выход: 15:01
возвр: 15:05

0 134109 910004

13-41-09-91
(42.2)

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант ____________

Место проведения Санкт-Петербург
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наменование олимпиады

по математике
профиль олимпиады

Андриановой Анастасии Михайловны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Шифр	Сумма	1	2	3	4	5	6	7	8
13-41-09-91 (42.2)	84	12	0	12	12	12	12	12	12

13-41-09-91 (42.2)

84 (восемьдесят четыре) Сизат

Чистовик

Задача 3:

$|x^3+y^3-19| + |x^2y+xy^2+6| + \frac{x|y|-y|x|+2xy}{xy} = 0$, $x \neq 0$, $y \neq 0$

≥ 0 $\quad \geq 0$

Значит $\frac{|y|}{y} - \frac{|x|}{x} + 2 \leq 0$

$\geq -1 \quad \geq -1$

Значит, $\frac{|y|}{y} = -1 \quad -\frac{|x|}{x} = -1 \Rightarrow \begin{cases} y<0 \\ x>0 \end{cases}$

$\begin{cases} x^3+y^3=19 \\ x^2y+xy^2=-6 \end{cases}$

$x^2(x-y) - y^2(x-y) = 25$

$(x-y)^2(x+y) = 25$

$x+y \neq 0$

$\frac{(x+y)(x^2-xy+y^2)}{(x+y)(x^2-2xy+y^2)} = \frac{19}{25}$

$19x^2-38xy+19y^2 = 25x^2-25xy+25y^2$

$6(x^2+2xy+y^2)+xy=0$

$xy=-6(x+y)^2$

$xy(x+y)=-6$

$-6(x+y)^3=-6 \Rightarrow x+y=1$

$(x-y)^2=25$

$\begin{cases} x+y=1 \\ \left[\begin{array}{l} x-y=5 \\ x-y=-5 \end{array}\right. \end{cases}$ т.к. $\begin{cases} y<0 \\ x>0 \end{cases}$

$\begin{cases} x=3 \\ y=-2 \end{cases}$

Ответ: $(3;-2)$

Задача 1: Выбрать вратаря можно 3 способами выбрать защитников и нападающих можно так:

1) нет защитников-универсалов: $C_5^2 \cdot C_9^3$

2) 1 защитник-универсал: $C_3^1 \cdot C_5^1 \cdot C_8^3$

3) 2 защитника-универсала: $C_3^2 \cdot C_7^3$

Итого всего способов

$3 \cdot (C_5^2 \cdot C_9^3 + C_3^1 \cdot C_5^1 \cdot C_8^3 + C_3^2 \cdot C_7^3) = 3(10\cdot84 + 15\cdot56 + 3\cdot35) =$

$= 3(1680+105) = 3 \cdot 1785 = 5355$

Ответ: 5355 способов

Чистовик

Задача 6:

Чтобы назад вернутся в точку A автомобиль должен проезжать все дуги полностью (не останавливаться на середине). Всего автомобиль ехал 85 минут

$85 = 7x + 11y + 17z$, где $x, y, z \in \mathbb{Z}$ и неотрицательные

$85 \vdots 17$ и $17z \vdots 17$ $\Rightarrow$

$\begin{cases} 7x + 11y \vdots 17 \\ 7x + 11y \leq 85 \end{cases}$

1) $y = 0 \Rightarrow x = 17$ $7x > 85$ – X
2) $y = 1 \Rightarrow 7x \underset{17}{\equiv} 6$ $7x > 85$ – X
3) $y = 2 \Rightarrow 7x \underset{17}{\equiv} 12$ $7x = 63$ $x = 9$
4) $y = 3 \Rightarrow 7x \underset{17}{\equiv} 1$ $7x = 35$ $x = 5$
5) $y = 4 \Rightarrow 7x \underset{17}{\equiv} 7$ $7x = 7$ $x = 1$
6) $y = 5 \Rightarrow 7x \underset{17}{\equiv} 13$ $7x > 85$
7) $y = 6 \Rightarrow 7x \underset{17}{\equiv} 2$ $7x = 70$ $7x + 11y > 85$
8) $y = 7 \Rightarrow$ $7x \leq 8$ – не подходит
9) $y \geq 8 \Rightarrow 11y > 85$

Получаем всего 3 возможных варианта:

1) $y = 2$ $x = 9$ $z = 0$ – автомобиль проезжает по дуге AB нечетное число раз, поэтому в точку A он не вернется – не подходит

