

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

9 класс

ВАРИАНТ 1

ШИФР

Бланк задания должен быть вложен в ра
Работы без вложенного задания не проверяются.

1. [4 балла] На столе лежит кусочек сахара, вокруг которого по двум окружностям с одной и той же скоростью ползают муравей и жук. На плоскости стола введена прямоугольная система координат, в которой сахар (общий центр окружностей) находится в точке $O(0; 0)$. Муравей движется по часовой стрелке, а жук – против. В начальный момент времени муравей и жук находятся в точках $M_0(-1; \sqrt{3})$ и $N_0(2\sqrt{3}; 2)$ соответственно. Определите координаты всех положений жука, в которых расстояние между ним и муравьём будет кратчайшим.

2. [4 балла] Найдите все пары действительных параметров a и b , при каждой из которых система уравнений

$$\begin{cases} 3(a+b)x + 12y = a, \\ 4bx + (a+b)by = 1 \end{cases}$$

имеет бесконечно много решений.

3. [4 балла] Решите уравнение $(x+3)\sqrt{x^3-x+10} = x^2+5x+6$.

4. [6 баллов] Решите неравенство $2x^4 + x^2 - 2x - 3x^2|x-1| + 1 \geq 0$.

5. [4 балла] Найдите количество восьмизначных чисел, произведение цифр которых равно 1400. Ответ необходимо представить в виде целого числа.

6. [5 баллов] Две окружности одинакового радиуса 9 пересекаются в точках A и B . На первой окружности выбрана точка C , а на второй – точка D . Оказалось, что точка B лежит на отрезке CD , а $\angle CAD = 90^\circ$. На перпендикуляре к CD , проходящем через точку B , выбрана точка F так, что $BF = BD$ (точки A и F расположены по разные стороны от прямой CD). Найдите длину отрезка CF .

7. [6 баллов] Решите систему

$$\begin{cases} |x-3-y| + |x-3+y| \leq 6, \\ (|x|-3)^2 + (|y|-4)^2 = 25. \end{cases}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№5

Итак, $1400 = 20 \cdot 70 = 5 \cdot 2^2 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 5 = 5^2 \cdot 2^3 \cdot 7$.

Значит, чтобы произведение было равно 1400,

оно должно точно содержать цифру 7, две цифры 5, т.е. нет другого числа, который в k раз больше, чем 7, или в k раз больше, чем 5 ($k \in \mathbb{N}$), т.е. должно быть $(k > 1)$.

при $k=2$ имеем: $7 \cdot 2 = 14 > 10$, $5 \cdot 2 = 10 > 9$.

У нас есть 3 цифры.

1) В числе есть 3 тройки, 2 пятёрки, одна 7,

оставшиеся „1“ (если есть 0, то произведение равно 0, а цифра ~~не~~ цифра k , $k > 1$, ведёт к увеличению произведения, т.е. произведение примет вид $1400k$,

где $k > 1$).

Первую тройку можно представить 3 соседями (из 3 возможных), вторую — 7 (из 7 остав.), третью — 6-10.

Первую пятёрку — в один из 5 оставшихся мест, вторую в один из 4 оставшихся, и „7“ — в 3 из оставшихся мест. Всего $\frac{3 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3}{3! \cdot 2!}$, т.е. мы получили

на $3!$, т.е. мы умножим количество возможных игр на 6 раз (для факт, т.е. число перестановок факт, с учётом перестановки, $3!$), а и делим на $2!$, т.е. умножим при перестановке цифр, перестановки с пометками 2 раз, с учётом перестановки, а нам нужно из учёта перестановки.

2) Серия 4, серия 2, факт 5, серия 7, остальные 1. Всего способов $\frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4}{2!}$ (серия 4 в восьмью способами, 2 и 7 из оставшихся способами, 5 и 1, 6 и 5 способами соответственно, и 7 и 1 способами, остальные 1. Мы умножим сериями, когда состоит в порядке А, В, и В, А, но это серия 1, тогда умножим на $2!$.

3) Серия 8, ~~серия 7~~, факт 5, остальные 1, всего способов $\frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5}{2!}$ (аналогично п. 2), только без одной цифры, отнесённой от 1.

Итого, всего способов:

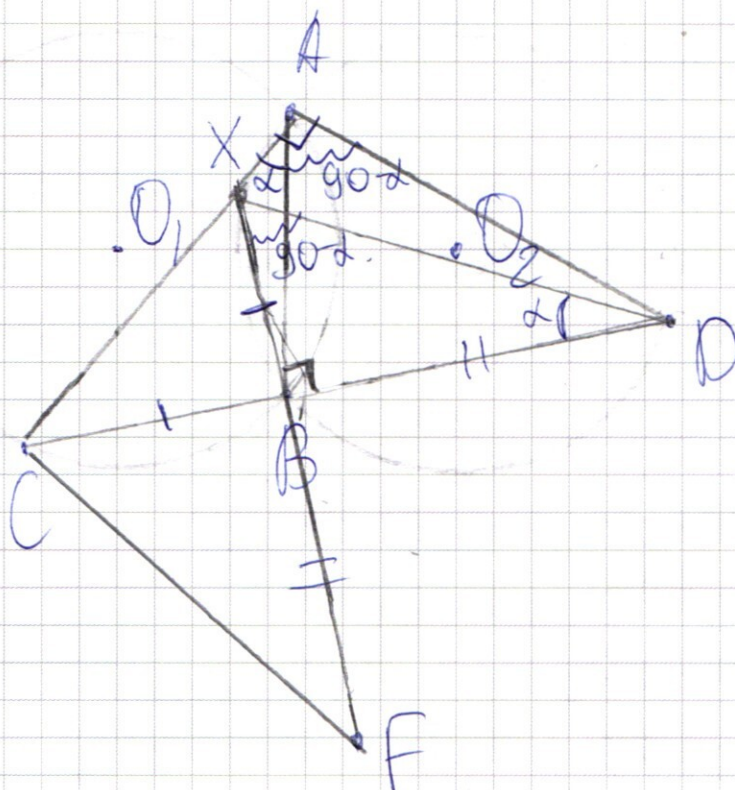
$$\frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3}{3! \cdot 2!} + \frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4}{2!} + \frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5}{2!} =$$

$$= 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \left(4 + 2 + \frac{1}{2} \right) = 5880 \text{ способов.}$$

