

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

9 класс

ВАРИАНТ 2

ШИФР

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

1. [4 балла] Вокруг птичьей кормушки в одной плоскости с ней по двум окружностям с одинаковой скоростью летают синица и снегирь. В указанной плоскости введена прямоугольная система координат, в которой кормушка (общий центр окружностей) находится в точке $O(0; 0)$. Синица движется по часовой стрелке, а снегирь – против. В начальный момент времени синица и снегирь находятся в точках $M_0(\sqrt{3}; 3)$ и $N_0(6; -2\sqrt{3})$ соответственно. Определите координаты всех положений снегиря, в которых расстояние между птицами будет кратчайшим.

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

$$\begin{cases} 2(a-b)x + 6y = a, \\ 3bx + (a-b)by = 1 \end{cases}$$

имеет бесконечно много решений.

3. [4 балла] Решите уравнение $\frac{1}{2}(x+5)\sqrt{x^3-16x+25} = x^2+3x-10$.
4. [6 баллов] Решите неравенство $6x^4 + x^2 + 2x - 5x^2|x+1| + 1 \geq 0$.
5. [4 балла] Найдите количество восьмизначных чисел, произведение цифр которых равно 7000. Ответ необходимо представить в виде целого числа.
6. [5 баллов] Две окружности одинакового радиуса 7 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

$$\begin{cases} |x+y+5| + |x-y+5| \leq 10, \\ (|x|-5)^2 + (|y|-12)^2 = 169. \end{cases}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 2

$$\begin{cases} 2(a-b)x + 6y = a \\ 3bx + (a-b)6y = 1 \end{cases}$$

Чтобы линейная система уравнений имела бесконечное число решений, ~~то~~ уравнения должны быть одинаковыми т.е. если правые части равны одному и тому же числу, то коэффициенты перед x и y должны быть равны в двух уравнениях, и свободные члены должны быть также равны.

Если $a = 0$, то в первом уравнении, не будет свободного члена, а во втором уравнении он будет равен 1 $\Rightarrow$ уравнения не будут совпадать $\Rightarrow$ у системы будет 1 решение.
 $\Rightarrow a \neq 0$

Разделим первое уравнение на a ; $a \neq 0$

$$\begin{cases} \frac{2(a-b)}{a}x + \frac{6}{a}y = 1 \\ 3bx + (a-b)6y = 1 \end{cases}$$

Правые части равны $\Rightarrow$ коэффициенты при x и y должны быть равны.

$$\begin{cases} \frac{2(a-b)}{a} = 3b \\ \frac{6}{a} = (a-b)b \end{cases} \quad \begin{cases} a-b = \frac{3ab}{2} \\ \frac{6}{a} = \frac{3ab^2}{2} \quad I \\ \frac{6}{a} = \frac{3ab^2}{2} \quad I \end{cases}$$

$$\frac{4}{a} = ab^2$$

$$4 = a^2 b^2$$

$$ab = \pm 2$$

$$\begin{cases} ab = 2 \\ a-b = 3ab : 2 \\ ab = -2 \\ a-b = \frac{3ab}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} b = \frac{2}{a} \\ a - \frac{2}{a} = 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} b = \frac{2}{a} \\ a - 3 - \frac{2}{a} = 0 \quad II \end{cases}$$

$$\begin{cases} b = \frac{-2}{a} \\ a + \frac{2}{a} = -3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} b = \frac{-2}{a} \\ a + 3 + \frac{2}{a} = 0 \quad III \end{cases}$$

$$II \quad a - 3 - \frac{2}{a} = 0$$

$$a^2 - 3a - 2 = 0$$

$$D = \frac{9 + 4 \cdot 2}{4} = 17$$

$$a_{1,2} = \frac{3 \pm \sqrt{17}}{2}$$

$$III \quad a + 3 + \frac{2}{a} = 0$$

$$a^2 + 3a + 2 = 0$$

$$a_1 = -2 \quad a_2 = -1$$

$$\begin{cases} b = \frac{2}{a} \\ a = \frac{3 + \sqrt{17}}{2} \\ b = \frac{2}{a} \\ a = \frac{3 - \sqrt{17}}{2} \\ b = \frac{-2}{a} \\ a = -2 \\ b = \frac{-2}{a} \\ a = -1 \end{cases} \quad \begin{cases} b = \frac{4}{3 + \sqrt{17}} \\ a = \frac{4}{3 - \sqrt{17}} \\ b = \frac{4}{3 - \sqrt{17}} \\ a = \frac{4}{3 + \sqrt{17}} \\ b = 1 \\ a = -2 \\ b = 2 \\ a = -1 \end{cases}$$

В ответе записаны пары (a, b)

$$\text{Ответ: } (-1; 2) \quad (-2; 1) \quad \left(\frac{3 - \sqrt{17}}{2}; \frac{4}{3 - \sqrt{17}} \right) \quad \left(\frac{3 + \sqrt{17}}{2}; \frac{4}{3 + \sqrt{17}} \right)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 3

$$\frac{1}{2} (x+5) \sqrt{x^3 - 16x + 25} = x^2 + 3x - 10$$

$$\frac{1}{2} (x+5) \sqrt{x^3 - 16x + 25} = (x+5)(x-2)$$

$x = -5$ — не является корнем т.к.

