выход ..
возвращение: 14:34

0 447024 440007

44-70-24-44
(42.3)

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант ____________

Место проведения Санкт-Петербург
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников „Ломоносов"
наменование олимпиады

по математике
профиль олимпиады

Гащенко Матвея Романовича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Шифр	Сумма	1	2	3	4	5	6	7	8
44-70-24-44 (42.3)	60	12	4	8	12	12	12	0	0

44-70-24-44 (42.3)

Чистовик

Задача 1.

Т.к. „Универсалы" не могут быть вратарями, то кол-во способов выбрать одного вратаря – 3.

Рассмотрим случаи:

1). Выбрано 0 „универсалов" в качестве защитников. Тогда каждый из „универсалов" может быть только нападающим. В этом случае кол-во способов выбрать шестёрку есть $3\cdot C_5^2\cdot C_9^3 = 3\cdot\frac{5!}{3!\cdot 2!}\cdot\frac{9!}{6!\cdot 3!} = \cancel{3}\cdot\frac{5\cdot\cancel{4}}{\cancel{2}}\cdot\frac{9\cdot 8\cdot 7}{\cancel{3}\cdot\cancel{2}} = 5\cdot 9\cdot 8\cdot 7 = 2520$.

2). Выбран 1 „универсал" в качестве защитника. Выбрать 1 „универсала" из трёх можно тремя способами. Тогда кол-во способов выбрать нужную шестёрку в этом случае есть $3\cdot 3\cdot C_5^1\cdot C_8^3 = \cancel{3}\cdot 3\cdot 5\cdot\frac{8\cdot 7\cdot 6}{\cancel{3}\cdot 2} = 5\cdot 7\cdot 8\cdot 9 = 2520$.

3). Выбрано 2 „универсала". Их можно выбрать тремя способами. Тогда кол-во способов выбрать нужную шестёрку есть $3\cdot 3\cdot C_7^3 = 3\cdot\cancel{3}\cdot\frac{7\cdot 6\cdot 5}{\cancel{3}\cdot 2} = 5\cdot 7\cdot 9 = 315$.

В этих случаях рассмотрены такие всевозможные комбинации нападающих и „универсалов". Поэтому искомое количество способов есть $2520+2520+315=5355$.

Ответ: 5355. 60 (шестьдесят)

Задача 3.

Рассмотрим 4 случая:

· Если $x>0$ и $y>0$, то $\frac{x|y|-y|x|+2xy}{xy} = \frac{2xy}{xy} = 2$ при $\cancel{x\neq y\neq}\begin{cases} x\neq 0 \\ y\neq 0\end{cases}$.

Тогда исходное выражение слева от знака равенства $\geq 2 \Rightarrow \varnothing$.

· Если $x<0$ и $y<0$, то $\frac{x|y|-y|x|+2xy}{xy} = \frac{2xy}{xy} = 2$ при $\begin{cases} x\neq 0 \\ y\neq 0\end{cases}$

Тогда исходное выражение слева от знака равенства $\geq 2 \Rightarrow \varnothing$.

· Если $x<0$ и $y>0$, то $\frac{x|y|-y|x|+2xy}{xy} = \frac{4xy}{xy} = 4$ при $\begin{cases} x\neq 0 \\ y\neq 0\end{cases}$

Тогда исходное выражение слева от знака равенства $\geq 4 \Rightarrow \varnothing$.

· Если $x>0$ и $y<0$, то $\frac{x|y|-y|x|+2xy}{xy} = 0$ при $\begin{cases} x\neq 0 \\ y\neq 0\end{cases}$

Чистовик

И тогда исходное ур-ие имеет корни только при условии $\begin{cases} x^3+y^3=19 \\ x^2y+xy^2=-6 \end{cases}$. Решим эту систему.

$\cancel{x^3}$ Сложим первое ур-ие с утроенным вторым.

$x^3+3x^2y+3xy^2+y^3=1$

$(x+y)^3=1$

$x=1-y$

Подставим во второе ур-ие. Имеем:

$(1-y)^2y+(1-y)y^2=-6$

$(y^2-2y+1)y+y^2-y^3=-6$

$y^3-2y^2+y+y^2-y^3=-6$

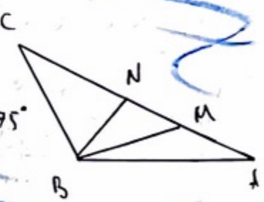
$y^2-y-6=0$

$\left[\begin{array}{l} y=3 \\ y=-2 \end{array}\right.$ Теперь найдём X:

$\left[\begin{array}{l} \begin{cases} y=3 \\ x=-2 \end{cases} \\ \begin{cases} y=-2 \\ x=3 \end{cases} \end{array}\right.$

Ответ: $(-2;3)$ и $(3;-2)$.