2) $x = 5$ $y = 3$ $z = 1$: Автомобиль проезжает по дугам AB 5 раз, оказывается в точке B, проезжает 3 раза по дугам BC, оказывается в точке C и из неё по дуге AC возвращается в A:

всего $5 \cdot 15 + 3 \cdot 25 + 1 \cdot 40^{*} = 190$ км

3) $x = 1$ $y = 4$ $z = 2$: $x + z = 3 \not\vdots 2$ – а должно быть четное число дуг с концов в A, чтобы вернутся в A

*длина дуги AC: $r_{AC} = r_{AB} + r_{BC} = \frac{|\overline{AB}|}{\pi} + \frac{|\overline{BC}|}{\pi}$ ** $|\overline{AC}|$ – длина дуги AC

$|\overline{AC}| = \pi \cdot r_{AC} = |\overline{AB}| + |\overline{BC}| = 40$ км

Ответ: 190 км

13-41-09-91
(42.2)

Чистовик

Задача 8: $n = 10^{100} - 1 = \underbrace{9 \ldots 9}_{100}$ - наибольшее 100-значное число, докажем, что для любого $1 \le m \le n$ верно:

$S(mn) = S(n)$ $\quad S(n) = 9 \cdot 100 = 900$

$mn = m \cdot 10^{100} - m$ - посчитаем это число столбиком

$$\begin{array}{r} -\overline{m}\,\overbrace{00000\ldots0}^{100} \\ \overline{m} \\ \hline \end{array}$$

пусть $\overline{m} = \overline{a_0 a_1 \ldots a_k}$ $\Rightarrow$ т.к. $m \le n$ $k \le 99$

$$\begin{array}{r} -\,a_0 \ldots a_{k-1}(a_k - 1)\overbrace{99 9\ldots 9}^{99}(10) \\ a_0 \ldots\ldots a_{k-1}a_k \\ \hline a_0 \ldots\ldots a_{k-1}(a_k-1)\,9\ldots(9-a_0)(9-a_1)\ldots(9-a_{k-1})(10-a_k) \end{array}$$

Посчитаем сумму цифр:

$a_0 + \ldots + (a_k - 1) + 9 + \ldots + (9 - a_0) \ldots + (10 - a_k) = 9 \cdot 100 = 900.$

*Если m оканчивается на 1 или несколько 0, то возьмём m', т.ч. $m = m' \cdot 10^a$ и $m' \not\vdots 10$

и тогда $S(mn) = S(m'n) = S(n)$ что уже доказанному

т.к. $mn = m'n \cdot 10^a$ - суммы цифр этих чисел равны, ведь они отличаются лишь нулями в конце.

Ответ: $n = \underbrace{9 \ldots 9}_{100}$

Чистовик

Задача 5:

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

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

Докажем, что $\frac{bc-a^2}{a}+\frac{ac-b^2}{b}+\frac{ab-c^2}{c}\geq 0 \quad |\cdot abc$

$$a^2b^2+a^2c^2+b^2c^2-a^2bc-b^2ac-c^2ab=\left(\frac{a^2b^2}{2}-a^2bc+\frac{a^2c^2}{2}\right)+$$

$$+\left(\frac{b^2a^2}{2}-b^2ac+\frac{b^2c^2}{2}\right)+\left(\frac{c^2a^2}{2}-c^2ab+\frac{c^2b^2}{2}\right)=$$

$$=\left(\frac{ab}{\sqrt2}-\frac{ac}{\sqrt2}\right)^2+\left(\frac{ab}{\sqrt2}-\frac{bc}{\sqrt2}\right)^2+\left(\frac{ac}{\sqrt2}-\frac{bc}{\sqrt2}\right)^2\geq 0$$ т.к. квадраты неотриц.