при $x = -5$ $x^3 - 16x + 25 < 0$.

Значит разделим обе части на $(x+5)$ т.к. $x+5 \neq 0$

$$\frac{1}{2} \sqrt{x^3 - 16x + 25} = \cancel{(x+5)}(x-2)$$

$$\sqrt{x^3 - 16x + 25} = 2(x-2)$$

Q4.3 :

$$\begin{cases} x^3 - 16x + 25 \geq 0 \\ 2(x-2) \geq 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x^3 - 16x + 25 \geq 0 \\ x \geq 2 \end{cases}$$

Возведем в квадрат обе части уравнения.

$$x^3 - 16x + 25 = 4(x^2 - 4x + 4)$$

$$x^3 - 16x + 25 = 4x^2 - 16x + 16$$

$$x^3 - 4x^2 + 9 = 0$$

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

$$\begin{cases} x-3 = 0 \\ x^2 - x - 3 = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x=3 \\ x = \frac{1 \pm \sqrt{13}}{2} \end{cases} \quad \begin{cases} x=3 \\ x = \frac{1 + \sqrt{13}}{2} \\ x = \frac{1 - \sqrt{13}}{2} \end{cases}$$

$$\text{I} \quad x^2 - x - 3 = 0$$

$$D = b^2 - 4ac = 1 + 4 \cdot 3 = 13$$

$$x_1 = \frac{1 + \sqrt{13}}{2}$$

$$x_2 = \frac{1 - \sqrt{13}}{2}$$

Подставим полученные корни в Q43.

$$\frac{1-\sqrt{13}}{2} < 2 \Rightarrow \frac{1-\sqrt{13}}{2} \notin Q43$$

$$\frac{1+\sqrt{13}}{2} \in Q43 \quad 3 \in Q43 \quad \text{н.к.}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1+\sqrt{13}}{2} \left(\left(\frac{1+\sqrt{13}}{2} \right)^3 - 16 \right) \cdot \frac{1+\sqrt{13}}{2} + 25 \geq 0 \\ \frac{1+\sqrt{13}}{2} \geq 2 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} (1 + 3\sqrt{13} + 3 \cdot 13 + 13\sqrt{13}) : 8 - 8(1+\sqrt{13}) + 25 \geq 0 \\ 1 + \sqrt{13} \geq 4 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} (16\sqrt{13} + 40) : 8 - 8 - 8\sqrt{13} + 25 \geq 0 \\ 1 + \sqrt{13} \geq 4 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} 2\sqrt{13} + 5 - 8\sqrt{13} \\ \sqrt{13} \geq 3^2 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 2\sqrt{13} + 5 - 8\sqrt{13} + 17 \geq 0 \\ \sqrt{13} \geq 3 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} 22 - 6\sqrt{13} \geq 0 \\ 13 \geq 3^2 \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \sqrt{13} \leq 3\frac{2}{3} \\ \sqrt{13} \geq 3^2 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 13 \leq \frac{121}{9} \\ 13 \geq 3^2 \end{array} \right. \quad - \text{верно} \Rightarrow \frac{1+\sqrt{13}}{2} \in Q43$$

$$3 \in Q43 \quad \text{н.к.}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 3^3 - 16 \cdot 3 + 25 \geq 0 \\ 3 \geq 2 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 52 - 48 \geq 0 \\ 3 \geq 2 \end{array} \right.$$

