дешифр

0 229593 380003

22-95-93-38
(162.11)

1755

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 11

Место проведения Екатеринбург
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наменование олимпиады

по математике
профиль олимпиады

Шумкова Степана Дмитриевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

+1 лист

Дата

«13» апреля 2025 года

Подпись участника

Шифр	Сумма	1	2	3	4	5	6	7	8
92-95-93-38		+	+	+	–	±	–	–	+
					∅		∅	∅	

65 (излагает плохо) Чистовик

№1

$$\sqrt{4x^2-12x+9}+\sqrt{x^2-6x+9}+\left(\sqrt{-(x-2)}\right)^2=\sqrt{3+\sqrt{8}}-$$
$$-\sqrt{3-\sqrt{8}}$$

ОДЗ:

$$\begin{cases}4x^2-12x+9\geq 0\\ x^2-6x+9\geq 0\\ -(x-2)\geq 0\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}(2x-3)^2\geq 0 \text{ при всех } x\\ (x-3)^2\geq 0 \text{ при всех } x\\ x\leq 2\end{cases} \Rightarrow \quad x\leq 2$$

$$\sqrt{(2x-3)^2}+\sqrt{(x-3)^2}+\left(\sqrt{-(x-2)}\right)^2=\sqrt{2+2\sqrt{2}+1}-$$
$$-\sqrt{2-2\sqrt{2}+1}$$

$$|2x-3|+|x-3|+|x-2|=\sqrt{(\sqrt{2}+1)^2}-\sqrt{(\sqrt{2}-1)^2}$$

$$|2x-3|+|x-3|+|x-2|=|\sqrt{2}+1|-|\sqrt{2}-1|$$

$$2>1 \Rightarrow \sqrt{2}>\sqrt{1}=1 \Rightarrow \sqrt{2}-1>0$$

$$|2x-3|+|x-3|+|x-2|=\sqrt{2}+1-\sqrt{2}+1$$

$$|2x-3|+|x-3|+|x-2|=2$$

Т.к. $x\leq 2$, то $x-3\leq -1$ и $x-2\leq 0$

$$|2x-3|-(x-3)-(x-2)=2$$

$$\left[\begin{array}{l}\begin{cases}2\geq x\geq 1{,}5\\ 2x-3-x+3-x+2=2\end{cases}\\ \begin{cases}x\leq 1{,}5\\ 3-2x-x+3-x+2=2\end{cases}\end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l}\begin{cases}2\geq x\geq 1{,}5\\ 2=2\end{cases} \Rightarrow x\in R\\ \begin{cases}x<1{,}5\\ 8-4x=2\end{cases}\end{array}\right.$$

Чистовик

№1 (продолжение)

$$\left[\begin{array}{l} 1{,}5 \le x \le 2 \\ \begin{cases} x < 1{,}6 \\ x = 1{,}6 \end{cases} \Rightarrow x \in \varnothing \end{array}\right.$$

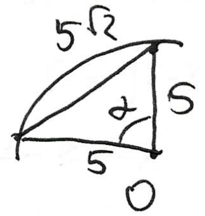
$1{,}5 \le x \le 2 \Rightarrow x \in [1{,}5; 2]$

Ответ: $[1{,}5; 2]$

№3

Рассмотрим центральные углы, которые опираются на данные три стороны четырёхугольника.

Угол при стороне $5\sqrt{2}$ образован ~~треугольником, с~~ двумя сторонами треугольника — радиусами окружности длины 5, третья сторона которого — $5\sqrt{2}$

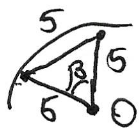


По теореме косинусов найдем угол α

$$(5\sqrt{2})^2 = 5^2 + 5^2 - 2\cdot 5\cdot 5\cdot\cos\alpha$$

$$50 = 25 + 25 - 2\cdot 5\cdot 5\cos\alpha \Rightarrow \quad \cos\alpha = 0 \Rightarrow \alpha = 90^\circ$$

Рассмотрим центральные углы ~~при с~~ опирающиеся на стороны длиной 5. Эти углы образуют радиусы окружности длиной 5.



