

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

10 класс

ВАРИАНТ 4

ШИФ

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

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

№1

Разложим число 4900 на простые множители:
 $4900 = 2^2 \cdot 5^2 \cdot 7^2$. Цифры у 3-х значного числа ≤ 9 .
Не может быть цифра 0, т.к. произведение бы равнялось 0. Почти есть две 7 (не может быть цифры 49).
Есть две 5 (не может быть цифры 25). И есть либо две 2, либо одна 4 (и в том, и в другом случае произведение будет делиться на 4). Оставшиеся цифры это 1 (т.к. только эта цифра никак не влияет на произведение)

1-й шаг: какими способами можно разместить 4 предмета на 3-х местах? $3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$, но т.к. у нас 7-7 и 5-5, то есть повторяющиеся способы $\Rightarrow$ каждый способ посчитан 4-ре раза $\Rightarrow$ различных способов $= 6 \cdot 4 = 24$.

2-й шаг: Оставшиеся 4-ре места нужно расположить
1) 2, 2, 1, 1 или 2) 4, 1, 1, 1.

1-ый случай: Всего $4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$, но все способы по 4 раза посчитаны $\Rightarrow$ различных $= 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 : 4 = 6$

2-ой случай: Всего $4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$, но все способы посчитаны 6 раз (3 одинаковых предмета (разных) на 3-х местах $= 3 \cdot 2 \cdot 1$, но одинаковых - 1 способ) $\Rightarrow$ различных $4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 : 6 = 4$.

Посчитаем сколько всего будет таких чисел:

П.к. на втором шаге мы разделили ^{различных} две ситуации, но всего способов будет $4+6=10$. Но при этом всего будет $420 \cdot 10 = 4200$ способов (т.к. на каждый из 10 вариантов нужно идти по 420 способам).

Прим.: 2 варианта предметов имеют в виду квадраты числа
 $\Rightarrow$ кол-во способов = кол-во чисел

Ответ: 4200 чисел.

13

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

$$\frac{x}{2\sqrt{2}} + \frac{5\sqrt{2}}{2} = \frac{x+10}{2\sqrt{2}} \quad \text{Запишем правую часть на левую часть:}$$

$$x^2 + 6x - 40 = 0 \quad D = 196 \quad x_1, x_2 = \frac{-6 \pm 14}{2} = 4; -10$$

$$\Rightarrow (x+10)(x-4) = x^2 + 6x - 40$$

$$\frac{(x+10) \sqrt{x^3 - 64x + 200}}{2\sqrt{2}} = (x+10)(x-4) \quad \text{Заметим, что } x = -10 \text{ - является корнем ур-ия.}$$

$$\text{Пусть } x \neq -10, \text{ тогда } \frac{\sqrt{x^3 - 64x + 200}}{2\sqrt{2}} = x - 4$$

$\sqrt{x^3 - 64x + 200} = 2\sqrt{2}x - 8\sqrt{2}$ (Пусть $x^3 - 64x + 200 \geq 0$, потом подставим все найденные корни и видим они не подойдут тогда ОДЗ, то отбросим их)

Возведем наше выражение в квадрат: $x^3 - 64x + 200 = 8x^2 - 64x + 128$
 $x^3 - 8x^2 + 72 = 0$. Подбором $x=6$ - корень $\Rightarrow$ поделим левую

$$\begin{array}{r} x^3 - 8x^2 + 72 \quad | x-6 \\ \underline{x^3 - 6x^2} \\ -2x^2 + 72 \\ \underline{-2x^2 + 12x} \\ -12x + 72 \\ \underline{-12x + 72} \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} x^2 - 2x - 12 = 0 \\ D = 4 + 48 = 52 \\ x_1, x_2 = \frac{2 \pm \sqrt{52}}{2} \end{array}$$