Следовательно $\frac{bc-a^2}{a}+\frac{ac-b^2}{b}+\frac{ab-c^2}{c}+3\geq 3$

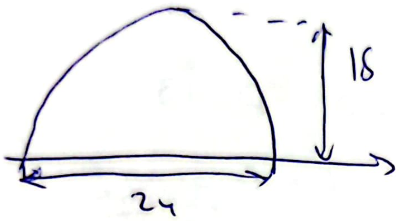
Значение 3 достигается при $a=b=c$
$(bc=a^2,\ ac=b^2,\ ab=c^2)$

Ответ: 3

13-41-09-91 (42.2)

Чистовик

Задача 7:



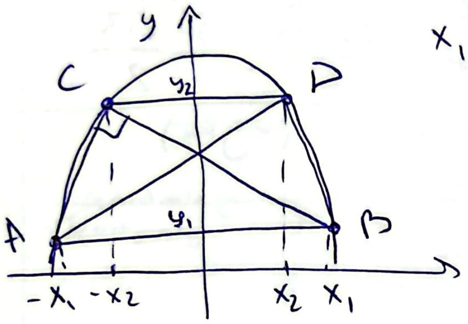
$y = a - bx^2$ $\quad a > 0$, $b > 0$ т.к. парабола над Ox и является сводом

$x_B = 0$

$y_B = 18$ $\Rightarrow a = 18$ $\quad x = \pm\sqrt{\frac{a}{b}}$

$24 = 2\sqrt{\frac{a}{b}} \Rightarrow$

$b = \frac{1}{8}$



$x_1, x_2 > 0$

$x_1 > x_2$

Расстояние от AB до CD –

$(y_2 - y_1)$, $y_2, y_1 > 0$

$y_2 > y_1$

$\angle ACB = 90° = \angle ADB \rightarrow$ по т. Пифагора

$AC^2 + CB^2 = AB^2$ $\quad (x_1 - x_2)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (x_1 + x_2)^2 + (y_2 - y_1)^2 = 4x_1^2$

$x_2^2 + (y_2 - y_1)^2 = x_1^2 \quad | \cdot 64$

$y_2 = 18 - \frac{x_2^2}{8}$ $\quad y_1 = 18 - \frac{x_1^2}{8}$

$t_1 = x_1^2$

$64x_2^2 + \cancel{\frac{x_1^4}{64}} + x_1^4 + x_2^4 - 64x_1^2 - 2x_1^2x_2^2 = 0$ $\quad t_2 = x_2^2$

$t_1^2 - (64 + 2t_2)t_1 + t_2^2 + 64t_2 = 0$ $\quad$ т.к. $x_1 > x_2 \rightarrow$

$t_1 > t_2$

$D = 64^2 \Rightarrow t_1 = \frac{64 + 2t_2 \pm 64}{2}$

$t_1 = t_2 + 64$

из написанного ранее:

$x_2^2 + (y_2 - y_1)^2 = x_1^2 \Rightarrow (y_2 - y_1)^2 = x_1^2 - x_2^2 = t_1 - t_2 = 64$

т.к. $y_2 > y_1$, то $y_2 - y_1 = 8 \Rightarrow$ и есть расстояние между AB и CD

Ответ: 8

Чистовик

Задача 4: S_1 – площадь $\triangle ABM$, S_2 – площадь $\triangle NBC$

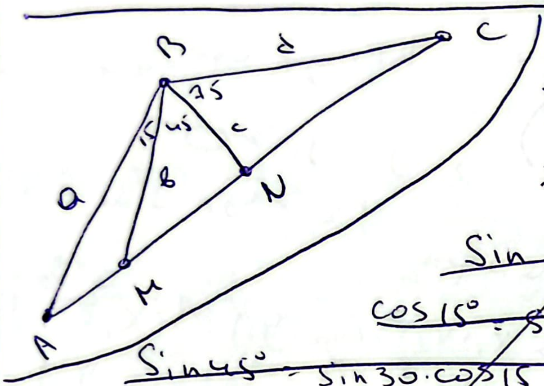
$$\begin{cases} S_1+S_2=5 \\ S_1\cdot S_2=3 \end{cases} \quad \begin{cases} S_2=5-S_1 \\ S_1\cdot S_2=3 \end{cases} \quad 5S_1-S_1^2=3$$

$$S_1^2-5S_1+3=0 \quad D=13$$

$$S_1=\frac{5\pm\sqrt{13}}{2}$$ в любом порядк

площади $\triangle ABM$ и $\triangle NBC$ равны $\frac{5+\sqrt{13}}{2}$ и $\frac{5-\sqrt{13}}{2}$