Заметим, что треугольник, образованный данной стороной и радиусами — равносторонний $\Rightarrow$

Чистовик

№3 (прод.)

$\Rightarrow \angle\beta = \angle 60^\circ$.

Пусть центральный угол γ — центральн. угол, опирающийся на неизвестную сторону.

Заметим, что $\alpha + \beta + \beta + \gamma = 360^\circ$, ведь иначе четырехугольник был бы незамкнутым, то есть вообще не четырехугольником $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \gamma = 360^\circ - 90^\circ - 60^\circ - 60^\circ = 150^\circ.$$

Заметим, что четырехугольник ~~можно~~ данный, который вписали в окружность, можно разбить на 4 треугольника, общей вершиной которых будет центр окружности, стороны — радиусы проведенные к вершинам четырехугольника, а 3-я сторона — сторона четырехугольника.

Заметим, что сумма площадей этих треугольников — площадь всего четырехугольника. Площади треуг. можно посчитать однозначно, т.к. у каждого определен угол и две стороны, прилежащие к нему

$$S_1 = \frac{1}{2} \cdot \sin\alpha \cdot r^2 = \frac{1}{2} \cdot \sin 90^\circ \cdot 5^2 = \frac{25}{2}$$

$$S_2 = S_3 = \frac{1}{2} \cdot \sin\beta \cdot r^2 = \frac{1}{2} \cdot \sin 60^\circ \cdot 25 = \frac{25\sqrt{3}}{4}$$

$$S_4 = \frac{1}{2} \cdot \sin\gamma \cdot r^2 = \frac{1}{2} \cdot \sin 150^\circ \cdot 25 = \frac{25}{4}$$

$$S_4 = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = \frac{25}{2} + \frac{25\sqrt{3}}{4} + \frac{25\sqrt{3}}{4} + \frac{25}{4} =$$

$$= \frac{25(2\sqrt{3}+3)}{4}$$

Ответ: $\dfrac{25 \cdot (2\sqrt{3}+3)}{4}$

Чистовик

№5

$f_1(x) = (x+a_1)(x^2+b_1x+6) = x^3 + (a_1+b_1)x^2 + (a_1b_1+6)x + a_1 \cdot 6$

$f_2(x) = (x+a_2)(x^2+b_2x+8) = x^3 + (a_2+b_2)x^2 + (a_2b_2+8)x + 8a_2$

$f_3(x) = (x+a_3)(x^2+b_3+8) = x^3 + (a_3+b_3)x^2 + (a_3b_3+12)x + 12a_3$

Т.к. $f_1(x) = f_2(x) = f_3(x)$ при всех действительных x, то коэффициенты этих кубических выражений равны:

$$\begin{cases} a_1+b_1 = a_2+b_2 = a_3+b_3 \\ a_1b_1+6 = a_2b_2+8 = a_3b_3+12 \\ 6a_1 = 8a_2 = 12a_3 \end{cases} \Rightarrow \cancel{a_1} \quad a_2 = \frac{3}{4}a_1 \quad a_3 = \frac{2}{3}a_2$$

$a_3 = \frac{1}{2}a_1$

$a_1b_1+6 = a_2b_2+8$

$a_1b_1 - \frac{3}{4}a_1b_2 = 2$

$a_1(b_1 - \frac{3}{4}b_2) = 2$

$3a_1(b_1 - \frac{3}{4}b_2) = 6$

$a_1b_1+6 = a_3b_3+12$

$a_1b_1 - \frac{1}{2}a_1b_3 = 6$

$a_1(b_1 - \frac{1}{2}b_3) = 6$

$a_1(b_1 - \frac{1}{2}b_3) = 6$

$3a_1(b_1 - \frac{3}{4}b_2) = a_1(b_1 - \frac{1}{2}b_3) \; : a_1$ т.к. $a_1 > 0$

$3b_1 - \frac{9}{4}b_2 = b_1 - \frac{1}{2}b_3$

$\underline{2b_1 = \frac{9}{4}b_2 - \frac{1}{2}b_3}$

$a_1+b_1 = a_2+b_2 \Rightarrow a_1+b_1 = \frac{3}{4}a_1 + b_2 \Rightarrow \frac{1}{4}a_1 = b_2 - b_1$

