

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

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

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

N 5

7	0	0	0	2
3	5	0	0	2
1	7	5	0	2
8	7	5	5	
1	7	5	5	
3	5	5		
7	7			
1				

Итак, $7000 = 2^3 \cdot 5^3 \cdot 7$. ~~7 — простое число $\Rightarrow$ 7 точно есть в этом 8-значном числе.~~ 7 — это единственная цифра: 7 $\Rightarrow$ 7 точно есть в этом 8-значном числе. Цифры, кратные 5 всего 2: 0 и 5. Если 0 будет в числе, произведение цифр будет равно 0 $\Rightarrow$ цифра 5 точно есть, примем их 3. Цифра 7 одна. Остается 4 цифры. Цифры, кратные 2 и ничему больше всего 3: 2, 4, 8. Рассмотрим сначала числа с тремя 2. Все цифры будут выглядеть так: три 5, одна 7, три 2, одна 1. Всего таких чисел будет $\frac{8!}{3! \cdot 1! \cdot 3! \cdot 1!} = 4 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 8 = 1120$. Если будет две 2, то будет три 2, т.к. $\frac{2^3}{2^2} = 2$. Если будет одна 2 и будет одна 4: все цифры будут выглядеть так: три 5, одна 7, одна 2, одна 4, две 1. Всего чисел: $\frac{8!}{3! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 2!} = 2 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 = 3360$. Если будет одна 2, то будет одна 8. Все цифры: три 5, одна 7, одна 8, три 1. Всего чисел: $\frac{8!}{3! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 3!} = 4 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 8 = 1120$. Итого чисел: $1120 + 3360 + 1120 = 5600$. Ответ: 5600.

№ 3

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

$$\text{ОДЗ: } x^3 - 16x + 25 \geq 0.$$

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

Если $x = -5$:

$$-5^3 - 16 \cdot (-5) + 25 = -125 + 80 + 25 = -20 < 0 \Rightarrow x = -5 \text{ не корень} \Rightarrow$$

обе части уравнения можно поделить на $x+5$.

$$\sqrt{x^3 - 16x + 25} = 2(x-2) \Rightarrow x-2 \geq 0 \Rightarrow x \geq 2.$$

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

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

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

Заметим, что $x=3$ - корень. Поделим на $x-3$:

$$\begin{array}{r|l} x^3 - 4x^2 + 9 & x-3 \\ -x^3 + 3x^2 & x^2 - x - 3 \\ \hline -x^2 + 9 & \\ -x^2 + 3x & \\ \hline -3x + 9 & \\ -3x + 9 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

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

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

$$x = \frac{1 \pm \sqrt{1^2 + 4 \cdot 3}}{2},$$

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

Итак, мы получили 3 корня: 3 ; $\frac{1+\sqrt{13}}{2}$; $\frac{1-\sqrt{13}}{2}$. Проверим, подходят ли они по ОДЗ:

$$x=3: \left. \begin{array}{l} 3^3 - 16 \cdot 3 + 25 = 27 - 48 + 25 = 4 \geq 0 \\ 3 \geq 2 \end{array} \right\} - \text{подходит}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$x = \frac{1 + \sqrt{13}}{2} : \left(\frac{1 + \sqrt{13}}{2} \right)^3 - 16 \cdot \frac{1 + \sqrt{13}}{2} + 25 = \frac{1 + 3\sqrt{13} + 39 + 13\sqrt{13}}{8} - 8 - 8\sqrt{13} + 25 =$$

$$= 5 + 2\sqrt{13} - 8 - 8\sqrt{13} + 25 = 22 - 6\sqrt{13} = \sqrt{484} - \sqrt{468} \geq 0 \quad \text{подходит}$$

$$\text{или } \frac{1 + \sqrt{13}}{2} > \frac{1 + 3}{2} = 2 \Rightarrow \frac{1 + \sqrt{13}}{2} \geq 2$$

$$x = \frac{1 - \sqrt{13}}{2} : \left(\frac{1 - \sqrt{13}}{2} \right)^3 - 16 \cdot \frac{1 - \sqrt{13}}{2} + 25 = \frac{1 - 3\sqrt{13} + 39 - 13\sqrt{13}}{8} - 8 + 8\sqrt{13} + 25 =$$

$$= 5 - 2\sqrt{13} - 8 + 8\sqrt{13} + 25 = 22 + 6\sqrt{13} \geq 0 \quad \text{подходит}$$

