

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

10 класс

ВАРИАНТ 3

ШИФ]

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

1. [4 балла] Найдите количество восьмизначных чисел, произведение цифр которых равно 700. Ответ необходимо представить в виде целого числа.
2. [4 балла] Дана геометрическая прогрессия $b_1, b_2, \dots, b_{3000}$, все члены которой положительны, а их сумма равна S . Известно, что если все её члены с номерами, кратными 3 (т.е. $b_3, b_6, \dots, b_{3000}$), увеличить в 50 раз, сумма S увеличится в 10 раз. А как изменится S , если все её члены, стоящие на чётных местах (т.е. $b_2, b_4, \dots, b_{3000}$), увеличить в 2 раза?
3. [4 балла] Решите уравнение $\left(\frac{x}{\sqrt{2}} + 3\sqrt{2}\right)\sqrt{x^3 - 4x + 80} = x^2 + 10x + 24$.
4. [6 баллов] Решите неравенство $2x^4 + x^2 - 4x - 3x^2|x - 2| + 4 \geq 0$.
5. [5 баллов] По воде вокруг поплавок против часовой стрелки по двум окружностям скользят водомерка и жук-плавунец. На поверхности воды введена прямоугольная система координат, в которой поплавок (общий центр окружностей) находится в точке $(0; 0)$. Скорость водомерки в два раза больше скорости жука. В начальный момент времени водомерка и жук находятся в точках $M_0(-2; -2\sqrt{7})$ и $N_0(5; 5\sqrt{7})$ соответственно. Определите координаты всех положений жука, при которых расстояние между насекомыми будет кратчайшим.
6. [6 баллов] а) Две окружности одинакового радиуса 5 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 одну сторону от прямой CD). Найдите длину отрезка CF .
б) Пусть дополнительно известно, что $BC = 6$. Найдите площадь треугольника ACF .
7. [6 баллов] Найдите все значения параметра a , при каждом из которых система

$$\begin{cases} |y - 6 - x| + |y - 6 + x| = 12, \\ (|x| - 8)^2 + (|y| - 6)^2 = a \end{cases}$$

имеет ровно два решения.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$3) \left(\frac{x}{\sqrt{2}} + 3\sqrt{2} \right) \sqrt{x^3 - 4x + 80} = x^2 + 10x + 24$$

ОДЗ!
 $x^3 - 4x + 80 \geq 0$

Решение!

$$\left(\frac{x + 3\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}}{\sqrt{2}} \right) \sqrt{x^3 - 4x + 80} = (x+6)(x+4)$$

$$(x+6) \sqrt{x^3 - 4x + 80} = (x+6)(x+4) \cdot \sqrt{2}$$

$x+6=0$ - первый корень, но
& ОДЗ!

$$x^3 - 4x + 80 = (x+4)^2 \cdot 2$$

$$x^3 - 4x + 80 = 2x^2 + 32 + 16x$$

$$x^3 - 2x^2 - 20x + 48 = 0$$

По теореме Безу

$x=4$ - корень

$$\begin{array}{r} x^3 - 2x^2 - 20x + 48 \quad | \quad x-4 \\ \underline{x^3 - 4x^2} \\ -2x^2 - 20x \\ \underline{-2x^2 - 8x} \\ -12x + 48 \\ \underline{-12x + 48} \\ 0 \end{array}$$

$$x^2 + 2x - 12 = 0$$

$$D = 4 + 48 = 4 \cdot 13$$

$$x_{3,4} = \frac{-2 \pm 2\sqrt{13}}{2} = -1 \pm \sqrt{13}$$

Все корни - ОДЗ
 $-1 - \sqrt{13}$ & ОДЗ

Ответ: $x_1 = 4$

$x_2 = -1 + \sqrt{13}$

~~$x_3 = -1 - \sqrt{13}$ $x_4 =$~~

$$④ \quad 2x^4 + x^2 - 4x - 3x^2 |x-2| + 4 \geq 0$$

$$a) \quad x-2 \geq 0$$

$$2x^4 - 3x^3 + 7x^2 - 4x + 4 \geq 0$$

$$2x^4 + 7x^2 + 4 \geq 3x^3 + 4x$$

$$x(2x^3 + 7x) + 4 \geq x(2x^2 + 4)$$

Заметим, что неравенство верно при всех допустимых x

$$б) \quad x-2 < 0$$

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

Используя теорему Безу разделим на множители

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

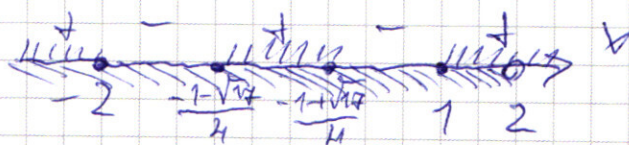
$$2x^2 + x - 2 = 0 \quad D = 1 - 4(-2) \cdot 2 = 1 + 16 = 17$$

$$x_{3,4} = \frac{-1 \pm \sqrt{17}}{4}$$

$$2\left(x + \frac{1 + \sqrt{17}}{4}\right)\left(x + \frac{1 - \sqrt{17}}{4}\right)(x-1)(x+2) \geq 0$$

Решу методом интервалов

$$\begin{array}{ccc} \frac{-1 - \sqrt{17}}{4} & \wedge & -2 \\ -\sqrt{17} & > & -7 \end{array} \quad \begin{array}{ccc} \frac{-1 + \sqrt{17}}{4} & \wedge & 1 \\ 17 & < & 25 \end{array}$$



