

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

9 класс

ВАРИАНТ 2

ШИФ

Бланк задания должен быть вложен в ра
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

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

$$\begin{cases} \frac{2(a-b)}{3b} = \frac{a}{(a-b)b} \\ \frac{6}{(a-b)b} = a \\ a = \frac{2(a-b)}{3b} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (a-b)^2 = 9b \\ 6 = ab/(a-b) \\ 3ab = 2(a-b) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} |a-b| = 3. \\ \frac{6}{3ab} = \frac{ab}{2} \\ b^3 - 2ab^2 + a^2b = 9b \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} |a-b| = 3. \\ |ab| = 2. \\ b^3 - ab^2 = 9b - 6 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\begin{cases} a = b+3 \\ |ab| = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = b+3 \\ ab = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = b+3 \\ b^2 + 3b - 2 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = b+3 \\ b = \frac{-3 \pm \sqrt{17}}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = b-3 \\ |ab| = 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = b-3 \\ ab = -2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = b-3 \\ b^2 - 3b - 2 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = b-3 \\ b = \frac{3 \pm \sqrt{17}}{2} \end{cases}$$

$$D = (-3)^2 + 4 \cdot 2 \cdot 1 = 17.$$

Подставим b в уравнение: $6 = ab/(a-b)$

$$\begin{cases} a = \frac{3 \pm \sqrt{17}}{2} \\ b = \frac{-3 \pm \sqrt{17}}{2} \end{cases} \begin{cases} b = \frac{(3 \pm \sqrt{17})(-3 + \sqrt{17})}{3 + \sqrt{17} + 3 + \sqrt{17}} = \frac{-9 + 17}{4} \cdot 3 = 2 \cdot 3 - \text{верно.} \\ b = \frac{(3 + \sqrt{17})(-3 - \sqrt{17})}{3 + \sqrt{17} + 3 + \sqrt{17}} = \frac{-9 + 17}{4} \cdot 3 = \frac{8}{4} \cdot 3 = 6 - \text{неверно.} \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = 2 \\ b = -1 \end{cases} \quad b = 2 \cdot (-1)(2+1) - \text{неверно.}$$

$$\begin{cases} a = -2 \\ b = 1 \end{cases} \quad b = 1 \cdot (-2)(1+2) - \text{неверно.}$$

$$\begin{cases} a = \frac{-3 \pm \sqrt{17}}{2} \\ b = \frac{3 \pm \sqrt{17}}{2} \end{cases} \begin{cases} b = \frac{(-3 + \sqrt{17})(3 + \sqrt{17})}{-3 + \sqrt{17} - 3 - \sqrt{17}} = \frac{-9 + 17}{4} \cdot (-3) = 2 \cdot (-3) - \text{неверно.} \\ b = \frac{(-3 - \sqrt{17})(3 - \sqrt{17})}{-3 - \sqrt{17} - 3 + \sqrt{17}} = \frac{-9 + 17}{4} \cdot (-3) = -6 \cdot (-3) - \text{неверно.} \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = 2 \\ b = 1 \end{cases} \quad b = 2 \cdot 1 \cdot (-3) - \text{верно}$$

$$\begin{cases} a = -2 \\ b = 1 \end{cases} \quad b = -1 \cdot 2 \cdot (-2) - \text{верно}$$

$$\begin{cases} a = \frac{-3 - \sqrt{17}}{2} \\ b = \frac{3 - \sqrt{17}}{2} \end{cases} \quad b = \frac{(-3 - \sqrt{17})(3 - \sqrt{17})}{-3 - \sqrt{17} - 3 + \sqrt{17}} = \frac{-9 + 17}{4} \cdot (-3) = -6 \cdot (-3) - \text{неверно}$$

Ответ: $(-2; 1); (-1; 2); (\frac{3 + \sqrt{17}}{2}; \frac{-3 + \sqrt{17}}{2}); (\frac{3 - \sqrt{17}}{2}; \frac{-3 - \sqrt{17}}{2})$.