Итак, все 3 корня подходят ДДЗ $\Rightarrow$ все 3 являются

ответами. Но $\frac{1 - \sqrt{13}}{2} < 0 \Rightarrow$ не подходит.

Ответ: $\left\{ 3; \frac{1 + \sqrt{13}}{2} \right\}$

✓4

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

Пусть $x \geq -1$:

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

Рассмотрим выражение $6x^4 - 5x^3 - 4x^2 + 2x + 1$. Заметим, что

$x=1$ - корень; поделим:

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

$$\text{Если } x \geq 1: \begin{cases} 6x^3 \geq 3x \\ x^2 \geq 1 \end{cases} \begin{cases} 2x^2 \geq 1 \\ x^2 \geq 1 \end{cases} \Rightarrow (x-1)(6x^3 + x^2 - 3x - 1) \geq 0.$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N 2.

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

Если $a-b=0$, то $\begin{cases} 6y = a \\ 3bx = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = \frac{a}{6} \\ x = \frac{1}{3b} \end{cases}$ - всего 1 решение, а если $b=0$ то $\Rightarrow a-b \neq 0$

Если $b=0$, то $\begin{cases} 2ax + 6y = a \\ 0 = 1 \end{cases} \Rightarrow b \neq 0$
- нет решений

Итак:

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

$$\frac{a-6y}{2(a-b)} = \frac{1-(a-b)by}{3b}$$

$$3ab - 18by = 2(a-b) - 2by(a-b)^2$$

$$3ab - 2(a-b) = 18by - 2by(a-b)^2$$

$$y(18b - 2b(a-b)^2) = 3ab - 2(a-b)$$

Если $\begin{cases} 18b - 2b(a-b)^2 = 0 \\ 3ab - 2(a-b) = 0 \\ b \neq 0 \\ a \neq b \end{cases}$, то решений для y бесконечно много $\Rightarrow$ и для x их бесконечно много.

Если же $18b - 2b(a-b)^2 \neq 0$, то для y решение либо 0, либо 1, но не совсем для x . Значит, пока не сможем решить систему

$$\begin{cases} 18b - 2b(a-b)^2 = 0 \\ 3ab - 2(a-b) = 0 \\ b \neq 0 \\ a \neq b \end{cases}$$

Решим:

$$\begin{cases} 18b - 2b(a-b)^2 = 0 \\ 3ab - 2(a-b) = 0 \\ b \neq 0 \\ a \neq b \end{cases}$$

$$\begin{cases} g = (a-b)^2 \\ ab = \frac{2(a-b)}{3} \\ b \neq 0 \\ a \neq b \end{cases}$$

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

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

$$\begin{cases} a=3+b \\ b^2+3b-2=0 \\ a=b-3 \\ b^2-3b+2=0 \end{cases}$$

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

Ответ: $\left\{ \left(\frac{3+\sqrt{17}}{2}, \frac{-3+\sqrt{17}}{2} \right), \left(\frac{3-\sqrt{17}}{2}, \frac{-3-\sqrt{17}}{2} \right), (-1, 2), (-2, 1) \right\}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N 7.