Ответ: 5880.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№6



1) Пусть O_1, O_2 — центры ~~вращения~~ окружностей.

Пусть пересечение AC и перпендикуляра к XF , проходящего через B — это т. X .

Покажем, по условию, $\angle CAD = 90^\circ$ и $\angle XBD = 90^\circ$,

то точки $XADB$ лежат на одной окружности (вписанный четырех.) а покажем, что при этом точки X, A, D, B не лежат на одной прямой, что

окружность можно провести однозначно, то X лежит на окр. O_2 .

Пусть $\angle CAB = \alpha^\circ$. Тогда $\angle BAD = 90 - \alpha^\circ$, а т.к.

$\angle BXD = \angle BAD = 90 - \alpha^\circ$, как вписанные $\angle$, опирающиеся на одну дугу, то $\triangle BXD$ — прямоугольный:

$\angle BXD + \angle XDB = 90^\circ$, т.е. $\angle XDB = 90 - 90 + \alpha = \alpha^\circ$, т.е.

$\angle XDB = \angle CAB$. А т.к. окружности равны, т.к. имеют одинаковый радиус, ~~но~~ и т.к. вписанные углы $\angle XDB = \angle CAB$, то $\cup (B \text{ (мелкая)}) =$

$\cup (X \text{ (мелкая)}) \Rightarrow CB = XB$, т.к. равные дуги стягивают равные хорды.

З/м $\triangle CBF$ и $\triangle XBD$ (прямоугольные).

Учит $CB = XB$ и $BF = BD$ (по условию) $\Rightarrow$

$\triangle CBF = \triangle XBD$ (по двум катетам) $\Rightarrow$

$CF = XD$, а т.к. XD — диаметр ($\angle XAD = 90^\circ$, и ~~окружность~~ ~~на~~ O — оп. вписанности) $\Rightarrow$

$CF = 2R$, где R — радиус окр. $O_2 \Rightarrow$

$CF = 18$.

Ответ: 18

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$(x+3)\sqrt{x^3-x+10} = x^2+5x+6 \quad \text{13}$$

Заметим, что $x^2+5x+6 = (x+2)(x+3)$.

Также заметим, что $x = -3$ — не решение, поскольку

$$\sqrt{-3^3-3+10} \text{ не определён } (-3^3-3+10 < 0), \text{ т. е. } -20 < 0.$$

Когда $x+3 \neq 0$, и на него можно сократить:

$$\sqrt{x^3-x+10} = x+2, \text{ тогда } x \geq -2 \text{ (т. е.}$$

значение корня неотрицательное).

$$\begin{cases} x^3-x+10 \geq 0 \\ x+2 \geq 0. \\ x^3-x+10 = x^2+4x+4. \end{cases}$$

И/ли уравнение:

$$x^3-x+10-x^2-4x-4=0.$$

$$x^3-5x-x^2+6=0.$$

$$\text{Заметим, что } x^3-5x-x^2+6 = (x-2)(x^2+x-3) = 0.$$

$$\text{Также заметим, что } x^2+x-3 = \left(x + \frac{1+\sqrt{13}}{2}\right)\left(x + \frac{1-\sqrt{13}}{2}\right).$$

Решение есть, если норма $\|x\|$ отриц из минимума
равен 0, т.е.

$$\begin{cases} x = 2 \\ x = \frac{-1 - \sqrt{13}}{2} \\ x = \frac{-1 + \sqrt{13}}{2} \end{cases}$$

т.е. $\frac{-1 - \sqrt{13}}{2} < -2$, т.е.

$$-1 - \sqrt{13} < -4$$

$$3 < \sqrt{13}, \text{ т.е. } \sqrt{y} < \sqrt{13}, \text{ то по ОДЗ.}$$

он не подходит. $\frac{-1 + \sqrt{13}}{2} > 0$, и

$$\left(\frac{-1 + \sqrt{13}}{2}\right)^3 - \frac{-1 + \sqrt{13}}{2} + 10 > 0, \text{ т.е.}$$

$$2\sqrt{13} + 80 - 26 > 0 \text{ (это и равносильно).}$$

и 2 тоже подходит, т.е. $2^3 - 2 + 10 > 0$.