$a_1 = 4b_2 - 4b_1 \Rightarrow$

$a_1+b_1 = a_3+b_3 \Rightarrow a_1+b_1 = \frac{1}{2}a_1 + b_3 \Rightarrow \frac{1}{2}a_1 = b_3 - b_1 \Rightarrow a_1 = 2b_3 - 2b_1$

$4b_2 - 4b_1 = 2b_3 - 2b_1 \Rightarrow \quad 2b_1 = 4b_2 - 2b_3 \Big| \Rightarrow$

$2b_1 = \frac{9}{4}b_2 - \frac{1}{2}b_3$

$\Rightarrow \frac{9}{4}b_2 - \frac{1}{2}b_3 = 4b_2 - 2b_3 \Rightarrow \frac{7}{4}b_2 = \frac{3}{2}b_3 \Rightarrow \underline{b_3 = \frac{7}{6}b_2}$

$b_2 = \frac{6}{7}b_3$

$a_2 + b_2 = a_3 + b_3$

22-95-93-38 (162.11)

Чистовик

№ 5 (продолжение)

$a_2 + b_2 = \frac{2}{3}a_2 + \frac{7}{6}b_2$

$\frac{1}{3}a_2 = \frac{1}{6}b_2 \Rightarrow b_2 = 2a_2$

$\frac{6}{7}b_3 = 2 \cdot \frac{3}{2}a_3 \Rightarrow \frac{6}{7}b_3 = 3a_3 \Rightarrow b_3 = 3{,}5a_3$

$a_2 \cdot b_2 + 8 = a_3 \cdot b_3 + 12$

$a_2 \cdot 2a_2 + 8 = a_3 \cdot 3{,}5a_3 + 12$

$2a_2^2 + 3{,}5 \cdot \left(\frac{2}{3}a_2\right)^2 = 4$

$2a_2^2 + \frac{14}{9}a_2^2 = 4$

$\frac{32}{9}a_2^2 = 4 \Rightarrow a_2^2 = \frac{9}{8} \Rightarrow a_2 = \frac{3}{2\sqrt{2}}$, т.к. $a_2 > 0$

$b_2 = \frac{3}{\sqrt{2}}$; $b_3 = \frac{7}{6}b_2 = \frac{7}{6} \cdot \frac{3}{\sqrt{2}} = \frac{7}{2\sqrt{2}} \Rightarrow$

$\Rightarrow a_3 = \frac{7}{2\sqrt{2}} \cdot \frac{2}{7} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow a_1 = \sqrt{2}$.

$b_1 = \frac{4b_2 - 2b_3}{2} = 2b_2 - b_3 = \frac{6}{\sqrt{2}} - \frac{7}{2\sqrt{2}} = \frac{5}{2\sqrt{2}}$

$a_1 + b_1 + a_2 + b_2 + a_3 + b_3 = \sqrt{2} + \frac{5}{2\sqrt{2}} + \frac{3}{2\sqrt{2}} + \frac{3}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{7}{2\sqrt{2}} =$

$= \frac{9}{2\sqrt{2}} + \frac{9}{2\sqrt{2}} + \frac{9}{2\sqrt{2}} = \frac{27}{2\sqrt{2}}$

Ответ: $\frac{27}{2\sqrt{2}}$.

№ 2

$3^{5-\frac{1}{x}} \geq a + \sin 4^x$, $x > 0$ нет решений, $a > 0$

$\lim\limits_{x \to +\infty} 3^{5-\frac{1}{x}} = 3^5 = 243 \Rightarrow 0 < 3^{5-\frac{1}{x}} < 243$

$-1 \leq \sin 4^x \leq 1 \Rightarrow a - 1 \leq \sin 4^x + a \leq 1 + a$

$\lim\limits_{x \to 0} 3^{5-\frac{1}{x}} = \cancel{[3^{5-\infty}]}\ [3^{-\infty}] = 0$

~~sin~~ Заметим, что при $x \to 0$, $3^{5-\frac{1}{x}} \to 0$, а

при $x = 0$, $\sin 4^0 = \sin 1 > 0 \Rightarrow$ ~~график $\sin 4^x = \sin 4^0 + a > a$~~

$\Rightarrow \sin 4^0 + a > a > 0 \Rightarrow$ график функции $y = \sin^{4x} + a$ должен

Чистовик

№2 (прод)

лежать выше графика $y=3^{5-\frac{1}{x}}$, чтобы небыло ни одного решения.