Ответ: $\text{buga}(a; b)$

№3. $\frac{1}{2}(x+5)\sqrt{x^3-16x+25} = x^2+3x-10$

$\frac{1}{2}(x+5)\sqrt{x^3-16x+25} = (x+5)(x-2) \cdot | : (x+5), x \neq -5.$

* Если $x = -5$, то $-125 + 16 \cdot 5 + 25 = -20 < 0$ - не подходит.

$\sqrt{x^3-16x+25} = 2(x-2)$. Возведем в квадрат, $x \geq 2$

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

$x^3 - 4x^2 + 0 = 0; (x-3)(x^2-x-3) = 0.$

$D = 1 + 4 \cdot 3 \cdot 1 = 13; x = \frac{1 \pm \sqrt{13}}{2} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 3 \\ x = \frac{1 \pm \sqrt{13}}{2} \Leftrightarrow \\ x \geq 2 \end{cases}$

$\Leftrightarrow \begin{cases} x = 3 \\ x = \frac{1 \pm \sqrt{13}}{2} \end{cases}$ Ответ: $3; \frac{1 \pm \sqrt{13}}{2}$

№4. $6x^4 + x^2 + 2x - 5x^3 | x+1 | + 1 \geq 0.$

1) $x+1 \geq 0; x \geq -1.$

$6x^4 + x^2 + 2x - 5x^3 - 5x^2 + 1 = 6x^4 - 5x^3 - 4x^2 + 2x + 1 = (x-1)(6x^3 + x^2 - 3x - 1) = (x-1)(x+\frac{1}{2})(6x^2 - 2x - 2) \geq 0 \Leftrightarrow (x-1)(x+\frac{1}{2})(3x^2 - x - 1) \geq 0.$

$D = 1 + 4 \cdot 3 \cdot 1 = 13; x = \frac{1 \pm \sqrt{13}}{6}$

$x \in [-1; -0.5] \cup [\frac{1-\sqrt{13}}{6}; \frac{1+\sqrt{13}}{6}] \cup [1; +\infty).$

2) $x+1 < 0; x < -1.$

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

Это верно при любых x , т.к. $x^4 \geq 0; x^2 \geq 0; (x+1)^2 \geq 0; (x^2+x+1) \geq 0. \Rightarrow$

$\Rightarrow x < -1. \Rightarrow x \in (-\infty; -0.5] \cup [\frac{1-\sqrt{13}}{6}; \frac{1+\sqrt{13}}{6}] \cup [1; +\infty).$

Ответ: $(-\infty; -0.5] \cup [\frac{1-\sqrt{13}}{6}; \frac{1+\sqrt{13}}{6}] \cup [1; +\infty).$

№5. $7000 = 7 \cdot 1000 = 7 \cdot 2^3 \cdot 5^3 \Rightarrow$ в этом числе обязательно должны

быть цифры 7; три 2, три 5. Узнаем сколько 6-значных чисел

можно сделать из цифр 2 и 5: $C_6^3 = \frac{6!}{3! \cdot 3!} = \frac{4 \cdot 5 \cdot 6}{6} = 20$ (т.к. кол-во цифр

одинаково, то варианты будут одинаковыми, а значит перемешать не надо).

Значит 6-значных чисел будет $7 \cdot 20 = 140$.

(Умножим количество возможных мест на количество цифр)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

4. Зная восьмизначный число будет $9 \cdot 8 \cdot 140 = 10080$.

(Количество возможных цифр (от 1 до 9) на количество мест (8 штук))

Ответ: 10080 чисел.

$$\begin{cases} |x+y+5| + |x-y+5| \leq 10 \\ (|x|-5)^2 + (|y|-5)^2 \leq 160 \end{cases}$$

Из первого неравенства следует, что

Рассмотрим неравенство:

$$x+5 \geq y, \text{ то } 2x+2 \cdot 5 \leq 10 \\ x \leq 0.$$

Кроме того, x должен быть не меньше -10 , ведь иначе уже $|x+5| \geq 5$, а значит неравенство не будет верным.