Найду область (а) и (б) и дам ответ:

$$\text{Ответ! } x \in (-\infty; -2] \cup \left[\frac{-1 - \sqrt{17}}{4}; \frac{-1 + \sqrt{17}}{4}\right] \cup [1; +\infty)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$1) R_1 = 8 - 6 = 2 = \sqrt{a} \Rightarrow a = 4$$

$$2) R_2 = (8 - (-6))^2 + (-6 - 12)^2 = 14^2 + 18^2 = a = (2 \cdot 7)^2 + (2 \cdot 9)^2$$

$$= 4(7^2 + 9^2) = 4(49 + 81) = 4 \cdot 130 = 520$$

Ответ: $a_1 = 4$

$$a_2 = 520$$

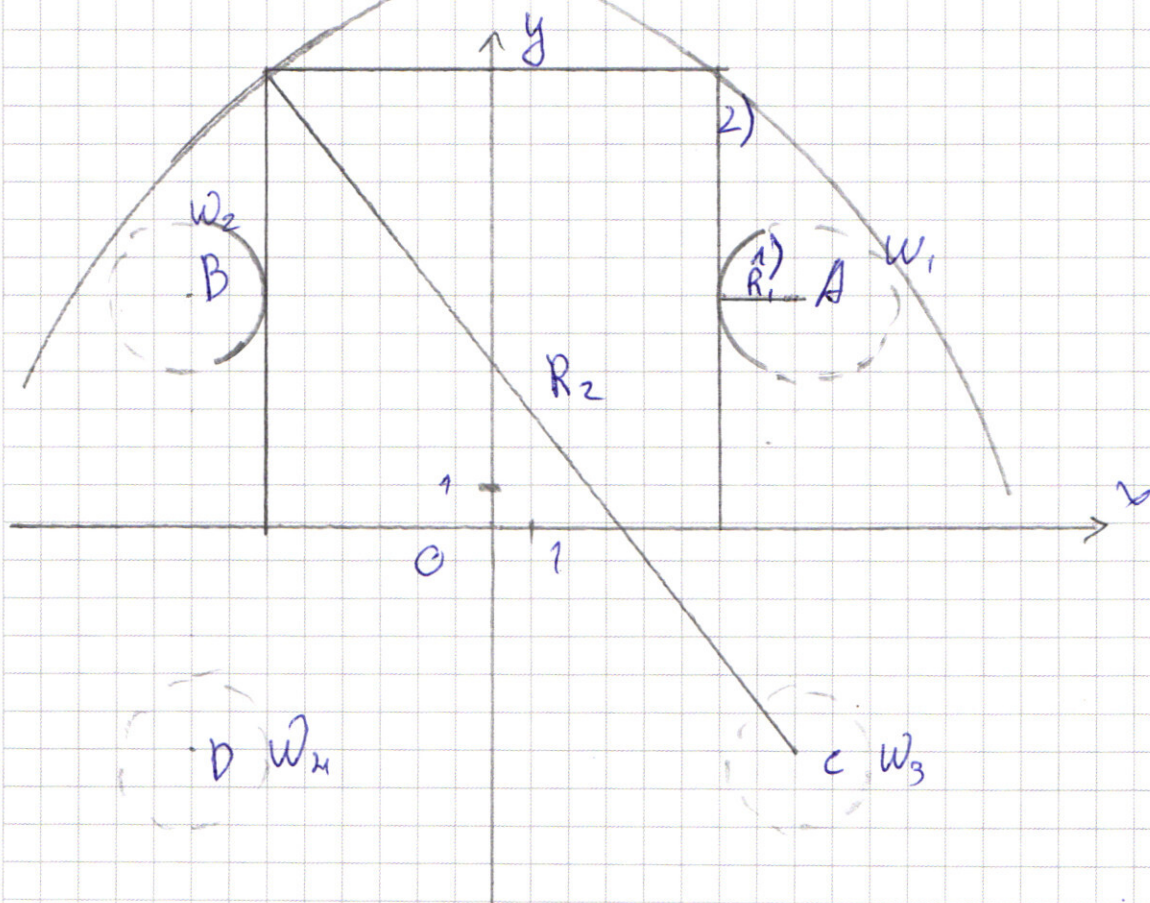
$$\textcircled{7} \begin{cases} |y-6-x| + |y-6+x| = 12 \\ (|x|-8)^2 + (|y|-6)^2 = a \end{cases}$$

a) $|y-6-x| + |y-6+x| = 12$

$x \in [-6; 6]$

~~при $x=0$ $|y-6|$~~

график - квадрат со стороной 12



б) $(|x|-8)^2 + (|y|-6)^2 = a$

график - 4 окружности в центрах сторон квадрата $A(8;6), B(-8;6), C(8;-6), D(-8;-6)$ и $R = \sqrt{a}$

2 решения будет если:

- 1) W_1 и W_2 касаются первого графика
- 2) W_3 и W_4 проходят через вершины квадрата

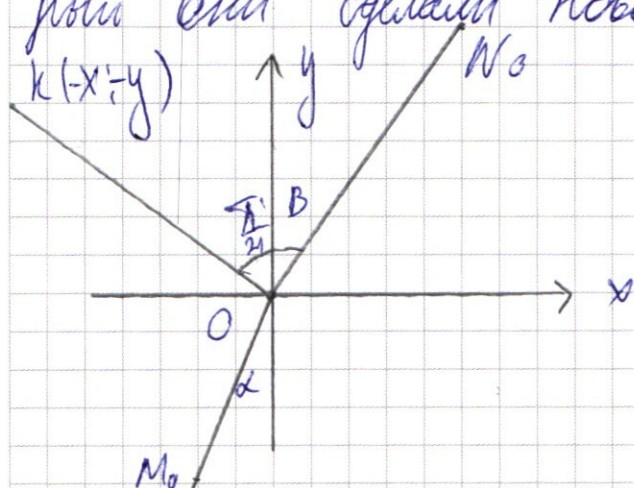
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