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

$$1) \begin{cases} x+y+5 \geq 0 \\ x-y+5 \geq 0 \end{cases} \Rightarrow x \geq 0$$

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

$$\begin{cases} x=0 \\ |y|=0 \end{cases} \quad \begin{cases} x=0 \\ y=0 \end{cases} \quad \begin{cases} x=0 \\ y=-24 \end{cases} \quad \begin{cases} x=0 \\ y=24 \end{cases}$$

- не подх., т.к. $0+(-24)+5=-19 < 0$

- не подх., т.к. $0-24+5=-19 < 0$

$$\Rightarrow \begin{cases} x=0 \\ y=0 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} x+y+5 \geq 0 \\ x-y+5 \leq 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x+y+5 \geq 0 \\ -x+y-5 \geq 0 \end{cases} \Rightarrow y \geq 0$$

$$\begin{cases} x+y+5 - x+y-5 \leq 10 \\ (|x|-5)^2 + (|y|-12)^2 = 169 \end{cases} \quad \begin{cases} 0 \leq y \leq 5 \\ (|x|-5)^2 + (|y|-12)^2 = 169 \end{cases} \quad \begin{cases} 0 \leq y \leq 5 \\ y^2 - 24y + x^2 - 10|x| = 0 \end{cases}$$

$$y^2 - 24y + x^2 - 10|x| = 0,$$

$$y = 12 \pm \sqrt{12^2 - x^2 + 10|x|}, \Rightarrow y = 12 - \sqrt{12^2 - x^2 + 10|x|}, \text{ т.к. } \sqrt{\dots} \geq 0, \text{ но } y \leq 5.$$

$$y \leq \sqrt{12^2 - x^2 + 10|x|} \leq 12,$$

$$49 \leq 144 - x^2 + 10|x| \leq 144,$$

$$\begin{cases} -x^2 + 10|x| + 95 \geq 0 \\ -x^2 + 10|x| \leq 0 \end{cases} \quad \begin{cases} x^2 - 10|x| - 95 \leq 0 \\ |x|(10 - |x|) \leq 0 \end{cases} \quad \begin{cases} (|x|-5)^2 \leq 120 \\ |x|=0 \\ |x| \geq 10 \end{cases} \quad \begin{cases} 2\sqrt{30} \leq |x|-5 \leq 2\sqrt{30} \\ |x|=0 \\ |x| \geq 10 \end{cases}$$

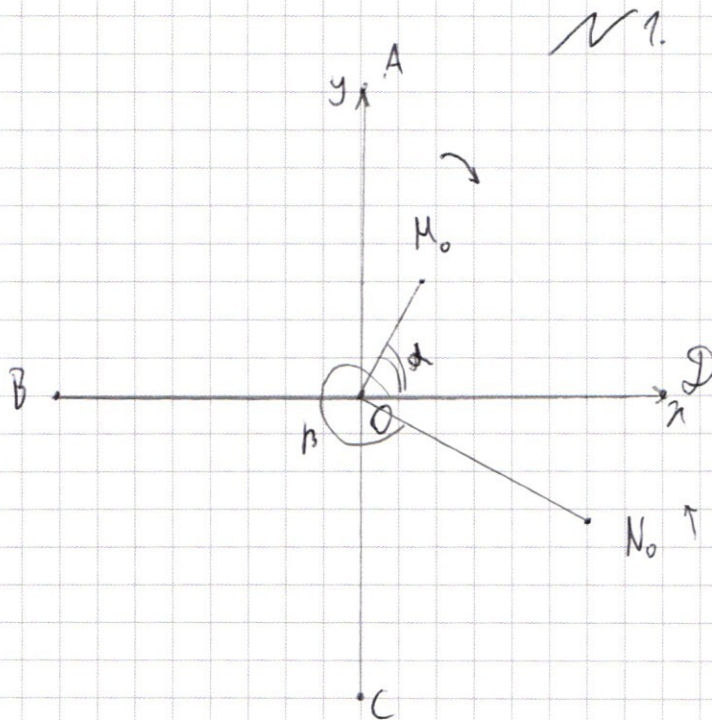
$$\begin{cases} 5-2\sqrt{30} \leq |x| \leq 5+2\sqrt{30} \\ \begin{cases} |x|=0 \\ |x| \geq 10 \end{cases} \end{cases}$$