Ответ: $2; \frac{-1 + \sqrt{13}}{2}$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

н/ч.

$$2x^4 + x^2 - 2x - 3x^2 \mid x-1 \mid +1 \geq 0.$$

З/м графическая:

~~x~~ $x \geq 1$, т.е. $x-1 \geq 0$, тогда:

$$2x^4 + x^2 - 2x - 3x^2(x-1) + 1 \geq 0.$$

$$2x^4 + x^2 - 2x - 3x^3 + 3x^2 + 1 \geq 0.$$

$$2x^4 + 4x^2 - 2x - 3x^3 + 1 \geq 0.$$

Граници

$$2x^4 + 4x^2 \geq 2x + 3x^3 \quad (\text{т.к. } x \geq 1 \text{ то можно разделить на } x).$$

$$2x^3 + 4x \geq 2 + 3x^2.$$

Заметим, что по неравенству Коши (оба члена неотн.):

$$2x^3 + 4x \geq 2\sqrt{2x^3 \cdot 4x} = 4x^2\sqrt{2}$$

$$4x^2\sqrt{2} \geq 2 + 3x^2$$

$$4x^2\sqrt{2} - 3x^2 \geq 2$$

$$x^2(4\sqrt{2} - 3) \geq 2.$$

Заметим, что $4\sqrt{2} - 3 > 2$ т.к.

$$4\sqrt{2} > 5 \mid^2$$

$$32 > 25$$

а значит, т.к. $x \geq 1$, то и

$$x^2(4\sqrt{2} - 3) > 2, \text{ значит и } 2x^3 + 4x \geq 2 + 3x^2,$$

$$\text{т.е. } 2x^4 + x^2 - 2x - 3x^2(x-1) + 1 \geq 0 \text{ (всегда),}$$

2) $x < 1$, т.е. $x-1 < 0$. Тогда:

$$2x^4 + x^2 - 2x - 3x^2(1-x) + 1 \geq 0$$

$$2x^4 + x^2 - 2x - 3x^2 + 3x^3 + 1 \geq 0$$

$$2x^4 + 3x^3 - 2x^2 - 2x + 1 \geq 0$$

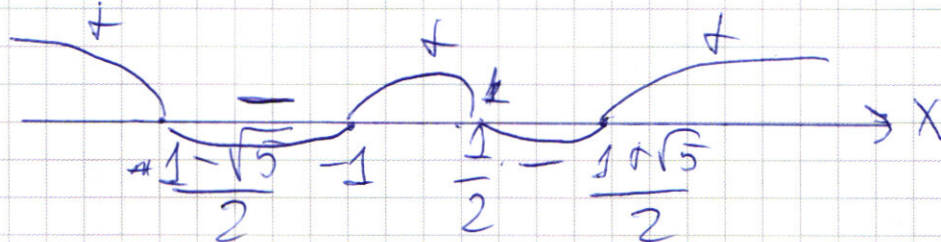
Заметим, что $2x^4 + 3x^3 - 2x^2 - 2x + 1 =$

$$= (x+1)\left(x-\frac{1}{2}\right)\left(x+\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)\left(x+\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right).$$

Вспользуемся методом интервалов.

$$\text{т.е. } \frac{1-\sqrt{5}}{2} < -1 < \frac{1}{2} < \frac{1+\sqrt{5}}{2}.$$

Метод интервалов даёт:



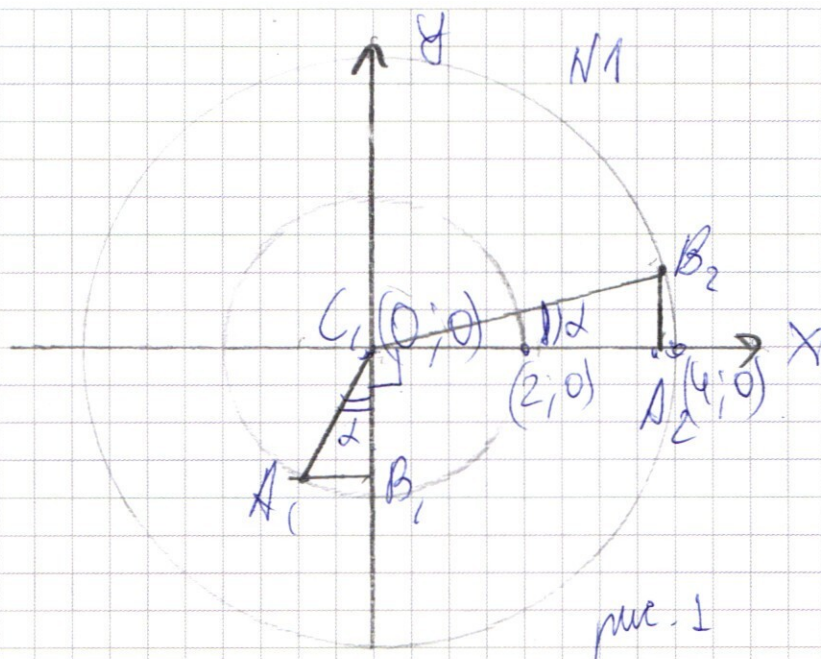
т.е. $\frac{1+\sqrt{5}}{2} > 1$, т.е. $\frac{1+\sqrt{5}}{2} > 2$, т.е., с учётом $x < 1$, то:

$$x \in \left(-\infty; \frac{1-\sqrt{5}}{2}\right] \cup \left[-1; \frac{1}{2}\right].$$

Окончательный ответ:

$$\text{Ответ: } x \in \left(-\infty; \frac{1-\sqrt{5}}{2}\right] \cup \left[-1; \frac{1}{2}\right] \cup [1; +\infty).$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Похожести Муравей и мух потопились на окружности, то формула окр. дает:

у мухи: $(2\sqrt{3})^2 + 2^2 = R_{\mu}^2$

$R_{\mu} = 4.$

у муравья:

$(-1)^2 + (\sqrt{3})^2 = R_{\mu}^2$

$R_{\mu} = 2.$

~~Похожести~~ Вспом. $\Delta C_1 B_2 A_2$ и $A_1 C_1 B_1$:

~~Хитр.~~

$\sin \alpha = \frac{A_1 B_1}{A_1 C_1} = \frac{A_2 B_2}{C_1 B_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$

~~На~~ Жеренды в систему отсчёта относительно мура.
Если они движутся в одном направлении, то т.к.
расходятся в два раза разнотечнее, а скорости одина-
ковые, то угловая скорость мура в два раза больше
скорости муравья.

