

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

10 класс

ВАРИАНТ 3

ШИФР

Бланк задания должен быть вложен в работу.
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

21.

$$700 \mid 2 \quad 700 = 2^2 \cdot 5^2 \cdot 7 \cdot 1^3$$

$$350 \mid 2$$

175 | 5

35 | 5

7	7
---	---

1

Воспитательное значение

~~Reinigung von 60 bis 100 mg pro 100 ml~~

Есть C_8^2 вариантов расставить двойки, C_8^2 вариантов расставить попар.

и, C_8^1 вариантов расставить семерку и C_8^3 вариантов расставить единицу,

а) $C_8^2 C_8^1 C_8^2 C_8^3$ вариантов 678

$$C_8^2 C_8^2 C_8^2 C_8^2 = \frac{8!}{2!6!} \cdot \frac{8!}{2!6!} \cdot \frac{8!}{2!6!} \cdot \frac{8!}{2!6!} = \frac{7 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8}{1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} = 2412 \cdot 112 \cdot 5016 \cdot 8$$

$$C_8^2 C_8^2 C_8^1 C_8^3 = \frac{7 \cdot 8}{2} \cdot \frac{7 \cdot 8}{2} \cdot \frac{8}{1} \cdot \frac{6 \cdot 7 \cdot 8}{3 \cdot 2} = 8 \cdot 28 \cdot 28 \cdot 56 = 351232$$

Діагн: 351232 мена.

 N_2

Известно, что все члены $> 0 \Rightarrow b_1 > 0, q > 0$.

Разобийте ви $\frac{1}{3}$ на 3 последователности.

$b_1, \dots, b_7, \dots, b_{2000} - 1000$ нечет

$b_2 - b_5 - - - - b_{2999} - 1000$ мешков

$b_3 \sim b_8 \sim \dots \sim b_{3000} \sim 1000 \text{ нм}$

$$S = S_1 + S_2 + S_3$$

$$10\text{g} = \text{g}_1 + \text{g}_2 + 50\text{g}_3$$

$$\frac{\cancel{b_1}(\cancel{q^{2000}} - 1)}{q-1} = \frac{\cancel{b_1}(\cancel{q^3}^{1000} - 1)}{q^3-1} + \frac{\cancel{b_1}q(\cancel{q^3}^{1000} - 1)}{q^3-1} + \frac{50 \cancel{b_1}q^2(\cancel{q^3}^{1000} - 1)}{q^3-1}, \text{ i.e. } b_1 \neq 0$$

Также можно сократить на $q^{3000}-1$, т.к. $q^{3000}-1 \neq 0$, т.к. иначе

срота увеличилась бы в $\frac{50}{3}$ раз, а не в 10.

$$\frac{1}{q-1} = \frac{1+q+50q^2}{(q-1)(q^2+q+1)}$$

$$\frac{40q^2-9q-9}{(q-1)(q^2+q+1)} = 0.$$

$$D = 81 + 360 - 4 = 39^2$$

$$\begin{cases} q = \frac{9+39}{80} = 0.6, \\ q = \frac{9-39}{80} < 0 \Rightarrow \text{н/у.} \end{cases}$$

Разобьем теперь $v_{\text{н}} \Rightarrow$ на $v_{\text{н}} \Rightarrow$ с нел. потерями и $v_{\text{н}} \Rightarrow$ с четкими потерями, тогда.

$$X = \frac{v_{\text{н}}(q^{\frac{1000}{q-1}} - 1)}{q-1} = \frac{v_{\text{н}}(q^{\frac{1000}{q-1}} - 1)}{q-1} + \frac{2q v_{\text{н}}(q^{\frac{1000}{q-1}} - 1)}{q^2 - 1}, \text{ где } X - \text{ как увеличится } S.$$

$$X = \frac{1+2q}{q+1} = \frac{1+2 \cdot 0.6}{0.6+1} = \frac{2.2}{1.6} = \frac{11}{8}.$$

Ответ: $\frac{11}{8}$ увеличится в $\frac{11}{8}$ раз.