3) 1) Определим по какому окружностям ^{они} движутся

а) $RB = \sqrt{2^2 + (2\sqrt{2})^2} = 4\sqrt{2}$

б) $R_x = \sqrt{5^2 + (5\sqrt{2})^2} = 10\sqrt{2}$

2) Представим, что у них есть угол на кото-
рый они сделали поворот относительно Ox



$\alpha, \beta \in [0; \frac{\pi}{2}]$

3) Для водопровода этот угол равен $(\frac{\pi}{2} + \alpha)$, а
для трубы $(\frac{\pi}{2} - \beta)$

4) Чтобы расстояние было минимальным,
наклонные должны быть перпендикулярны на одина-
ковый угол. Угол на который они отклоняются
будет равен отношению радиуса ^{дуги} к
длине ~~веревки~~ ^{дуги} и умноженному на 2π

$$\Delta L = \frac{l_{\text{дуги}} \cdot 2\pi}{l_{\text{веревки}}}$$

$$l_{\text{дуги}} = x \cdot t$$

$$l_{\text{веревки}} = 2\pi R$$

$$-\left(+\frac{\pi}{2} + \alpha\right) + \frac{2 \cdot 25 \cdot t}{2\pi \cdot 4\sqrt{2}} = \left(\frac{\pi}{2} - \beta\right) + \frac{25 \cdot t}{2\pi \cdot 10\sqrt{2}}$$

$$\sin \alpha = \frac{2}{4\sqrt{2}} = \frac{1}{2\sqrt{2}}$$

$$\sin \beta = \frac{5}{10\sqrt{2}} = \frac{1}{2\sqrt{2}}$$

Если их длины равны, то либо углы равны, либо они смежные, т.к. они $\in (0; \frac{\pi}{2})$, значит они равны.

$$\alpha = \beta \quad 25t = L$$

$$-\frac{\pi}{2} - \alpha + \frac{2L}{2\pi \cdot 4\sqrt{2}} = \frac{\pi}{2} - \alpha + \frac{L}{2\pi \cdot 10\sqrt{2}}$$

$$\cancel{2L} = \left(\pi + \frac{L}{2\pi \cdot 10\sqrt{2}}\right)(2\pi \cdot 4\sqrt{2})$$

$$\cancel{L} = \pi(2\pi \cdot 4\sqrt{2}) +$$

$$\frac{2L}{2\pi \cdot 4\sqrt{2}} - \frac{L}{2\pi \cdot 10\sqrt{2}} = \pi$$

$$L \left(\frac{16\sqrt{2}\pi}{160\pi^2} \right) = \pi$$

$$L \cdot \frac{\sqrt{2}}{10\pi} = \pi$$

$$L = \frac{10\pi^2}{\sqrt{2}} = 5\sqrt{2} \pi^2$$

$$\Delta \alpha = \frac{L}{100\pi} = \frac{5\sqrt{2}\pi^2}{2\pi \cdot 10\sqrt{2}} = \frac{\pi^2}{4\pi} = \frac{\pi}{4}$$

$$\gamma = \frac{3\pi}{4} - \arcsin\left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)$$

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 200 \\ 5 - \frac{1}{2} \sin \frac{\pi}{4} (10\sqrt{2})^2 = \frac{y(x+y)}{2} + \frac{5\sqrt{2}(5+x) - \frac{xy}{2} - \frac{5\sqrt{2}}{2} - \frac{(5+x)(5\sqrt{2}-y)}{2}}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 200 \\ \frac{200\sqrt{2}}{4} = 50\sqrt{2} = 5\sqrt{2}x - 5y \end{cases}$$

составили систему и решили

$k(-x+y)$ — искомая масса

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

① $700 = 7 \cdot 4 \cdot 25 = 7 \cdot 2^2 \cdot 5^2$

$7 \cdot 2 > 9$ $5 \cdot 5 > 9$

$7 \cdot 5 > 9$

$5 \cdot 4 > 9$

$5 \cdot 2 > 9$

$7 \cdot 4 > 9$

$\Rightarrow$ возможные варианты:

а) 7×1 5×2 2×2 1×3

б) 7×1 5×2 4×1 1×4

Необходимо посчитать кол-во перестановок

а) $8 \cdot$

б) $8 \cdot 7$

$$\textcircled{2} \quad b_1 + b_2 + 50b_3 + \dots + 50b_{3000} = 105$$

$$b_1 + 2b_2 + b_2 + \dots + 2b_{3000} = k5$$

$$k = ?$$

~~$$50(b_3 + b_6 + \dots + b_{3000})$$~~

$$1) \quad 49(b_3 + b_6 + \dots + b_{3000}) = 99$$

$$49 \cdot \frac{b_3(1-q^{3000})}{1-q^3} = \frac{9b_1(1-q^{3000})}{1-q}$$

$$\frac{49q^2}{1-q^3} = \frac{9}{1-q}$$

$$2) \quad b_2 + b_4 + \dots = (k-1)5$$

$$\frac{b_2(1-q^{3000})}{1-q^2} = \frac{k \cdot b_1 \cdot (1-q^{3000})}{1-q}$$

$$\frac{q}{1-q^2} = \frac{(k-1)}{1-q}$$

$$3) \quad (1) + (2) = >$$

$$\begin{cases} \frac{49q^2}{1-q^3} = \frac{9}{1-q} \\ \frac{q}{1-q^2} = \frac{k-1}{1-q} \end{cases} \sim \begin{cases} \frac{49q^2}{1+q^2+2q} = 9 \\ \frac{q}{1+q} = k-1 \end{cases}$$