Когда если муравей движется со уг. скоростью
 2φ , а мура с φ , и т.д. между ними 90° (из рис. 1),
то

мура, относительно оси z , отклонилась, на:

$\frac{90}{\varphi} \cdot \varphi = 90^\circ$. | т.к. осн. мура муравей движется
с скоростью $2\varphi - \varphi$.

Взаимодействий.

$$x < 1$$

$$(x+1)(2x^3+x^2-3x+1) \geq 0$$

12

$$= 16 + 4 + 6 + 1$$

$$(2x^2+1)x^2(3x-1)$$

$$\begin{aligned} & 2x^3+x^2-3x+1 \\ & 2x^3+x^2-3x+1 = \\ & \frac{1}{4} + \frac{1}{4} - \frac{3}{2} + 1 = \end{aligned}$$

$$2x^3+x^2-3x+1 = 2x^3-2x^2+x^2-x+1 =$$

$$2x^3+x^2-3x+1 =$$

=

$$\frac{1}{2} - \frac{3}{2} + 1 = 0$$

$$\begin{aligned} & 2x^3+x^2-3x+1 \mid x+\frac{1}{2} \\ & -2x^3+x^2 \\ & \hline & -3x+1 \end{aligned}$$

$$= (x+1)(x^2-x+1) + x(x^2+x-3)$$

$$(x^2+x+1 =$$

$$x^3+x^2-3x+1+x^3-2x^2+1+x^2$$

$$\begin{aligned} & \sqrt{1+4} \\ & -1 \pm \sqrt{5} \\ & 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & x^3+2x^2-3x \mid x-1 \\ & -x^3-x^2 \\ & \hline & 3x^2-3x \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & x^3-2x^2+1 \mid x-1 \\ & -x^3-x^2 \\ & \hline & 3x^2+1 \\ & -3x^2+x \\ & \hline & x+1 \end{aligned}$$

$$x(x-1)(x+3) +$$

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

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

$$\begin{aligned} & 2x^3+x^2-3x+1 \mid x-\frac{1}{2} \\ & -2x^3-x^2 \\ & \hline & 2x^2-3x+1 \\ & -2x^2-x \\ & \hline & -2x+1 \end{aligned}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$2x^4 + x^2 - 2x - 3x^2(x-1) + 1 \geq 0.$$

$$1) x \geq 1.$$

$$2x^4 + x^2 - 2x - 3x^2(x-1) + 1 \geq 0$$

$$2x^4 - 3x^3 + 4x^2 - 2x + 1 \geq 0.$$

$$(x-1)^2 \geq 0.$$

$$2x^4 - 3x^3 + 3x^2 + (x-1)^2 \geq 0$$

$$x^2(2x^2 - 3x + 3) + (x-1)^2 \geq 0.$$

$$2) x < 1.$$

$$2x^4 + x^2 - 2x - 3x^2(1-x) + 1 \geq 0$$

$$2x^4 + x^2 - 2x - 3x^2 + 3x^3 + 1 \geq 0.$$

$$2x^4 - 2x^2 - 2x + 3x^3 + 1 \geq 0$$

$$\begin{array}{r} 2x^4 - 2x^2 - 2x + 3x^3 + 1 \quad | \quad x+1 \\ - 2x^4 + 2x^3 \quad \quad \quad 2x^3 + x^2 - 3x + 1 \\ \hline x^3 - 2x^2 - 2x + 1 \\ - x^3 + x^2 \quad \quad \quad 2x^3 + x^2 - 3x + 1 \\ \hline - 3x^2 - 2x + 1 \\ - - 3x^2 - 3x \quad \quad \quad 2x^3 + x^2 - 3x + 1 \\ \hline x + 1 \end{array}$$



черновик



чистовик

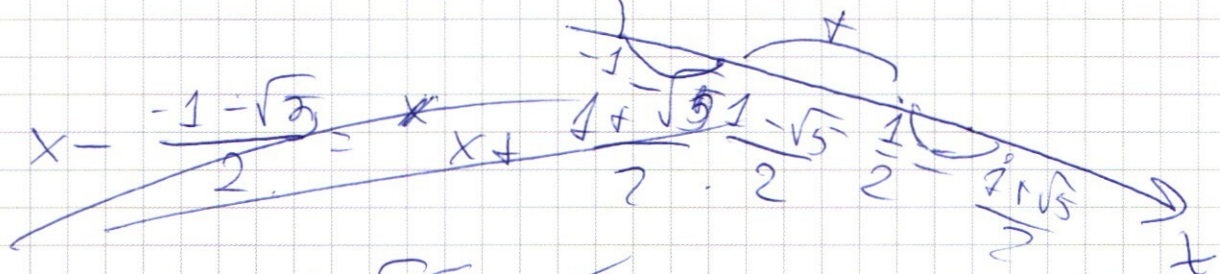
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №

(Нумеровать только чистовики)