- верно $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \quad 3 \in Q43$$

$$\text{Ответ: } 3; \quad \frac{1+\sqrt{13}}{2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 4

$$6x^4 + x^2 + 2x - 5x^2 |x+1| + 1 \geq 0$$

1) $x \geq -1$

$$6x^4 + x^2 + 2x - 5x^3 - 5x^2 + 1 \geq 0$$

$$(x-1)(6x^3 + x^2 - 3x - 1) \geq 0$$

$$(x-1)\left(x + \frac{1}{2}\right)(6x^2 - 2x - 2) \geq 0$$

Разложим $(6x^2 - 2x - 2)$ на множители

$$6x^2 - 2x - 2 = 0$$

$$D = 1 + 6 \cdot 2 = 13$$

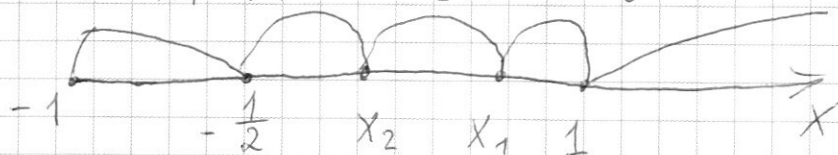
$$x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{13}}{6}$$

$$x_1 = \frac{1 + \sqrt{13}}{6} \quad x_2 = \frac{1 - \sqrt{13}}{6}$$

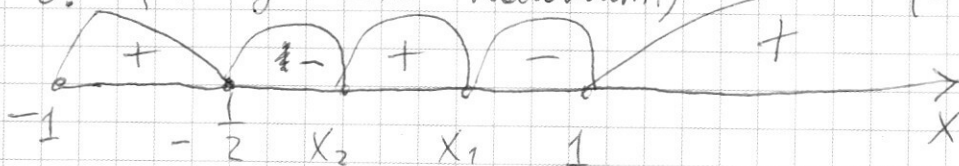
$$(x-1)\left(x + \frac{1}{2}\right) \cdot 6(x-x_1)(x-x_2) \geq 0$$

$$(x-1)\left(x + \frac{1}{2}\right)(x-x_1)(x-x_2) \geq 0$$

$$0 < x_1 < 1 \quad -\frac{1}{2} < x_2 < 0$$



При $x \geq 1$ $(x-1)\left(x + \frac{1}{2}\right)(x-x_1)(x-x_2)$ больше 0. (+ значит положит.) (- значит отриц.)



$$x \in [-1; -\frac{1}{2}] \cup [x_2; x_1] \cup [1; +\infty)$$

$$x \in [-1; -\frac{1}{2}] \cup [\frac{1-\sqrt{13}}{6}; \frac{1+\sqrt{13}}{6}] \cup [1; +\infty)$$

$$2) \quad x < -1$$

$$6x^4 + x^2 + 2x + 5x^3 + 5x^2 + 1 \geq 0$$

$$6x^4 + 6x^2 + 5x^3 + 2x + 1 \geq 0$$

$$6x^4 + 5x^3 + 6x^2 + 2x + 1 \geq 0$$

$$6x^4 + 5x^3 + 5x^2 + (x+1)^2 \geq 0$$

$$x^2 (6x^2 + 5x + 1) + (x+1)^2 \geq 0$$

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

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

Получаем: $x^2 \geq 0$; $(2x+1)^2 \geq 0$; $(x^2 + x + 1) \geq 0$; $(x+1)^2 \geq 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow$ неравенство верно всегда ~~при~~ ^{при} $x < -1$

$$\S \quad \begin{cases} x < -1 \\ x \in [-1; -\frac{1}{2}] \cup [\frac{1-\sqrt{13}}{6}; \frac{1+\sqrt{13}}{6}] \cup [1; +\infty) \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x \in (-\infty; -\frac{1}{2}] \cup [\frac{1-\sqrt{13}}{6}; \frac{1+\sqrt{13}}{6}] \cup [1; +\infty)$$

$$\text{Ответ: } (-\infty; -\frac{1}{2}] \cup [\frac{1-\sqrt{13}}{6}; \frac{1+\sqrt{13}}{6}] \cup [1; +\infty)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 5.

$$7000 = 10^3 \cdot 7 = 2^3 \cdot 5^3 \cdot 7$$

Поскольку $7000 : 5^3$, то должно быть 3 цифры 5, иначе какая либо другая цифра должна делиться на 5^2 . Это невозможно т.к. $5^2 = 25$, а любая цифра больше нуля и меньше либо равна 9. Четыре ^{и больше} цифры 5 тоже невозможно т.к. $7000 \not\propto 5^4$.

Аналогично в числе всегда есть цифра 7 т.к. это единственное число большее нуля и меньше либо равное 9 делящееся на 7.

Соответственно в числе есть всегда три пятерки и одна семерка. Значит другие четыре цифры в произведении дают $\frac{7000}{5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7} = 2^3$

Запишем возможные наборы этих цифр.

1; 2; 2; 2

1; 1; 2; 4

1; 1; 1; 8

Теперь запишем соответственно наборы по 8 цифр.

1) 1 2 2 2 5 5 5 7

2) 1 1 2 4 5 5 5 7

3) 1 1 1 8 5 5 5 7

Подсчитаем для каждого набора чисел цифр кол-во чисел, которые из него состоят.