$$\begin{cases} |x| \leq 5+2\sqrt{30} \\ \begin{cases} |x|=0 \\ \begin{cases} x \geq 10 \\ x \leq -10 \end{cases} \end{cases} \end{cases}$$

$$\begin{cases} -5-2\sqrt{30} \leq x \leq 5+2\sqrt{30} \\ \begin{cases} x=0 \\ \begin{cases} x \geq 10 \\ x \leq -10 \end{cases} \end{cases} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 10 \leq x \leq 5+2\sqrt{30} \\ x=0 \\ -5-2\sqrt{30} \leq x \leq -10 \end{cases}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



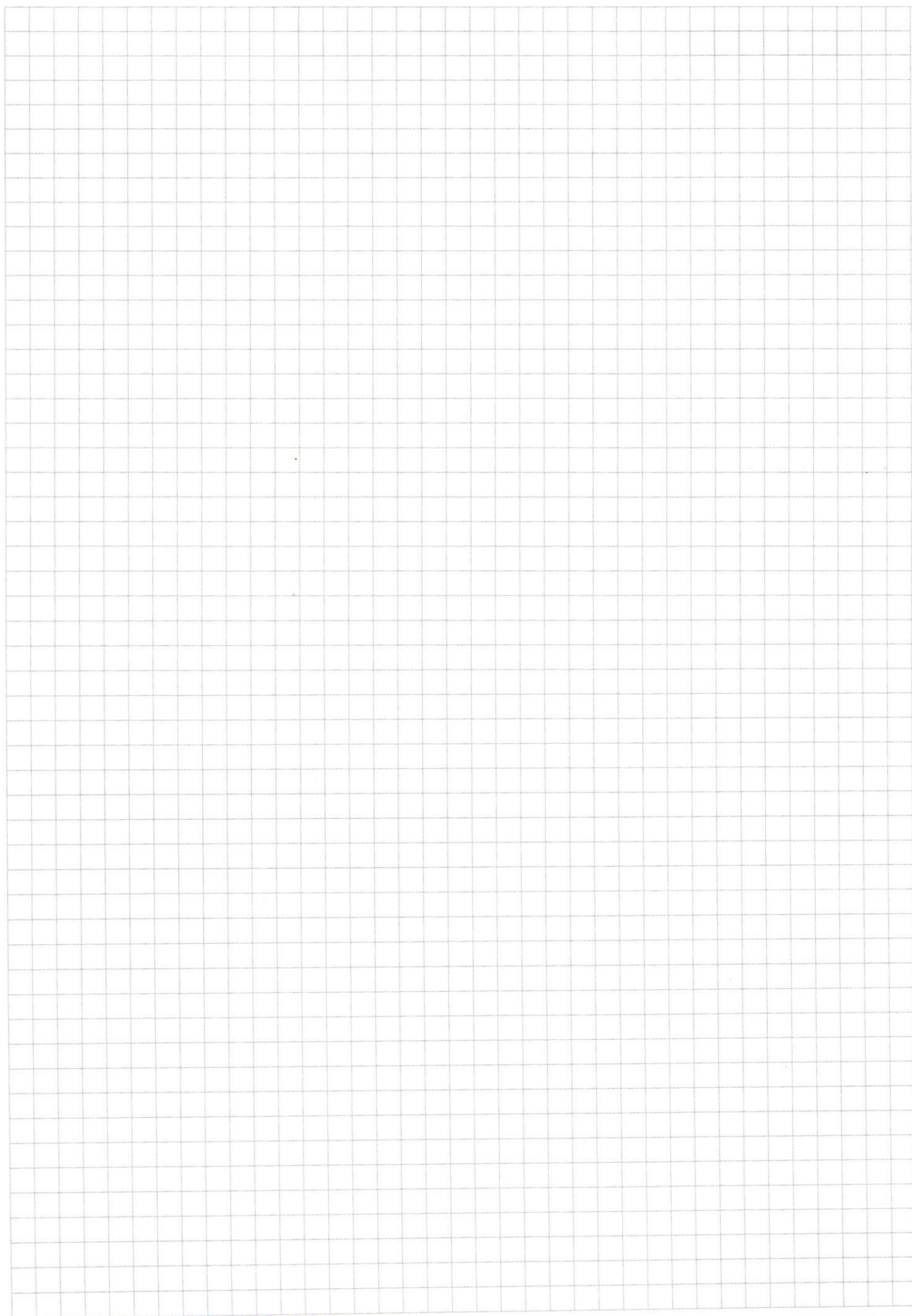
Радиус сферы: $\sqrt{(\sqrt{3})^2 + 3^2} = 2\sqrt{3} \Rightarrow$ диаметр окружности $4\sqrt{3}$ П