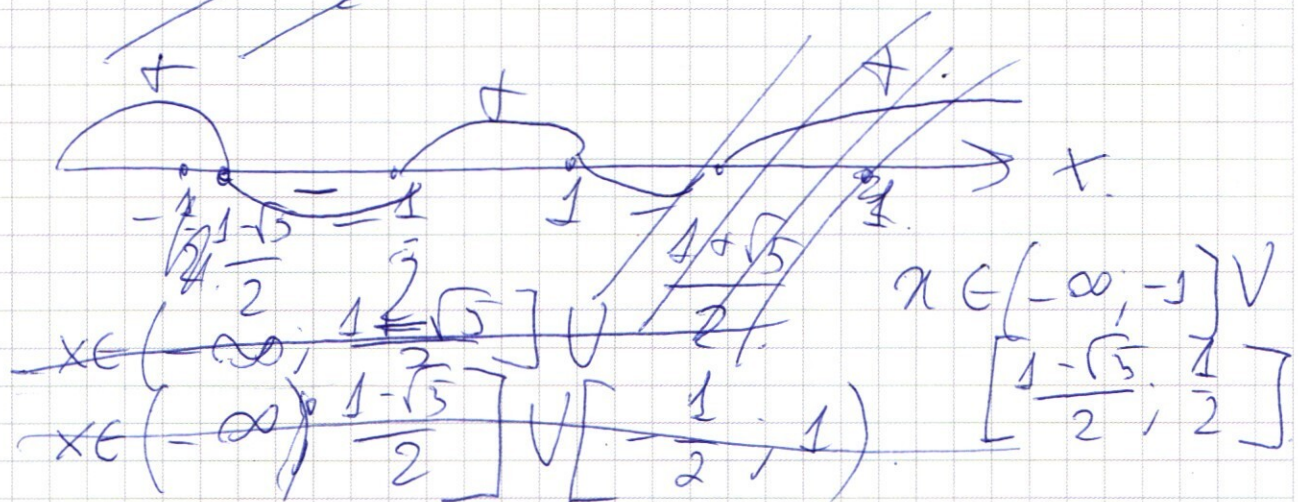
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$(x+1)\left(x-\frac{1}{2}\right)\left(\frac{-1-\sqrt{5}}{2}x+\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)\left(x+\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right) \geq 0.$$



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

$$x < 1.$$



2) $x \geq 1.$

$$2x^4 + x^2 - 2x - 3x^3 + 3x^2 + 1 \geq 0.$$

$$\frac{1}{8} + \frac{1}{4} - 2 - \frac{3}{8} + \frac{3}{4} + 1.$$

$$\frac{1}{8} + \frac{1}{4} + 1 + \frac{3}{8} + \frac{3}{4} + 1.$$

$$2 + 1 - 2 - 3 + 3 + 1 \geq 0.$$

$$2x^4 + x^2 - 2x - 3x^3 + 3x^2 + 1$$

$$2x^4 + 4x^2 - 3x^3 - 2x + 1 \geq 0, \quad x \geq 1.$$

$$\begin{array}{r} 2+4-3-2+1 \\ 2 \cdot 3^4 + 4 \cdot 3^2 - 3 \cdot 3^3 - 2 \cdot 3 + 1 \\ \hline 3^4 \end{array}$$

$$u > \sqrt{2} + 1$$

$$4\sqrt{\sqrt{2}+1} < 3$$

$$4(\sqrt{2}+1) \sqrt{\sqrt{2}+1}$$

$$4\sqrt{\frac{1}{\sqrt{2}-1}}$$

$$4x^2 - 2x = 2x(2x-1) > 0.$$

$$2x^4 - 3x^3 + 1 = x^3(2x-3) + 1, \quad 4(\sqrt{2}-1) \geq 1.$$

$$\begin{array}{l} 2x-3=0 \\ x=\frac{3}{2} \end{array}$$

$$4\sqrt{2} \geq 5.$$

$$2 \cdot \frac{3^4}{2^4} + 4 \cdot \frac{3^2}{2^2} - 3 \cdot \frac{3^3}{2^3} + 1 - 2 \cdot \frac{3}{2} \geq 0$$

$$\frac{3^4}{2^3} - \frac{3^4}{2^3}$$

$$4x^2\sqrt{2} - 3x^2 = x^2(4\sqrt{2}-3) \geq 2$$

$$2x^4 + 4x^2 - 3x^3 - 2x + 1$$

$$4\sqrt{2}-3 \geq 2$$

$$2x^4 + 4x^2 + 1 \geq 3x^3 + 2x$$

$$(x \geq 1)$$

$$x(2x^3 + 4x) \geq 3x^2 + 2$$

$$2x^3 + 4x \geq 3x^2 + 2$$

$$2x^3 + 4x \geq 2\sqrt{2x^3 \cdot 4x} = 2\sqrt{x^4 \cdot 8} = 2x^2\sqrt{8} = 4x^2\sqrt{2}$$

$$4x^2\sqrt{2} \geq 3x^2 + 2$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$(x+2)^2 - (x+2)(x^2-2x+5) - 2 = 0$$

$$(x^2 - 2x + 5)^2 + 4 \cdot 2 =$$

$$70 \overline{) 150}$$

$$\begin{cases} 3(a+b)x + 12y = a \\ 4bx + (a+b)y = 1 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} 3bx + 3ax + 2y &= a \\ 4bx + aby + b^2y &= 1 \end{aligned}$$

$$1400 = 2 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 5 = 5 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 7 = 5^2 \cdot 2^3 \cdot 7$$



$$2^3 = 4 \cdot 2, 2 \cdot 2 \cdot 2, 8$$

~~$$8 \cdot 7 \cdot C_6^2 = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6!}{4! \cdot 2}$$~~

~~$$8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot C_4^2 = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4!}{4}$$~~

$$\begin{array}{r} C_8^2 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \\ 8! \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \\ \hline 6! \cdot 2 \end{array}$$

$$\frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5}{2} + \frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4}{2} + \frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3}{2! \cdot 2!} =$$

$$= 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \left(\frac{1}{2} + 2 + 1 \right) =$$

$$210 \cdot 8 = 1$$

$$1680 \cdot \frac{7}{2}$$

$$\begin{array}{r} 1680 \overline{) 240} \\ -1680 \\ \hline 720 \\ -720 \\ \hline 0 \end{array}$$