Т.к. функции непрерывны, график функции $3^{5-\frac{1}{x}}$ возрастает, т.к. $y' = \ln 3 \cdot 3^{5-\frac{1}{x}} \cdot \left(\frac{1}{x^2}\right) > 0$ при всех $x>0$,

$3^{5-\frac{1}{x}} < 243 \Rightarrow$ $\cancel{\sin 4^x + a \geq 243}$ $\sin 4^x + a \geq 243$

$\cancel{\sin 4^x}$ $\sin 4^x + a \geq a - 1 \Rightarrow a - 1 \geq 243$

$a \geq \cancel{242}\ 244 \Rightarrow$ минимальное a при котором нет решений у неравенства, это $\cancel{a=242}$ $a = 244$

Ответ: 244

№8

Рассмотрим ~~любые~~ две прямые, лежащие на соседних сторонах 40-угольника.

Внутренний угол 40-угольника $180° - \frac{360°}{40°} = 171°$

Внешний угол 40-угольника $- 9°$

Пусть между двумя ~~прямыми лежит x~~ сторонами, на которых лежат прямые, лежат x других сторон.

. Тогда

угол между этими прямыми $\alpha = 171° - 9° \cdot x = 180° - (x+1)9°$,

Заметим, что если 3 выбранные стороны 40-угольника находятся в одной половине 40-угольника, то ~~между~~ если между ними лежат x сторон других для 1 пары и y других сторон для 2-ой пары, 22-95-93-38 (162.11)

Чистовик

№8 (продолжение)

Поэтому нам нужны такие наборы m, n, k, ~~чтоб~~ чтобы они не ~~повторя~~ содержали одинаковые наборы чисел, чтобы $n+m+k=37$, $n+k>18$, $n+m>18$, $m+k>18$, $n>0, m>0, k>0$; такие наборы соответствуют разным треугольникам

Посчитаем их количество:

$n+k>18$, $m+k>18$, $n+m>18$ ~~означает, что все числа~~ $n+m+k=37 \Rightarrow k<19, m<19, n<19$.

$C_{36}^2 = \frac{36!}{2!\,34!} = \frac{36\cdot35}{2}$ — количество всевозможных наборов n, m, k, где $n>0, m>0, k>0$ и $n+m+k=37$.

Наборы с двумя одинаковыми зн углами ($m=n$ или $n=k$ или $k=m$)

$\cancel{C_{36}}$ $\frac{C_{36}^1}{2}$ — тк ~~второе~~ неповторяющееся число должно быть нечетным ($n+m+k=37$, $n=m \Rightarrow \underset{\text{чет}}{2m}+\underset{\text{неч}}{k}=\underset{\text{неч}}{37}$)

$\frac{36}{2}=18$

Наборов со всеми тремя одинаковыми числами нет, тк $37 \not\vdots\, 3 \Rightarrow$ наборы с различными числами

$\frac{36\cdot35}{2} - 18 = 18\cdot35 - 18 = 18\cdot34$

Каждый набор с различными числами повторяется 6 раз, а с двумя — 3 раза $\Rightarrow \frac{18\cdot34}{6} + \frac{18}{3} = 3\cdot34+6 = 102+6 = 108$ кол-во ~~наборов чисел типа~~ неповторяющихся наборов чисел. Исключим из них наборы с числами, большими 18. Для $x>18$, на оставшиеся 2 числа распределяются $37-x$ единиц $\Rightarrow$ $37-x-1$ вариантов распределения (~~[illegible]~~) $\Rightarrow$

~~[illegible]~~

наборы повторяются 2 раза за исключением набора с одинаковыми числами для ~~четных~~ нечетных $37-x-1$ (их 9 штук)

Чистовик

№ 8 (продолжение)

Посчитаем тогда все неподходящие варианты.

