

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

10 класс

ВАРИАНТ 4

ШИФ]

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

- ✓ X 1. [4 балла] Найдите количество восьмизначных чисел, произведение цифр которых равно 4900. 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 40 раз, сумма S увеличится в 5 раз. А как изменится S , если все её члены, стоящие на чётных местах (т.е. $b_2, b_4, \dots, b_{3000}$), увеличить в 3 раза?
- ✓ 3. [4 балла] Решите уравнение $\left(\frac{x}{2\sqrt{2}} + \frac{5\sqrt{2}}{2}\right) \sqrt{x^3 - 64x + 200} = x^2 + 6x - 40$.
- ✓ 4. [6 баллов] Решите неравенство $4x^4 + x^2 + 4x - 5x^2|x + 2| + 4 \geq 0$.
- 7+ 5. [5 баллов] Вокруг крючка с червяком в одной плоскости с ним по двум окружностям плавают карась и пескарь. В указанной плоскости введена прямоугольная система координат, в которой крючок (общий центр окружностей) находится в точке $(0; 0)$. В начальный момент времени карась и пескарь находятся в точках $M_0(-1; 2\sqrt{2})$ и $N_0(2; -4\sqrt{2})$ соответственно. Скорость карася в два с половиной раза больше скорости пескаря, оба движутся по часовой стрелке. Определите координаты всех положений пескаря, при которых расстояние между рыбами будет кратчайшим.
- ✓ 6. [6 баллов] а) Две окружности одинакового радиуса 13 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 $BC = 10$. Найдите площадь треугольника ACF .
- ✓ 7. [6 баллов] Найдите все значения параметра a , при каждом из которых система

$$\begin{cases} |y + x + 8| + |y - x + 8| = 16, \\ (|x| - 15)^2 + (|y| - 8)^2 = a \end{cases}$$

имеет ровно два решения.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\left(\frac{x}{2\sqrt{2}} + \frac{5\sqrt{2}}{2} \right) \cdot \sqrt[3]{x^3 - 64x + 200} = x^2 + 6x - 40$$

Разложим $x^2 + 6x - 40$ на множители:

$$\left(\frac{x+10}{2\sqrt{2}} \right) \cdot \sqrt[3]{x^3 - 64x + 200} = (x-4)(x+10)$$

т.е. либо $x = -10$ корень, либо можно поделить на $x+10$ выражение.

$x = -10$ не подходит по ООЗ: $x^3 - 64x + 200$, тогда

$$\frac{\sqrt[3]{x^3 - 64x + 200}}{2\sqrt{2}} = (x-4)$$

$$\begin{cases} \frac{x^3 - 64x + 200}{8} = (x-4)^2 \\ x \geq 4 \end{cases} \quad \begin{cases} x^3 - 64x + 200 = 8x^2 - 64x + 128 \\ x \geq 4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^3 - 8x^2 + 72 = 0 \\ x \geq 4 \end{cases}$$

Решим $x^3 - 8x^2 + 72 = 0$:

Его корни являются $x = 6$, тогда пот. безу ~~на~~ выражение делим на него без остатка:

$$\begin{array}{r|l} x^3 - 8x^2 + 72 & x-6 \\ -x^3 + 6x^2 & \\ \hline -2x^2 + 72 & \\ -2x^2 + 12x & \\ \hline -12x + 72 & \\ -12x + 72 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

$$(x-6)(x^2-2x-12)=0$$

$$\begin{cases} x=6 \\ x^2-2x-12=0 \end{cases} \begin{cases} x=6 \\ x=1 \pm \sqrt{13} \end{cases}$$

$\sqrt{13} > 3$, значит $x=1+\sqrt{13}$ — корень, а $x=1-\sqrt{13}$ не подходит из условия $x \geq 4$.

Ответ: 6; $1+\sqrt{13}$

н4

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

$$\cancel{4x^4 + (x+2)^2 - 5x^2 | x+2 |} \geq 0$$

$$\cancel{x^2 | 4x^2 - 5}$$

Если $x \geq -2$, то

$$4x^4 - 5x^3 - 9x^2 + 4x + 4 \geq 0$$

Разложим многочлен $4x^4 - 5x^3 - 9x^2 + 4x + 4 = 0$ на множители:

$$\begin{array}{r} 4x^4 - 5x^3 - 9x^2 + 4x + 4 \quad | x+1 \\ - 4x^4 + 4x^3 \\ \hline -9x^3 - 9x^2 \\ -9x^3 - 9x^2 \\ \hline 4x + 4 \\ - 4x + 4 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$(x+1)(4x^3 - 9x^2 + 4) \geq 0$$

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

$$4 \cdot (x+1)(x-2) \left(x - \frac{1-\sqrt{33}}{8}\right) \left(x - \frac{1+\sqrt{33}}{8}\right) \geq 0$$

$$\begin{array}{c} + \quad - \quad \frac{1-\sqrt{33}}{8} + \quad \frac{1+\sqrt{33}}{8} - \quad 2 + \quad -1 < \frac{1-\sqrt{33}}{8} \\ \hline -1 \end{array}$$

С учетом условия $x \geq -2$ получаем:

$$x \in [-2; -1] \cup \left[\frac{1-\sqrt{33}}{8}; \frac{1+\sqrt{33}}{8}\right] \cup [2; +\infty)$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Если $x < -2$, то

$$4x^4 + 5x^3 + 11x^2 + 4x + 4 \geq 0$$

~~Задача 4x^4 + 5x^3 + 11x^2 + 4x + 4 \geq 0 на множестве:~~

$$(x+2)^2 + x^2(4x^2 + 5x + 10) \geq 0$$

Заметим, что $4x^2 + 5x + 10$ всегда > 0 , тогда неравенство выполняется при любых $x < -2$.