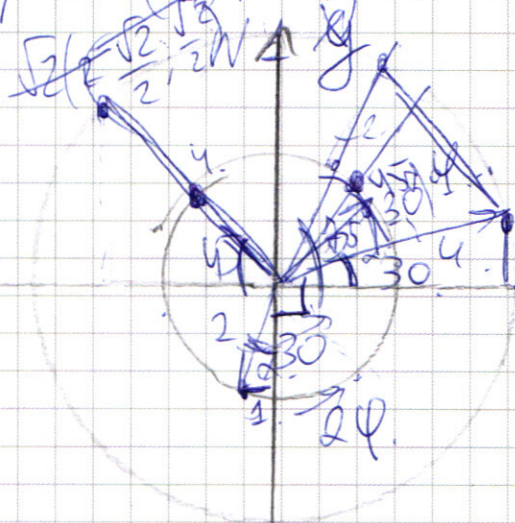
$$\begin{array}{r} 240 \\ 7 \\ \hline 5880 \end{array}$$

$$2x + b$$

$$-k + b = \sqrt{3}$$

$$2k + b = 2\sqrt{3}$$

$$\begin{cases} |x-3-y| + |x-3+y| \leq 6 \\ (|x|-3)^2 + (|y|-4)^2 = 25 \end{cases}$$



$$\begin{aligned} -3k &= \sqrt{3} \\ k &= \frac{\sqrt{3}}{3} \end{aligned}$$

$$-\frac{\sqrt{3}}{3} + b = \sqrt{3}$$

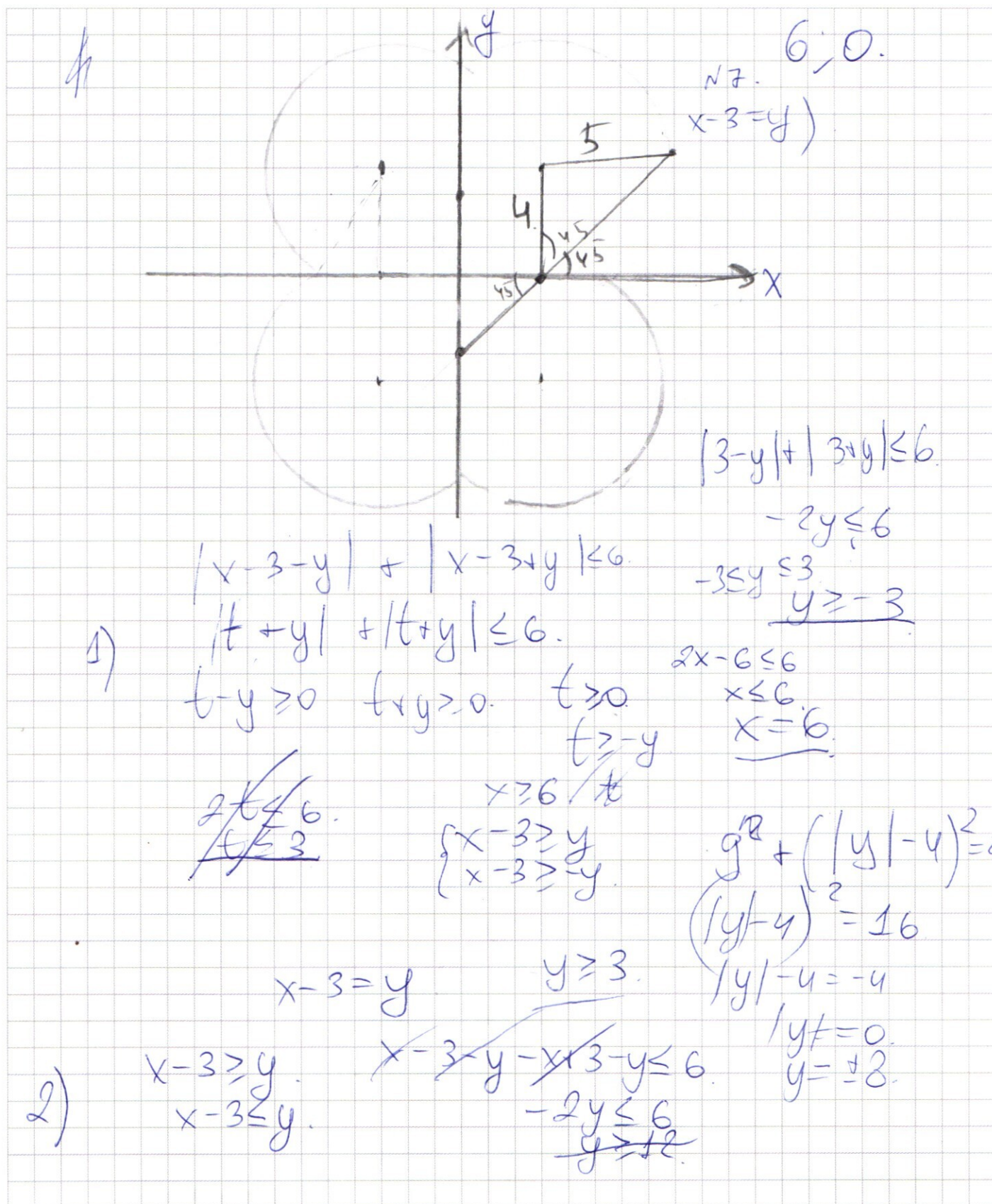
$$b = \frac{3\sqrt{3} + \sqrt{3}}{3} = \frac{4\sqrt{3}}{3}$$