1) 1 2 2 2 5 5 5 7

У нас есть 8 цифр. 1 повторяется 1 раз.
2 повторяется 3 раза. 5 повторяется 3 раза.
7 повторяется 1 раз. Значит кол-во
различных чисел с таким набором цифр будет.
$$\frac{8!}{1! \cdot 3! \cdot 3! \cdot 1!} = \frac{4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8}{6} = 4 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 8 = 1120$$

2) 1 1 2 4 5 5 5 7

У нас есть 8 цифр. 1 повторяется 2
раза. 2 повторяется 1 раз. 4 повторяется
1 раз. 5 повторяется 3 раза. 7 повторяется
1 раз. Кол-во чисел с таким набором
будет:
$$\frac{8!}{2! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 3! \cdot 1!} = \frac{4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8}{2} = 2 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 = 3360$$

1 1 1 8 5 5 5 7

3) У нас есть 8 цифр. 1 повторяется 3 раза.
8 - 1 раз. 5 - 3 раза. 7 - 1 раз. Кол-во чисел
с таким набором будет:
$$\frac{8!}{3! \cdot 1! \cdot 3! \cdot 1!} = 1120$$

Итого: $1120 + 3360 + 1120 = 5600$

Ответ: 5600

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задание 7

$$\begin{cases} |x+y+5| + |x-y+5| \leq 10 \\ (|x|-5)^2 + (|y|-12)^2 = 169 \end{cases} \quad \text{I}$$

$$\begin{aligned} & |x+y+5| + |x-y+5| \leq 10 \\ & |x+y+5| \leq 10 - |x-y+5| \end{aligned}$$

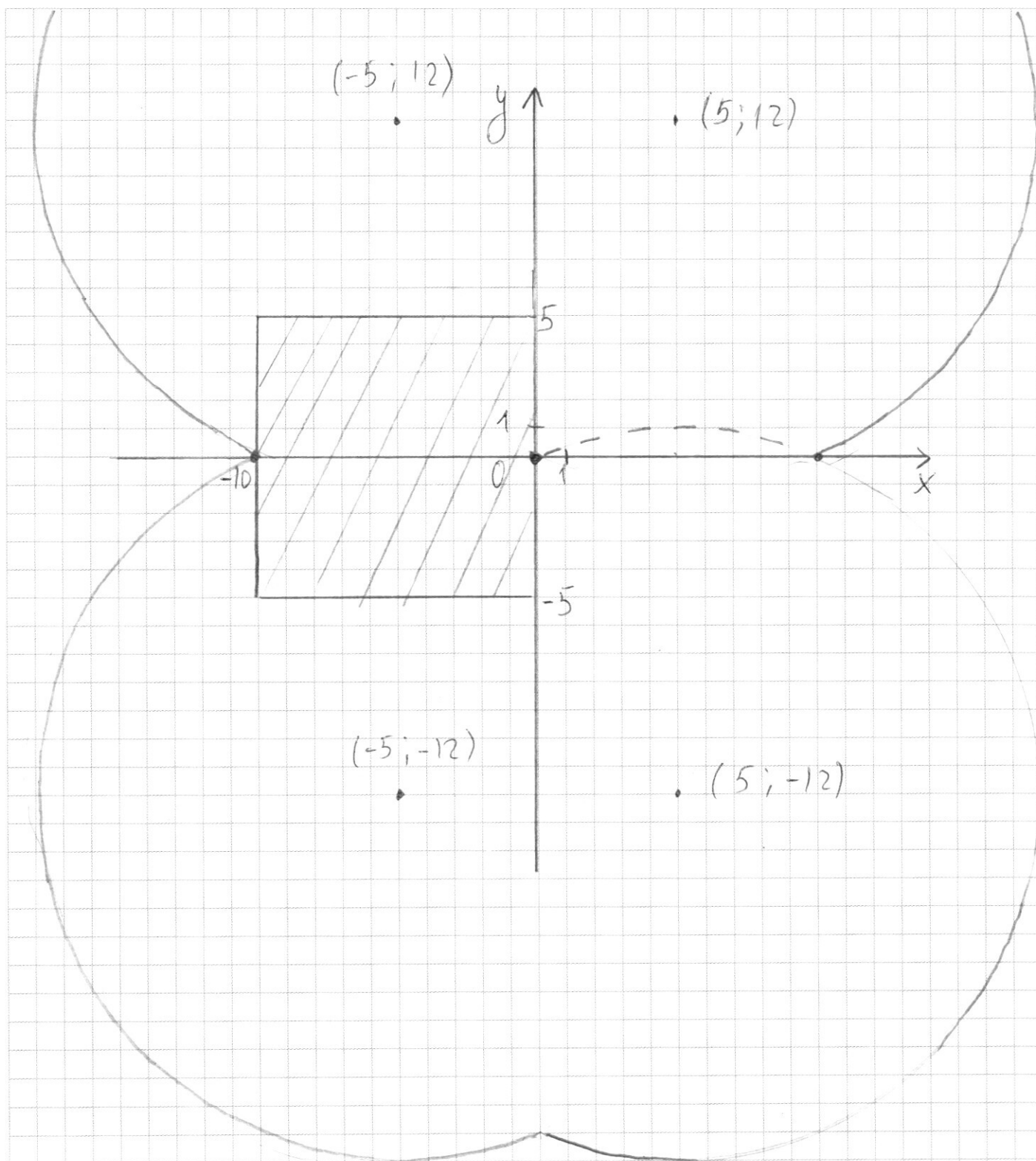
$$\begin{cases} |x+y+5| \geq -10 + |x-y+5| \\ |x+y+5| \leq 10 - |x-y+5| \end{cases} \quad \begin{cases} x+y+5 \geq |x-y+5| \\ |x-y+5| \leq 5-x-y \end{cases}$$

