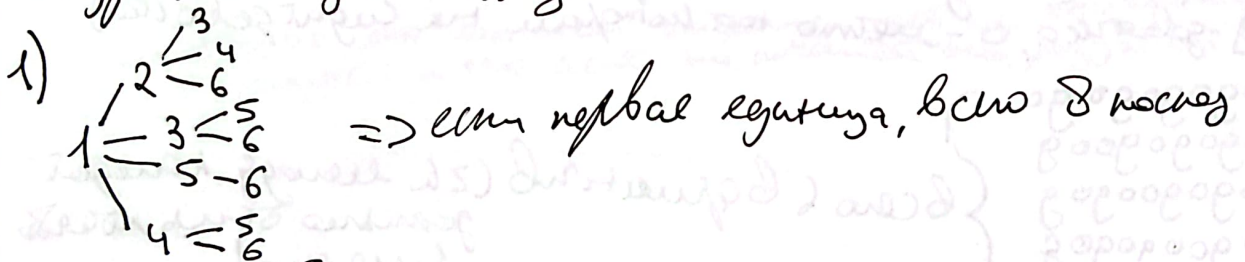
$b = 4 - \frac{2}{n} - \frac{2}{m} + \frac{1}{mn} \Rightarrow b = 4 - \frac{1}{n^2}$, (т.к b - целое $\Rightarrow \frac{1}{n^2}$ - целое)

Ответ: $a+b = 7$

$b = 3 \leq$ (т.к n - целое $n = \pm 1$)

52

Р-и кубик $\frac{4}{3} \times \frac{4}{3} \times \frac{4}{3}$ т.к последовательность дометна
 Пусть возрастателем 1 блок < 2 блок < 3 блок (всего)
 \Rightarrow так если за первый блок может быть 4. (т.к если первый блок равен 5, то уже еще 2 блока которые > 5 , а тогда уже 6) Р-и во все возможные возрастающие последовательности:



\Rightarrow всего $8 + 4 + 1 + 1 = 14$ послед

Ответ: 14

числовик

53

т.к. в выражении симметрично скажем, что $a \geq b \geq c$
(не наружние одытели)

$$\frac{bc - a^2 + a}{a} + \frac{ca - b^2 + b}{b} + \frac{ab - c^2 + c}{c}$$

т.к. $a, b, c > 0$
возьмем различно
глаголют a , выдуть
те a, b , те a, b, c



$$1 - a + \frac{bc}{a} + 1 - b + \frac{ca}{b} + 1 - c + \frac{ab}{c} = 2$$

$$\Rightarrow 3 - a - b - c + \frac{bc}{a} + \frac{ca}{b} + \frac{ab}{c}$$

$$\frac{bc}{a} \geq a \text{ (т.к. } b \geq c)$$

$$\frac{ca}{b} \geq b \text{ (т.к. } a \geq b)$$

\Rightarrow подобно логично урвант
выражение теоретично, домысли
обратные в равенство (мы и зная)

$$\Rightarrow b = c \text{ и } a = b \Rightarrow a = b = c$$

$$\Rightarrow 3 - 3a + a + a + a = 3$$

Ответ: 3

54

Р-и все возможные раскладки девочек
(g-девочка, o-место на котором не сидит девочка)

gogogogogog
gogogogogog
gogogogogog
gogogogogog
gogogogogog
ogogogogogog

} всего 6 вариантов (т.к. много случаев
можно быть девочкой
место)

Теперь найдем, то в каждом из вариантов
осмеемся 5 штук мест, на которых нет
девушек но сидит 3 девочки и упирается,
А это $\frac{5 \cdot 3 \cdot 4}{3!} = 20$ вариантов (т.к. первая девочка

сидит 5 способами, потом 4, потом 3 и т.д., так
когда первая девочка сидит в первом, и осмеемся 2
места куда можно сидеть если упирается, поэтому
упирается т.к. 2. \Rightarrow всего 6 вариантов и где
каждого из них есть 20 раскладок \Rightarrow всего 6-20=120
раскладок. Ответ: 120

75-89-08-13
(38.3)

шмовчк

56

а) Р-и сколько будет воды после доливания в ледяные
 дрисы: 7; 8,5; 9,25; 9,625; 9,8125; Заметим, что
 количество воды увеличивается на $\frac{1}{2}$ от предыдущего, и следовательно
 приближается к 10. Докажем это
 пусть у нас k литров воды. Увеличим его на
 $\frac{1}{2}k \Rightarrow \frac{1}{2}k \leq 5$, а прибавим эти $\frac{1}{2}k$ литров
 к $\frac{1}{2}k \leq 5$ литров \Rightarrow новое k также будет
 ≤ 10 . И так далее всех последующих $k \Rightarrow k$ стремится
 к 10, но никогда им не станет. Ответ: 10 л