$$R_1 = \sqrt{x}$$

$$4 \cdot 3 + 4 = 16 \Rightarrow R_5 = 4$$

$$1 + 3 = 4 \Rightarrow R_{\text{ш}} = 2$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$x-3=y. \quad y \geq -3.$$

$$x \geq 0.$$

$$\cancel{(|x|-3)^2}$$

$$(|x|-3)^2 + (|x-3|-4)^2 = 25.$$

$$x^2 - 6|x| + 9 + (x-3)^2 - 8|x-3| + 16 = 25.$$

$$x^2 - 6|x| + x^2 - 6x + 9 - 8|x-3| = 0.$$

$$2x^2 - 12x + 9 - 8|x-3| = 0.$$

$$1) x \geq 3.$$

$$2x^2 - 12x + 9 - 8x + 24 = 0.$$

$$2x^2 - 20x + 33 = 0.$$

$$400 - 4 \cdot 33 \cdot 2 = 136.$$

$$400 - 264 =$$

$$\frac{20 \pm \sqrt{136}}{2} \approx 4.11 \leq \sqrt{136} < 12$$

$$\begin{array}{r} 136 \overline{) 4} \\ \underline{12} \\ 16 \end{array}$$

$$10 \pm \sqrt{34}$$

$$2) x < 3. \quad - \text{ все подставляем}$$

$$2x^2 - 12x + 9 - 24 + 8x = 0.$$

$$2x^2 - 4x - 15 = 0.$$

$$4 - \sqrt{34} - 3 = 1 - \sqrt{34} < -3.$$

$$16 + 4 \cdot 15 \cdot 2 = 136.$$

$$\frac{4 \pm \sqrt{136}}{2} = 4 \pm \sqrt{34}.$$



черновик



чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

Omben: $2, \frac{\sqrt{13}-1}{2}$

$$\left(\frac{\sqrt{13}-1}{2}\right)^3 - \frac{\sqrt{13}-1}{2} + 10 =$$

$$= \frac{(\sqrt{13}-1)^3 - 4(\sqrt{13}-1) + 80}{8} \neq 0.$$

$$(\sqrt{13}-1)(\sqrt{13}-1)(\sqrt{13}-1) =$$

$$= (13 - \sqrt{13} - \sqrt{13} + 1)(\sqrt{13}-1) =$$

$$= (3 - 2\sqrt{13} + 1)(\sqrt{13}-1) =$$

$$= 3\sqrt{13} - 3 - 2 \cdot 13 + 2\sqrt{13} + \sqrt{13} - 1 =$$

$$4\sqrt{13} + 4 - 26 = 4\sqrt{13} - 22 \neq 0$$

$$= 2\sqrt{13} + 80 - 26 \neq 0$$

$|x-3-y| + |x-3+y| \leq 6$
 $|t-y| + |t+y| \leq 6$

$$x^2 - 6|x| + 9 + y^2 - 8|y| + 16 = 25$$

$$x^2 + y^2 - 6|x| - 8|y| = 0$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\frac{-1-\sqrt{13}}{2} \quad v-2 \quad 3-\sqrt{13} < 0$$

$$\begin{cases} 3(ax+b)x + 12y = a \\ 4bx + (a+b)by = 1. \end{cases}$$

$$t = a+b$$

$$\begin{array}{r} x^3 - 5x - x^2 + 6 \quad | x-2 \\ - x^3 - 2x^2 \\ \hline \end{array}$$

$$3tx + 12y = t \cdot b$$

$$\begin{cases} 3ax + 3bx + 12y = a \\ 4bx + aby + b^2y = 1. \end{cases}$$

$$\begin{array}{r} x^2 - 5x + 6 \\ - x^2 - 2x \\ \hline -3x + 6 \\ - -3x + 6 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$12ax + 12bx + 48y = 4a$$

$$12bx + 3aby + 3b^2y = 3$$

$$12ax + 48y - 3aby - 3b^2y = 4a - 3$$

$$\sqrt{x^3 - x + 10} = x + 2$$

$$x \geq -2$$

$$\sqrt{x(x^2 - 1) + 10} = x + 2$$

$$\frac{27}{8} - \frac{3}{2} + 10 =$$

$$x^3 - 5x - x^2 + 6 = 0$$

$$\frac{27-12}{8} = \frac{27+12+80}{8}$$

$$x^3 - x + 10 = (x^2 + 4x + 4)$$

$$8 - 10 - 4 + 6 = 0$$

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

$$-1 \pm \sqrt{13}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3)

$$x-3 \leq y$$

$$\frac{360}{2\varphi} \cdot \varphi = 180 \quad \frac{x-3}{y} = 1$$

$$\frac{90}{\varphi} \cdot \varphi = 90$$

$$-x + 3 - y \quad -x + 3 - y \leq 6$$

$$x-3 \leq y$$

$$x-3 \leq -y$$

$$x-6 \leq 0$$

$$x \leq 6$$

$$\frac{180-15}{2} \quad \frac{135}{2} = 67.5 \quad -2x + 6 \leq 6$$

$$x \leq 0$$

$$x \in [0; 6]$$

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

$$\sin = \frac{1}{2} \quad x \geq 0$$

N2.