~~(в любом порядке)~~



~~$\frac{1}{2}ab\sin 15=\frac{5+\sqrt{13}}{2}$~~ ~~Не умаляя общности~~

~~$\frac{1}{2}cd\cdot\sin 75=\frac{5-\sqrt{13}}{2}$~~

~~$\sin 15^\circ=\frac{5+\sqrt{13}}{ab}$~~

~~$\cos 15^\circ=\sin 75^\circ=\frac{5-\sqrt{13}}{cd}$~~

~~$\sin 45^\circ=\sin 30\cdot\cos 15+\sin 15\cdot\cos 30^\circ$~~

~~$\frac{1}{\sqrt{2}}=\frac{5-\sqrt{13}}{2cd}+\frac{\sqrt{3}(5+\sqrt{13})}{2ab} \mid\cdot 2\sqrt{2}abcd \quad 2abcd=\sqrt{2}ab(5-\sqrt{13})+\sqrt{6}cd(5+\sqrt{13})$~~

~~$ab(cd-5\sqrt{2}+\sqrt{26})=cd(5\sqrt{6}+\sqrt{78}-ab)$~~

$$\frac{1}{2}ab\cdot\sin 15\cdot\frac{1}{2}cd\cdot\sin 75=3$$ по формуле синуса 2-ного угла

$$abcd=48 \leftarrow \sin 30^\circ=2\sin 15^\circ\cdot\sin 75^\circ \Rightarrow$$

$$\sin 15\cdot\sin 75=\frac{1}{4}$$

$$S_{ABC}=\frac{1}{2}ad\cdot\sin 45^\circ=\frac{ad}{2\sqrt{2}}$$

$$S_{ABC}=5+\frac{1}{2}bc\cdot\sin 45^\circ=\frac{10\sqrt{2}+bc}{2\sqrt{2}} \rightarrow ad=10\sqrt{2}+bc$$

$$\frac{48}{bc}=10\sqrt{2}+bc \mid\cdot bc$$

$$(bc)^2+10\sqrt{2}bc-48=0$$

$$D=200+4\cdot 48=392=2\cdot 14^2$$

$$bc=\frac{-10\sqrt{2}+14\sqrt{2}}{2} \text{ т.к. } bc>0 \quad bc=2\sqrt{2}$$

$$S_{ABC}=\frac{10\sqrt{2}+2\sqrt{2}}{2\sqrt{2}}=6$$

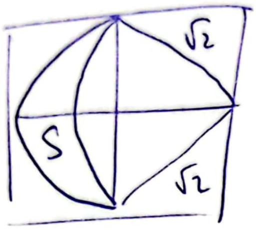
Ответ: $S_{ABC}=6$.

* Обозначим $AB=a$, $BM=b$, $BN=c$, $BC=d$

$\frac{1}{2}ab\cdot\sin 15$ и $\frac{1}{2}cd\sin 75$ – площади $\triangle ABM$ и $\triangle CBN$

Чистовик

Задача 2:



изначально

$$S = \frac{\pi \cdot 1^2}{2} - \frac{\pi \cdot (\sqrt{2})^2}{4} + \frac{1}{2}(\sqrt{2})^2 =$$

$$= \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2} + 1 = 1$$

$S_{нач} = 1$

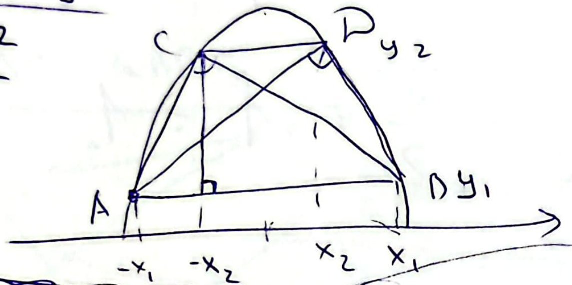
Черновик

$b^2c^2+a^2c^2+a^2b^2-a^2bc-b^2ac-c^2ab\ge 0$

$\left(b^2c^2-a^2bc+\frac{a^4}{4}\right)$ $\left(\frac{b^2c^2}{2}-b^2ac+\frac{b^2a^2}{2}\right)^2=\left(\frac{bc}{\sqrt2}-\frac{ab}{\sqrt2}\right)^2$

$a=18 \quad b=\frac{1}{8}$

$y=18-\frac{x^2}{8}$



$(x_1-x_2)^2+(y_2-y_1)^2+(y_2-y_1)^2+(x_1+x_2)^2=4x_1^2$

$\cancel{x_1^2}-\cancel{2x_1x_2}+x_2^2+\cancel{2x_1x_2}+\cancel{x_1^2}+x_2^2+\cancel{2}(y_2-y_1)^2=\cancel{4}2x_1^2$