$$\begin{cases} \begin{cases} x-y+5 \geq -x-y-15 \\ x-y+5 \leq x+y+15 \end{cases} \\ \begin{cases} x-y+5 \geq x+y-5 \\ x-y+5 \leq 5-x-y \end{cases} \end{cases} \quad \begin{cases} \begin{cases} 2x \geq -20 \\ -2y \leq 10 \end{cases} \\ \begin{cases} -2y \geq -10 \\ 2x \leq 0 \end{cases} \end{cases} \quad \begin{cases} \begin{cases} x \geq -10 \\ y \geq -5 \end{cases} \\ \begin{cases} y \leq 5 \\ x \leq 0 \end{cases} \end{cases}$$

$$\begin{cases} -10 \leq x \leq 0 \\ -5 \leq y \leq 5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -10 \leq x \leq 0 \\ -5 \leq y \leq 5 \\ (|x|-5)^2 + (|y|-12)^2 = 169 \end{cases}$$

Построим графики неравенства и уравнения
 $(|x|-5)^2 + (|y|-12)^2 = 169$ - Графиком этого
уравнения является часть окружности ограниченная
от осей Ox и Oy

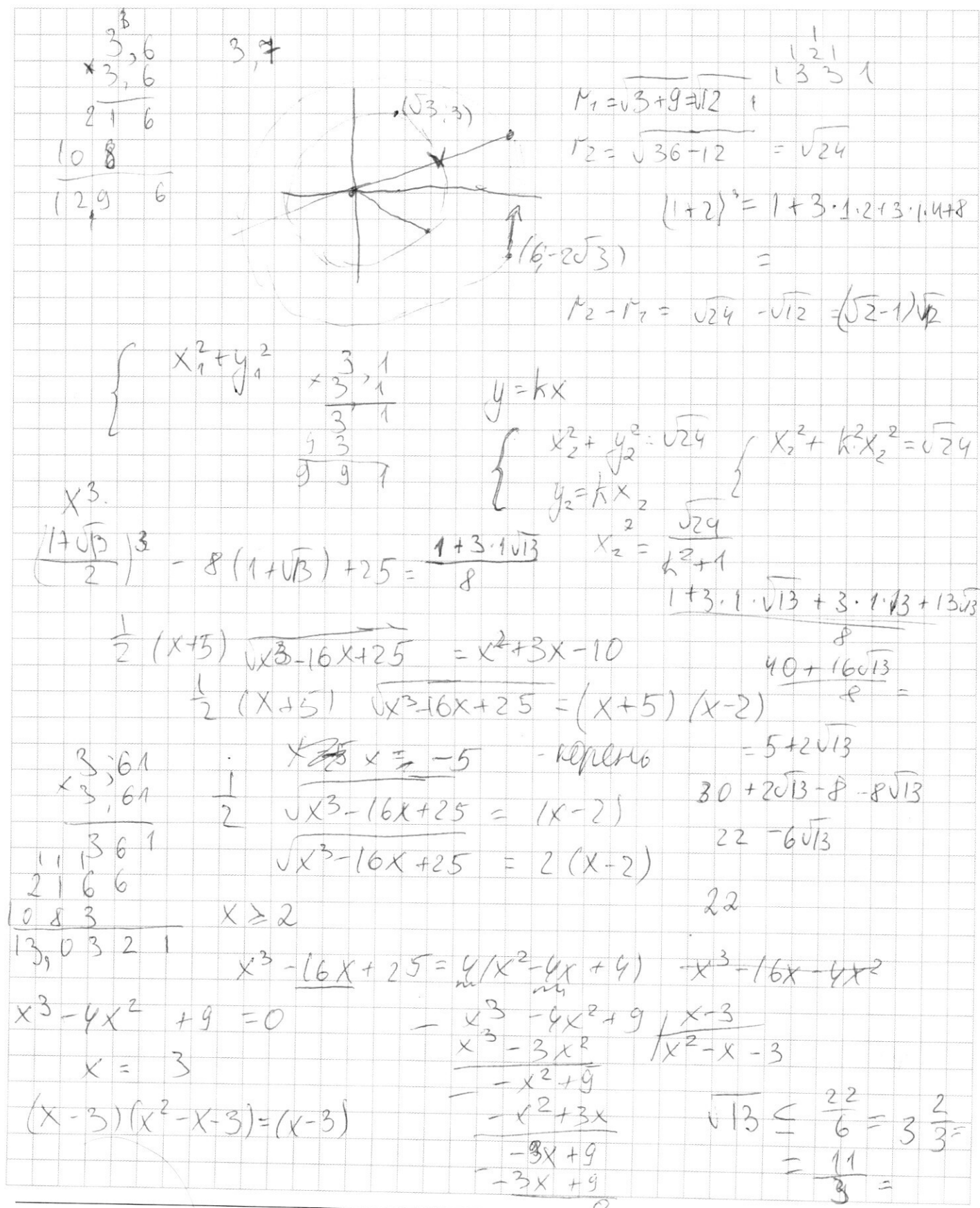


Часть графика $y \geq 0$ симметрична части графика $y < 0$ относительно оси Ox .

Точками пересечения области решений неравенства и графиком уравнения являются точки: $(-10; 0)$ и $(10; 0)$.

Ответ: $(-10; 0)$ $(10; 0)$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$x^2 - x - 3 = 0$$

$$D = 1 + 4 \cdot 3 = 13$$

$$x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{13}}{2}$$

$$1 - \frac{\sqrt{13}}{2}$$

$$x \geq 2$$