Задача 4.



Обозначим $S_{ABM}=x$, $S_{MBN}=y$, $S_{NBC}=z$.

$2x\cdot 2y\cdot 2z=AB\cdot BM\cdot \sin 15^\circ\, BM\cdot BN\cdot \sin 45^\circ\cdot BM\cdot BC\cdot \sin 75^\circ$

$\Leftrightarrow 8xyz=AB\cdot BC\cdot BM^2BN^2\cdot \frac{\sin 30^\circ}{2}\cdot \sin 45^\circ$

Учитывая, что $xz=3$,

$64\cdot 3y=AB\cdot BC\cdot BM^2\cdot BN^2\cdot \sqrt{2}$

$64\cdot 3\cdot \frac{1}{2}BM\cdot BN\cdot \sin 45^\circ=AB\cdot BC\cdot BM^2\cdot BN^2\cdot \sqrt{2}$

$AB\cdot BC\cdot BM\cdot BN=48.$ $\Leftrightarrow$ $AB\cdot BC=\frac{48}{BM\cdot BN}$

44-70-24-44
(42.3)

Чистовик

$2x+2y+2z=\frac{1}{2}AB\cdot BC\cdot \sin 135^\circ=\frac{48}{BM\cdot BN}$, $\sin 45^\circ=\frac{24}{\sqrt{2}BM\cdot BN}$.

Учитывая, что $x+y=5$,

$2y+10=\frac{48}{\sqrt{2}BM\cdot BN}$ $\Leftrightarrow$ $y+5=\frac{24}{\sqrt{2}BM\cdot BN}$

Обозначим $BM\cdot BN=a>0$

Тогда $\frac{1}{2}a\sin 45^\circ+5=\frac{24}{\sqrt{2}a}$

$\frac{1}{2}a\frac{1}{\sqrt{2}}+5=\frac{24}{\sqrt{2}a}$

$a^2+10\sqrt{2}a=48$

$a^2+10\sqrt{2}a-48=0$

$D=200+192=392=7^2\cdot 2^2\cdot 2$

$a=\frac{-10\sqrt{2}\pm 14\sqrt{2}}{2}=2\sqrt{2}$

Тогда $AB\cdot BC=\frac{48}{2\sqrt{2}}=\frac{24}{\sqrt{2}}$

И, наконец, $S_{ABC}=\frac{1}{2}AB\cdot BC\cdot \sin 135^\circ=\frac{1}{2}\cdot\frac{24}{\sqrt{2}}\cdot\frac{1}{\sqrt{2}}=6.$

Ответ: 6.

Задача 5.

Приведём дроби к общему знаменателю:

$$\frac{8b^2c^2-8a^2bc+8abc+8a^2c^2-8ab^2c+8abc+8a^2b^2-8abc^2+8abc}{8abc}=$$

$$=\frac{4b^2(a^2-2ac+c^2)+4a^2(b^2-2bc+c^2)+4c^2(a^2-2ab+b^2)}{8abc}+3=$$

$$=\frac{4a^2(b-c)^2+4b^2(a-c)^2+4c^2(a-b)^2}{8abc}+3$$

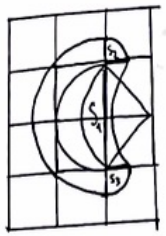
Числа $(b-c)^2$, $(a-c)^2$, $(a-b)^2\geq 0$, поэтому наименьшее значение исходного выражения равно 3. Оно достигается при $a=b=c$.

Ответ: 3.

Чистовик

Задача 2.

Т.к. каждая точка стала кругом радиуса 0,5, то фигура равномерно расширилась во все стороны на 0,5.