$\cancel{2}x_2^2+(y_2-y_1)^2=x_1^2$ $\qquad x_1>x_2$

$\cancel{18}-\frac{x_2^2}{8}-\cancel{18}+\frac{x_1^2}{8}$

$x_2^2+\frac{x_1^4}{64}+\frac{x_2^4}{64}-2\cdot\frac{x_1^2\cdot x_2^2}{64}=x_1^2 \mid \cdot 64$

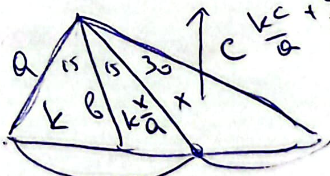
$x_1^4+x_2^4+64x_2^2-64x_1^2-2x_1^2\cdot x_2^2=0$ $\qquad t_1=x_1^2$, $t_2=x_2^2$

$t_1^2+t_2^2+64t_2-64t_1-2t_1t_2=0$

$D=(-64-2t_2)^2-4t_2^2-4\cdot 64t_2=64^2=64$ $\left(k+\frac{kx}{a}\right)\cdot\frac{c}{a}+\frac{kx}{a}$

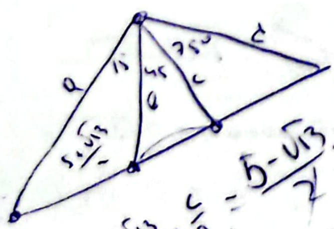
$c \quad \frac{kc}{a}+\frac{kx}{a}+\frac{kxc}{a^2}$

$t_1=\frac{64+2t_2\mp 64}{2}=t_2+64$



$x_1^2-x_2^2=64$ $\qquad (x_1+x_2)(x_1-x_2)=64$ $\qquad (y_2-y_1)^2=64$

$y_2-y_1=8.$



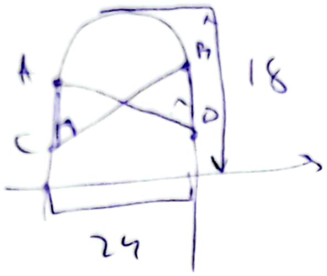
$\frac{\sin 45}{\sin 75}\cdot ad$

$\frac{b}{c}$ $\quad (5-\sqrt{13})ab$ $\quad \frac{5+\sqrt{13}}{2}\sin 15\cdot\sin 75$

$\frac{5+\sqrt{13}}{2}\cdot\frac{c}{a}=\frac{5-\sqrt{13}}{2}\cdot$ $\quad (5+\sqrt{13})ca=(5-\sqrt{13})$

$\frac{\sin 45}{\sin 15}$ $\quad \frac{5-\sqrt{13}}{\sin 75^\circ\cdot\sin 15}$

Черновик:

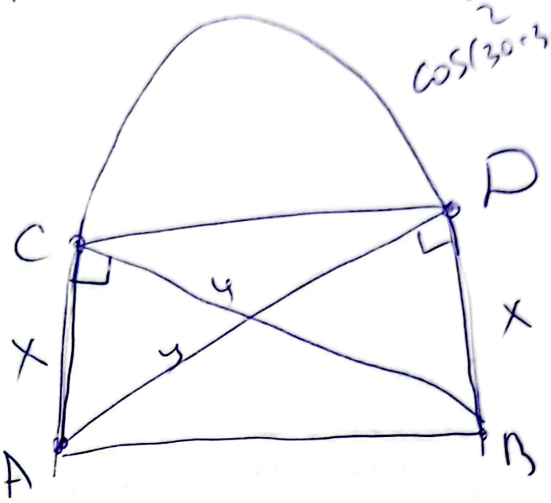


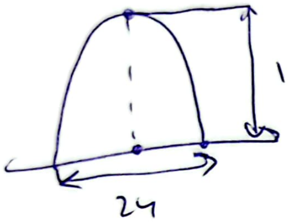
$\cos(30+30) = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}$

$\frac{1}{2}\cdot\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}\cdot\frac{\sqrt{3}}{1}$