Заметим, что $x \leq 36$, ведь при $x=36$ или $x=37$ хотя бы одно число должно быть нулевым, что противоречит условию $\Rightarrow$

$$\frac{\sum_{i=19}^{36} (37-x-1)+9}{2} = \frac{37\cdot 17 - \frac{(19+35)\cdot 17}{2} - 17 + 9}{2} =$$

$$= \frac{37\cdot 17 - 27\cdot 17 - 17 + 9}{2} = \frac{9\cdot 17+9}{2} = \frac{9\cdot 18}{2} = 81$$

Значит всего необходимых наборов из трех чисел, таких что их сумма 37, каждое из них меньше 19, но больше 0, они целые, то есть ~~это~~ это количество сторон между попарно соседними вершинами нами для ~~созд~~ образования треугольника, то есть кол-во различных треугольников, которых можно образовать выбором 3-х сторон но правильного 40-на угольника

$108 - 81 = 27$.

Ответ: 27

27

$\boxed{\text{Чистовик}}$ №8 (прод)

то $x+y \leq 18 \Rightarrow$ ~~$\angle\alpha_1 + \angle\alpha_2 \geq 180^\circ$~~

$$\left.\begin{aligned}\alpha_1 &= 180^\circ - (x+1)\cdot 9^\circ \\ \alpha_2 &= 180^\circ - (y+1)\cdot 9^\circ\end{aligned}\right| \Rightarrow \alpha_1+\alpha_2 = 360^\circ - (x+y+2)\cdot 9^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \alpha_1+\alpha_2 \geq 360^\circ - 20\cdot 9^\circ = 180^\circ.$$

~~Но y~~

Но α_1 и α_2 — углы, которые должны ~~образ~~ быть в треугольнике ~~⇒ треуголь~~, а сумма углов в треугольнике $180^\circ \Rightarrow$ создать треугольник такие прямые не могут.

Пусть n, m, k — кол-во сторон между выбранными для создания треугольника $\Rightarrow$

$$\Rightarrow n+m > 18, \quad m+k > 18, \quad n+k > 18$$

$$n+m+k = 37$$

Заметим, что если $n=0$ или $m=0$ или $k=0$, значит угол между ~~дв~~ двумя какими-то прямыми $180^\circ - 9^\circ = 171^\circ$, но другие углы $\geq 9^\circ \Rightarrow$ ~~что~~ сумма углов между прямыми больше 180° и не образуется треугольник $\Rightarrow n>0,\ m>0,\ k>0$.

$$\alpha_1 = 180^\circ - (n+1)\cdot 9^\circ$$
$$\alpha_2 = 180 - (m+1)\cdot 9^\circ$$
$$\alpha_3 = 180^\circ - (k+1)\cdot 9^\circ.$$

Заметим, что треугольники с одинаковым набором углов будут подобны, но в эти треугольники можно вписать окружность — вписанную в 40-угольник окружность, т.к. она касается 3 сторон выбранных и лежит внутри.