$$1) \quad 49q^2 = 9 + 9q^2 + 18q$$

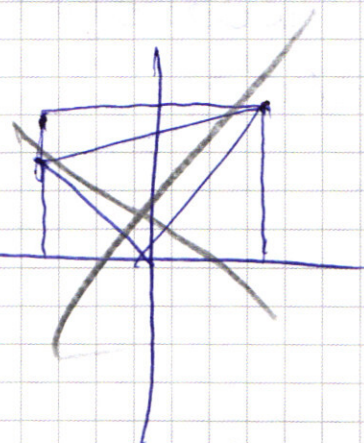
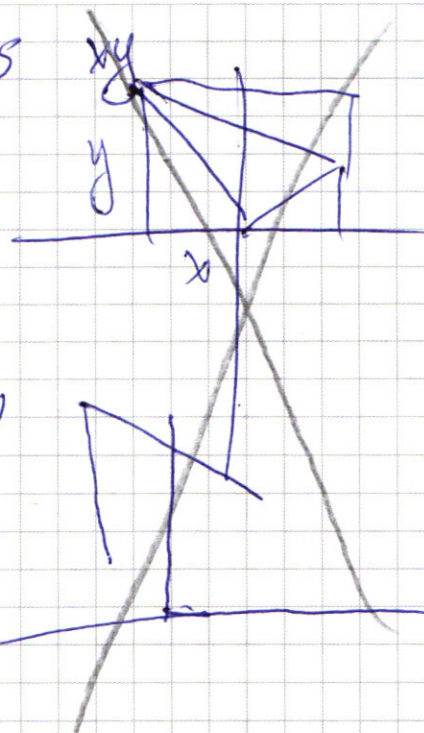
$$40q^2 - 18q - 9 = 0$$

$$D = 1464 \quad q_{1,2} = \frac{18 \pm \sqrt{1464}}{40}$$

$$q = \frac{18 + \sqrt{1464}}{40} = \frac{60}{40} = 1,5$$

$$k = \frac{1,5}{2,5} + 1 = \frac{6}{10} + 1 = 1,6$$

Ответ: k в 1,6 раз



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\textcircled{3} \left(\frac{x}{\sqrt{2}} + 3\sqrt{2} \right) \sqrt{x^3 - 4x + 80} = x^2 + 10x + 24 \quad (x+6)(x+4)$$

$$\text{ОДЗ: } x^3 - 4x + 80 \geq 0$$

$$x(x-2)(x+2) \geq 80$$

$$x(x-2)(x+2) \leq -80$$

$$x^3 \geq 4x - 80$$

$$-128 \leq -100 \quad 0 = 100 - 96$$

$$\frac{-10 \pm 2}{2}$$

$$\left(\frac{x+6}{\sqrt{2}} \right) \sqrt{x^3 - 4x + 80} = (x+6)(x+4)$$

$$x > -6$$

$$x_1 = -6$$

$$\sqrt{x^3 - 4x + 80} = (x+4) \cdot \sqrt{2}$$

$$x^3 - 4x + 80 = 2(x^2 + 16 + 8x)$$

$$x^3 - 4x + 80 = 2x^2 + 32 + 16x$$

$$x^3 - 4x + 80 = 2x^2 + 32 + 16x$$

$$x^3 - 2x^2 - 20x + 48 = 0$$

$$x^3 - 2x^2 - 20x + 48 = 0$$

$$x_1 + x_2 + x_3 = 2$$

$$216 - 72 - 120 + 48$$

$$x_1 x_2 x_3 + x_1 x_3 = -20$$

$$64 - 32$$

$$x_1 x_2 x_3 = -48$$

$$x = -4 \quad -64 - 32 - 80 + 48$$

$$x = 2 \quad -27 - 18$$

$$x = -2 \quad -8 - 8 - 40 + 48$$

$$x^3 - 2x^2 - 20x + 48 = (x - x_1)(ax^2 + bx + c) = ax^3 + bx^2 + cx - ax_1 x^2 - bx_1 x - cx_1$$

$$ax^3 + (b - ax_1)x^2 + (c - bx_1)x - cx_1$$

$$a = 1$$

$$b - ax_1 = -2$$

$$c - x_1 b = -20$$

$$cx_1 = 48$$

$$\begin{cases} b - x_1 = -2 \\ c - x_1 b = -20 \\ cx_1 = 48 \end{cases}$$

$$⑤ \quad y = \sqrt{7x} - 10\sqrt{2}$$

$$x^2 + (\sqrt{7x} - 10\sqrt{2})^2 = 200$$

$$x^2 + 7x + 200 - 20\sqrt{14} = 200$$

$$x^2 + 7x - 20\sqrt{14} = 0$$

$$x = 49 + 80\sqrt{14}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

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

a) $x-2 \geq 0$

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

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

$2x^4 - 3x^3 + 7x^2 - 4x + 4 \geq 0$

$x=2 \quad 2 \cdot 16 - 3 \cdot 8 + 7 \cdot 4 - 4 \cdot 2 + 4 = 32 - 24 + 28 - 8 + 4$