Подставим все найденные корни в пер-во $x^3 - 64x + 200 \geq 0$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$6^3 - 64 \cdot 6 + 200 \geq 0 \quad 416 - 384 \geq 0 \Rightarrow 6 \text{ подходит}$$

$$\left(\frac{2 \pm \sqrt{52}}{2}\right)^3 - 64 \left(\frac{2 \pm \sqrt{52}}{2}\right) + 200 \geq 0$$

$$40 + 8\sqrt{52} - 64 - 32\sqrt{52} + 200 \geq 0$$

$$176 - 32\sqrt{52} \geq 0$$

$$\sqrt{52} > 7 \quad 176 - 32 \cdot 7 \leq 0$$

$$\Rightarrow \frac{2 + \sqrt{52}}{2} \text{ не подходит}$$

~~П.к. в не-вечет x в четной
степени, то $2 - \sqrt{52}$~~

$$40 - 8\sqrt{52} - 64 + 32\sqrt{52} + 200 \geq 0$$

$$176 + 32\sqrt{52} \geq 0$$

$$\Rightarrow \frac{2 - \sqrt{52}}{2} \text{ подходит}$$

Ответ: $x = -10; 6; \frac{2 - \sqrt{52}}{2}$

№2

Пусть q - знаменатель прогрессии. Тогда сумма = $\frac{b_1(q^{3000} - 1)}{(q - 1)} = 5$ Сумма членов прогрессии с номерами : 3

стала равна: (Пусть b_3 - первый член новой прогрессии с знаменателем $= q^3$, тогда $S_{:3} = \frac{b_3(q^{3000} - 1)}{(q^3 - 1)}$ после увели-

ченной суммы той прогрессии стала $= \frac{40b_3(q^{3000} - 1)}{(q^3 - 1)}$

$$\frac{b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1} - \frac{b_3(q^{3000} - 1)}{q^3 - 1} + \frac{40b_3(q^{3000} - 1)}{q^3 - 1} = \quad (b_3 = b_1 \cdot q^2)$$

$$= \frac{b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1} + \frac{39b_1q^2(q^{3000} - 1)}{(q - 1)(q^2 + q + 1)} = \frac{b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1} \left(1 + \frac{39q^2}{q^2 + q + 1} \right) = 5$$

" $\Rightarrow$ "

$$1 + \frac{39q^2}{q^2 + q + 1} = 5 \quad (q > 0 \text{ по условию (иначе есть неположительные члены)})$$

$$\Rightarrow q^2 + q + 1 \neq 0$$

$$q^2 + q + 1 + 39q^2 = 5q^2 + 5q + 5 \Rightarrow 35q^2 - 4q - 4$$

$$D = 16 + 16 \cdot 35 = 4^2 \cdot 6^2$$

$$\text{П.к. } q > 0 \Rightarrow q = 0,4.$$

$$q_1, q_2 = \frac{4 \pm 24}{70} = 0,4; -\frac{20}{70}$$

Сумма прогрессии с темными клетками и знаменателем q^2
 $= \frac{b_2(q^{3000} - 1)}{q^2 - 1}$ Если все члены увеличить в 3 раза, то

сумма станет равна $\frac{3b_2(q^{3000} - 1)}{q^2 - 1}$

$$\Rightarrow \text{Вся сумма } \frac{b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1} - \frac{b_2(q^{3000} - 1)}{q^2 - 1} + \frac{3b_2(q^{3000} - 1)}{q^2 - 1} =$$

$$(b_2 = b_1 \cdot q)$$

$$= \frac{b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1} + \frac{2b_1 \cdot q(q^{3000} - 1)}{(q - 1)(q + 1)} = \frac{b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1} \left(1 + \frac{2q}{q + 1} \right)$$

$$\Rightarrow 1 + \frac{2q}{q + 1} = 1 + \frac{0,8}{1,4} = 1\frac{4}{7}$$

Ответ: Сумма увеличится в $1\frac{4}{7}$ раза

№5.

Узнаем радиусы окружностей, по которым карась и
 пещерик плавают: $R_k = \sqrt{(-1)^2 + (2\sqrt{2})^2} = 3$ $R_n = \sqrt{2^2 + (-4\sqrt{2})^2} = 6$.

Докажем, что изначально они находились на одной прямой
 проходящей через центр: $y = kx$ $2\sqrt{2} = -k$ $k = -2\sqrt{2}$

$$-4\sqrt{2} = 2k \quad k = -2\sqrt{2}$$

$\Rightarrow$ Рассмотрим угловые скорости рыб:

$$\omega_k = \frac{v_k}{R_k} = \frac{v_k}{3} \quad \omega_n = \frac{v_n}{6} \quad v_k = 2,5 v_n \text{ (по укл.)}$$

$$\Rightarrow \omega_k = \frac{5v_n}{6} \quad \omega = \frac{v_n}{6} \quad v = \frac{2\pi R}{T} \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

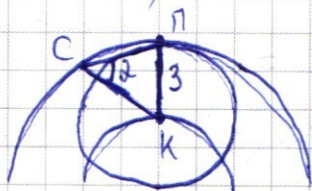
$\Rightarrow \omega = \frac{v}{R}$). П.к. они одновременно находятся на одной

прямой проходящей через центр, но находятся в разных
четвертях, то угол между отрезками, соединяющими
центр и их местоположение, равен $180^\circ = \pi$.