$$x+5 < y, \text{ то } 2y \leq 10 \\ y \leq 5.$$

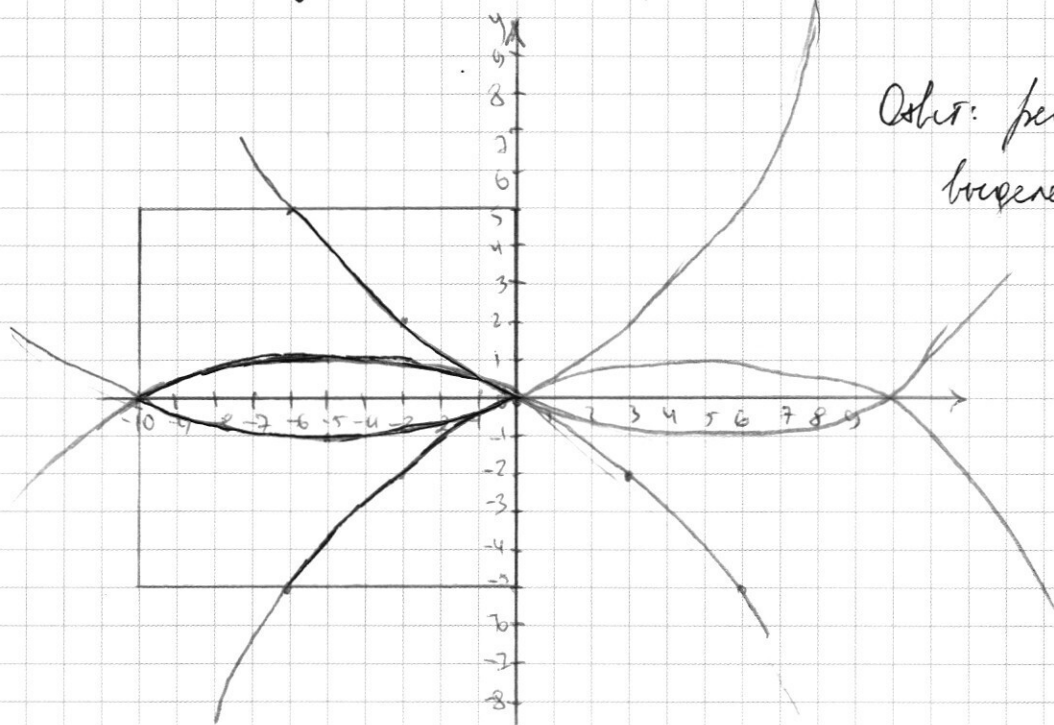
Кроме того, y должен быть не меньше -5 , иначе $|y+5| \geq 5$, и неравенство не будет верным.

Значит решением неравенства является квадрат с вершинами:

$$(-10; 5); (-10; -5); (0; 5); (0; -5).$$

Вторая часть является уравнением 4х окружностей, а решением системы будет та часть окружностей, которая попадает в квадрат

Ответ: решение системы - выделенный черным график.



№ 1. Уравнение движения синусоид:

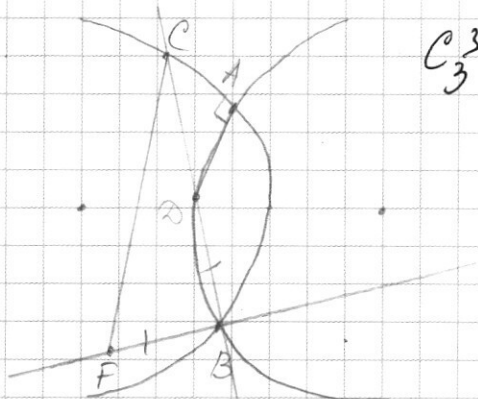
$$x_1^2 + y_1^2 = (\sqrt{3} + 3)^2 \Rightarrow x_1^2 + y_1^2 = 12.$$

Уравнение движения синусоид:

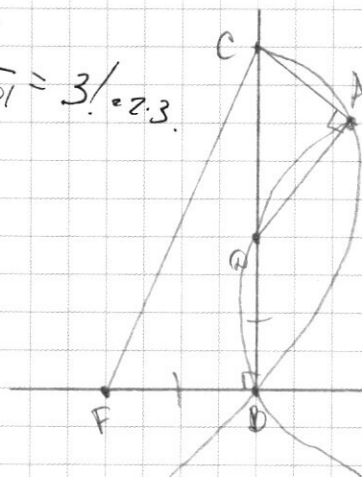
$$x_2^2 + y_2^2 = (6 + (-2\sqrt{3}))^2 \Rightarrow x_2^2 + y_2^2 = 48.$$

Радиус окружностей составляет в $\frac{\sqrt{48}}{\sqrt{2}} = \sqrt{4} = 2$ ради.