В итоге получаем:

$$\left[x \in (-\infty; -2) \right] \cup \left[x \in [-2; -1] \cup \left[\frac{1-\sqrt{33}}{8}, \frac{1+\sqrt{33}}{8} \right] \cup [2; +\infty) \right]$$

$$\text{Ответ: } x \in (-\infty; -1] \cup \left[\frac{1-\sqrt{33}}{8}, \frac{1+\sqrt{33}}{8} \right] \cup [2; +\infty)$$

$$4900 = 7 \cdot 7 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1$$

Т.е. восьмизначное число может состоять ~~из~~
из цифр 7, 7, 5, 5, 2, 2, 1, 1. или 7, 7, 5, 5, 4, 1, 1, 1

1) Всего таких чисел можно составить:

$$\frac{8!}{1! \cdot 2! \cdot 2! \cdot 2!} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2}{16} = 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 = 2520$$

$$2) \frac{8!}{2! \cdot 2! \cdot 3!} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2}{24} = 8 \cdot 7 \cdot 5 \cdot 3 \cdot 2 = 1620$$

~~Ответ: 2520~~

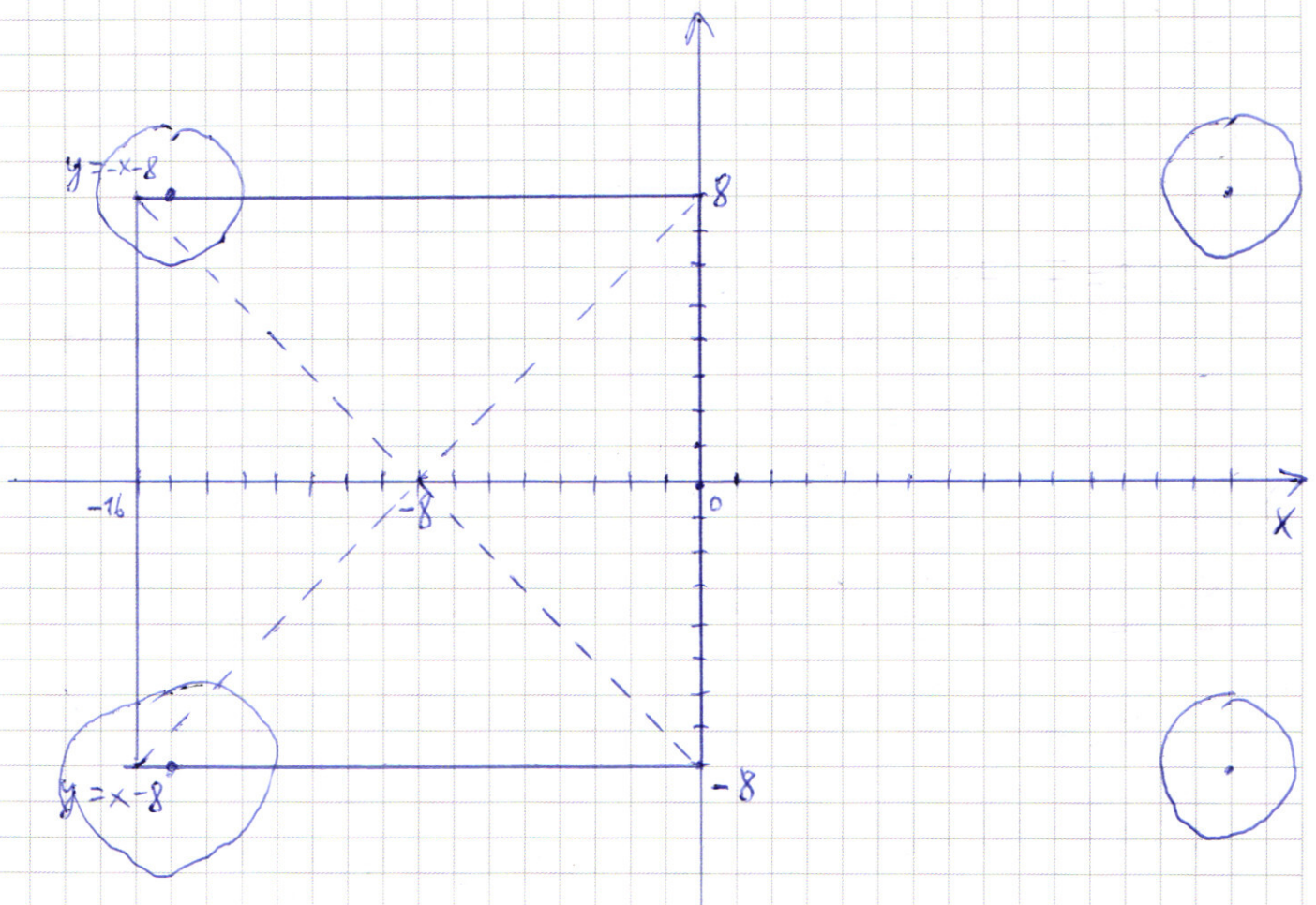
$$\text{Ответ: } 2520 + 1620 = 4140$$

Изобразим множество точек, которое задается системой:

~~Верхнее равенство~~ - это касательная верхнее равенство:
 Опущим подмодульные выражения и изобразим их на графике: $y = -x - 8$; $y = x - 8$.

Записывая модуль получаем границы: $x = 8$; $x = -8$; $y = 0$; $y = -16$

Получим верхнее множество - квадрат с центром $(-8, 0)$ и сторонами длины 16, с вершинами $(8, 0)$; $(-8, 0)$; $(-8, -8)$; $(-8, 8)$. Нижнее уравнение - это ~~уравнение~~ уравнения окружности с радиусом $\sqrt{a}$ и центрами $(15, 8)$; $(-15, 8)$; $(-15, -8)$; $(15, -8)$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Как видно из графиков окружности будут иметь
2 общие точки при условии: 1) Они являются точками,
т.е. $a=0$ 2) Когда две правые окружности пройдут
через точки $(-8; -8)$ и $(-8; 8)$, ~~т.е. $a=0$~~ и

~~$$a = (|-8| - 15)^2 + (|-8| - 8)^2$$~~

~~$$a = 23^2 + 16^2 = 529 + 256 = 785$$~~

Если поставим координаты $(-8; -8)$ в окр.
с центром $(15; -8)$:

$$(-8 - 15)^2 + (-8 + 8)^2 = a$$

$a = 529$. Но забываем, что окружности будут

иметь больше т. пересечения, т.к. расстояние от $(-8; -8)$ от вершины правых
прямой больше чем 13, т.е. этот случай не подходит.

3) Когда две правые окружности пройдут через
точки $(-8; -8)$ и $(-8; 8)$, верхняя и нижняя
соответственно, поставим координаты
 $(-8; -8)$ в окр. с центром $(15; 8)$:

$$(-8 - 15)^2 + (-8 - 8)^2 = a$$

$$23^2 + 16^2 = a$$

$$a = 529 + 256 = 785$$

Во всех остальных случаях окружности будут
иметь другое количество пересечений с квадратом, или не имеют
овсе.

Ответ: 0; ~~785~~; 785

То известно:

$S = \frac{b_1 \cdot (q^{3000} - 1)}{q - 1}$, где q - знаменатель геометрической прогрессии.