Скорость уменьшения угла равна $\omega_k - \omega_n = \frac{2}{3}\omega_n$.

Угол уменьшится до нуля за какие-то ч.вр. времени,
за это время пещаро переместится на $\frac{1}{4}\pi = 45^\circ$
(от-но центра)

В этот момент расстояние между ними кратчайшее
(оно равно $R_n - R_k = 3$, в любой другой момент времени
оно больше:



$\neq 180^\circ$ Если провести окр-ть
радиуса 3 из точки k, то

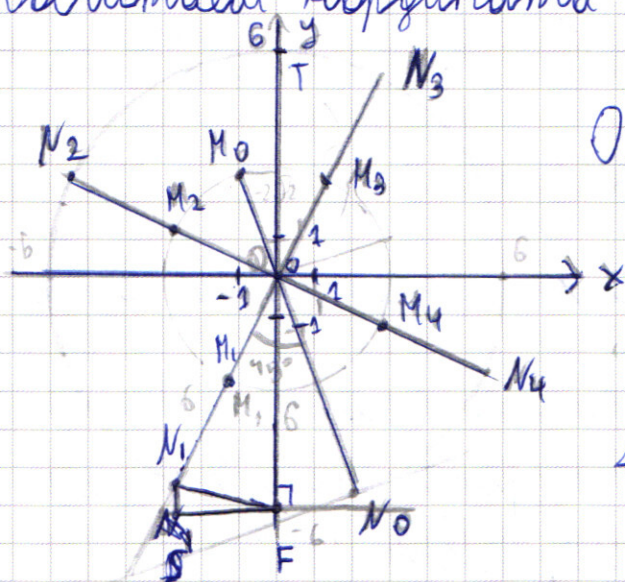
она будет касаться внешней окр-ти только в одной
точке и не будет её пересекать $\Rightarrow$ это кратчайшее
расстояние)

После этого ещё одна точка с кратчайшим расстоянием
будет через 360° между отрезками, ~~за это время~~ Этот

угол будет преодолён за 2 ч.вр. времени, за это время
пещаро переместится на $\frac{1}{2}\pi = 90^\circ$ (от-но центра) $\Rightarrow$

точки не совпадут. Если так продолжать, то ^{между}
точками минимальное расстояние $\neq 0^\circ \Rightarrow$ всего 4 точки

Посчитаем координаты пещера во всех точках:
(с минимал. расстоянием)



$$ON_0 = ON_1 = R_n$$

$$\angle N_0OF + 2 \angle FON_1 = 45^\circ$$

$$\angle TOM_0 = \angle FON_0 \text{ (верт.)}$$

$$= \arcsin \angle TOM_0 = \arcsin \frac{2}{3} \sqrt{2}$$

$$\angle N_1OF = 45^\circ - \arcsin \frac{2}{3} \sqrt{2}$$

Если у 1-ой точки координаты (x, y) , то у 3-ей $(-x, -y)$
у второй: (y, x) , у четвёртой: $(-y, -x)$
 $\Rightarrow$ нужно найти координаты хотя бы одной точки.

14.

$$4x^4 + x^2 + 4x - 5x^2|x+2| + 4 \geq 0 \quad 1) x \geq -2.$$

$$4x^4 + x^2 + 4x - 6x^3 - 10x^2 + 4 \geq 0 \Rightarrow 4x^4 - 6x^3 - 9x^2 + 4x + 4 \geq 0$$

$$x=2 - \text{корень} = (x-2)(4x^3 + 3x^2 - 3x - 2) \quad x=-1 - \text{корень}$$

$$\begin{array}{r} 4x^4 - 6x^3 - 9x^2 + 4x + 4 \\ - 4x^4 - 8x^3 \\ \hline 3x^3 - 9x^2 \\ - 3x^3 - 8x^2 \\ \hline -3x^2 + 4x \\ - 3x^2 + 6x \\ \hline -2x + 4 \\ - 2x + 4 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4x^3 + 3x^2 - 3x - 2 \\ | x-2 \\ \hline 4x^3 + 3x^2 - 3x - 2 \end{array}$$