Площадь нового полукруга есть $\frac{9}{4}\pi$

$S_1 = \frac{1}{4}(\sqrt{2})^2\pi - 1 = \frac{\pi}{2} - 1$

Площадь нового полукруга без S_1 есть $\frac{7\pi}{4}+1$

Площадь „полса" есть $\frac{2\sqrt{2}}{4}\pi \cdot \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{2}}{4}\pi$

площадь фигуры без S_2 и S_3 есть $\frac{7\pi}{4} + 1 + \frac{\sqrt{2}}{4}\pi = \frac{(7+\sqrt{2})\pi}{4} + 1$

$S_2 = S_3 = \frac{1}{4}\pi$

Итого общая площадь равна $\frac{(7+\sqrt{2})\pi}{4} + 1 + \frac{\pi}{2} = \frac{(9+\sqrt{2})\pi}{4} + 1.$

Задача 6.

Пусть a - кол-во раз автомобиль проехал по дуге AB (любой), b - по дуге BC (любой), c - по дуге AC (любой).

Тогда из условия следует, что $7a + 11b + 17c = 85$.

Заметим, что $a+b \equiv_2 0$. Из действительно, если из A нужно попасть в C, то можно либо поехать по дуге AC ($a+b=0$) или поехать по внутренним кольцам в любом случае по дуге AB и AC по разу придётся проехать, а если автомобиль делает круг по внутр. кольцу, то чётность от этого не меняется ($1+2=4$).

Аналогично, если нужно попасть из A в A.

Тогда a и b либо оба чётные, либо оба нечётные. Из $7a+11b+17c=85$ следует для обоих случаев, что c - нечётное. ($2+2=0$ или $1+1=2$).

~~Тогда~~ Но $c=5$ означает, что автомобиль ~~сделал 5~~ 5 раз проехал только по дуге AC, но тогда в точку A он вернуться не мог.

Поэтому или $c=1$, или $c=3$.

$c=3$: $7a + 11b = 34$. Из нетрудного перебора видно, что таких a и b нет.

~~$c=3$~~ $c=1$: $7a + 11b = 68 \Rightarrow a=5$ и $b=3$. Нетрудным перебором можно

44-70-24-44
(42.3)

Чистовик

показать, что других вариантов нет.

Найдём длину дуги AC:

$\exists$ d_1 - диаметр кольца AB, а d_2 - диаметр кольца BC, d_3 - диаметр кольца AC.

Тогда $\pi d_1 = 30$, $\pi d_2 = 50$.

$\pi(d_1 + d_2) = 80$.

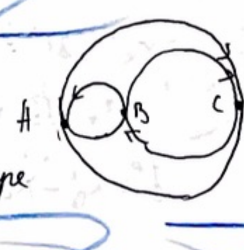
Но $d_1 + d_2 = d_3 \Rightarrow d_3 = \frac{80}{\pi}$

Длина дуги AC (любой) есть $\frac{80}{\pi} \cdot \pi \cdot \frac{1}{2} = 40$ км.

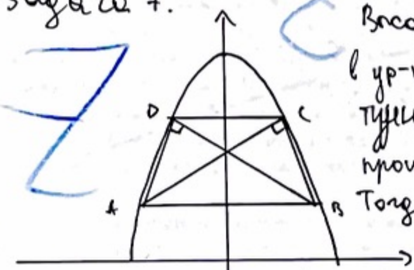
$\Rightarrow$ Пройденное автомобилем расстояние есть $5 \cdot 15 + 3 \cdot 25 + 1 \cdot 40 = 75 + 75 + 40 = 190$ км.

Пример.

Автомобиль едет 1 раз по дуге AC, затем съезжает в кольцо BC и проезжает там 3 раза по дуге BC, после этого съезжает в кольцо AB и проезжает там 5 раз по дуге AB. Автомобиль вернулся в точку A.



Задача 7.



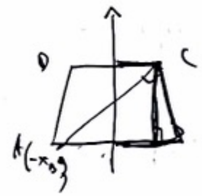
Высота туннеля равна $18 \Rightarrow$ в ур-ии $y = a - bx^2$ $a = 18$, т.к. ширина туннеля есть 24, то пересечение с O_x происходит в точках $(12;0)$ и $(-12;0)$

Тогда $0 = 18 - b \cdot 144 \Leftrightarrow b = \frac{1}{8}$.

$\Rightarrow$ ур-ие параболы $-$ $y = 18 - \frac{1}{8}x^2$.

Заметим, что $ABCD$ - равнобокая трапеция, т.к. $AB \parallel CD$, а точки A и B и C и D симметричны относительно O_y.