Возьмем из S сумму всех членов с номерами, кратными трем и прибавим их сумму геометрической на корок, получаем, что

$$5S = S + 3q \frac{b_1 q^2 ((q^3)^{1000} - 1)}{q - 1}$$

$$4 \frac{b_1 (q^{3000} - 1)}{q - 1} = 3q \frac{b_1 q^2 (q^{3000} - 1)}{q - 1}, \text{ откуда}$$

$$q^2 = \frac{4}{3q} \quad q = \frac{2}{\sqrt{39}}, \text{ т.к. все члены положительны}$$

Пусть A - искомое число тогда аналогично:

$$AS = S + 2 \frac{b_1 q ((q^2)^{1500} - 1)}{q - 1}$$

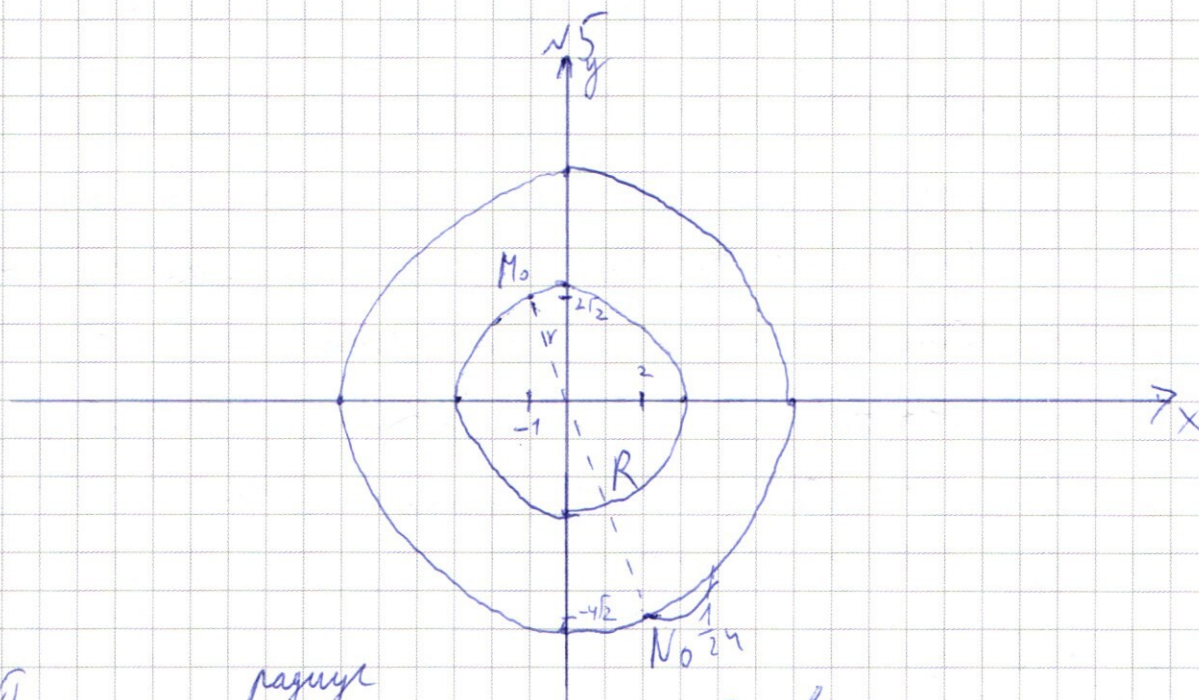
$$(A-1) \frac{b_1 (q^{3000} - 1)}{q - 1} = 2 \frac{b_1 q (q^{3000} - 1)}{q - 1}$$

$$A - 1 = 2q$$

$$A = 2q + 1 = 2 \cdot \frac{2}{\sqrt{39}} + 1 = \frac{4 + \sqrt{39}}{\sqrt{39}} = \frac{4\sqrt{39} + 39}{39}$$

Ответ: ~~$\frac{4\sqrt{39} + 39}{39}$~~ увеличится в $\frac{4\sqrt{39} + 39}{39}$ раз

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Пусть r — радиус окружности, по которой движется карась,
 R — по которой движется пещарь.

$$r^2 = (2\sqrt{2})^2 + 1^2 = 8 + 1 = 9$$

$$r = 3$$

$$R^2 = (4\sqrt{2})^2 + 2^2 = 32 + 4 = 36$$

$$R = 6$$

Тогда кратчайшее расстояние между двумя окружностями равно $6 - 3 = 3$.

Заметим, что в начальный момент времени карась и пещарь находятся на прямой $y = -2\sqrt{2}x$.

Кратчайшее расстояние достигается при условии, что координаты пещаря и карася будут лежать на этой прямой,

по одну сторону от начала координат, причем первая проходит через $m(0;0)$.

Длина окружности, по которой движется пешкарь равна 6π ; по которой движется корабль 12π .

~~Т.к. скорость корабля и пешкаря одинаковы в 2,5 раза, то кратчайшее расстояние будет при~~ Сначала корабль и пешкарь расколотены противоположно друг координат, т.к. ~~корабль догонит корабль~~ пешкаря, а сначала ему надо пройти расстояние 3π , чтобы догнать корабль, то

$$\frac{6\pi \cdot 0}{t} = 2,5 \cdot \frac{3\pi}{t}$$

$$vt = 2,5vt - \pi, \text{ где } t - \text{время до I} \text{ ~~кратчайшее~~ координат}$$

$$-1,5vt = -\pi$$

$$1,5vt = \pi$$

$$vt = \frac{2}{3}\pi - \text{расстояние, которое пройдет пешкарь}$$

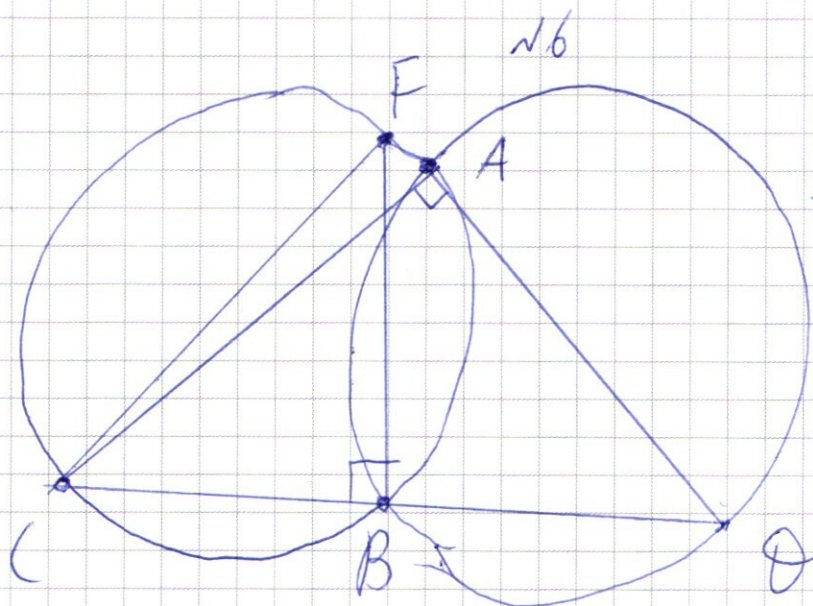
$$2,5vt = \frac{5}{3}\pi - \text{расстояние, которое пройдет корабль.}$$