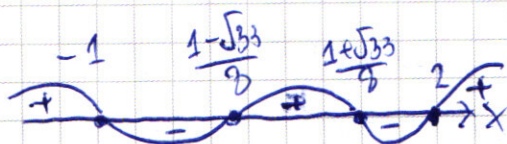
$$\Rightarrow (x-2)(x+1)(4x^2 - x - 2) \geq 0$$

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

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

$$D = 1 + 32 = (\sqrt{33})^2$$

$$x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{33}}{8}$$



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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2) $x < -2$

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

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

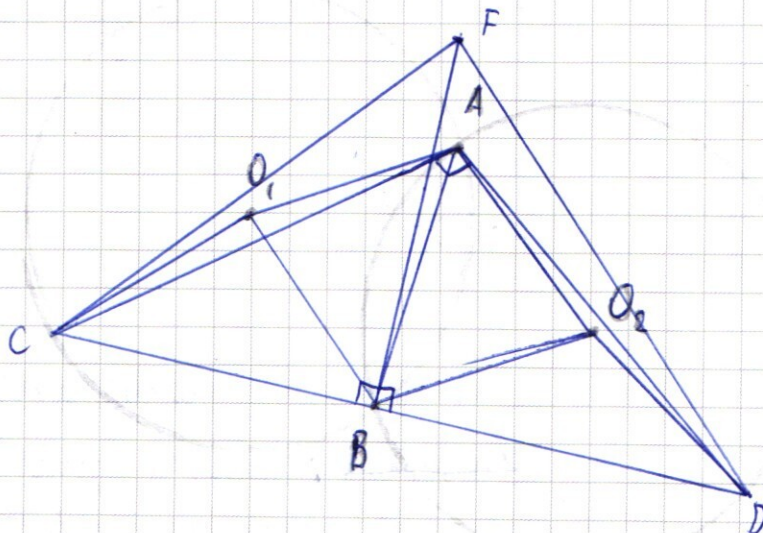
$$4x^4 + 5x^3 + 1,25x^2 + x^2 + 4x + 4 + 2,4325x^2 \geq 0$$

$$(2x^2 + 1,25x)^2 + (x+2)^2 + 0,4325x^2 \geq 0$$

При $x \in (-\infty; -2)$

Ответ: $(-\infty; -1] \cup [\frac{1-\sqrt{33}}{8}; \frac{1+\sqrt{33}}{8}] \cup [2; +\infty)$.

16



$$\angle CO_1A = \alpha$$

$$\angle CBA = \frac{1}{2} \angle CA$$

$$\angle CA = 360^\circ - \angle CBA$$

$$\angle CBA = \angle CO_1A = \alpha$$

$$\angle CBA = \frac{360 - \alpha}{2}$$

$$\angle CBA = 180 - \frac{\alpha}{2}$$

$$\angle ABD = 180^\circ - \angle CBA = \frac{\alpha}{2}$$

$$\angle AO_2D = \angle AD = \alpha \Rightarrow CA = AD \quad (\angle O_1CA = \angle AO_2D \quad \angle AO_2D = \angle AO_1C;$$