Радиус сферы: $\sqrt{6^2 + (-2\sqrt{3})^2} = 4\sqrt{3} \Rightarrow$ диаметр окружности $8\sqrt{3}$ П

Поставим точки A, B, C, D и O как на рис.

Пусть $\angle M_0 O D = \alpha$, а $\angle M_0 O C = \beta$ (по вк. стороне)

Когда сфера проходит полный круг, сфера проходит полукруга $\Rightarrow$ всего 4 координаты сферы, где между ними минимальное расстояние.



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\begin{cases} 2ax - 2bx + 6y = a \\ 3bx + aby - b^2y = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 6ax - 6bx + 18y = 3a \\ 6bx + 2aby - 2b^2y = 2 \end{cases}$$

$$b(3x + (a-b)y) = 1$$

$$x^3 - 16x + 25 = 0$$

$$2x - 48 + 25 = 4$$

$$-5$$

$$-3$$

$$1^8 = 16$$

$$2^8 = 256$$

$$\begin{array}{r} \times 81 \\ 81 \\ \hline 648 \\ 810 \\ \hline 86561 \\ 3 = 81 \end{array}$$

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

$$R_{cm} = 2\sqrt{3}$$

$$R_{cm} = 4\sqrt{3}$$

$$6^2 + 4 \cdot 3$$

$$\sqrt{48} = 4\sqrt{3}$$

$$(\sqrt{3})^2 + 3^2 = R^2 = 12 \\ R = 2\sqrt{3}$$

$$2xby(a-b) + 6by^2 = aby$$

$$2xby(a-b) + 6bx^2 = 2x$$

$$4\sqrt{3} \pi \quad C_n$$

$$8\sqrt{3} \pi \quad C_o$$

$$6b(x-y)(x+y) = 2x - aby$$

$$x^2 \cdot 6b - 6by^2 = 2x - aby$$

$$x^2 \cdot 6b - 2x + (aby - 6by^2) = 0$$

$$x = \frac{2 \pm \sqrt{4 - 24b(aby - 6by^2)}}{12b}$$

$$x =$$

$$\begin{array}{r|l} 2000 & 2 \\ 3500 & 2 \\ 1250 & 2 \\ 895 & 5 \\ 125 & 5 \\ 35 & 5 \\ 11 & 5 \end{array}$$

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

$$\begin{array}{r} 112 \\ 121 \\ 211 \\ \hline \end{array}$$

$$\frac{3!}{2! \cdot 1!}$$

$$x+y \vee x-y$$

$$2y \vee 0$$

$$\begin{array}{r} 123 \\ 132 \\ 312 \\ 321 \\ 213 \\ 231 \end{array}$$

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

$$\begin{array}{r} 1112 \\ 1121 \\ 1211 \\ 2111 \end{array}$$

$$\frac{4!}{3! \cdot 1!}$$

$$\frac{4!}{2!}$$

$$\begin{array}{r} 1123 \\ 1213 \\ 1231 \\ 2131 \\ 2311 \\ 2113 \\ 1132 \\ 1312 \\ 1321 \\ 3211 \\ 3112 \\ 3121 \end{array}$$