$x=1 \quad 2 - 3 + 7 - 4 + 4$

$2x^4 + 7x^2 + 4 \geq 3x^3 + 4x$

$\begin{cases} x^2(2x^3 + 7x) + 4 \geq x(3x^2 + 4) \\ x \geq 2 \end{cases}$

верно при всех x

b) $x-2 < 0$

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

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

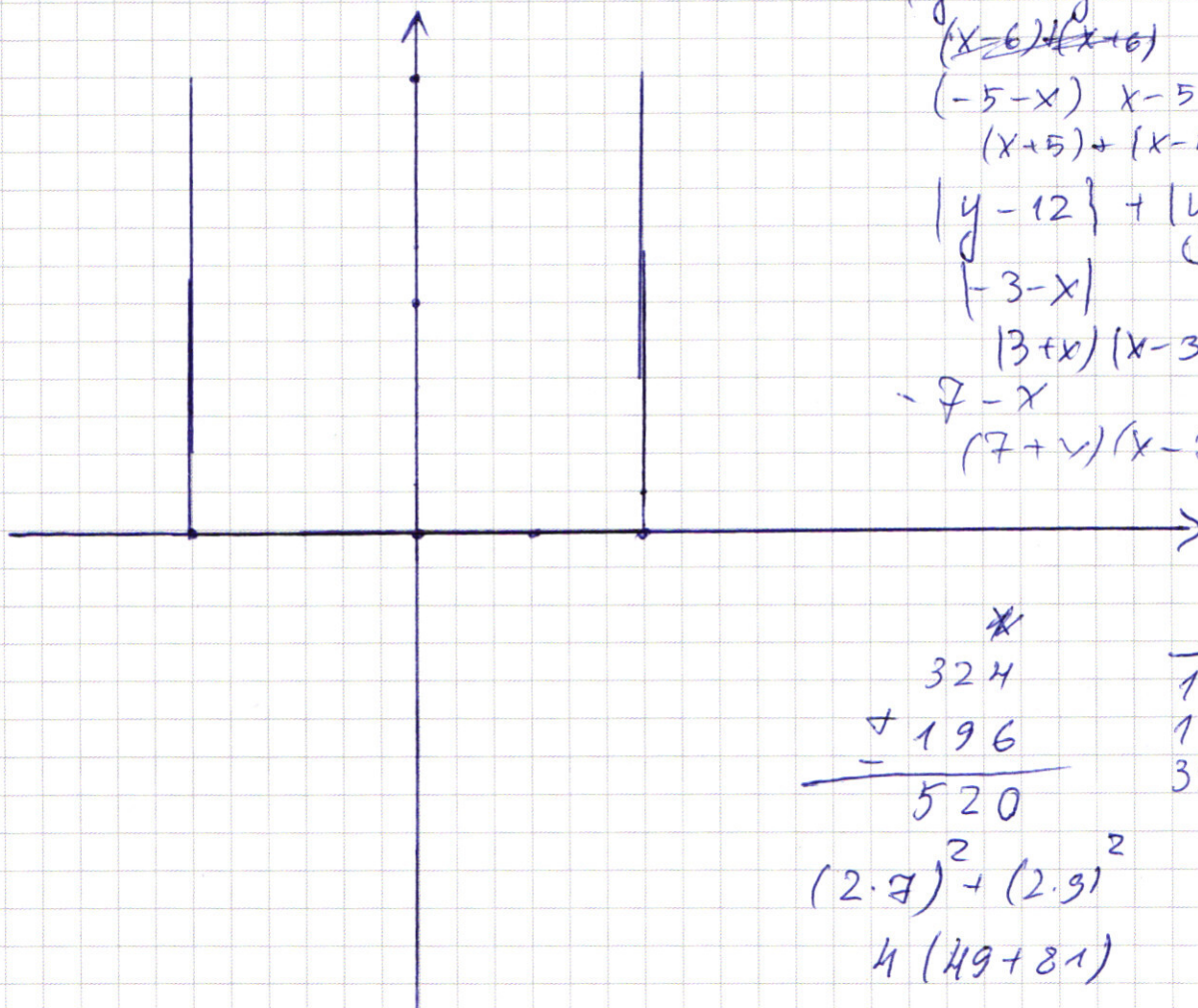
$x=1 \quad 2 + 3 - 5 - 4 + 4$

$x=1$

$x=2 \quad 2 \cdot 16 + 3 \cdot 8 - 20 - 16 + 4 = 32 + 24 - 4 - 36$

$x=3 \quad \begin{array}{r} 2x^4 + 3x^3 - 5x^2 - 4x + 4 \\ - 2x^4 - 2x^3 \\ \hline 5x^3 - 5x^2 \\ - 5x^3 - 5x^2 \\ \hline 0 - 4x + 4 \end{array} \quad \begin{array}{r} x-4 \\ 2x^3 + 5x^2 - 4x \end{array}$

$$\textcircled{7} \begin{cases} |y-6-x| + |y-6+x| = 12 \\ (|x|-8)^2 + (|y|-6)^2 = 9 \end{cases}$$



4-11

$$x \in (-6; 6)$$

$$|y-9| + |y-3| = 12$$

$$2y - 12 + 12 + 18y = 144$$

$$(y-6)(y-6)$$

$$(x-6)(x-6)$$

$$(-5-x)(x-5)$$

$$(x+5)(x-5)$$

$$|y-12| + |y|$$

$$|-3-x|$$

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

$$-7-x$$

$$(7+y)(x-7)$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ 18 \\ \hline 324 \\ + 196 \\ \hline 520 \end{array}$$

$$(2.7)^2 + (2.9)^2$$

$$4(49+81)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

② $b_1, b_2, b_3, \dots, b_{3000} > 0$

$$b_1 + b_2 + \dots + b_{3000} = S$$

$$b_1 + b_2 + 50b_3 + \dots + 50b_{3000} = 10S$$

$$b_1 + 2b_2 + b_3 + \dots + 2b_{3000} = kS$$

$k = ?$

Решение 1

$$S = \frac{b_1}{1-q}$$

$$S = \frac{b_1 (1-q^n)}{1-q}$$

$$\frac{49 \cdot b_3 \cdot (1-q^{3000})}{1-q^3} = \frac{9b_1}{1-q}$$

$$b_3 = b_1 \cdot q^2$$

$$49 \cdot (b_3 + b_6 + b_9 + \dots + b_{3000}) = 9S$$

$$\frac{49b_1 \cdot q^2}{1-q^3} = \frac{9b_1}{1-q}$$

$$49q^2(1-q) = 9$$

$$49q^2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{10q} = \sqrt{2}$$

$$\frac{49 \cdot 2 \cdot \sqrt{2}}{160\sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