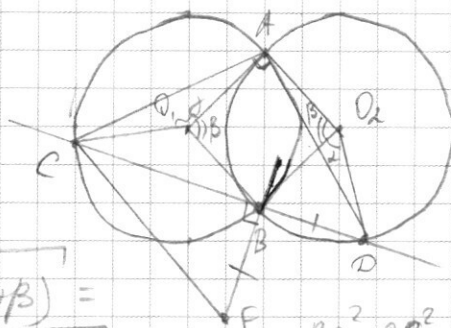
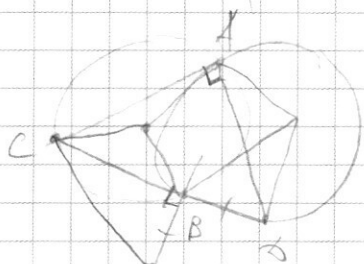
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$C_3^3 = \frac{3!}{3! \cdot 0!} = 3! = 2 \cdot 3$$



$$8h^2 = 8 \cdot h + 98 \quad \begin{matrix} \angle = h \\ 5 = 2h \end{matrix}$$



$$BF^2 = 7^2 + 7^2 - 2 \cdot \cos \alpha \cdot 7^2 = BD^2$$

$$AD^2 = 7^2 + 7^2 - 2 \cdot \cos(\alpha + \beta) \cdot 7^2$$

$$AC^2 = 7^2 + 7^2 - 2 \cdot \cos(\delta) \cdot 7^2$$

$$CB^2 = 7^2 + 7^2 - 2 \cdot 7 \cdot \cos(360^\circ - \delta - \beta)$$

$$BF^2 + CB^2 = 4 \cdot 49 - 2 \cdot 49 (\cos \alpha + \cos(360^\circ - \delta - \beta)) =$$