дешифр

Черновик

$n+m$ 218

$(180^\circ - 9 - 9^\circ)$

$180^\circ - (n+1)\cdot 9^\circ$

$180^\circ - (m+1)\cdot 9^\circ$

$180^\circ - (k+1)\cdot 9^\circ$

$180^\circ - (l+1)\cdot 9^\circ$

$540^\circ - 9^\circ(n+m+k+l) = 360^\circ$

$9(n+m+k+3) = 40^\circ$

$m+n+k+3 = 40^\circ$

$m+n+k = 37^\circ$

$C_{39}^{2} = \frac{39!}{37!\,2!}$

$\frac{39\cdot 38}{2}$

$\frac{\frac{39}{2}\cdot 38 - 38\cdot 3}{6} + 38$

$\boxed{1 \leftrightarrow 9}$

1 2 3 4 5 6 7 8 9 $n+m$ +k

C_{38}^{3} $38\cdot 3$

$18 + 16$

$\frac{(1+8)\cdot 8}{2} \cdot 2\cdot 9 = 81$

$\frac{39\cdot 19 - 19\cdot 3}{6}$

$19\cdot 6 + 19$

$19\cdot 3$

$\frac{\frac{39}{2}\cdot 38 - 19\cdot 3}{6} + 19$

Черновик

$90^\circ - (n+1)\cdot 9^\circ$

$n+m+k = 37$

$90^\circ - (n+1)\cdot 9^\circ$

$90^\circ - (m+1)\cdot 9^\circ$

$90^\circ - (k+1)\cdot 9^\circ$

$270 - (n+m+k+3)\cdot 9^\circ = 180^\circ$

2 17 18

№ 6

$\frac{360}{40} = 9^\circ$

$n+m+k+3 = 10$

$n+m+k = 7$

18 2 17

$2\pi r \cdot \frac{360}{\alpha}$

$\frac{\alpha}{2\pi} \Rightarrow \cos = \sin\alpha$

$\sin\alpha = \cos\alpha$

$\to 2\pi r$

$\cos(60^\circ - \alpha)\cdot 2\cdot r\cdot \frac{r}{2} + r^2 + \frac{r^2}{4}$

$x^2 = r^2 + \frac{r^2}{4} - \cos(60-\alpha)\cdot r^2$

$x = r\cdot\sqrt{\frac{5}{4} - \cos(60-\alpha)}$

63

1 1 5

1 2 4

1 3 3

2 2 3

$\frac{9\cdot 18}{3\cdot 2} = 27$

$r\cdot\sqrt{\frac{5}{4} - \cos(60-\alpha)} \to \max$

$r\cdot\sqrt{\frac{5}{4} - \frac{1}{2}} > 0 \Rightarrow \alpha = 0$ max

$r\left(1 + \frac{1}{\sqrt{\frac{5}{4} - \cos(\frac{\pi}{3}-\alpha)}}\cdot\left(-\sin(\frac{\pi}{3}-\alpha)\right)\right) = 0$

$\frac{\sin(\frac{\pi}{3}-\alpha)}{\sqrt{\frac{5}{4} - \cos(\frac{\pi}{3}-\alpha)}} = 1$

$\alpha = 60^\circ$

$\frac{9\cdot 17}{2\cos(\frac{\pi}{3}-\alpha)} = \frac{1}{2}$

$\sin^2(\frac{\pi}{3}-\alpha) = \frac{5}{4} - \cos(\frac{\pi}{3}-\alpha)$

$\frac{\pi}{3} - \alpha = \pm\frac{\pi}{3} + 2\pi n$

$1 - \cos^2(\frac{\pi}{3}-\alpha) = \frac{5}{4} - \cos(\frac{\pi}{3}-\alpha)$

$\cos^2(\frac{\pi}{3}-\alpha) - \cos(\frac{\pi}{3}-\alpha) + \frac{1}{4} = 0$

$D = 1 - 1 = 0$

$270^\circ - 99^\circ - 99^\circ$

$\alpha = 0$

дешифр

Черновик

№ 6

$3{,}5a_3^2+12=2a_2^2+8$

$\frac{7}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{7}{3}a_2^2+12=2a_2^2+8$

$\frac{2}{3}\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{7}{2}$ $\frac{14}{6}$ $\frac{14}{9}$

$a_2=\frac{17}{8}\cdot\frac{3}{2}$

$f_1(x)=(x+a_1)(x^2+b_1x+6)$

$f_2(x)=(x+a_2)(x^2+b_2x+8)$

$f_3(x)=(x+a_3)(x^2+b_3x+12)$

$b_2+a_2=\frac{2}{3}a_2+$
$+\frac{7}{6}b_2$

$\frac{1}{6}b_2=$
$=\frac{1}{3}a_2$

$b_2=2a_2$

$4b_2-2b_3=\frac{9}{4}b_2-\frac{1}{2}b_3$

$f_1(x)=f_2(x)=f_3(x)$

$\frac{7}{4}b_2=\frac{3}{2}b_3$

$2(a_1+b_1$ $\quad b_3=\frac{7}{6}b_2$

$(x+a_1)(x^2+b_1x+6)=(x+a_2)(x^2+b_2x+8)$

$(x+a_1)(x^2+b_1x+6)=(x+a_3)(x^2+b_3x+12)$

$b_3=\frac{7}{6}b_2=\frac{7}{6}\cdot 2a_2=\frac{7}{6}\cdot 2\cdot\frac{3}{2}a_3=$
$=3{,}5a_3$