$$O_1A = O_1C = O_2A = O_2D = R \text{ (по укл.)})$$

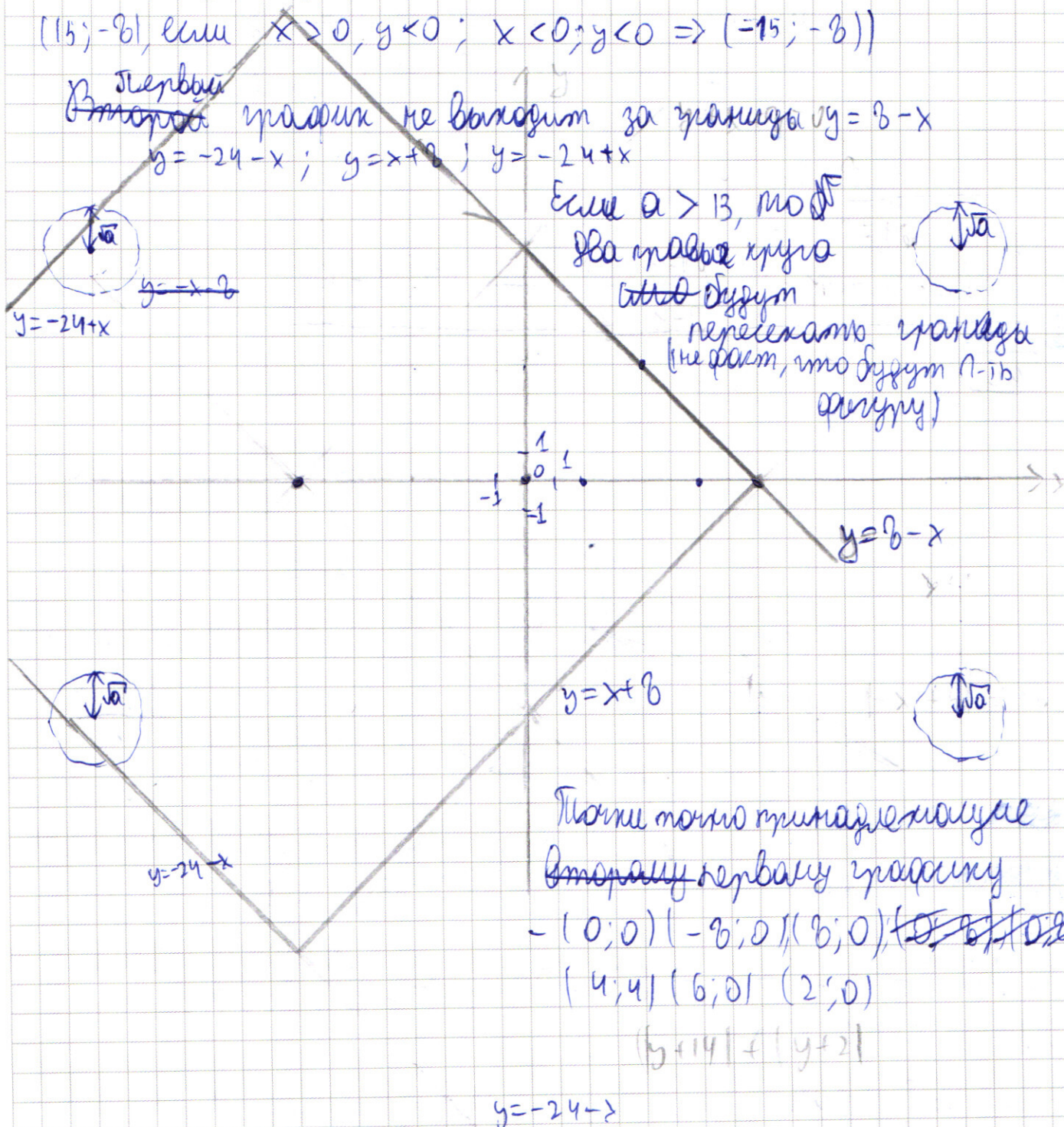
$$O_1AO_2B - \text{рамб} (O_1A = O_1B = AO_2 = O_2B = R \text{ (по укл.)}) \Rightarrow AO_2 \parallel O_1B$$

$$AO_1 \parallel O_2B$$

$$\begin{cases} |y+x+6| + |y-x+2| = 16 \\ (|x|-15)^2 + (|y|-8)^2 = 9 \end{cases}$$
 $x = 1 \quad y = 1$

3. Первый график не выходит за границы $y = 0 - x$
 $y = -24 - x$; $y = x + 8$; $y = -24 + x$

пересекаются границы
(не факт, что будут 1-10
фигуры)



Точки точно принадлежат
второму и первому шару
 $-(0;0) (-6;0) (6;0) (\cancel{0;6}) (\cancel{0;-6})$
 $(4;4) (6;0) (2;0)$
 $(5+14) + (5+2)$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