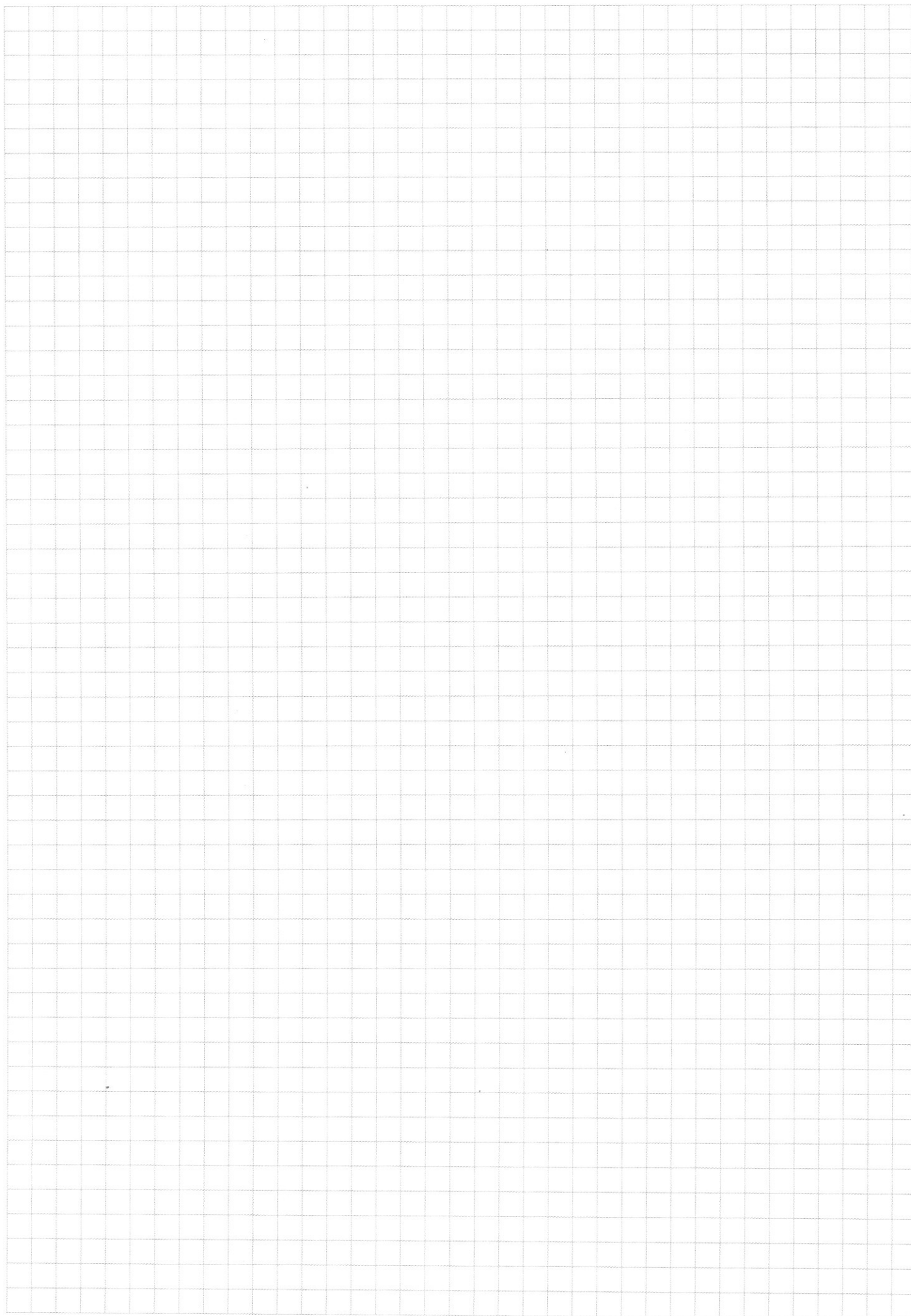
$$\sqrt{98 - 98 \cos \alpha} + \sqrt{98 - 98 \cos(\delta + \beta)} =$$

$$= \sqrt{2 \cdot 98 - 98 (\cos \delta + \cos(\alpha + \beta))} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 98 \cos \alpha + 98 \cos(\delta + \beta) - 2 \sqrt{98^2 - 98^2 (\cos(\delta + \beta) + \cos \alpha) + 98^2 \cos \alpha \cos(\delta + \beta)} =$$

$$= 4 \cdot 49 - 2 \cdot 49 (\cos \alpha + \cos(\delta + \beta)) =$$

$$= 98 (2 - \cos \alpha - \cos(\delta + \beta))$$



☒ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$2) x \neq 0 \quad x \in -1$$

$$6x^4 + x^2 + 2x + 5x^2(1+x) + 1 = 6x^4 + x^2 + 2x + 5x^2 + 5x^3 + 1 = 6x^4 + 5x^3 + 6x^2 + 2x + 1 = 6x^4 + 5x^3 + 5x^2 + x^2 + 2x + 1 =$$

6	5	6	2	1
2 6	7	20		
2 6	2	5	45	
3 6	3			

$$= 6x^4 + 5x^3 + 5x^2 + (x+1)^2 =$$

$$= x^4 + 5x^2(x^2 + x + 1) + (x+1)^2$$

$$4000 = 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 7 = 7 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 5 =$$

$a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8$

-) Het 0
-) Egg 7

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

Handwritten notes on graph paper showing a table of values for x and y :

x	y
1	1
2	4
3	9
4	16
5	25

9. 8. X

$$X = 140$$

	2	2	2	5	5	5
✓	7	2	5	5	5	2
✓	2	5	5	5	2	2
	5	5	5	2	2	2
✓	2	2	5	2	5	5
✓	2	5	2	5	5	5
	5	2	2	2	5	5
✓	2	2	5	5	2	5
✓	2	5	5	2	2	5
✓	2	5	2	5	2	5
	5	2	2	2	5	5
	5	2	2	2	5	5