$$\begin{array}{r} 1 \ 7 \ 2 \ 0 \\ \times 56 \\ \hline 1 \ 4 \ 3 \ 2 \ 0 \\ 3 \ 6 \ 0 \\ \hline 4 \ 0 \ 3 \ 2 \ 0 \end{array}$$

$$\frac{1 + \sqrt{13}}{2} \approx 2$$

$$\frac{1 - \sqrt{13}}{2} \approx -1$$

$$\text{Answer: } \frac{1 + \sqrt{13}}{2}; -5; 3$$

$$6x^4 + x^2 + 2x - 5x^2 \mid x+1 \mid +1 \geq 0$$

$$x \geq -1$$

$$6x^4 + x^2 + 2x - 5x^3 - 5x^2 + 1 \geq 0$$

$$6x^4 - 5x^3 - 4x^2 + 2x + 1 \geq 0$$

$$(x-1)(6x^3 + x^2 - 3x - 1) \geq 0$$

$$(x-1)(6x^3 + x^2 - 3x - 1) \geq 0$$

$$-6 \cdot \frac{1}{8} + \frac{1}{4} + 1,5 - 1$$

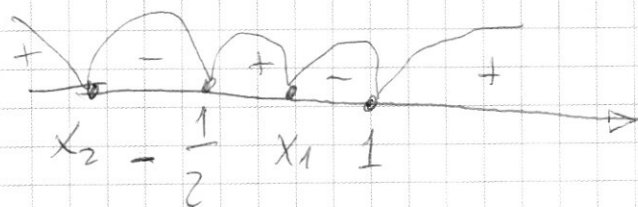
$$= -\frac{3}{4} + \frac{1}{4} + 0,5$$

$$(x-1)(x + \frac{1}{2})(6x^2 - 2x - 2)$$

$$D = 1 + 6 \cdot 2 = 13$$

$$x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{13}}{6}$$

$$(x-1)(x + \frac{1}{2})(x - x_1)(x - x_2)$$



$$\begin{array}{r} 6x^4 - 5x^3 - 4x^2 + 2x + 1 \mid x-1 \\ \hline 6x^4 - 6x^3 \\ \hline x^3 - 4x^2 + 2x + 1 \\ \hline x^3 - x^2 \\ \hline -3x^2 + 2x + 1 \\ \hline -3x^2 + 3x \\ \hline -x + 1 \\ \hline -x + 1 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6x^3 + x^2 - 3x - 1 \mid x + \frac{1}{2} \\ \hline 6x^3 + 3x^2 \\ \hline -2x^2 - 3x - 1 \\ \hline -2x^2 - x \\ \hline -2x - 1 \\ \hline -2x - 1 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$7000 = 10^3 \cdot 7 = 2^3 \cdot 5^3 \cdot 7$$