Черновик



$C\left(x_c; 18-\frac{1}{8}x_c^2\right)$

$D\left(x_B; 18-\frac{1}{8}x_B^2\right)$

$d = \frac{1}{8}x_B^2 - \frac{1}{8}x_c^2$

$(x_c+x_B)^2 + \left(\frac{1}{8}x_B^2 - \frac{1}{8}x_c^2\right)^2 + (x_B - x_c)^2 + ($

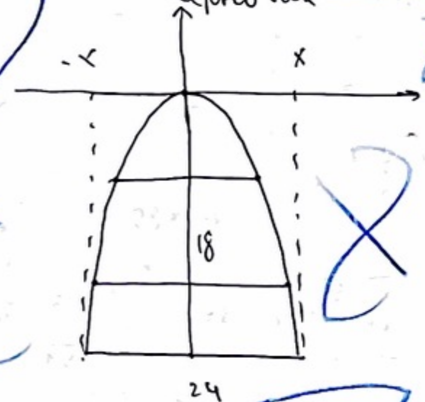
$(x_c+x_B)^2 + d^2 + (x_B-x_c)^2 + d^2 = 4x_B^2$

$2x_c^2 + 2d^2 = 2x_B^2$

$x_c^2 + d^2 = x_B^2$

$d^2 = x_B^2 - x_c^2$

Черновик



$y = -ax^2$

$x = 12$

$y = 18$

$y: \; 18 = -a\,144$

$a = -\frac{18}{144} = -\frac{9}{72} = -\frac{1}{8}$

$\sqrt{(x_A - x_B)^2 + (}$

$a = 18$ $\quad 0 = 18 - b\,144$

$x = 12$ $\quad b = \frac{18}{144} = \frac{1}{8}$

$y = 0$

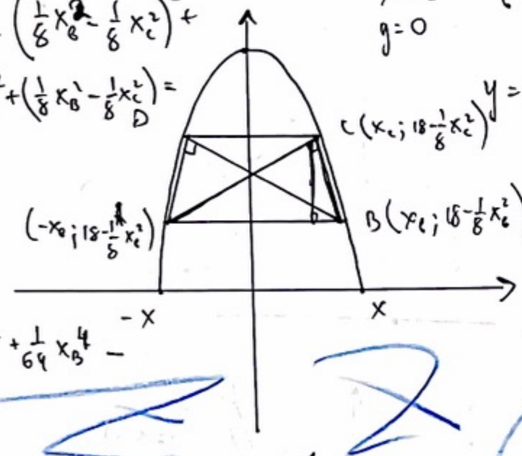
$y = 18 - \frac{1}{8}x^2$

$\sqrt{(x_c+x_B)^2}$

$(x_c+x_B)^2 + \left(\frac{1}{8}x_B^2 - \frac{1}{8}x_c^2\right)^2 +$

$+(x_c - x_B)^2 + \left(\frac{1}{8}x_B^2 - \frac{1}{8}x_c^2\right) =$

$= 4x_B^2$



$2x_c^2 + 2x_B^2 + \frac{1}{64}x_B^4 -$

$y_{AB} = a \qquad 0\cdot x + 1\cdot y - a = 0$

$d = \frac{|Ax + By + C|}{\sqrt{A^2+B^2}} = \frac{|18 - \frac{1}{8}x_c^2 - a|}{1} = |18 - \frac{1}{8}x_c^2 - a|$

Черновик

$A \to B \to C$

$a=9 \quad b=2$

$7a+11b+17c=85 \quad c \equiv_2 1$

$a+b \equiv_2 0$

$17\cdot 5=85$

$c=1$

$b=1$

$a=$

$\boxed{\begin{matrix} a=5 \\ b=3 \end{matrix}}$

$7a+11b=68$

$\begin{array}{r} 17 \\ \times\ 3 \\ \hline 51 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 85 \\ -\ 51 \\ \hline 34 \end{array}$