Эти расстояния будут повторяться каждые 5π раз

$$\text{Позиция пешкаря: } \frac{2}{3}\pi + 5\pi n, n \in \mathbb{Z}$$

~~Это в T.e в первый раз у него расстояние излучения на 34 окружности~~

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Dans: $R = 13$

$$\angle A\theta = 90^\circ$$
$$B_1 = 10$$

Lösung: a) (F

d) $S_{\Delta}(FA)$

Temperatur:

a) Таблица $\Delta F B \theta$:

$FB = BO$; $\angle FBO = 90^\circ$, откуда $\angle BFO = \angle BOF$
(по ст-бы равност. Δ), тогда $M.KBO$ перпендикулярна
окружности, ~~перпендикулярна к хорде BF~~
то и BF - хорда окружности тогда не
радиус, т.е. F не центр окруж., значит F - хорда.

$(F \text{ отираемия на } \neq (B \text{ } F=90^\circ, \text{ значи им е } \\ \text{гидролиз, т.е. } (F=26.$

8) По т. Пикара $\chi(\Delta(FB))$:

$$B_F^2 = C_F^2 - C_B^2 = 676 - 100 = 576$$

$$BF = 29 = BO \text{ (no yr.)}$$

$$C_8 = 10 + 24 = 34$$

$\angle A(\Phi) = \angle A\Phi$ (т.к. опираются на одну дугу равных окружностей)

$\Delta(A\Phi)$ — равнобед. с основанием (Φ) .

По т. Пифагора для $\Delta(A\Phi)$:

$$2AC^2 = (\Phi)^2$$

$$2AC^2 = 54^2 = 1156$$

$$AC^2 = 578$$

$$AC = \cancel{26} 17\sqrt{2}$$

Взв. прямоуго. $\Delta(FB)$.

$$\sin \angle FCB = \frac{FB}{FC} = \frac{12}{13}$$

$$\cos \angle FCB = \frac{5}{13}$$

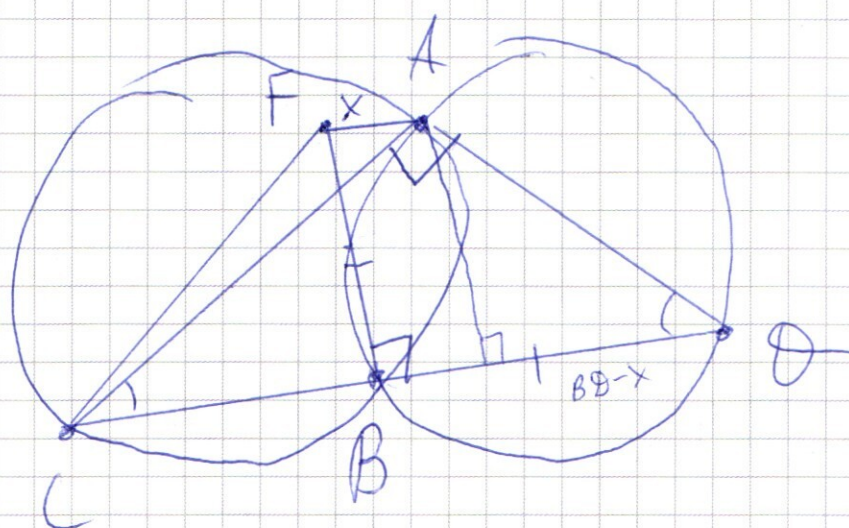
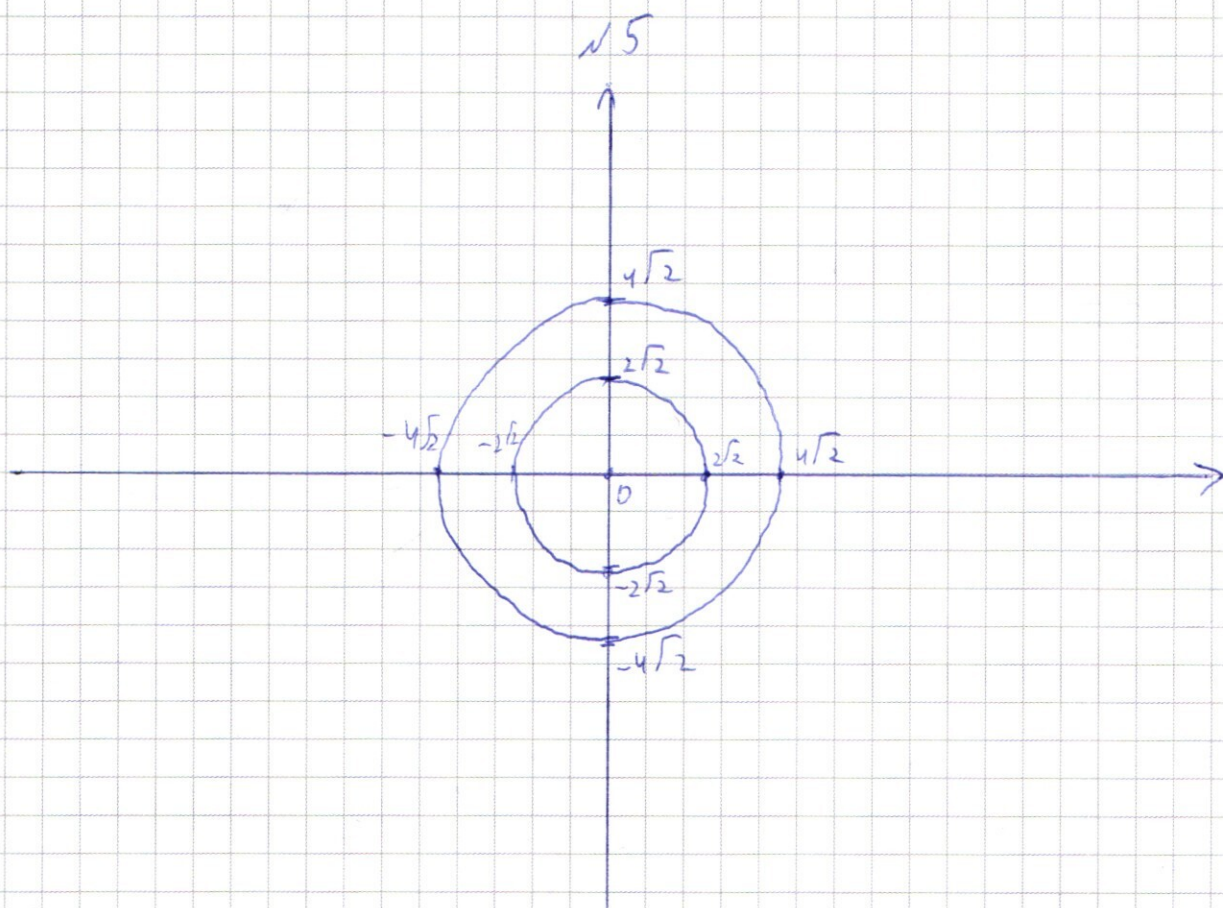
$$\angle FCA = \angle FCB - \angle ACB = \angle FCB - \frac{\pi}{4}$$