б) На 10 детей. Если каждый получит хотя бы
 все меньше, чем на 9,9 % значит $2 \times 9,99$ литров
 Р-и все 10 детей:

- 7
- 8,5
- 9,25
- 9,625
- 9,8125
- 9,90625
- 9,95...
- 9,975...
- 9,987...
- 9,99.....
- 9,999...
- Ответ: 10

(Здесь мы хотим показать, что 9,99... это больше 9,99 и меньше 10, поэтому все результаты)

Рисовки

57

Длина дуги равна длине дуги AC. Т.к. отрезок AC - диаметр как хорды круга, то AB, C лежат на одной прямой (то есть диаметр у нас, то дуги AB равны и BC равны) \Rightarrow углы окружности лежат на одной прямой

$$AB \cdot \pi = \cup AB \cdot 2 \Rightarrow AB = \frac{30}{3,14}; BC \cdot \pi = \cup BC \cdot 2 \Rightarrow BC = \frac{50}{3,14}$$

$$\Rightarrow AC \cdot \pi = \cup AC \cdot 2 \Rightarrow \cup AC = \left(\frac{30}{\pi} + \frac{50}{\pi} \right) \pi \cdot \frac{1}{2} = 40 \text{ см}$$

$AC = AB + BC$

т.к. диаметр дуги равен 12 см, то 8 см и 15 см

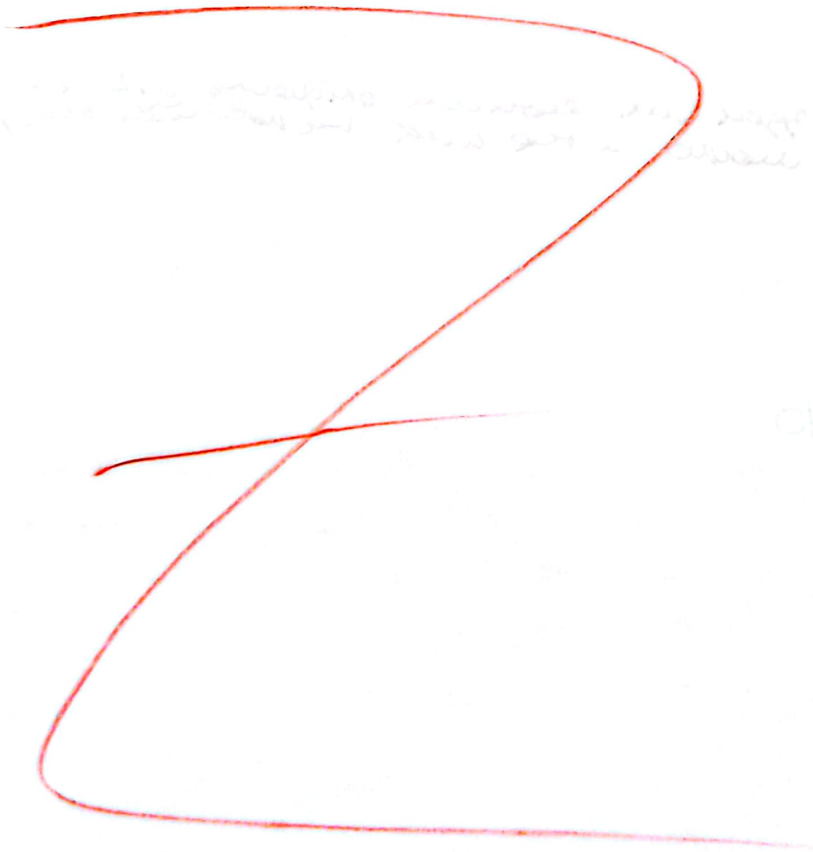
От проекции AB \Rightarrow BC \Rightarrow AC \Rightarrow AB \Rightarrow BC \Rightarrow AC \Rightarrow AB