$75+75+40=190$

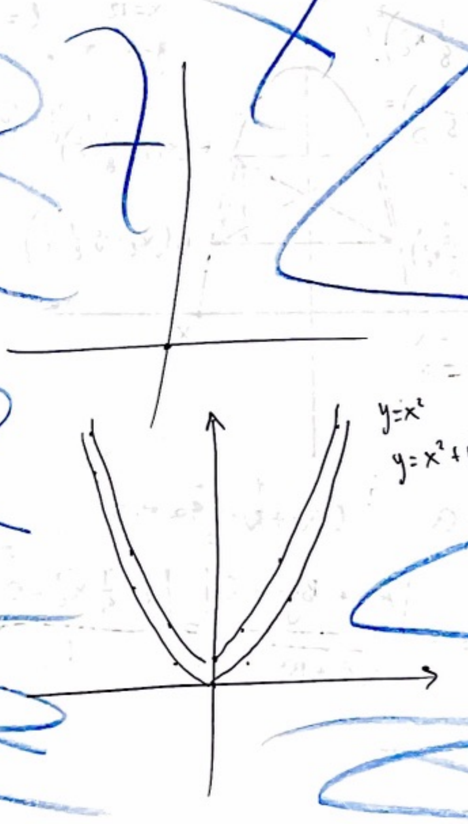
$c=1$

$c=3$

$c=5$

$c=3$

$7a+11b=34 \quad \varnothing.$



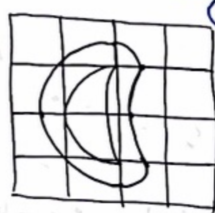
Черновик

$S=\pi r^2$

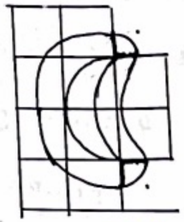
$S_1\left(\frac{3}{2}\right)^2\pi=\frac{9}{4}\pi$

$S_2=\frac{2\pi}{4}=\frac{\pi}{2}$

$S_3=1$



$\sqrt{2}-1$



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

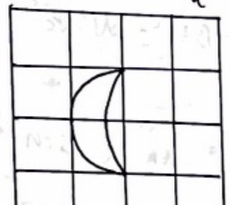
$2\pi r$

$\frac{9}{4}\pi-\frac{\pi}{2}+1=\frac{7\pi}{4}+1$

$\frac{2\sqrt{2}\pi}{4}=\frac{\sqrt{2}}{2}\pi$

$\frac{\sqrt{2}}{2}\pi\cdot\frac{1}{2}=\frac{\sqrt{2}}{4}\pi$

$\frac{7\pi}{2}+1+\frac{\sqrt{2}}{4}\pi$



$2\pi\frac{1}{4}=\frac{\pi}{2}$

$\pi d \qquad \frac{\pi r}{2}$

$\frac{7\pi}{4}+1+\frac{\sqrt{2}}{4}\pi+\frac{\pi}{2}=$

$\frac{1}{4}\cdot\frac{\pi\sqrt{2}}{2}=\frac{\pi\sqrt{2}}{8}\cdot\frac{1}{2}=\frac{\pi\sqrt{2}}{16}$

$\frac{9\pi+\sqrt{2}\pi+4}{4}$

$\frac{\frac{3}{2}\pi}{2}=\frac{3\pi}{4}-\frac{1}{4}$

$\frac{1}{4}\left(2\sqrt{2}\pi=\frac{\sqrt{2}}{2}\pi\right.$

$\pi d_1=30$

$\pi d_2=50$

$d_1+d_2=\frac{80}{\pi}$

$\boxed{2\pi r}$

$\frac{2\sqrt{2}\pi}{4}>\frac{\sqrt{2}}{2}\pi-$

$A \to C \to B \to A$

$\frac{2\cdot\frac{3}{2}\pi}{2}=\frac{3\pi}{2}-\frac{2\pi}{2}=\frac{\pi}{2}$

$\cancel{\pi}\ \pi-\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\pi-1\right)=\pi-\frac{\sqrt{2}}{2}\pi+1=\frac{2-\sqrt{2}}{2}\pi+1$

$60+25=85$ мин

$a=9 \quad b=2$

$9\cdot 15+2\cdot 25=135+50=185$

a b c

AB BC AC

$17\cdot 5=\cancel{188}$

$5x=185$

$7a+11b+17c=85$

$x=37$

Черновик

$2x = AB \cdot BM \cdot \sin 15°$

$2y = BM \cdot BN \cdot \sin 45°$

$2z = BN \cdot BC \cdot \sin 75°$

$\begin{cases} xz = 3 \\ x+z = 5 \end{cases}$

$8xyz = AB \cdot BC \cdot BM^2 \cdot BN^2 \cdot \frac{1}{2}\sin 30° \cdot \sin 45°$