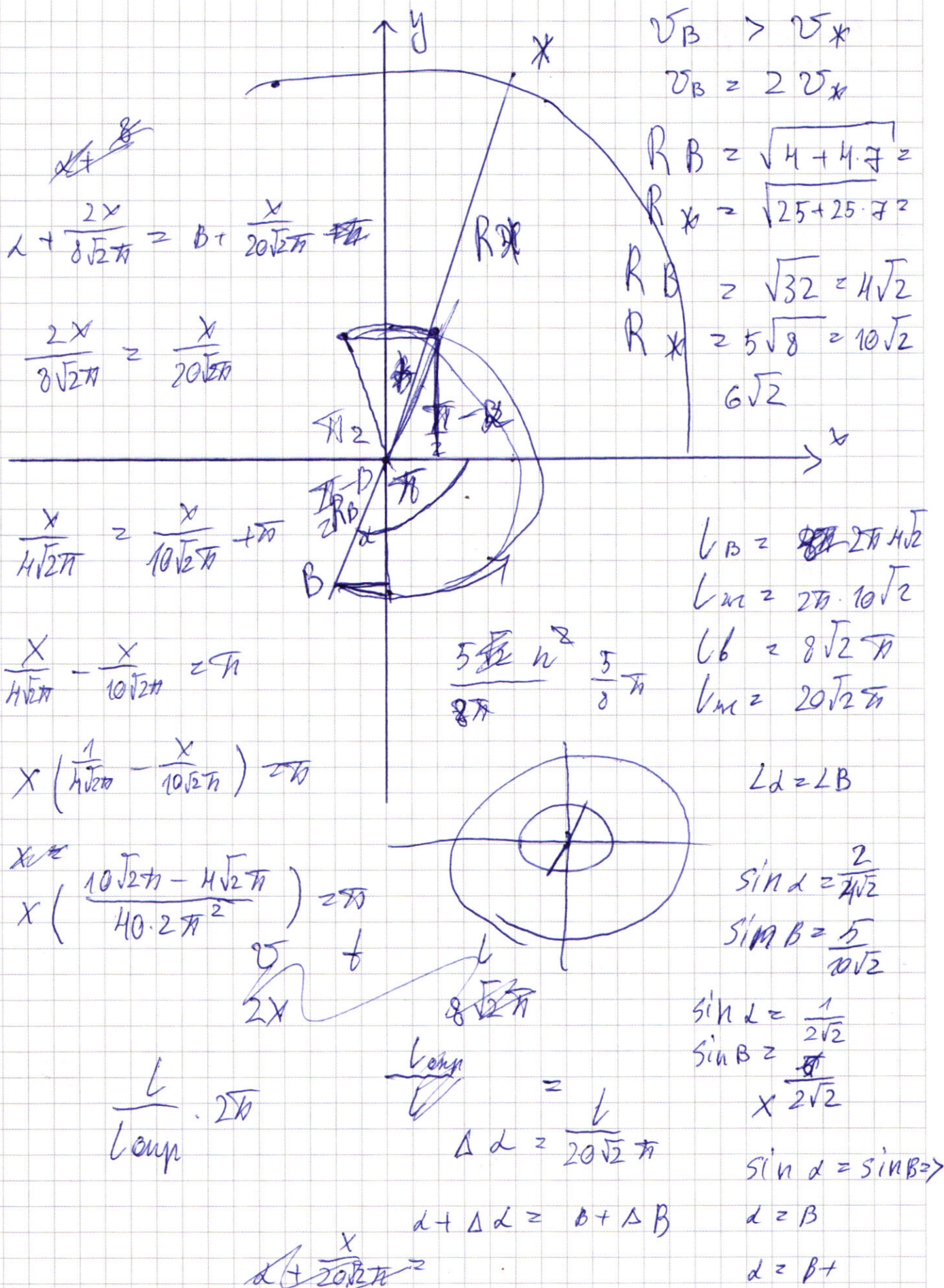
$$\frac{20\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} - 4\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}}{80 \cdot 2 \cdot \sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

$$\frac{1}{4\sqrt{2}} + \frac{1}{20\sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

$$25\sqrt{2} = 4$$

$$\frac{20\sqrt{2}}{8\sqrt{2}} = \sqrt{2} + \frac{5}{20\sqrt{2}}$$

$$-\frac{1}{2} + \frac{20\sqrt{2}}{8\sqrt{2}} = \frac{1}{2}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1. $\Pi = 700$

$$700 = 7 \cdot 10 \cdot 10 = 7 \cdot 2^2 \cdot 5^2$$

$$7 \cdot 2 > 9$$

$$7 \cdot 5 > 9$$

$$7^2 > 9$$

$$2^2 < 9$$

a) 1×7

b) 1×7

a)

$$\begin{array}{r} 18 \\ 18 \\ \hline 144 \\ 18 \\ \hline 324 \end{array}$$

$$1 \times 2 \quad 2 \times 1$$

$$1600$$

$$168$$

$$D = 18^2 - 4(-9)(40)$$

$$324 + 1440$$

$$(1774)$$

$$\frac{9(1-q)}{(1-q)(1+q)}$$

$$10 \pm 42$$

$$49q^2(1 - \frac{16}{49}) = 49q^2 - 16q$$

$$49q^2 - 16q = 9 - 9q^3$$

$$49q^2 - 16q = 9 - 9q^3$$

$$49q^2 = 9 + 9q^2 + 16q$$

$$40q^2 - 16q - 9 = 0$$

$$(n-1)(n-2)$$

$$n \cdot ($$

$$x^2 + y^2 = 200$$

$$\frac{\sqrt{2}}{4} \cdot 200 = 5\sqrt{7} \cdot (5+x) - \frac{xy}{2} - \frac{5 \cdot 5\sqrt{7}}{2}$$