$2a_1+\frac{9}{4}b_2-b_3=$

$\cancel{\frac{3}{4}b_2-2b_3=\frac{9}{4}b_2-\frac{3}{2}b_2}$

$x^2+b_1x+6+(x+a_1)(2x+b_1)$

$x^2+b_1x+6+b_1x+2x^2+a_1b_1+2a_1x=0$

$=\frac{3}{4}a_1+\frac{1}{2}a_1+b_2+b_3$

$3x^2+2(a_1+b_1)x+(a_1b_1+6)=0$

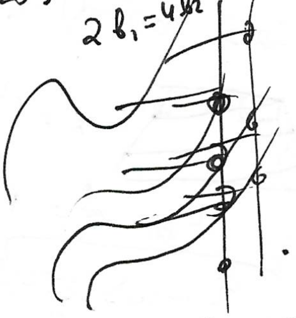
$D=4(a_1+b_1)^2-12(a_1b_1+72$

$2b_3-2b_1=4b_2-4b_1$

$2b_1=4b_2-2b_3$

$x^2+(a_1+b_1)x+a_1b_1=0$

$\frac{1}{2}a_1=b_3-b_1$



$x^2+(a_1+b_1)x+6=0$

$2x^2+(a_1+b_1)x$

$2a_1$
$a_1+b_1=\frac{1}{2}a_1+b_3$

$\frac{1}{2}a_1=b_3-b_1$ $\quad x^3+(a_1+b_1)x^2+(a_1b_1+6)x+a_16$

$\frac{1}{4}a_1=b_2-b_1$ $\quad x^3+(a_2+b_2)x^2+(a_2b_2+8)x+8a_2$ $\quad a_3=\frac{2}{3}a_2$

$x^3+(a_3+b_3)x^2+(a_3b_3+12)x+12a_3$

$6a_1=8a_2=12a_3$

$a_3=\frac{2}{3}a_2$

$a_1b_1+6=a_2b_2+8=a_3b_3+12$

$a_2=\frac{3}{4}a_1$ $\quad a_1+b_1=$
$=a_2+b_2=a_3+b_3$ $\quad a_2=\frac{3}{4}a_1$ $\quad a_3=\frac{1}{2}a_1$

$a_2b_2+8=$
$=a_3b_3+12$ $\quad a_1+b_1=a_2+b_2=a_3+b_3$

$a_1b_1+6=\frac{3}{4}a_1b_2+8$

$a_2(b_2-\frac{2}{3}b_3)=4$ $\quad 3b_1-\frac{9}{4}b_2=b_1-\frac{1}{2}b_3$ $\quad a_1(b_1-\frac{3}{4}b_2)=2$

$a_1(\frac{3}{4}b_2-\frac{1}{2}b_3)=4$ $\quad 2b_1=\frac{9}{4}b_2-\frac{1}{2}b_3$ $\quad a_1(b_1-\frac{1}{2}b_3)=6$