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

$$(x+6) \sqrt{x^3 - 4x + 80} = (x+6)(x+4) \sqrt{2}, \quad | x \geq -4 \quad \text{т.к. обе части нестр.}$$

$$] x = -6 \Rightarrow -6^3 - 4 \cdot (-6) + 80 < 0 \Rightarrow -6 - \text{не корень ур-я, можно сократить.}$$

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

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

$$\begin{array}{r|rrrr} & 1 & -2 & -20 & 48 \\ & 4 & 1 & 2 & -12 \\ \hline & & & & 0 \end{array}$$

$$(x-4)(x^2+2x-12)=0.$$

$$D_1 = 1+12 = (\sqrt{13})^2 \Rightarrow \begin{cases} x=4 \\ x=-1-\sqrt{13} < -3 \\ x=-1+\sqrt{13} \end{cases} \text{ - н/у, т.к. } x \geq -4$$

Ответ: $\{4; -1+\sqrt{13}\}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N4.

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

$$I] x < 2.$$

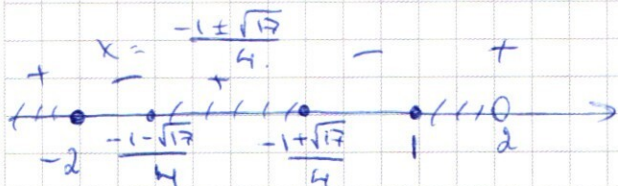
$$2x^4 + x^2 - 4x^3 - 3x^2 - 6x^2 + 4 \geq 0.$$

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

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

$$\begin{array}{r|rrrrrr} & 2 & 3 & -5 & -4 & 4 & \\ 1 & 2 & 5 & 0 & -4 & 0 & \\ -2 & 2 & 1 & -2 & 0 & & \end{array}$$

$$D = 1 + 4 \cdot 4 = 17$$



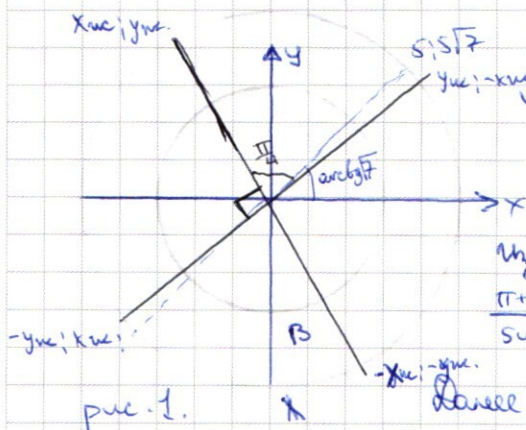
$$II] x \geq 2. \text{ Проверим } x=2: 2 \cdot 2^4 + 2^2 - 4 \cdot 2 - 3 \cdot 2^2 \cdot 0 + 4 \geq 0$$

Докажем, что при $x \geq 2$ $f(x) \uparrow$

$$\text{Проверим } f(3): 2 \cdot 3^4 - 3 \cdot 3^3 + 7 \cdot 3^2 - 4 \cdot 3 + 4 = 136 > f(2) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{при } x \geq 2 \quad f(x) \geq 0.$$

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



N5. Пусть B - водородная, M - металлическая.

$$\omega = \frac{v}{R} \quad \frac{\omega_B}{\omega_M} = \frac{2v}{2v} \cdot \frac{\sqrt{25+25 \cdot 7}}{\sqrt{4+4 \cdot 7}} = \frac{2 \cdot 5\sqrt{8}}{2\sqrt{8}} = 5$$

значит, B преобразует $\pi+x$, когда M - x, значит,

$$\frac{\pi+x}{5\omega} = \frac{x}{\omega} \Rightarrow x = \frac{\pi}{4}$$

далее, B преобразует $2\pi+x$, когда M - k $\Rightarrow$

$$\frac{2\pi+x}{5\omega} = \frac{x}{\omega} \Rightarrow x = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \text{вероятности нули обозначены}$$

при, на которых будет иметь B и M в моменты, когда p наименьший

Умножено, $\alpha_0 = \arctg \sqrt{7} \Rightarrow$ найдем x_{mc}, y_{mc} .