$$4 \cdot 2^2 \cdot 5^3 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 1$$

$$8 \cdot 5^2 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1$$

$$\frac{8!}{1! \cdot 3! \cdot 3! \cdot 1!} = 1680$$

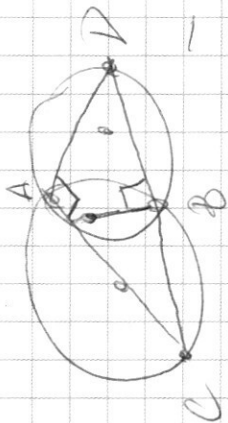
$$= 4 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 8$$

$$\frac{5557}{4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8}$$

$$= 6$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\begin{aligned} &1 \ 1 \ 1 \ 5 \ 5 \ 5 \ 7 \ 8 \\ &1 \ 2 \ 2 \ 2 \ 5 \ 5 \ 5 \ 7 \\ &1 \ 1 \ 2 \ 4 \ 5 \ 5 \ 5 \ 7 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} &-\frac{8!}{3! \cdot 3!} = 4 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 8 \\ &-\frac{8!}{3! \cdot 3!} = 4 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 8 \\ &-\frac{8!}{2! \cdot 2!} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8}{4} = \\ &= 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} 2(a-b)x + 6y = a \\ 3bx + (a-b)by = 1 \end{cases}$$

$$\begin{array}{r} 42 \\ \times 8 \\ \hline 336 \end{array}$$

$$\begin{aligned} &4 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 8 = \\ &= 20 \cdot 56 = 1120 \\ &\begin{array}{r} 1 \\ \times 56 \\ \hline 112 \end{array} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} \times 1120 \\ 20 \\ \hline 2240 \\ + 3360 \\ \hline 5600 \end{array}$$

$$\frac{2(a-b)}{a}x + \frac{6}{a}y = 1$$

$$3bx + (a-b)by = 1$$

$$6 \cdot 7 \cdot 8 = 336$$

$$\begin{cases} \frac{2(a-b)}{a} = 3b \\ \frac{6a}{a} = (a-b)b \end{cases}$$

$$\begin{cases} (a-b) = \frac{3ba}{2} \\ \frac{6}{a \cdot b} = a-b \\ \frac{6}{ab} = \frac{3ba}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} ab = 2 \\ (a-b) = \frac{3 \cdot ba}{2} \\ ab = -2 \\ (a-b) = \frac{3 \cdot ab}{2} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} &\frac{12}{ab} = \frac{3ab}{1} \\ &3a^2b^2 = 12 \\ &a^2b^2 = 4 \\ &ab = \pm 2 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} ab = 2 \\ a-b = 3 \\ b = \frac{-2}{a} \\ a-b = -3 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} &a - \frac{2}{a} - 3 = 0 \\ &a^2 - 3a - 2 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &a + \frac{2}{a} + 3 = 0 \\ &a^2 + 3a + 2 = 0 \end{aligned}$$

$$a^2 - 3a - 2 = 0$$

$$a^2 + 3a + 2 = 0$$

a

$$a^2 - 3a - 2 = 0$$

$$|x+y+5| + |x-y+5| \geq 9 + 4 \cdot 2 = 17$$

$$a_{1,2} = \frac{3 \pm \sqrt{17}}{2}$$

$$x+y+5 \leq 0$$

$$x+5 \leq y$$

$$6x^4 + x^2 + 2x - 5x^3 |x+1| + 1 \geq 0$$

$$x \geq -1$$

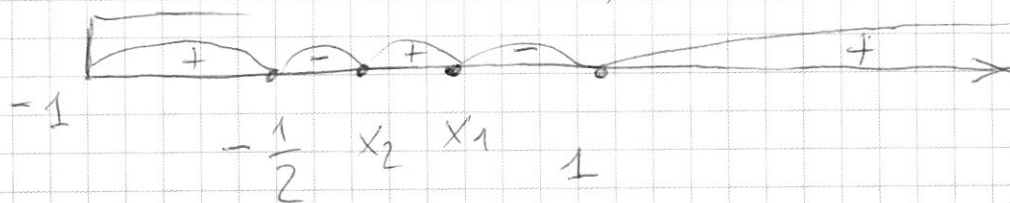
$$6x^4 + x^2 + 2x - 5x^3 - 5x^2 + 1 \geq 0$$