$\frac{3}{4}b_2-\frac{1}{2}b_3=2b_1-\frac{3}{2}b_2$

дешифр

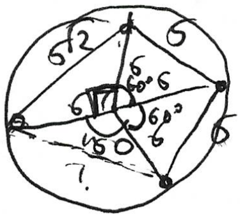
Черновик

№3

$3^{\sqrt{2}-\frac{1}{x}}$ $\quad a+\sin \quad 0$

$\sin\frac{\pi}{3}$ $\quad \frac{1}{2}r^2$ $\quad \frac{\pi}{2}$

$\frac{2\pi x}{2}$



$120 + 90 = 210$

$360 - 210 = 150$

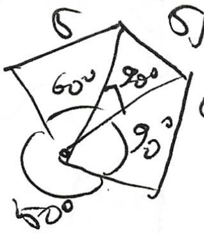
$5\cdot 5\cdot\frac{1}{2}$

$+\,5\cdot 5\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot 2$

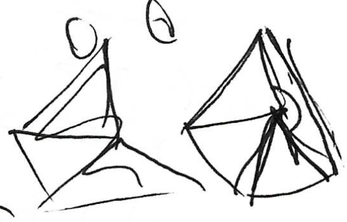
$5^2+5^2=50=(5\sqrt{2})^2$

$\frac{25}{2}+\frac{25\sqrt{3}}{2}$

$\frac{25(\sqrt{3}+1)}{2}$



$\frac{\pi}{2}$ $\quad \pi$ $\quad 2\pi$



$5\cdot 5\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}=\frac{25}{4}$

$\frac{50(\sqrt{3}+1)}{4}+\frac{25}{4}$ $\qquad \frac{25(\sqrt{3}\cdot 2+2)+25}{4}$

$\cos^3 2\pi x$, $\cos^3 3\pi x$, $64\ldots$

$1-1+1$ $\qquad \frac{25(2\sqrt{3}+3)}{4}$

$\sin^3(\pi x)-\sin^3(2\pi x)+\sin^3(4\pi x)+\ldots=$

$=\left(\sin(\pi x)-\sin(2\pi x)+\sin(4\pi x)\right)^3$

$[0{,}3;\ 1{,}6]$ $\qquad \left(1-2\cos\pi x+4\cos\pi x\cos 2\pi x\right)^3$

$\sin^3\pi x-\sin^3 2\pi x+\sin^3 4\pi x-3\sin^2\pi x$

$\sin 2\pi x+3\sin^2 2\pi x\cdot\sin\pi x+3\sin^2\pi x\cdot\sin 4\pi x+$

$+3\sin^2 4\pi x\cdot\sin\pi x-3\sin 2\pi x\sin^2 4\pi x+3\sin^2 2\pi x$

$\cdot\sin 4\pi x-6\sin\pi x\sin 2\pi x\sin 4\pi x$

$\sin\pi x\,($

$(1\cdot 1-8\cos^3\pi x+64\cos^3\pi x\cos^3 2\pi x$

$1-8\cos^3\pi x(1-8\cos^3 2\pi x)$ $\quad \left(1-2\cos\pi x(1-2\cos\pi x)\right)^3$ $\quad (1-2\cos\pi x)(1+4\cos^2\pi x-2\cos\pi x)$

Черновик

$\sqrt{4x^2-12x+9}+\sqrt{x^2-6x+9}+\left(\sqrt{-(x-2)}\right)^2=$

$=\sqrt{3+\sqrt{8}}-\sqrt{3-\sqrt{8}}$

$2x\cdot 3$

$\sqrt{(2x-3)^2}+\sqrt{(x-3)^2}\ \sqrt{-(x-2)}$

$2+1$

ОДЗ:

~~$2x-3\le0$~~

$-(x-2)\ge0$

$x-2\le0 \Rightarrow x\le2$

$2\sqrt{2}\ \sqrt{(\sqrt{2}+1)^2}$

$x=\log_4 25$

$4^x=25$

$|2x-3|+|x-3|+|x-2|=\sqrt{2}+1-(\sqrt{2}-1)$

2

$3-x$ $2+x$

1,5 2

$2x-3+3-x+2-x=2 \Rightarrow 2=2 \Rightarrow x\in[1{,}5;2]$

$\sin 4^x$

$\le1{,}5$

$3-2x+3-x+2-x=2 \Rightarrow 11-4x=2 \Rightarrow 4x=9 \Rightarrow$

$\Rightarrow x=\frac{9}{4}=$

$3-2x+3-x+2-x=2$

$=1{,}75$

$8-4x=2 \Rightarrow 4x=6 \Rightarrow x=1{,}5$

$3^2\cdot3^2\cdot3=813=243$

№2

$0<3^{5-\frac{1}{x}}\le243$ $\quad 3^{5-\frac{1}{x}}\ge a+\sin 4^x$ $\quad a$ $\quad x>0$

нет ни одного реш

$\lim_{x\to\infty} 3^{5-\frac{1}{x}}=3^5=243$

$1\ge\sin 4^x\ge-1$

$1+a\ge\sin 4^x\ge a-1$