$\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}$

sin - cos





$a - bx^2 = 0$ $\quad 24 = 2\sqrt{\frac{a}{b}}$ $\quad bx^2 - a = 0$

$\cos(30+60)$

$bx^2 = a$ $\quad x = \pm\sqrt{\frac{a}{b}}$ $\quad \sqrt{\frac{a}{b}} = 12$ $\quad \frac{a}{b} = 144$

sin60 1 cos30

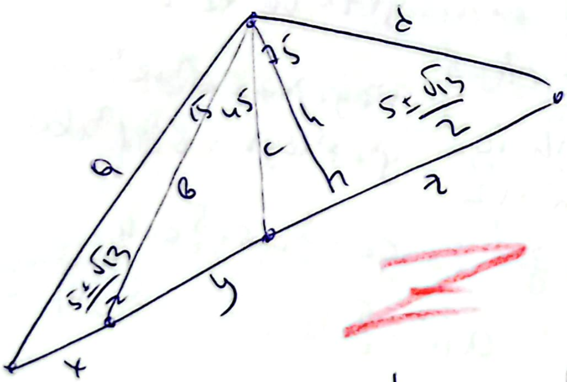
$y_B = 18$ $\quad x_B = -\frac{b}{2a} = 0$

$\sin(45+45) = \sin(\alpha)$

$\sin(30+60) = \frac{1}{2}\cdot\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}\frac{\sqrt{3}}{2}$

$y_B = \cancel{a = 18}$ $\quad b = \frac{18}{144} = \frac{3}{24} = \frac{1}{8}$

sin30cos60



$\frac{1}{2}ab\cdot\sin 15 + \frac{1}{2}cd\cdot\sin 75 = 5$

$\frac{1}{2}hx + \frac{1}{2}hz = 5$

$\frac{1}{4}abcd\cdot\sin 15\cdot\sin 75 = 3$

$-\frac{1}{4}abcd\cdot\cos 15\cdot\cos 75 = 0$

$\frac{ad}{2\sqrt{2}} = 5 + \frac{bc}{2\sqrt{2}} \mid 2\sqrt{2} \quad ad = 10\sqrt{2} + bc$

$h(x+y+z) = 10 + yh.$

$b^2c^2 - a^2bc + a^2c^2 - b^2ac + a^2b^2 - c^2ab \geq 0$

$T(2;2;0) \succ T(2,1,1)$

3.