$$50\sqrt{2} = 5\sqrt{7}(5+x) - xy - 25\sqrt{7} - (5+x)(5\sqrt{7}-y)$$

$$50\sqrt{2} = 5 \cdot 25\sqrt{7} + 5\sqrt{7}x - xy - 25\sqrt{7} - 25\sqrt{7} - xy + 5y$$

$$50\sqrt{2} = -2xy - 25\sqrt{7} + 5y$$

$$y(x+5) - \frac{xy}{2} - \frac{5 \cdot 5\sqrt{7}}{2} - \frac{(y-5\sqrt{7})(5+x)}{2}$$

$$50\sqrt{2} = 2xy + 10y - xy - 25\sqrt{7} - 5y - xy + 25\sqrt{7}x$$

$$50\sqrt{2} = 5\sqrt{7}x - 5y$$

$$10\sqrt{2} = \sqrt{7}x - y$$

$$y = \sqrt{7}x - 10\sqrt{2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

③

$$X = 1$$

$$F(x) = 1 - 2 - 2\theta + 4\theta x - \theta$$

$$X \geq 2$$

$$8 - 8 - 40 + 48 \in \mathbb{Q}$$

$x = 3$

$$27 - 18 - 60 + 48 \neq 0$$

$$M = X$$

$$64 - 32 - 80 + 48 = -16 - 32 + 48 = 0$$

$$X \approx 6$$

$$b = 8$$

$$x = 12$$

$$xz = -1$$

$$x = -2$$

$$x = -3$$

$$x = -24$$

$$x = -6$$

	2	3
	2	3
	6	9
4	6	
5, 2	9	
	2	3

$$\textcircled{D} \quad 4 - 4(-12) = 4 + 48 = 52 = 4 \cdot 13$$

$$x = \frac{-2 \pm 2\sqrt{13}}{2} = -1 \pm \sqrt{13}$$

Answer: $x_1 = -6$

$$X_2 = H$$

$$x_3 = -1 + \sqrt{3}$$

$$4,6 - 4,46 + 80 X_4 = -1 - \sqrt{13}$$

$$-2,3^3 - 2,3 + 10 \geq 0 \quad (21 - \sqrt{13})^3$$

38 $\sqrt{13}$

$$\begin{array}{r} 35 \\ 35 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3,6 \\ 3,6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 175 \\ 1050 \end{array}$$

2	1	6
10	8	0

$$\begin{array}{r} 12,25 \\ -1- \end{array}$$

12, 39, 6
13) - 41

$$1 + 13\sqrt{}$$

36

$$\begin{array}{r} 12 \\ 108 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 360 \\ 268 \end{array}$$

$$\delta) x-2 < 0$$

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

$$x = 2$$

$$2 \cdot 8 + 5 \cdot 4 - 4 =$$

$$x = -2$$

$$-16 + 20 - 4 = 0$$

$$x = 4$$

$$x = -4$$

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

$$\begin{array}{r} 2x^3 + 5x^2 - 4 \\ 2x^3 + 4x^2 \\ \hline x^2 - 4 \\ x^2 + 2x \\ \hline -2x - 4 \end{array} \quad \begin{array}{r} x+2 \\ 2x^2 + x - 2 \\ \hline \end{array}$$