\Rightarrow AB \Rightarrow AC. Это 7+11+17+7+11+17+7+7 = 85 см

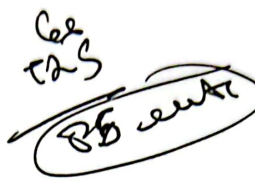
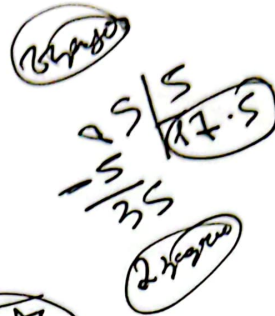
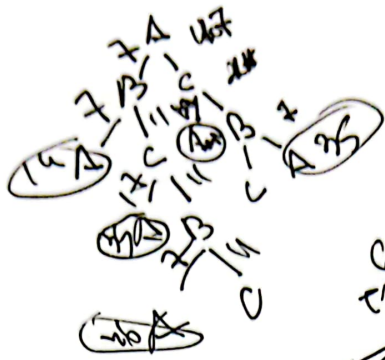
Тогда 15+25+40+15+25+25+15+15+5 = 190 см

Ответ: 190 см

т.к. ответ проекции дуги AC = 40 см, а тогда вершина в A будет равна 85 см, а тогда вершина в B будет равна 85 см, а тогда вершина в C будет равна 85 см, а тогда вершина в D будет равна 85 см



сервис



7 + 11 = 8

25
4 лет
2 лет
17 лет

25

15
6
25 = R
3/4

15
25
L

(25 / 3/4) + (15 / 3/4) * 12
11 17

1.6 120 32

277 - L1
2AR - L2

7 + 18 + 17 + 14
AB 27 - 0 AB 2
L3

30
3/4
L3 =

10 11

80
+ 80
cho
- 20

60

110

(190)

7 + 11 + 11 + 7
36

24
25
24
68

25
24
20

67
25
28

20
20
25
63
- 33
30



(11) + (11) + 17 + 7 + (11) + 7 + 7 + 7 + 7
68
- 34

перевести

7 млрд : 2
7 млрд : 2
7 млрд : 2
7 млрд : 2
:

~~925.5
200.5~~

~~312
3625
15
48125
1250/2
625~~

7 млрд 7.5
7.5 : 2
8.5 : 2

7 + 5

~~4.625
4.625
9.250
9.25/2
4.625~~

7 3.5
8.5 4.25
9.25 4.625

~~7250/2
160
8125
3625.5
2000.5
9625/5~~

9.625 4.8125
9.8125 4.90625
9.9 4.95
9.95 4.975

интервал к 10/2
2,7

9.9 млрд 2.7 млрд

$\frac{7}{2} + 5$
 $\frac{2}{2} + 5 + 5$

~~1125
+125
250
1925/2
987
9.85 млрд 2.7 млрд
1.5
3.171820 =
195/2
190
272
10020~~

~~9.9125 4.50625
4.90625
5.81250
9.95
9.90525 4.975
9.95 4.987
9.975 4.99
9.987 4.995
9.99~~

~~190
272
10020
1987/2
99~~

$S_5, 3m, 1yr.$

$(5m)$

переводик

от 1го 10

0 0 0 0 ... 0 0

$\rightarrow \cup \cup \cup \cup \cup \cup \cup \cup \cup \cup$

1) $g \frac{5 \cdot 4 \cdot 3}{3 \cdot 2 \cdot 1} \cdot 2 = \frac{20}{10}$

2) 20

$\frac{5 \cdot 4 \cdot 3}{3 \cdot 2 \cdot 1} \cdot 3 = 20$

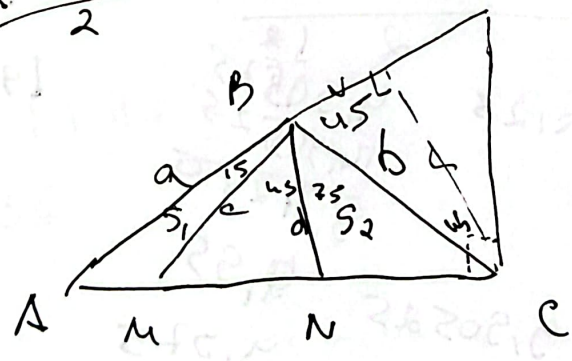
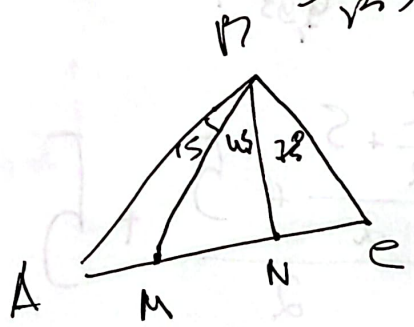
~~g o g o g o g o g o g o g~~
~~g o g o g o g o g o g o g~~
~~g o g o g o g o g o g o g~~
~~g o g o g o g o g o g o g~~
 \vdots
~~g o g o g o g o g o g o g~~