$$\frac{1+13+2\sqrt{12}}{4} - 16$$

$$\frac{3+\sqrt{13}}{2} - 16$$

$$\begin{array}{r} 22^2 \\ \times 22 \\ \hline 44 \\ + 440 \\ \hline 484 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 36 \\ 13 \\ \hline + 108 \\ 360 \\ \hline 468 \end{array}$$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1+22}}{12}$$

$$6x^2 + x - 3$$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{33}}{12}$$

$$x^2 + 5x - 2x - 10$$

$$(a^2 + 2ab + b^2)(a+b)$$

$$a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

$$x(6x^2 + x - 3) - 1$$

$$\underline{4.5 \cdot 5.8}$$

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

$$x(x+5)(x-2)$$

$$20.$$

$$\begin{array}{r} \times 160 \\ 2 \\ \hline 1120 \end{array}$$

$$64.13 \vee 12.13$$

$$8\sqrt{13} \vee 13$$



$$\frac{6}{8} + \frac{1}{4} - \frac{3}{2} - 1$$

$$\frac{3}{4} - \frac{3}{2}$$

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

$$\frac{81}{32} + \frac{18}{32} - \frac{32}{32} - \frac{32}{32}$$

$$\frac{22.6}{64} + \frac{9}{16} - \frac{9}{4}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$x < -1:$$

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

$$\begin{aligned} x+y+5 &\geq 0 \\ x-y+5 &\leq 0 \end{aligned}$$

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

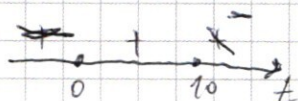
$$x-y+5 \geq 0$$

$$2x \geq 0$$

$$x \leq 10$$

$$x = \frac{1 - (a-b)by}{3b}$$

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



$$\frac{1 - (a-b)by}{3b} = \frac{a - 6y}{2(a-b)}$$

$$3x - 3y = 1$$

$$-6x + 6y = -2$$

$$3x - 3y = 1$$

$$(x^2 + 2x + 1)^2 \quad E < 0$$

$$(x^4 + 4x^2 + 1 + 2(x^3 + 2x^2 + 4x))$$

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

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

M_0 (минимум)

$$\frac{\Delta \beta}{360} = 4\sqrt{3} \text{ П}$$

$$\frac{\Delta \alpha}{360} = 8\sqrt{3} \text{ П}$$

N_0 (максимум)
(средняя)

$$\begin{aligned} 6x^3 &\sqrt{3x} \\ x^2 &\sqrt{1} \end{aligned}$$

$$6x^3 + x^2 - 3x + 2 = 3$$

$$(x-1)(x+1)$$

$$x(6x^2 - 3)$$

$$\begin{array}{r} 6x^3 + x^2 - 3x + 2 \quad | \quad x+1 \\ -6x^3 + 6x^2 \\ \hline -5x^2 - 3x + 2 \\ -5x^2 - 5x \\ \hline 2x + 2 \end{array}$$