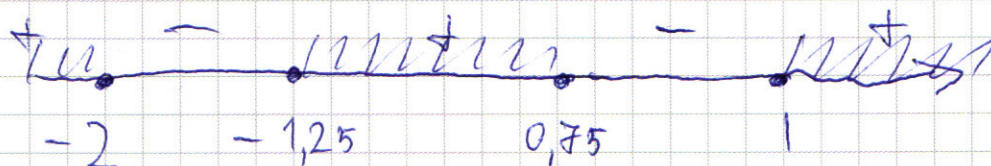
$$(2x^2 + x - 2)(x-1)(x+2) \geq 0$$

$$D = 1 - 4 \cdot 2 \cdot (-2) = 17$$

$$x_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{17}}{4}$$

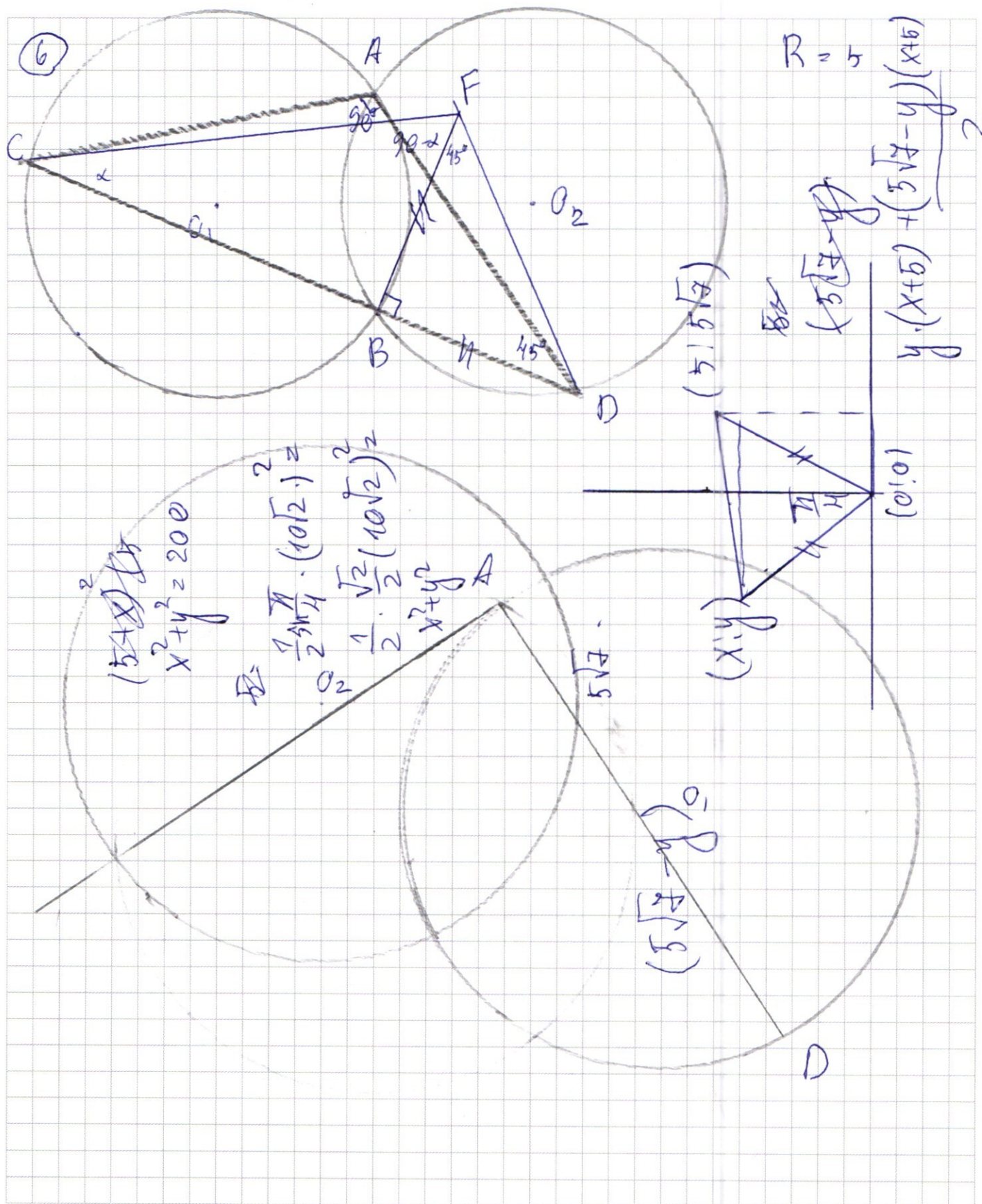
$$\frac{-1 \pm \sqrt{17}}{4} \quad -1,25 \quad 0,75 \quad 1 \pm 1,6 \quad \sqrt{17}$$

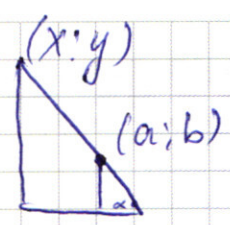
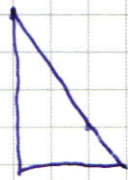
$$2 \left(x + \frac{1 + \sqrt{17}}{4} \right) \left(x + \frac{1 - \sqrt{17}}{4} \right) (x-1)(x+2) \geq 0$$



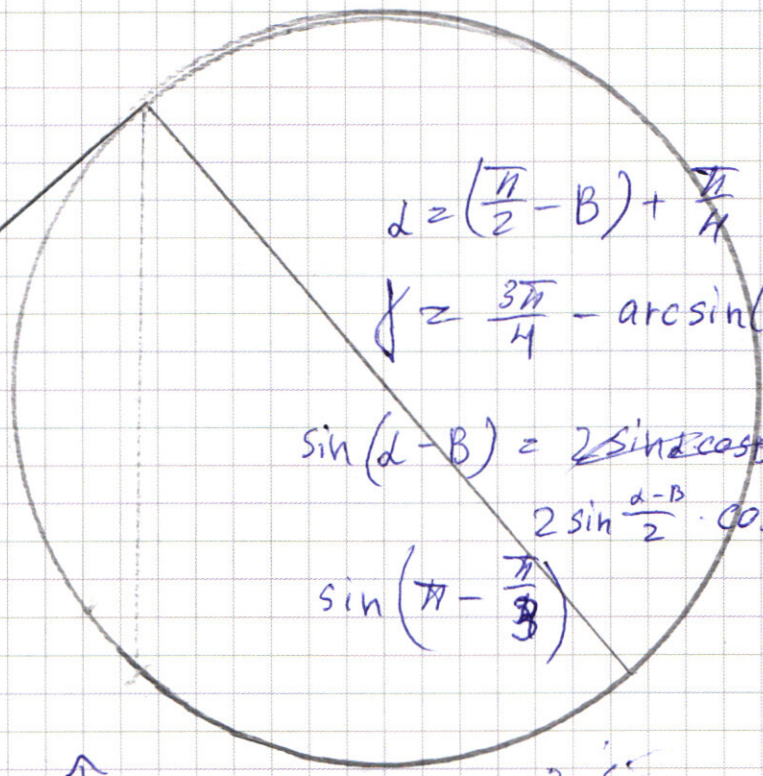
$$\left(-\infty; -2 \right] \cup \left[\frac{-1 - \sqrt{17}}{4}; \frac{-1 + \sqrt{17}}{4} \right] \cup [1; 2] \cup [2; +\infty)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





$x = 25$
 $x = 16$
 $x = 8$
 $|12 - 6 - x| + |12 - 6 + x| = 12$
 $|16 - x| + |6 + x| = 12$



$$\alpha = \left(\frac{\pi}{2} - \beta\right) + \frac{\pi}{4}$$

$$\beta = \frac{3\pi}{4} - \arcsin\left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)$$

$$\sin(\alpha - \beta) = 2 \sin \alpha \cos \beta$$

$$2 \sin \frac{\alpha - \beta}{2} \cdot \cos \frac{\alpha + \beta}{2}$$

$$\sin\left(\pi - \frac{\pi}{3}\right)$$

$$2 \sin$$

$a = 22$
 $x = 5$
 $y = -2$
 8
 -8