$\cancel{3} + \frac{bc-a^2}{a} + \frac{ac-b^2}{b} + \frac{ab-c^2}{c} \geq 0$

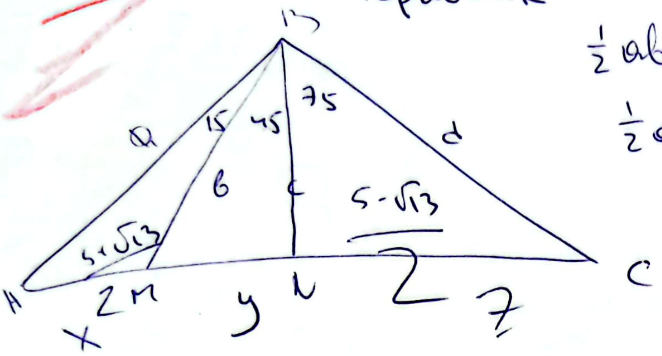
$c - a + x - a + \frac{a^2}{c} - x$

$\geq \frac{ac-a^2}{a} + \frac{ac-a^2}{a} + \frac{a^2-c^2}{c}$

$c - 2a + \frac{a^2}{c}$

$(b^2c^2 - 2\cdot\frac{1}{2}a^2bc + \frac{a^4}{4})$

Черновик



$\frac{1}{2}ab\cdot\sin 15 \cdot \frac{1}{2}cd\cdot\sin 75 = 3$

$\frac{1}{2}ab\cdot\sin 15 + \frac{1}{2}cd\cdot\sin 75 = 5$

$abcd\cdot\sin 15\cdot\sin 75 = 12$

$ab\cdot\sin 15 + cd\cdot\sin 75 = 10$

$xy = 12$ $\quad 10x - x^2 = 12$ $\quad D = 100 - 4\cdot 12 = 52$

$x + y = 10$ $\quad x^2 - 10x + 12 = 0$

$y = 10 - x$ $\quad x = \frac{10 \pm 2\sqrt{13}}{2} = \boxed{5 \pm \sqrt{13}}$

$\sin 120 = \sin 60°$

$\frac{1}{2}ad\cdot\sin 45 = \frac{1}{2}bc\cdot\sin 45 + 10 \;/\cdot 2\sqrt{2}$

$ad = bc + 20\sqrt{2}$

$(bc^2 + 20\sqrt{2}bc)\cdot\sin 15\cdot\sin 75 = 12$

$\frac{1}{2}bd\cdot\sin 30°$

$\frac{x}{z} = \frac{5+\sqrt{13}}{5-\sqrt{13}}$

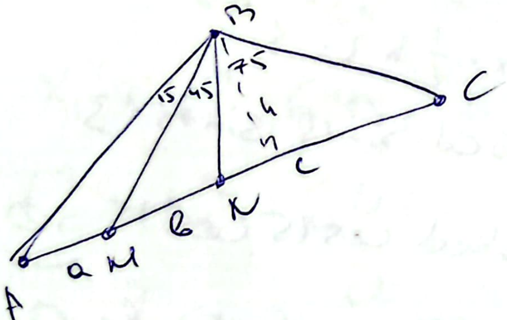
$\frac{5+\sqrt{13}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{4}bd = \frac{5-\sqrt{13}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{4}ac \;|\cdot 4$

$x + y = \sqrt{a^2 + c^2 - 2ac\frac{1}{2}}$

$10 + 2\sqrt{13} + \sqrt{3}bd = 10 - 2\sqrt{13} + \sqrt{3}ac$

$y + z = \sqrt{b^2 + d^2 + bd}$

$4\sqrt{13} + \sqrt{3}bd = \sqrt{3}ac$



$\frac{1}{2}ah + \frac{1}{2}ch = 5$

$(a+c)h = 10$

$ach^2 = 12$

$\frac{a+c}{ach} = \frac{5}{6}$

$x^2 + y^2 + 2xy = a^2 + c^2 - ac$

$y^2 + z^2 + 2yz = b^2 + d^2 + bd$

$6a + 6c = \frac{5}{2}ach + \frac{5}{2}ach$

$a(6 - \frac{5}{2}ch) + c(6 - \frac{5}{2}ah) = 0$

$1 \le m \le n$ $\quad S(mn) = S(n)$ $\quad$ n - ~~...~~ 100-значное

$S(n^2) = S(n)$ $\quad n = 10^{100} - 1$ $\quad 100$

$9\cdot 100$ $\quad m\cdot 10^{100} - m$ $\quad m\,9\,9\,9\,9\,d\,0$

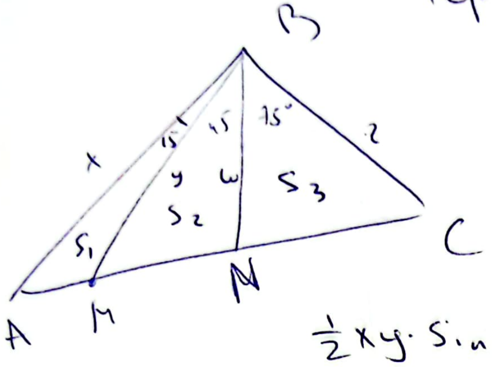
900 сумма цифр.

$S(m) - 1$

$30 - 3 = 27$

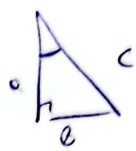
9. $\quad$ 9

Черновик



$S_1 + S_3 = 5$

$S_1 \cdot S_3 = 3$



$c\frac{a}{c} \cdot \frac{a}{C} =$

$\frac{1}{2}xy \cdot \sin 15^\circ \cdot \frac{1}{2}wz \cdot \sin 75^\circ = 3$ 1.4

$+\frac{1785}{3}$ 5355

$x^2 \cdot z^2 + \sqrt{2}xz \frac{1}{\sqrt{2}}$ $\frac{1}{2}xy \cdot \sin 15 + \frac{1}{2}wz \cdot \sin 75 = 5$

$\frac{1}{2}yw \cdot \sin 45^\circ$ $\sin 45 = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$\frac{1}{2}xz \cdot \sin 45^\circ = \cancel{5}^{10} + \frac{1}{\cancel{2}}yw \sin 45^\circ$

$xz \cdot \cancel{\sin 45^\circ} \frac{1}{\sqrt{2}} = 10 + yw \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}$ $xywz \cdot \sin 15 \cdot \cos 15 = 12$

$xz = 10\sqrt{2} + yw$ $\quad \overset{\shortparallel}{10\sqrt{2}+yw}$

$\frac{1}{2}xw \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}yz \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 5 + 2\frac{1}{2}yw \cdot \sin 45^\circ$ 1 4 $\frac{1}{\sqrt{2}}$