~~2 2 2 5 5 5~~
~~2 2 5 2 3 5~~
~~2 5 5 2 2 5~~
~~5 5 2 2 2~~
~~2 2 5 5 2 5~~

$$2 + 2 \cdot 7 = 2 + 14 = 16$$

$$\begin{array}{r} 5.6 \\ \times 2 \\ \hline 11.2 \end{array}$$

$$C_6^3 = \frac{6!}{3! \cdot 3!} = \frac{15}{23} = 20$$

$$\begin{array}{r} 72 \\ \times 140 \\ \hline 288 \\ 72 \\ \hline 10080 \end{array}$$

~~7200~~

Handwritten musical notation on a grid background. The notation includes various rhythmic patterns and notes, such as eighth and sixteenth notes, and rests. Some parts are crossed out with diagonal lines.

2	2	2	2	2	)	1
3	2	2	2	.	.	2
4	2	2	2	.	.	3
5	.	.	.	2	2	2
6	2	2	.	2	.	.
7	2	2	-	.	2	.
8	2	2	-	.	.	2
9	2	2	2	2		2
10	2		2	2		2
11	2			2	2	2
12	2	2	2			2
13	2	2		2		2
14	2		2	2		2
15	2	2	.	2		2
16	÷	2	2	.	2	
17	2	2	2	.	2	
18	2	2	2	.	2	

$\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$
 $\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$
 $\frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2} \frac{1}{2}$

$$20 \cdot 7 = 140.$$

Handwritten numbers 1 through 9, each with a horizontal line through the middle, arranged in a 3x3 grid.

(13) $\begin{array}{r} 2 2 2 2 \\ 2 2 2 2 \\ \hline 2 2 2 2 \\ \hline 2 2 2 2 \\ \hline 2 2 2 2 \end{array}$

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

$$(x-5)^2 + (y-12)^2 \geq 169$$

$$\begin{array}{r} 13 \\ \times 13 \\ \hline 39 \\ 130 \\ \hline 169 \end{array}$$