$$2x + 2$$

$$3x(2x^2 - 1) + (x^2 - 1)$$

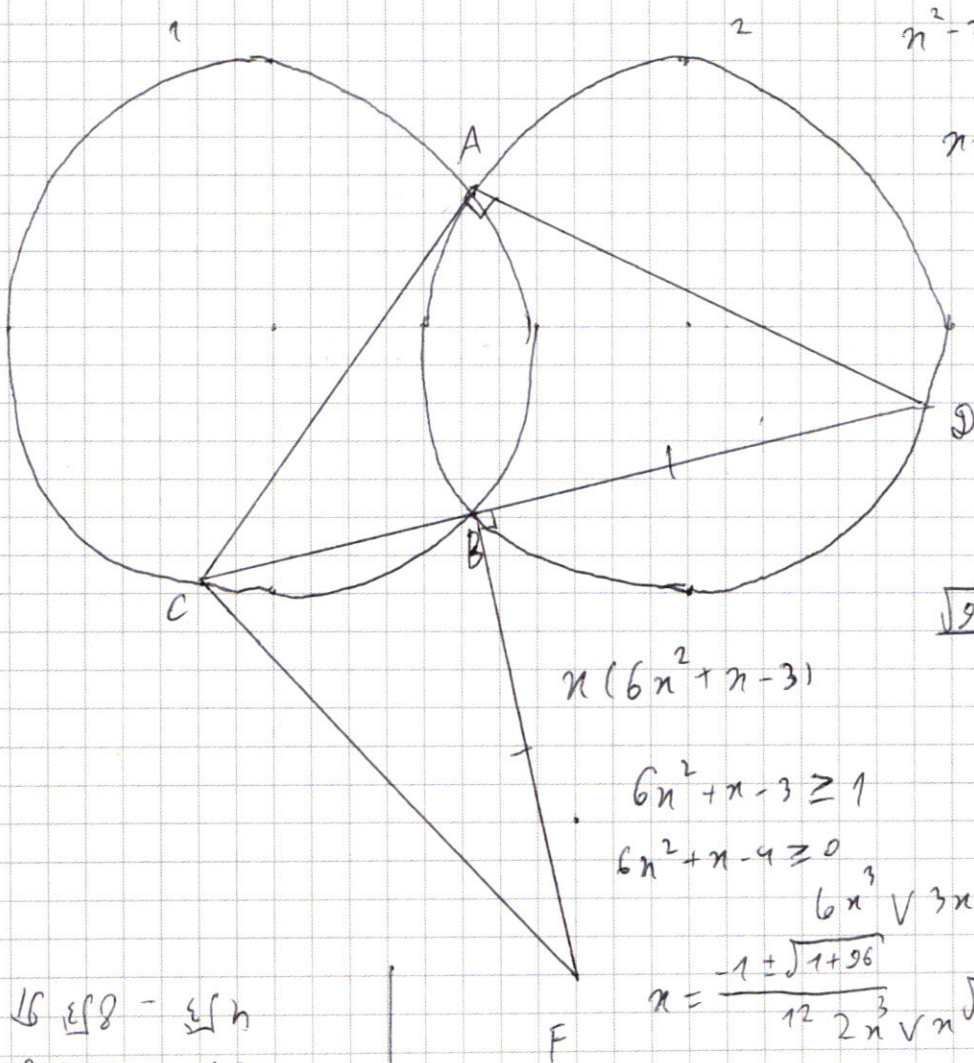
$$2(a-b) - 2(a-b)^2 by = 3b(a-6y) \quad 3x(x^2 - 1) + (x^2 - 1) + 3x^3$$

$$2a - 2b - 2(a^2 - 2ab + b^2) by = 3ab - 18by$$

$$2(a-b) = 3ab - by(18 - 2(a^2 - 2ab + b^2))$$

$$y = \frac{3ab - 2(a-b)}{b(18 - 2(a^2 - 2ab + b^2))}$$

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



$$x^2 - 3x - 1$$

$$x = \frac{3 \pm \sqrt{13}}{2}$$

$$\frac{\sqrt{97} - 1}{12} \quad \checkmark$$

$$\underline{6.2\sqrt{2}}$$

$$\sqrt{2} - 1 \sqrt{12}$$

$(\sqrt{2})^1$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{1+96}}{12}$$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{93}}{12} \quad x(2x^2 - 1) \sqrt{0} \quad \frac{2\sqrt{2}}{8} \quad \frac{\sqrt{2}}{4}$$

$$2n^2 \vee 1 \quad \frac{3\sqrt{2}}{2} + \frac{1}{2} - \frac{3\sqrt{2}}{2}$$

$$n^2 \sim \frac{1}{2}$$

$$n \sim \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{3}{\sqrt{2}} + \frac{1}{2} - \frac{3\sqrt{2}}{2} - \frac{1}{2}$$

$$\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^3 = \frac{1}{2\sqrt{2}}$$

$2\sqrt{2} - 4\sqrt{2}$
 $1\sqrt{2} - 8\sqrt{2}$