$xw\sqrt{3} + yz\sqrt{3} = 20 + 2\sqrt{2}yw$

$xz - 10\sqrt{2}$

$+2\sqrt{2}xz - 20$

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

$= -a - b - c + 3 + \frac{bc}{a} + \frac{ac}{b} + \frac{ab}{c}$ $\frac{\cancel{a^2b^2}c^2 - abc^4 - acb^4 - bca^4 + b^3c^3 + a^3c^3 + a^3b^3 - \cancel{a^2b^2}c^2}{abc}$

$\geq 3\sqrt{abc}$ $\quad -c^3 - a^3 - b^3 + \frac{b^3c^2}{a}$

$\frac{bc - a^2 + \cancel{a}}{a} + \frac{ac - b^2 + \cancel{b}}{b} + \frac{ab - c^2 + \cancel{c}}{c} \geq \ldots$

$3 + \quad \geq 3\sqrt{abc} + 3 - a - b - c \geq$

7 минут 11 минут 17 минут.

85 минут $\to$ mod 7 – 1 $4y + 3z \vdots 7$ 22 + 7 9. 33 + 7·5. 44 + 7 144 4

$\to$ mod 11

mod 17 = 0 8 $7x + 17z \vdots 11$ 11 5 7

16 10 11 1 8 15

$7x + 11y \vdots 17$ $7x + 6z \vdots 11$ 4 15 5 12 2 9 16

9 3

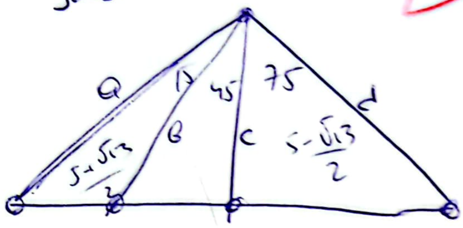
Черновик

3 вр → 1

5 зоц → 2

6 поп → 3

3 универс. → зоц., поп.



$3\cdot\left(C_5^2\cdot C_6^3 + C_3^1\cdot C_5^1\cdot C_6^3 + C_3^2\cdot C_6^3 + C_5^2\cdot C_3^1\cdot C_6^2 + C_5^2\cdot C_3^2\cdot C_6^1 + C_5^2\cdot C_3^3 +\right.$

$\sin 2\alpha = 2\sin\alpha\cdot\cos\alpha$

$\sin 30^\circ = 2\cdot\sin 15\cdot\sin 75$

$\frac{1}{2}$ ... $\frac{1}{4}$

56
28
84

$3\cdot\left(C_5^2\cdot C_9^3 + C_5^1\cdot C_8^3\cdot C_3^1 + C_7^3\cdot C_3^2\right) =$

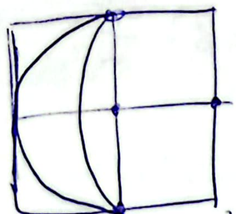
$3\left(10\cdot\frac{9\cdot 8\cdot 7}{6} + 15\cdot\frac{8\cdot 7\cdot 6}{6} + \frac{7\cdot 6\cdot 5}{6}\right.$

840   840   +105

$3\cdot 1785 =$ 5355

$\boxed{5355}$

$x, y \neq 0$



$|x^3+y^3-19| + |x^2y+xy^2+6| + \frac{x|y|-y|x|+2xy}{xy} = 0$

≥ 0 ≥ 0

$x^3+y^3=19 = (x+y)(x^2-xy+y^2)$

$\frac{|y|}{y} - \frac{|x|}{x} + 2 = 0$

x^2y+y^2x

$xy(x+y) = -6$

$|x|>|y|$

$x^2(x-y)+y^2(y-x)=25$

$(x^2-y^2)(x-y)=25$ $(x-y)^2(x+y)=25$ $\boxed{y<0 \quad x>0}$

$\frac{x^2-xy+y^2}{x^2-2xy+y^2} = \frac{19}{25}$

$19x^2-38xy+19y^2 = 25x^2-25xy+25y^2$

$-6(x+y)^3 = -6$

$\begin{cases} x+y=1 \\ \left[\begin{array}{l} x-y=5 \\ x-y=-5 \end{array}\right. \end{cases}$

$(x-y)^2=25$

$x=3$
$y=-2$

$6x^2+6y^2+13xy=0$

$6(x+y)^2+xy=0$

$xy=-6(x+y)^2$

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!