$20 \cdot 6 = 120$

$S = \frac{1}{2} \cdot a \cdot h$

$\frac{120}{125} = \frac{60}{125}$

$S = \frac{a \cdot b \cdot \sin \alpha}{2}$



$S_1 + S_2 = S$

$S_1 \cdot S_2 = 3$

$\frac{a \cdot c \cdot \sin \alpha}{2} + \frac{d \cdot b \cdot \sin \gamma}{2} = S$

$a \cdot c \cdot \sin \alpha \cdot d \cdot b \cdot \sin \gamma = 3$

переводим

$$a, b, c > 0$$

$$\frac{bc - a^2 + a^2}{a} + \frac{ca - b^2 + b^2}{b} + \frac{ab - c^2 + c^2}{c}$$

$$\frac{a(a+1) + bc}{a} + \frac{b(1-b) + ca}{b}$$

$$1 - a + \frac{bc}{a} + 1 - b + \frac{ac}{b} + 1 - c + \frac{ab}{c}$$

$$3 - a - b - c + \frac{bc}{a} + \frac{ac}{b} + \frac{ab}{c}$$

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

$a > b > c$

$$\frac{b^2c^2 + a^2c^2 + a^2b^2}{abc}$$

$$\frac{b^2c^2}{abc} + \frac{a^2c^2}{abc}$$

$$3 - a - b - c + \frac{bc}{a} + c + a$$

$$\frac{ab}{c} \geq a \Rightarrow b \geq c$$

$$3 - b$$

$$\frac{ac}{b} \geq c \Rightarrow a \geq b$$

и т.д.

$$3 - 3a + a + a + c$$

> 3,55

$$ac \cdot \sin 15 + db \cdot \sin 75 = 10$$

$$a \cdot c \cdot d \cdot b \cdot \sin 15 \cdot \sin 75 = 10$$

Резников

$$\frac{1}{m} - 2 \quad \frac{1}{n} - 2$$

n, m - целые положительные

2 корня

↙ ↘

$$\begin{cases} x^2 + ax + b = 0 \\ x_1 + x_2 = -a \\ x_1 x_2 = b \end{cases}$$

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

$$D = 4 + 4 \cdot 3 = 16$$

$$x_{1,2} = \frac{-2 \pm 4}{2}$$

$$\begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = -3 \end{cases}$$

$$-a = \frac{1}{m} - 2 + \frac{1}{n} - 2$$

$$b = \left(\frac{1}{m} - 2\right) \left(\frac{1}{n} - 2\right)$$

$$a + b = 4 - \frac{1}{m} - \frac{1}{n} + \left(\frac{1}{m} - 2\right) \left(\frac{1}{n} - 2\right)$$

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

$$a + b = 4 - \frac{1}{m} - \frac{1}{n} + \frac{1}{mn} - \frac{2}{m} - \frac{2}{n} + 4$$

$$4 - \frac{1}{m} - \frac{1}{n}$$

$$a + b = 8 - \frac{3}{m} - \frac{3}{n} + \frac{1}{mn}$$

$$\frac{1}{m} + \frac{1}{n} - 2$$

$$m \neq n$$

$$\frac{1}{m} + \frac{1}{-m}$$

$$m = -n$$

$$x^2 + ax + b = \left(x + 2 - \frac{1}{m}\right) \left(x + 2 - \frac{1}{n}\right)$$

$$b = \left(2 - \frac{1}{m}\right) \left(2 - \frac{1}{n}\right)$$

$$b = 4 - \frac{2}{n} - \frac{2}{m} + \frac{1}{m \cdot n}$$

$$a = 4 - \frac{1}{m} - \frac{1}{n}$$

$$2 = -(-2)$$

$$x^2 + 4x + 3 = 0 \quad (a = 4) - \frac{1}{m} + \frac{1}{n}$$

$$\frac{1}{2} = -\frac{1}{(-2)}$$

$$16 - 4 \cdot 3 = 4$$

$$b = 4 - \frac{2}{n} + \frac{2}{n} - \frac{1}{n^2}$$

$$x_{1,2} = \frac{-4 \pm 2}{2}$$

$$b = 4 - \frac{1}{n^2}$$

$$\begin{cases} x_1 = -1 \\ x_2 = -3 \end{cases}$$

$$1 - 2 \quad -1 - 2$$



(14)

max 4

(Red scribble)

3 5 6
2 3 6
1 2 3
1 2 6
1 2 4

2 4 6 1 3 6
2 3 6 1 3 5
1 2 3 1 4 5
1 2 6 1 4 6
1 2 4 1 5 6