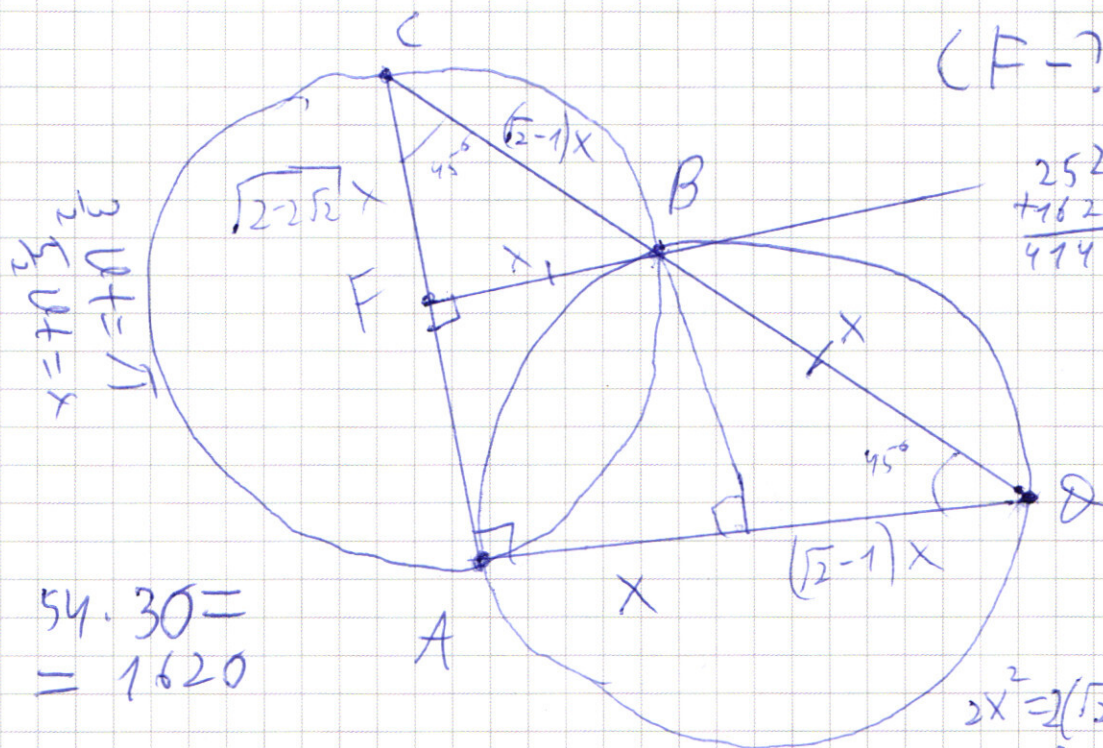
$$\begin{aligned} \sin \angle FCA &= \sin\left(\angle FCB - \frac{\pi}{4}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2} \sin \angle FCB + \\ &+ \frac{\sqrt{2}}{2} \cos \angle FCB = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{12}{13} + \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{5}{13} = \frac{17}{13} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_{\Delta ACF} &= \frac{1}{2} \cdot (F \cdot AC \cdot \sin \angle FCA = \\ &= \frac{1}{2} \cdot 26 \cdot 17\sqrt{2} \cdot \frac{17}{13} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 17 \cdot 17 = 289 \end{aligned}$$

Ответ: а) $(F=26 \quad \delta) \quad S_{\Delta ACF}=289$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





(F-?)

$$\begin{array}{r} 2520 \\ +1620 \\ \hline 4140 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 54 \\ 30 \\ \hline 1620 \\ \times 2520 \\ \hline 4140 \end{array}$$

$x^2 + y^2 = z^2$
 $x^2 + y^2 = 9$

$$54 \cdot 30 = 1620$$

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

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

$$2x^2(4-4\sqrt{2}+2)x^2$$

$$-2x^2 = 2-4\sqrt{2}$$

$$x^2 = 4\sqrt{2}-2$$

$$x = \sqrt{4\sqrt{2}-2}$$

~~BF~~ $BF \parallel AD$

~~AD = AD~~

$$CD = \sqrt{2}x$$

$$\Delta ACD \sim \Delta CFB$$

$$\frac{FB}{AD} = \frac{CD}{CB}$$

$$\frac{FB}{AD} = \frac{CB+FB}{CB}$$

$$CA = AD$$

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

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

$$2x^2 - 2\sqrt{2}x^2 = F^2$$

$$F = \sqrt{2-2\sqrt{2}}x$$

$$\frac{(\sqrt{2}-1)x}{\sqrt{2}x} = \frac{x}{AD} (2-2\sqrt{2})(4\sqrt{2}-2)$$

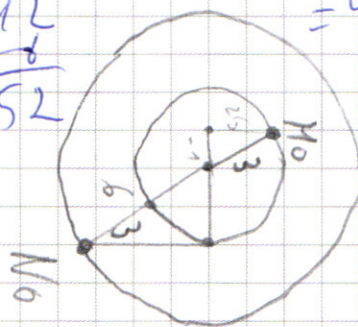
$$\sqrt{2}AD - AD = \sqrt{2}x$$

$$AD(\sqrt{2}-1) = \sqrt{2}x$$

$$AD = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}-1}x$$

$$42 \cdot 60 \quad 252 + 162 = 4140$$

$$\begin{array}{r} \times 42 \\ 252 \\ \hline \end{array}$$



$$v_k = 2,5 \text{ km}$$

$$8 \pi$$

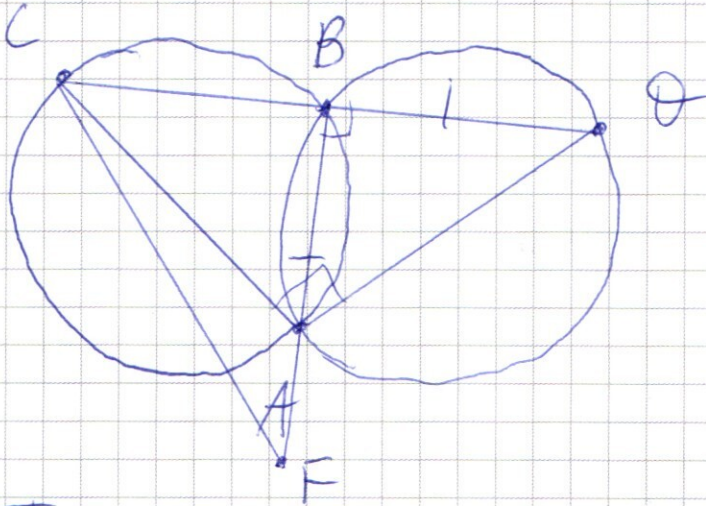
$$12 \pi$$

$$\begin{array}{r} 26 \\ \times 156 \\ \hline 1560 \\ 1300 \\ 520 \\ \hline 4056 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 34 \\ 102 \\ 1156 \\ \hline 1156 \end{array}$$