$64 \cdot 3 \cdot y = AB \cdot BC \cdot BM^2 \cdot BN^2 \cdot \sqrt{2}$ $= \frac{4c^2(a-b)^2 + 4b^2(a-c)^2 + 4a^2(b-c)^2}{8abc}$

$\frac{1}{2} BM \cdot BN \cdot \sin 45°$

$16 \cdot 3 \cdot \cancel{\sqrt{2}}\, BM \cdot BN = AB \cdot BC \cdot BM^2 \cdot BN^2 \cancel{\sqrt{2}}$

$AB \cdot BC \cdot BM \cdot BN = 48$

$(x+y+z) = AB \cdot BC \sin 135° = AB \cdot BC \cdot \sin 45°$

$2(x+y+z) = \frac{48}{\sqrt{2}\, BN \cdot BM}$

$AB \cdot BC = \frac{48}{2\sqrt{2}} = \frac{24}{\sqrt{2}}$

$y + 5 = \frac{24}{\sqrt{2}\, BN\, BM}$

$\frac{1}{2} AB \cdot BC \cdot \sin 135° = \frac{1}{2} \cdot \frac{24}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 6$

$\frac{1}{2} BM\, BN \frac{1}{\sqrt{2}} + 5 = \frac{24}{\sqrt{2}\, BN\, BM}$

$\times \begin{array}{r} 48 \\ 4 \\ \hline 192 \end{array}$

$a + 10\sqrt{2} = \frac{48}{a}$

$\frac{a^2 + 10\sqrt{2}\, a - 48}{a} = 0$

$392 = 4 \cdot 98 = 8 \cdot 49 = 7^2 \cdot 2^2 \cdot 2$

$D = 200 + 4 \cdot 48 = 392$

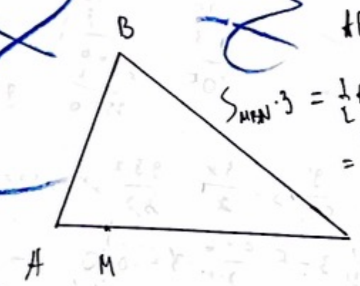
$8b^2c^2 - 8a^2bc + 8abc + 8a^2c^2 - 8b^2ac + 8abc + 8a^2b^2 - 8c^2ab + 8abc =$

$a = \frac{-10\sqrt{2} \pm 14\sqrt{2}}{2} = 2\sqrt{2} =$

$\frac{8b^2c^2 - 8a^2bc + 8abc + 8a^2c^2 - 8ab^2c + 8abc + 8a^2b^2 - 8abc^2 + 8abc}{8abc} =$

$= \frac{4c^2(a^2 - 2ab + b^2) + 4b^2(a^2 - 2ac + c^2) + 4a^2(b^2 - 2bc + c^2)}{8abc} + 3 =$

Черновик



$AB \cdot BC \cdot BM^2 \cdot BN^2$

$S_{MBN} \cdot 3 = \frac{1}{2} AB \cdot BM \sin 15° \cdot \frac{1}{2} BM\, BN \sin 45° \cdot \frac{1}{2} BN \cdot BC \sin 75° =$

$= \frac{1}{8} \cdot AB \cdot BC \cdot BM^2 \cdot BN^2 \cdot \sin 15° \sin 75° \cdot \sin 45°$

$\sin 15° \cos 15° = \frac{1}{2} \sin 30°$

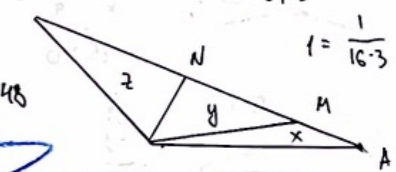
$\frac{1}{8} \cdot AB \cdot BC \cdot \frac{1}{4} \cdot BM^2 \cdot BN^2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$

$S_{ABC} = S_{ABM} + S_{MBN} + S_{NBC} = \frac{1}{2} AB \cdot BM \sin 15°$

$S_{MBN} = \frac{1}{2} BM \cdot BN \cdot \sin 45°$

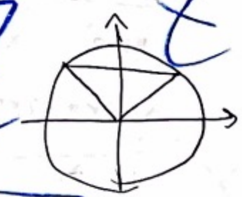
$\frac{1}{2} BM \cdot BN \sin 45° = S_{MBN} = \frac{\sqrt{2}}{64 \cdot 3} AB \cdot BC \cdot BM^2 BN^2$