$$x+y \geq -5$$

$$2x+10 \leq 10 \\ x \leq 0$$

$$x+5 \leq y \\ 2y \leq 10 \\ y \leq 5$$

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

$$x'^2 + y'^2 \geq 169$$

$$(x', y')$$

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

$$\begin{array}{l} x=5 \\ y=3 \\ 13+4 \end{array}$$

$$2x \leq 0 \\ x \leq 0$$

$$-8+3+5=5$$

$$-8-3+5=6$$

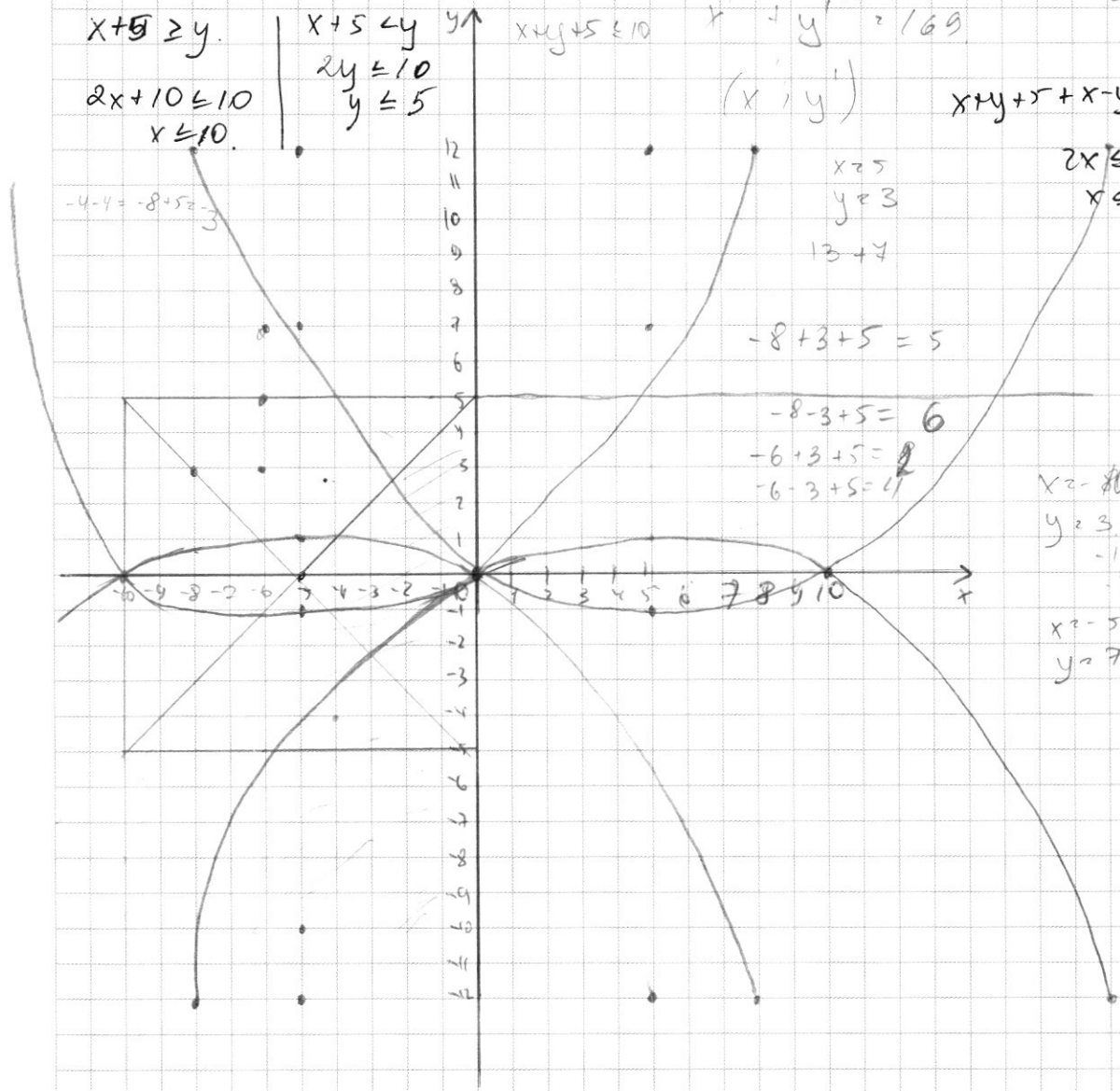
$$-6+3+5=2$$

$$-6-3+5=4$$

$$x=10 + 5 = 15$$

$$\begin{array}{r} y=3 \\ -10 \\ -3 \end{array} + 2$$

$$\begin{array}{r} x=5 \\ y=7 \end{array} + 7$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\Delta \quad \frac{2(a-b)}{3b} = \frac{6}{(a-b)b} \Leftrightarrow 2b(a-b)^2 = 18b. \quad 2b(a^2 - 2ab + b^2) = 18b. \quad b^3 - 2ab^2 + a^2b = 9b$$

$$\frac{6}{(a-b)b} = a \Leftrightarrow 6 = ab(a-b) \quad b = a^2b - ab^2. \quad b = a^2b - ab^2$$

$$\frac{2(a-b)}{3b} = a \Leftrightarrow 2a - 2b = 3ab \quad 2a - 2b = 3ab, \quad 2a - 2b = 3ab$$

$$b^3 - 2ab^2 + a^2b = 9b \quad b^3 - ab^2 = 9b - 6 \quad b^3 - ab^2 - 9b = -6$$

$$a^2b - ab^2 = 6 \quad ab(a-b) = 6 \quad \left[\frac{ab}{2} = \frac{6^2}{3ab} \right] \quad a^2 - 2ab + b^2 = 9$$

$$2a - 2b = 3ab \quad (a-b) = 3ab \quad \left[\frac{ab}{2} = \frac{6^2}{3ab} \right] \quad a^2b^2 = 4$$