$$\frac{90}{3\varphi} \cdot \varphi = 30^\circ$$

$$x-3 \leq y$$

$$x-3 \leq -y$$

$$x-3 \geq y$$

$$x-3 = y$$

$$k \cdot 0 + b = 0$$

$$b = 0$$

$$kx = y$$

$$\frac{x^2 + y^2}{2} = \frac{2}{7}$$

$$\frac{270}{2\varphi} \cdot \varphi = 135$$

$$\varphi/c$$

$$\varphi t = 90$$

$$\varphi t = \frac{95}{\varphi} \cdot \varphi = 95$$

$$x-3 \geq y$$

$$x-3 \leq -y$$

$$x-3$$

$$x-3 \geq -y$$

$$x-3 \geq y$$

$$\frac{90}{2 \cdot \sqrt{2}} = t$$

$$\begin{cases} 3(a+b)x + 12y = a \\ 4bx + (a+b)by = 1. \end{cases}$$

$$\underline{\underline{(1, 3)}}$$

$$3(1+b) = 4b.$$

$$3b + 3 = 4b.$$

$$b = 3.$$

$$12y = 4by.$$

$$12y = 12y.$$

$$\underline{3(a+b)x + 12y} = \underline{4bx + (a+b)by}$$

$$\frac{3(a+b)x + 12y}{4bx + (a+b)by} = a.$$

$$y \neq 0$$

$$12y = (a+b)by$$

$$12y - a = (a+b)by - 1.$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$25 - 4 \cdot 6 = 1.$$

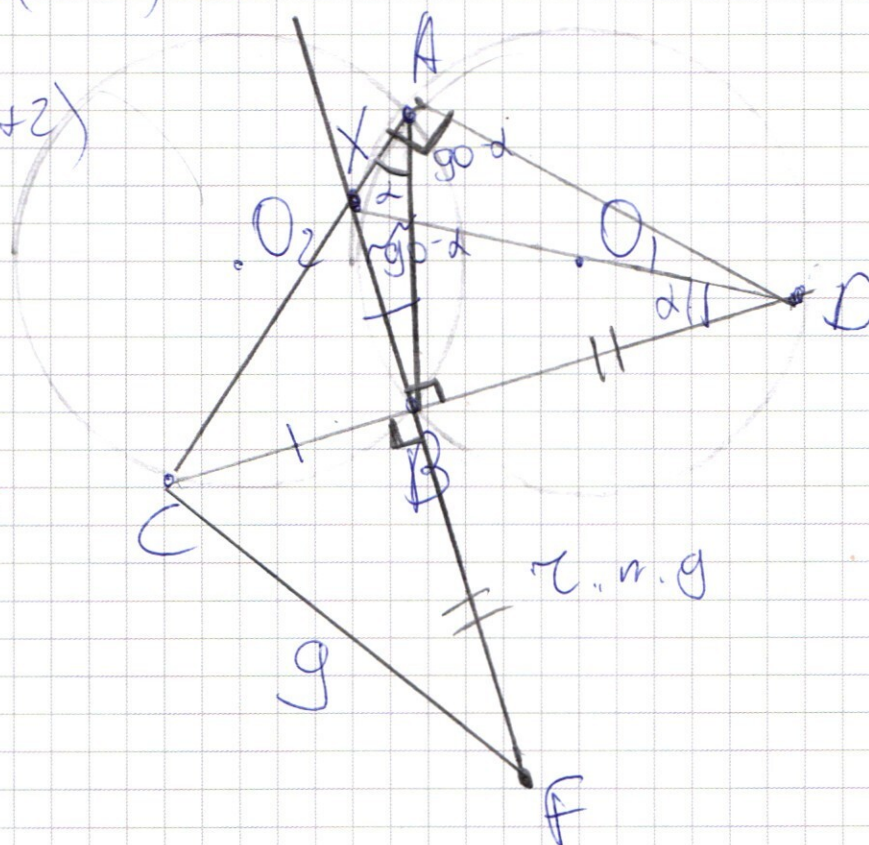
$$\frac{-5 \pm \sqrt{1}}{2} = -2u - 3$$

$$(\underline{x-3})(\underline{x-2}) = \underline{x^2-2}$$

$$(x+3)(x+2)$$

$$x^2 + 5x + 6 =$$

11



$$(x+3) \sqrt{x^3 - x + 10} = x^2 + 5x + 6$$

$x=3$

$$x^3 - x + 10 \geq 0.$$

$$x^3 - x + 1 = 0$$

$$(\cancel{x+3})\sqrt{x^3-x+10} = (\cancel{x+3})(x+2).$$

Если $x+3=0$.

$$x = -3:$$

$$\sqrt{\cancel{x^3-x+10}}$$

$$x^3-x+10 = -27+3+10 < 0 \quad \text{---}$$

$$x \neq 3$$

$$\sqrt{x^3-x+10} = x+2.$$

$$x^3-x+10 = (x+2)^2$$

$$x^3-x+10 = x^2+4x+4.$$

$$\underline{x^3-x+10 \geq 0.}$$

$$\underline{x \geq -2.}$$

$$\underline{x^3-x+10=0.}$$

$$\underline{x^3+8-x+2 = (x+2)(x^2-2x+4)+(2-x)=0.}$$

$$\underline{x^3-x+10 = x^2+4x+4 \neq}$$

$$x^3-5x-x^2+6=0.$$

$$\underline{-8+10-4+6=4}$$

$$\underline{-27-15=9+6}$$

$$\underline{-27+15-9+6}$$

$$x^3-x+10=$$

$$= x^3+8-x-2+2=$$

$$= (x+2)(x^2-2x+4)-(x+2)+2=$$

$$(x+2)(x^2-2x+5)-(x+2)^2+2=0 \quad \underline{(x+2)(x^2-2x+5)+2.}$$