$$578$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



Т. и другие стороны равны, но $\angle OCA = \angle ODA = 45^\circ$.

$\Delta A(\mathcal{D})$ - равносторонний, $(B = B\mathcal{D})$ и A, B - волны, значения AB и F зависят от ориентации:

$$A1 = F \cdot D = 26$$

$$(\textcircled{7})^2 = 26^2 + 26^2 = 676 + 676 = 1352$$

$$(9) = 26 \sqrt{2}$$

~~$B \cap C = 135$~~

$$\frac{BD}{BC} = \frac{AF}{AB} =$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\begin{array}{r} -23 \\ -16 \\ \hline 256 \end{array}$
 $\begin{array}{r} 23 \\ \times 32 \\ \hline 46 \\ 469 \\ \hline 729 \end{array}$
 $\begin{array}{r} 4900 \\ \times 818 \\ \hline 3920 \\ 31600 \\ \hline 400000 \end{array}$

$529 + 256 = 785$
 Цифры числа: 7, 7, 5, 5, 2, 2, 1, 1
 Произведение чисел: $\frac{8!}{2! \cdot 2! \cdot 2! \cdot 2!} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2}{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2} = 4 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 3 = 28 \cdot 80 = 280 \cdot 8 = 2240$

Ответ: $\boxed{2240}$
 $4 \cdot 81 + 9 - 12 + 45 - 4 + 4 \geq 0$
 $(x-15) + (y-8)^2 = 0$

$x^2 + 6x - 40 = 0$
 $D = 36 + 160 = 196$
 $x_1 = \frac{-6 + 14}{2} = 4$
 $x_2 = \frac{-6 - 14}{2} = -10$

$\sqrt{x^3 - 64x + 200} = x^2 + 6x - 40$
 $x^3 - 64x + 200 = x^2 + 6x - 40$
 $x^3 - 64x + 200 = (x-4)(x+10)$
 $x^3 - 64x + 200 = x^2 - 8x + 16$
 $x^3 - x^2 + 92 = 0$
 $x^3 - 64x + 200 = (x+10)(x-4)^2$
 $x^3 - 64x + 200 = 8x^2 - 64x + 128$

$$\left(\frac{x+10}{2\sqrt{2}} \right) \sqrt{x^3-64x+200} \stackrel{\sim 3}{=} (x+10)(x-4) \quad \theta=25$$

$$x = -10 \quad \text{---} 400+80$$

$$216 - 8 \cdot 36$$

$$208$$

$$(x+2)^2 + x^2(4x^2+5x+10)$$

$$\frac{x^3-64x+200}{2\sqrt{2}} = (x-4)$$

$$(x+2)^2 + 4x^4 + 5x^3 + 10x^2 \geq 0$$

$$\frac{x^3-64x+200}{8} = x^2 - 8x + 16$$

$$\begin{cases} x^3-64x+200 = 8x^2-64x+128 \\ x \geq 4 \end{cases}$$

$$x \geq 4$$

$$x \geq 4$$

$$x^3 - 8x^2 + 72 = 0$$

$$x \geq 4$$

$$\begin{array}{r|l} x^3 - 8x^2 + 72 & x-6 \\ -x^3 + 6x^2 & \\ \hline -2x^2 + 72 & \\ -2x^2 + 12x & \\ \hline -12x + 72 & \end{array} \quad \begin{array}{l} x-6 \\ x^2-2x-12 \end{array}$$

$$(x-6)(x^2-2x-12)=0$$

$$x=6 \quad x^2-2x-12=0$$

$$D=4+48=52$$

$$x_1 = \frac{2 \pm \sqrt{52}}{2} = 1 \pm \sqrt{13}$$

$$x_2 = 1 - \sqrt{13} - \text{не угодит}$$

$$\sqrt{13} \approx 3,6, \text{ погреш}$$

$$4x^4 + x^2 + 4$$

$$\text{Ответ: } 6; 1+\sqrt{13}; -10; \frac{1}{4} + \frac{5}{8} + \frac{11}{4} + 2 + 4$$

$$4x^4 + x^2 + 4x - 5x \quad |x+2| + 4 \geq 64 - 5 + 11 - 4 + 4$$

$$x(4x^3 + x + 4) - 5x^2 \quad |x+2| + 4 \geq 64 - 40 + 44 =$$

$$4x^3 + x + 4 = 0$$

$$4 \cdot \frac{1}{8} + \frac{1}{2} + 4 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 4 = 5$$

$$x(4x^3 + x^2 + 4 - 5x \quad |x+2|)$$

$$\text{Если } x \geq -2$$

$$4 + 5 + 11 + 4 + 4$$

$$\begin{array}{l} 4x^4 + x^2 + 1 \\ (x^2+1) + 7x^2 + 5x^3 + 3 \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$4x^4 - 5x^3 - 9x^2 + 4x + 4 \geq 0$$

$$-4 + 5 - 9 - 4$$

$$\begin{array}{r} 4x^4 - 5x^3 - 9x^2 + 4x + 4 \div x + 1 \\ \underline{-4x^4 + 4x^3} \\ -9x^3 - 9x^2 \\ \underline{-9x^3 - 9x^2} \\ 4x^3 - 9x^2 + 4x + 4 \div x - 2 \\ \underline{-4x^3 + 8x^2} \\ -x^2 + 4x + 4 \\ \underline{-x^2 + 2x} \\ -2x + 4 \end{array}$$