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

$$x \geq -2$$

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

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

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

$$(4x - 5)(x^3 + 1) - 9x^2 \geq -9$$

$$(4x - 5)(x + 1)(x^2 - x + 1) - 9(x^2 - 1) \geq 0$$

$$(4x - 5)(x + 1)(x^2 - x + 1) - 9(x - 1)(x + 1) \geq 0$$

$$(x + 1)(4x - 5)(x^2 - x + 1) - 9(x - 1) \geq 0$$

$$(x + 1)(4x^3 - 4x^2 + 4x - 5x^2 + 5x - 5 - 4x + 9) \geq 0$$

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

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

$$v_k = 2,5 \cdot v_{11}$$

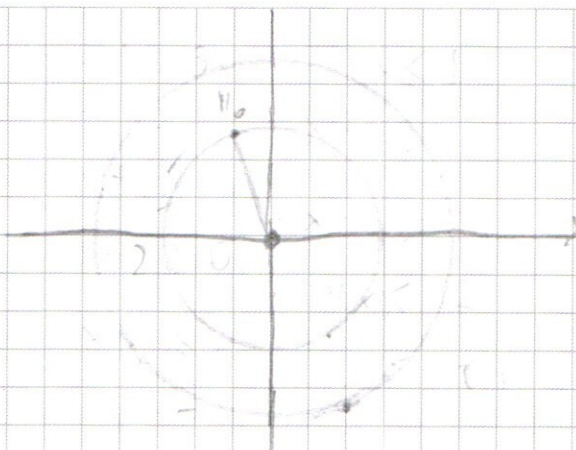
$$\omega = \frac{v}{R} \quad \frac{2\pi R}{T} \quad \frac{2\pi}{T_k}$$

$$\omega_k = \frac{v_k}{R} \quad \omega_{11} = \frac{v_{11}}{R}$$

$$\frac{2,5 \cdot v_{11}}{R} = \frac{v_{11}}{R} \quad \omega_k = 2,5 \cdot \omega_{11}$$

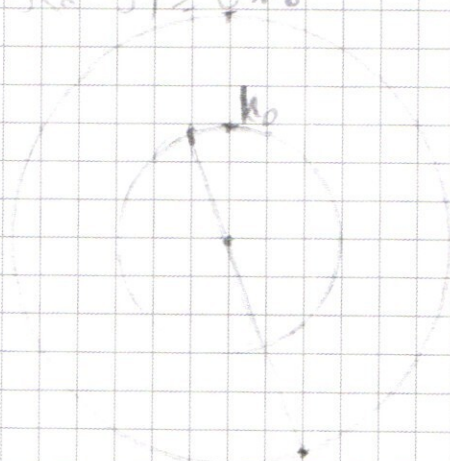
40°

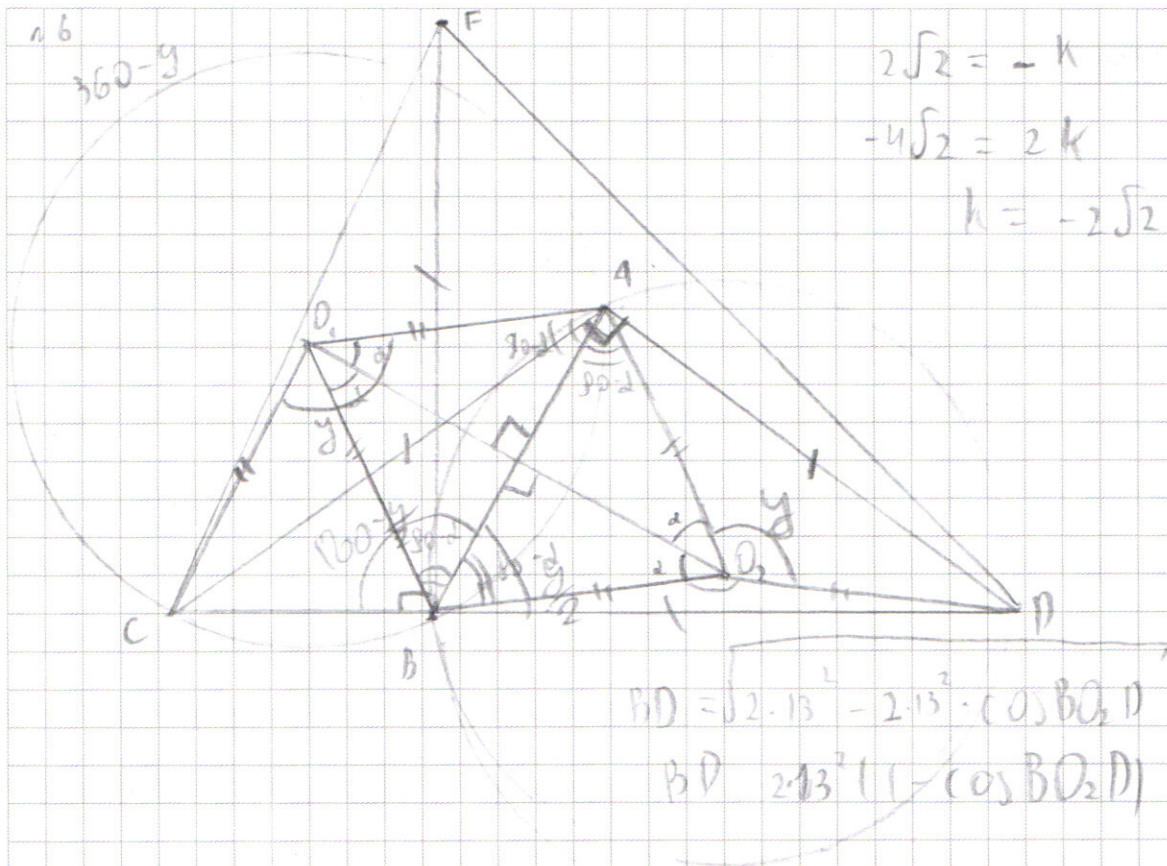
$$\frac{5 \cdot v_{11}}{R} \quad \frac{v_{11}}{R}$$