$$6x^4 - 4x^2 - 5x^3 + 2x + 1 \geq 0$$

$$(x-1)(6x^3 + x^2 - 3x - 1) \geq 0$$

$$(x-1) \left(x + \frac{1}{2}\right) (6x^2 - 2x - 2) \geq 0$$

$$6(x-1) \left(x + \frac{1}{2}\right) (x-x_1)(x-x_2) \geq 0$$



$$x < -1$$

$$6x^4 + x^2 + 2x + 5x^3 + 5x^2 + 1 \geq 0$$

$$6x^4 + 6x^2 + 5x^3 + 2x + 1 \geq 0$$

$$6x^4 + 5x^3 + 6x^2 + 2x + 1 \geq 0$$

$$4 \frac{3}{8} - \frac{5}{8} + 1,5 - 1 + 1$$

$$\frac{1}{216} - \frac{5}{216} + \frac{1}{36} - \frac{5}{27} + \frac{6}{9} - \frac{2}{3} + 1 - \frac{3}{27}$$

$$\frac{x}{y}$$

$$a = -2 \quad a = -1$$

$$6x^2 - 2x - 2 = 0$$

$$D = 1 + 6 \cdot 2 =$$

$$= 13$$

$$x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{13}}{6}$$

$$\sqrt{13} < 3,61$$

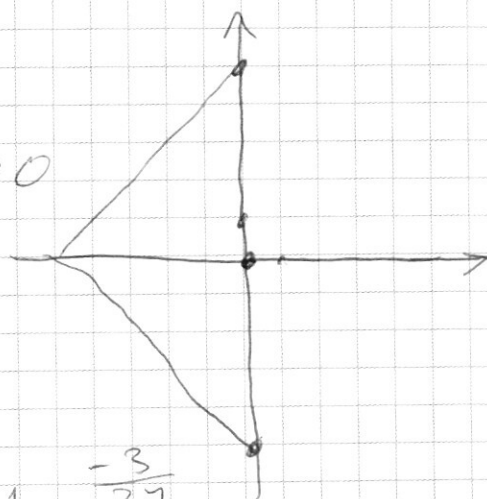
$$\frac{-2,61}{6}$$

$$x_1 = \frac{1 + \sqrt{13}}{6} \quad x_2 = \frac{1 - \sqrt{13}}{6}$$

$$x+5+y \geq 0$$

$$x+5 \geq -y$$

$$x+5 \geq y$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$x = 0$$

$$y \in [-5; 5]$$

$$x = -1$$

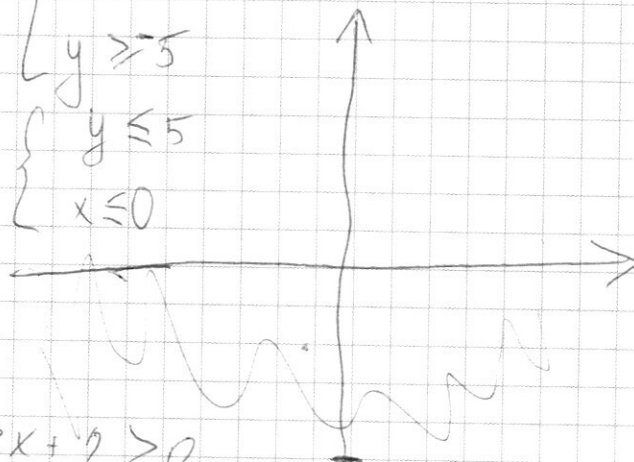
$$y \in [-5; 5]$$

$$|x+y+5| \leq 10 - |x-y+5|$$

$$\begin{cases} x+y+5 \geq |x-y+5|-10 \\ x+y+5 \leq 10 - |x-y+5| \end{cases}$$

$$\begin{cases} x+y+5+10 \geq |x-y+5| & \begin{cases} x-y+5 \geq -10-x-y-5 \\ x-y+5 \leq x+y+10+5 \end{cases} \\ |x-y+5| \leq 10 - x-y-5 & \begin{cases} x-y+5 \geq x+y+5-10 \\ x-y+5 \leq 10-x-y-5 \end{cases} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \begin{cases} 2x \geq -20 \\ -2y \leq 10 \end{cases} & \begin{cases} x \geq -10 \\ y \geq -5 \end{cases} \\ \begin{cases} -2y \geq -10 \\ 2x \leq 0 \end{cases} & \begin{cases} y \leq 5 \\ x \leq 0 \end{cases} \end{cases}$$



$$6x^4 + 5x^3 + 6x^2 + 2x + 1 \geq 0$$

$$\frac{6}{6^4} = \frac{1}{216} - \frac{5}{216} + \frac{6}{6^2} - \frac{2}{6} + 1$$