$1 = \frac{1}{16 \cdot 3} AB \cdot BC \cdot BM \cdot BN$



$AB \cdot BC \cdot BM \cdot BN = 48$

$15 \quad \sqrt{13}$



$\begin{cases} S_{ABM} + S_{NBC} = 5 \\ S_{ABM} \cdot S_{NBC} = 3 \end{cases}$

$x = 5 - y$

$(5-y)y = 3$

$\begin{cases} x + y = 5 \\ xy = 3 \end{cases}$

$x = \frac{3}{y}$

$5y - y^2 = 3$

$\frac{3}{y} + y = 5$

$y^2 - 5y + 3 = 0$

$AB \cdot BC = \frac{48}{BM \cdot BN}$

$y = \frac{5 \pm \sqrt{13}}{2}$

$\times \begin{array}{r} 96 \\ 8 \\ \hline 768 \end{array}$

$\frac{3 + y^2 - 5y}{y} = 0$

$S_{ABC} = \frac{1}{2} AB \cdot BC \cdot \sin 135°$

$x = \frac{10 - (5 \pm \sqrt{13})}{2} = \frac{-15 \mp \sqrt{13}}{2}$

$y^2 - 5y + 3 = 0$

$5 + S_{MBN} = \frac{24}{BM \cdot BN} \sin 45°$

$\begin{cases} x = \frac{5 \mp \sqrt{13}}{2} \\ y = \frac{5 \pm \sqrt{13}}{2} \end{cases}$

$D = 50 + 4 \cdot 2 \cdot 96 = 818$

$5 + \frac{1}{2} BM \cdot BN \sin 45° = \frac{24}{BM \cdot BN} \sin 45°$

$\frac{24}{x} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 5 + \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} x$

$5x + \sqrt{2} x^2 = 48\sqrt{2}$

$2x^2 + 5\sqrt{2} x - 96 = 0$

Черновик

В В В | З З З З З | Н Н Н Н Н Н | У У У

$\frac{3}{В}$

$35 \times 3 = 105$ $\quad 40 \times 9 = 360$, $360 \times 7 = 2520$ $\quad 40 \times 7 = 280$, $280 \times 3 = 840$

0 универс. (3): $C_5^2 \cdot C_9^3 \cdot 3 = \frac{5!}{3!2!} \cdot \frac{9!}{6!3!} \cdot 3 = \frac{5 \cdot 4}{2} \cdot \frac{9 \cdot 8 \cdot 7}{3 \cdot 2} \cdot 3 = 2520$

+

1 универс. (3): $C_5^1 \cdot C_8^3 \cdot 3 = 5 \cdot \frac{8!}{5!3!} \cdot 3 = 5 \cdot \frac{8 \cdot 7 \cdot 6}{3 \cdot 2} \cdot 3 = 840$

+

2 универ. (3): $C_7^3 \cdot 3 = \frac{7!}{4!3!} \cdot 3 = \frac{7 \cdot 6 \cdot 5}{3 \cdot 2} \cdot 3 = 105$

$5 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9$

3465

$C_6^3 \cdot C_8^2 \cdot 3$

C_6^2

$40 \times 5 = 280$, $280 \times 9 = 2520$

$5 \cdot 7 \cdot 9$

$35 \times 9 = 315$

$x > 0 \quad y < 0$

$y > 0 \quad x < 0$

$x > 0 \quad y < 0$

$\frac{xy + xy + 2xy}{xy} = 0$

$\frac{-xy - xy + 2xy}{xy} = 0$

$\frac{4xy}{xy} = 0$

4

$\begin{cases} x^3 + y^3 - 19 = 0 \\ x^2y + xy^2 + 6 = 0 \quad | \cdot 3 \end{cases}$ $\quad xy = \frac{-6}{x+y}$

$xy(x+y) = -6$

$x = -6$

$\begin{cases} x^3 + y^3 = 19 \\ 3x^2y + 3xy^2 = -18 \end{cases}$

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

$x^2 \cdot y + x \cdot y^2 + 6 = 0$

$D = y^4 - 4 \cdot 6 \cdot y = y^4 - 24y > 0$

$x^3 + 3x^2y + 3xy^2 + y^3 = 1$ $\quad (x+y)(x^2 - xy + y^2 + xy) = 13$

$x =$

$(x+y)^3 = 1$ $\quad (x+y)(x^2 + y^2) = 13$

$x + y = 1 \quad x = 1 - y$