$$R = 1 + 0.5 = 1.5$$

$$4 + 3 = 7$$





$$\begin{cases} |y-x+8| = 16 \\ (x-13)^2 + (y-8)^2 = 0 \end{cases}$$

$$x > 0 \quad y > 0$$

$$(x-13)^2 + (y-8)^2 = 0$$

$$(x-8)^2 + (y-6)^2 = 6^2$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$4900 \div 2 = 2450$
 $2450 \div 2 = 1225$
 $1225 \div 2 = 612.5$
 $612.5 \div 2 = 306.25$
 $306.25 \div 2 = 153.125$
 $153.125 \div 2 = 76.5625$
 $76.5625 \div 2 = 38.28125$
 $38.28125 \div 2 = 19.140625$
 $19.140625 \div 2 = 9.5703125$
 $9.5703125 \div 2 = 4.78515625$
 $4.78515625 \div 2 = 2.392578125$
 $2.392578125 \div 2 = 1.1962890625$
 $1.1962890625 \div 2 = 0.59814453125$
 $0.59814453125 \div 2 = 0.299072265625$
 $0.299072265625 \div 2 = 0.1495361328125$
 $0.1495361328125 \div 2 = 0.07476806640625$
 $0.07476806640625 \div 2 = 0.037384033203125$
 $0.037384033203125 \div 2 = 0.0186920166015625$
 $0.0186920166015625 \div 2 = 0.00934600830078125$
 $0.00934600830078125 \div 2 = 0.004673004150390625$
 $0.004673004150390625 \div 2 = 0.0023365020751953125$
 $0.0023365020751953125 \div 2 = 0.00116825103759765625$
 $0.00116825103759765625 \div 2 = 0.000584125518798828125$
 $0.000584125518798828125 \div 2 = 0.0002920627593994140625$
 $0.0002920627593994140625 \div 2 = 0.00014603137969970703125$
 $0.00014603137969970703125 \div 2 = 7.3015689849853515625 \times 10^{-5}$
 $7.3015689849853515625 \times 10^{-5} \div 2 = 3.65078449249267578125 \times 10^{-5}$
 $3.65078449249267578125 \times 10^{-5} \div 2 = 1.825392246246337890625 \times 10^{-5}$
 $1.825392246246337890625 \times 10^{-5} \div 2 = 9.126961231231689453125 \times 10^{-6}$
 $9.126961231231689453125 \times 10^{-6} \div 2 = 4.5634806156158447265625 \times 10^{-6}$
 $4.5634806156158447265625 \times 10^{-6} \div 2 = 2.28174030780792236328125 \times 10^{-6}$
 $2.28174030780792236328125 \times 10^{-6} \div 2 = 1.140870153903961181640625 \times 10^{-6}$
 $1.140870153903961181640625 \times 10^{-6} \div 2 = 5.704350769519805908203125 \times 10^{-7}$
 $5.704350769519805908203125 \times 10^{-7} \div 2 = 2.8521753847599029541015625 \times 10^{-7}$
 $2.8521753847599029541015625 \times 10^{-7} \div 2 = 1.42608769237995147705078125 \times 10^{-7}$
 $1.42608769237995147705078125 \times 10^{-7} \div 2 = 7.13043846189975738525390625 \times 10^{-8}$
 $7.13043846189975738525390625 \times 10^{-8} \div 2 = 3.565219230949878692626953125 \times 10^{-8}$
 $3.565219230949878692626953125 \times 10^{-8} \div 2 = 1.7826096154749393463134765625 \times 10^{-8}$
 $1.7826096154749393463134765625 \times 10^{-8} \div 2 = 8.9130480773746967315673828125 \times 10^{-9}$
 $8.9130480773746967315673828125 \times 10^{-9} \div 2 = 4.45652403868734836578369140625 \times 10^{-9}$
 $4.45652403868734836578369140625 \times 10^{-9} \div 2 = 2.228262019343674182891845703125 \times 10^{-9}$
 $2.228262019343674182891845703125 \times 10^{-9} \div 2 = 1.1141310096718370914459228515625 \times 10^{-9}$
 $1.1141310096718370914459228515625 \times 10^{-9} \div 2 = 5.5706550483591854572296117578125 \times 10^{-10}$
 $5.5706550483591854572296117578125 \times 10^{-10} \div 2 = 2.78532752417959272861480587890625 \times 10^{-10}$
 $2.78532752417959272861480587890625 \times 10^{-10} \div 2 = 1.392663762089796364307402939453125 \times 10^{-10}$
 $1.392663762089796364307402939453125 \times 10^{-10} \div 2 = 6.963318810448981821537014697265625 \times 10^{-11}$
 $6.963318810448981821537014697265625 \times 10^{-11} \div 2 = 3.4816594052244909107685073486328125 \times 10^{-11}$
 $3.4816594052244909107685073486328125 \times 10^{-11} \div 2 = 1.74082970261224545538425367431640625 \times 10^{-11}$
 $1.74082970261224545538425367431640625 \times 10^{-11} \div 2 = 8.70414851306122727692126837158203125 \times 10^{-12}$
 $8.70414851306122727692126837158203125 \times 10^{-12} \div 2 = 4.352074256530613638460634185791015625 \times 10^{-12}$
 $4.352074256530613638460634185791015625 \times 10^{-12} \div 2 = 2.1760371282653068192303170928955078125 \times 10^{-12}$
 $2.1760371282653068192303170928955078125 \times 10^{-12} \div 2 = 1.08801856413265340961515854644775390625 \times 10^{-12}$
 $1.08801856413265340961515854644775390625 \times 10^{-12} \div 2 = 5.44009282066326704807579273223876953125 \times 10^{-13}$
 $5.44009282066326704807579273223876953125 \times 10^{-13} \div 2 = 2.720046410331633524037896366119384765625 \times 10^{-13}$
 $2.720046410331633524037896366119384765625 \times 10^{-13} \div 2 = 1.3600232051658167620189481830596923828125 \times 10^{-13}$
 $1.3600232051658167620189481830596923828125 \times 10^{-13} \div 2 = 6.8001160258290838100947409152984619140625 \times 10^{-14}$
 $6.8001160258290838100947409152984619140625 \times 10^{-14} \div 2 = 3.40005801291454190504737045764923095703125 \times 10^{-14}$
 $3.400058012914541905047370457649230$