$$\Leftrightarrow b(b^2 - ab - 9) = -6, \quad \begin{cases} b^2 - ab - 9 = -\frac{6}{b} \\ |ab| = 4 \cdot 2. \end{cases} \quad \begin{cases} b^2 - 2 - 9 = -\frac{6}{b} \\ b^2 + 2 - 9 = -\frac{6}{b} \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} b^2 - 11 = -\frac{6}{b} \\ b^2 - 7 = -\frac{6}{b} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b^2 + \frac{6}{b} - 11 = 0 \\ b^2 + \frac{6}{b} - 7 = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b^3 + 6 - 11b = 0 \\ b^3 + 6 - 7b = 0 \end{cases}$$

$$b^3 - 11b + 6 = 0 \quad (b-3)(b^2 + 3b - 2) = 0. \quad b^3 - 7b + 6 = 0 \quad (b-2)(b^2 + 2b - 3) = 0.$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 & -11 & 6 \\ 2 & 1 & 3 & -2 & 0 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 1 & 0 & -7 & 6 \\ 2 & 1 & 2 & -3 & 0 \end{matrix}$$

$$2(a-b)x + by = a \quad 3bx + (a-b)by = 1.$$

$$\frac{2(-2-1)}{3 \cdot 1} = \frac{6}{1 \cdot (-2-1)} = \frac{-2}{-2} = 1$$

$$\frac{2(\frac{2}{3}-3)}{-9} = \frac{6^2}{-(\frac{2}{3}-3) \cdot 9} = \frac{2}{3} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{2 \cdot 2 \cdot \frac{2}{3}}{9} = \frac{8}{9} \quad \frac{2}{3} = \frac{2}{3}$$

$$b = \frac{-3 \pm \sqrt{17}}{2} \quad a = \frac{2}{3}$$

$$b = 3, \quad a = \frac{2}{3} \quad b = -3, \quad a = \frac{2}{3} \quad b = 1, \quad a = -2$$

$$4 \cdot 3 + 36 = 12 + 36 = 48$$

$$\frac{1}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{12} + \sqrt{4}} + \frac{1}{\sqrt{12} - \sqrt{4}} \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{12} + 2} + \frac{1}{\sqrt{12} - 2} \right)$$

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

$$\frac{25}{150}$$

$$\frac{153}{765}$$

$$\frac{1}{4}(x+5)^2(x^3-16x+25) = (x^2+3x-10)^2$$

$$(x^2+10x+25)(x^3-16x+25) = 4(x^4+3x^3-10x^2+3x^3+9x^2-30x-10x^2)$$

$$(x^5-16x^3+25x^2+10x^4-16x^2+25x-25)(x^3-16x+25) = 4(x^4+6x^3-20x^2+9x^2-60x+10)$$

$$x^5+10x^4+9x^3+9x^2-25\cdot 6x+25 = 4x^4+24x^3-44x^2-240x+400$$

$$x^5+6x^4-15x^3+53x^2+90x+25-400=0$$

$$x^5+6x^4-15x^3+53x^2+90x+225=0$$

$$\begin{array}{cccccc} 1 & 6 & -15 & 53 & 90 & 225 \\ 5 & 1 & 11 & 40 & 253 & \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccc} 5 & 1 & 11 & 40 & 253 & \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccc} 5 & 1 & 1 & -20 & 153 & -625 \end{array}$$

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

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

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

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

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

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

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

$$x^3-4x^2+9 = 0 \Rightarrow (x-3)(x^2-3) = 0$$

$$\begin{array}{cccc} 1 & -4 & 0 & 9 \\ 3 & 1 & -1 & -3 & 0 \end{array}$$

$$\frac{1+\sqrt{13}}{2} + 2 = \sqrt{13}-9 = \sqrt{13}-9$$

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

$$1) x+1 \geq 0 \Rightarrow x \geq -1$$

$$6x^4+x^2+2x-5x^2(x+1)+1 = 6x^4+x^2+2x-5x^3-5x+1 = 6x^4-5x^3+x^2-3x+1$$

$$= (x-1)(6x^3+x^2+2x-1) = (x-1)(x-\frac{1}{3})(6x^2+3x+3) \geq 0$$

$$x = 0$$