$$(x+1)(4x^3 - 9x^2 + 4) \geq 0$$

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

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

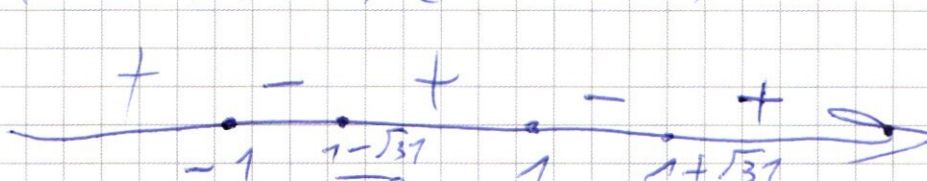
$$D = 1 + 32 = 33$$

$$x_1 = \frac{1 - \sqrt{33}}{8}$$

$$x_2 = \frac{1 + \sqrt{33}}{8}$$

$$-1 \leq \frac{1 - \sqrt{33}}{8}$$

$$(x+1)(x-2)\left(x - \frac{1 - \sqrt{33}}{8}\right)\left(x - \frac{1 + \sqrt{33}}{8}\right) \geq 0$$



$$\begin{array}{r} 21 \\ \times 120 \\ \hline 252 \\ 210 \\ \hline 2520 \end{array}$$

$$x \in (-\infty, -1] \cup \left[\frac{1 - \sqrt{33}}{8}, 1\right] \cup \left[\frac{1 + \sqrt{33}}{8}, +\infty\right)$$

$$x \in [-2, -1] \cup \left[\frac{1 - \sqrt{33}}{8}, 1\right] \cup \left[\frac{1 + \sqrt{33}}{8}, +\infty\right)$$

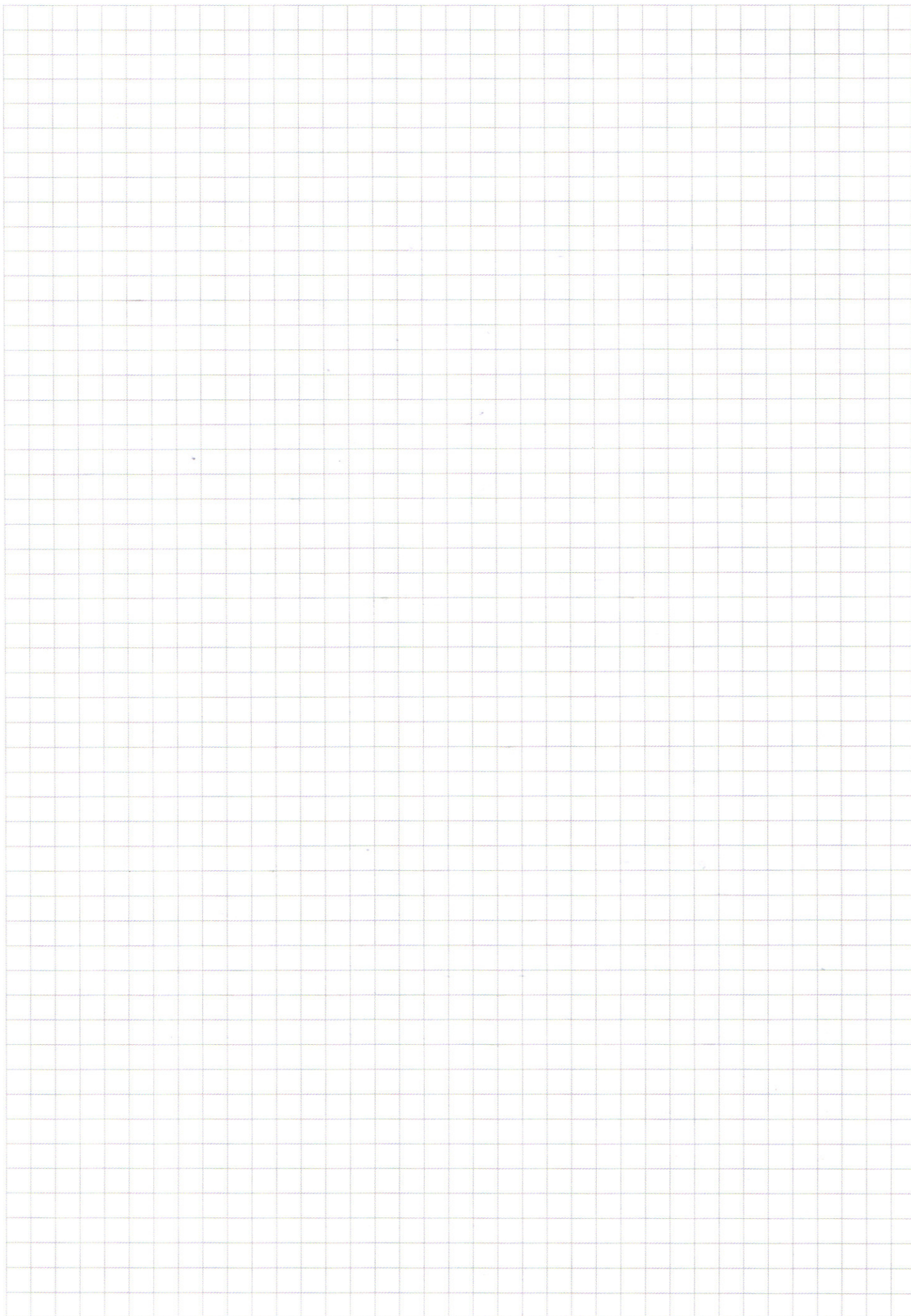
$$x \leq -2$$

$$4x^4 + 5x^3 + 11x^2 + 4x + 4 \geq 0$$

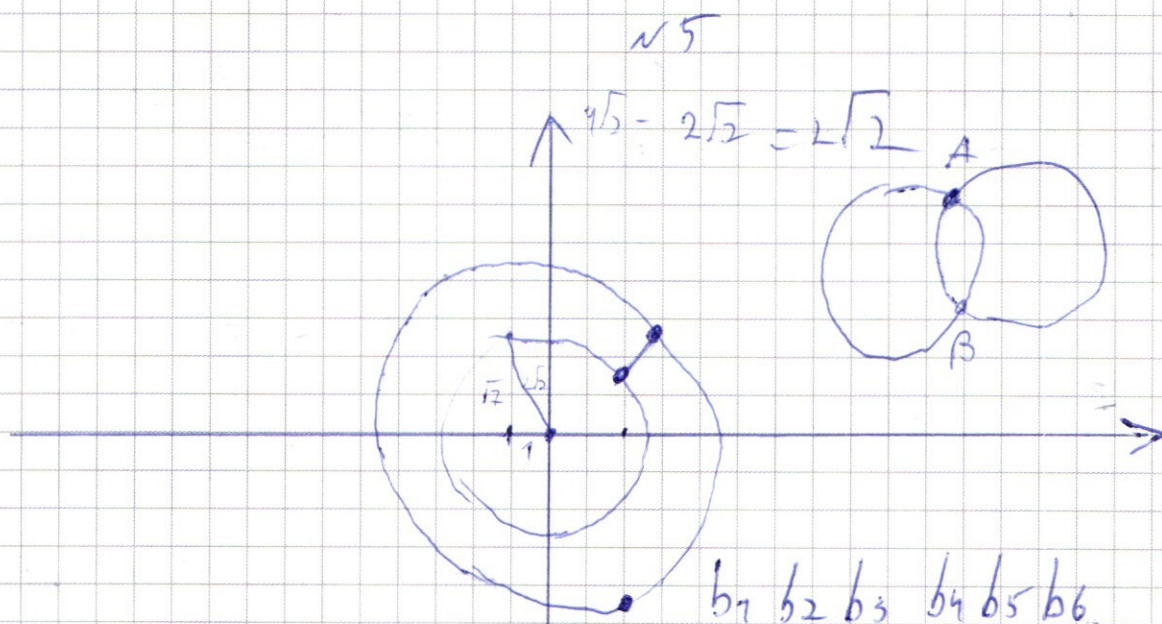
$$64 - 40 + 22 - 8 = 21 \cdot 20 \cdot 6 =$$