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

$$\left(\frac{x+10}{2\sqrt{2}} \right) \sqrt{x^3 - 64x + 200} = x^2 + 6x - 40$$

$$D = 36 + 160 = 196 = 14^2$$

$$\frac{-6 \pm 14}{2} = -10, 4$$

$$x = -10$$

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

$$\sqrt{x^3 - 64x + 200} = 2\sqrt{2}x - 3\sqrt{2}$$

$$x^3 - 64x + 200 > 0$$

$$x(x^2 - 64) + 200 > 0$$

$$x(x-8)(x+8) + 200 > 0$$

$$x^3 - 64x + 200 = 8x^2 - 64x + 128$$

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

$$x^2(x-8) + 72 = 0$$

$$x^2(x-8) = -72$$

$$x^2(8-x) = 72$$

$$x \leq 8$$

$$x^2(8-x) = 72$$

$$x = 6$$

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

$$-2x^2 + 72$$

$$-2x^2 + 12x$$

$$-12x + 72$$

$$-12x + 72$$

$$6 - 12 + 72$$

$$2 \cdot 64 + 72 - 36 = 0$$

$$-8 - 32 + 72 \geq 0$$

$$-64 - 48 + 72 = 0$$

$$-27 - 32 + 72 = 0$$

$$216 + 72 - 288 = 0$$

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

$$D = 4 + 48 = 52$$

$$\frac{2 \pm \sqrt{52}}{2}$$