$$4x^4 + (x+2)^2 - 5x^2 \div (x+2) \geq 0 = 120 \cdot 21$$

$$4x^4 + |x+2| \cdot |x+2| - 5x^2$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6$

$$\frac{b_1(q^5 - 1)}{q - 1} = S$$

№ 2

$$S = \frac{b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1}$$

1000 · 40

$$S = \frac{40000 \cdot b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1}$$

$$b_1 + b_2 + b_3$$

$$b_1 + b_1q + b_2q^2 + b_1q^3 + b_1q^4 + b_1q^5$$

$$b_1 + b_1q + 40b_1q^2 + b_1q^3 + b_1q^4 + 40b_1q^5$$

$$\frac{b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1}$$



$$\frac{4500 \cdot b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1}$$

$$+ 39 \frac{b_3(q^{1000} - 1)}{q - 1} +$$

$$\frac{b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1} + 2 \frac{b_2(q^{2000} - 1)}{q - 1}$$

$$y + x + 8 = 0$$

$$y = -x - 8$$

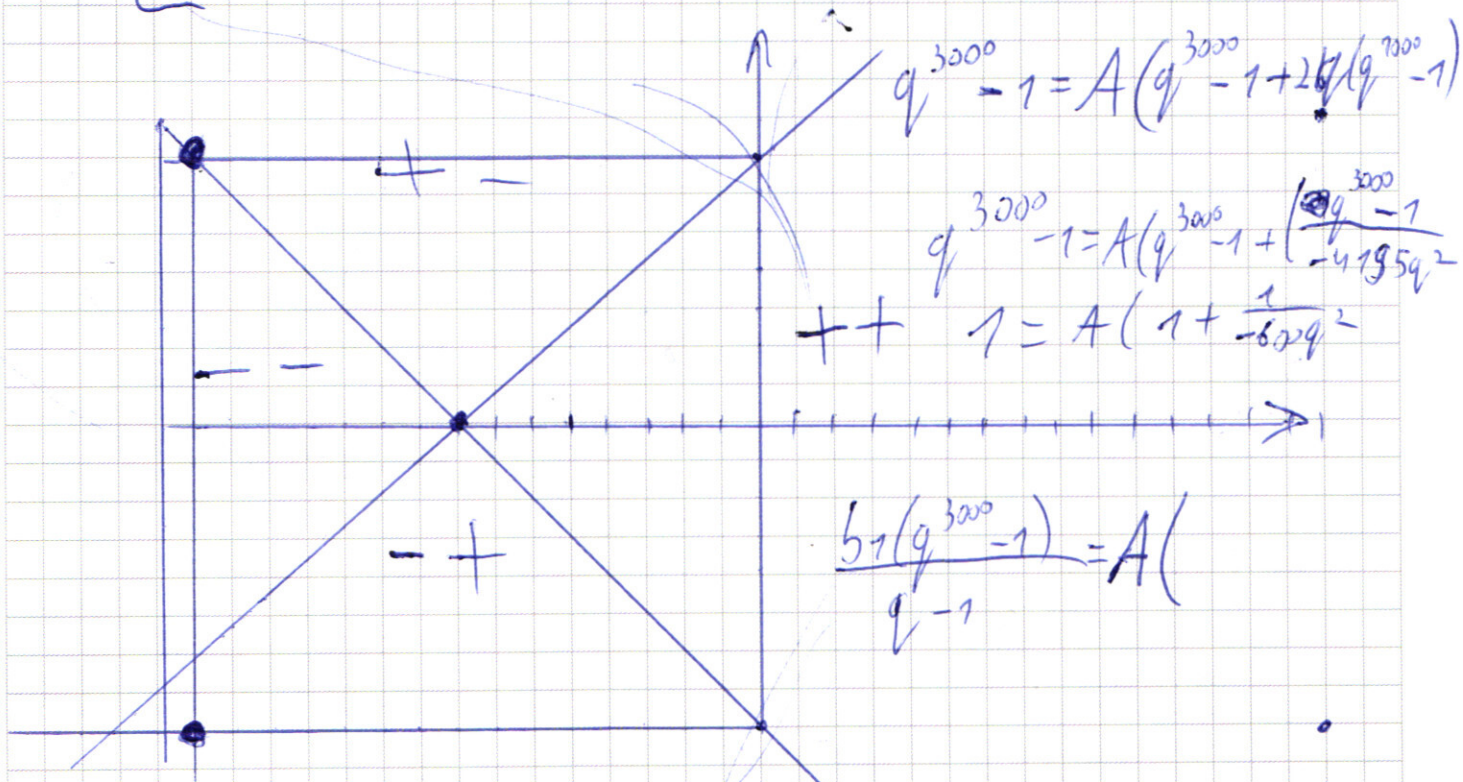
$$y - x + 8 = 0$$

$$y = x - 8$$

$$y + x + 8 + y - x + 8 = 16 \quad y + x + 8 - y + x - 8 = 16$$

$$x = 8$$

$$\left\{ \frac{b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1} = \frac{b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1} + 3q \frac{b_1 q (q^{2000} - 1)}{q - 1} \right.$$



$$\left\{ \frac{b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1} = 5 \left(\frac{b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1} + 3q \frac{b_1 q (q^{2000} - 1)}{q - 1} \right) \right.$$

$$- 4 \frac{b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1} = 195 \frac{b_1 q^2 (q^{2000} - 1)}{q - 1}$$

$$- 4q^{3000} + 4 = 195q^2 (q^{2000} - 1)$$

$$195q^{2000} - 195q^2 + 4q^{3000} - 4 = 0$$