$$\alpha = \alpha_0 + \frac{\pi}{4}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \left(\arctg \sqrt{7} + \frac{\pi}{4} \right) = \frac{1 + \sqrt{7}}{1 - \sqrt{7}} = \frac{1 + 2\sqrt{7} + 7}{1 - 7} = -\frac{8 + 2\sqrt{7}}{6} = -\frac{4 + \sqrt{7}}{3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \operatorname{tg} \alpha = \frac{y}{x} \Rightarrow y = x \operatorname{tg} \alpha = -x \frac{4 + \sqrt{7}}{3}$$

$$y^2 + y^2 \cdot \left(\frac{4 + \sqrt{7}}{3} \right)^2 = 5^2 + 5^2 \cdot 7$$

$$y^2 \left(1 + \frac{16 + 8\sqrt{7} + 7}{9} \right) = 200$$

$$y^2 \left(\frac{32 + 8\sqrt{7}}{9} \right) = 200$$

$$y^2 = \frac{200 \cdot 9}{32 + 8\sqrt{7}} = \frac{25 \cdot 9}{4 + \sqrt{7}} = \frac{15^2}{4 + \sqrt{7}} \Rightarrow y_{mc} = \pm \frac{15}{\sqrt{4 + \sqrt{7}}}$$

$$x_{mc} = \frac{15}{\sqrt{4 + \sqrt{7}}} \cdot \frac{1}{\operatorname{tg} \alpha} = -\frac{15}{\sqrt{4 + \sqrt{7}}} \cdot \frac{3}{4 + \sqrt{7}} = -\frac{45}{\sqrt{4 + \sqrt{7}} \cdot (4 + \sqrt{7})}$$

Значит, две пары точек M -их координаты см. рис. 1. (т.к. $\operatorname{tg}(90^\circ + \alpha) = -\operatorname{ctg} \alpha$)

$$y_{mc} = \frac{15}{\sqrt{4 + \sqrt{7}}}; x_{mc} = -\frac{45}{\sqrt{4 + \sqrt{7}} \cdot (4 + \sqrt{7})}$$

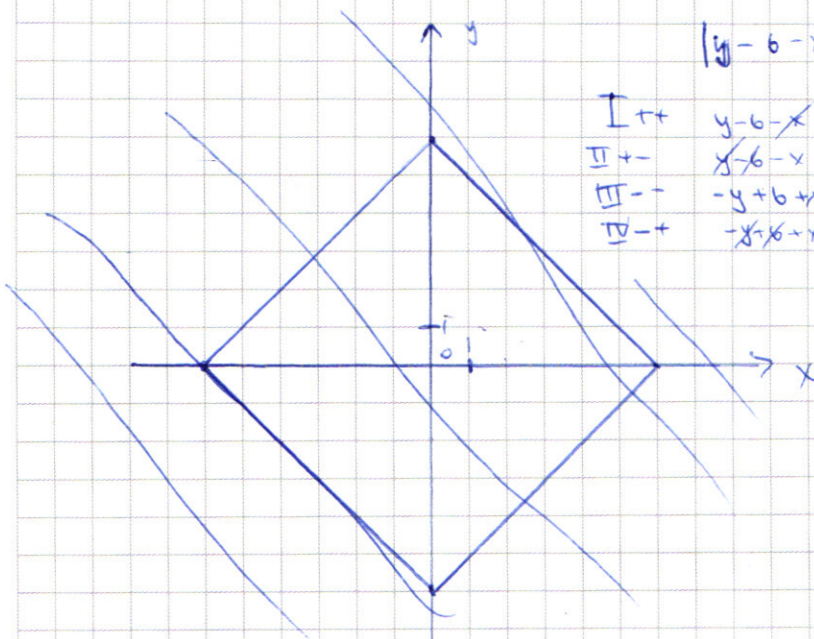
Ответ: ~~$\left(\frac{15}{\sqrt{4 + \sqrt{7}}}, -\frac{45}{\sqrt{4 + \sqrt{7}} \cdot (4 + \sqrt{7})} \right); \left(-\frac{15}{\sqrt{4 + \sqrt{7}}}, \frac{45}{\sqrt{4 + \sqrt{7}} \cdot (4 + \sqrt{7})} \right);$~~

~~$\left(\frac{15}{\sqrt{4 + \sqrt{7}}}, -\frac{45}{\sqrt{4 + \sqrt{7}} \cdot (4 + \sqrt{7})} \right); \left(-\frac{15}{\sqrt{4 + \sqrt{7}}}, \frac{45}{\sqrt{4 + \sqrt{7}} \cdot (4 + \sqrt{7})} \right);$~~

$\left(x_{mc}; y_{mc} \right); \left(-y_{mc}; x_{mc} \right); \left(y_{mc}; -x_{mc} \right); \left(-x_{mc}; -y_{mc} \right),$ где.

$x_{mc} = -\frac{45}{\sqrt{4 + \sqrt{7}} \cdot (4 + \sqrt{7})}; y_{mc} = \frac{15}{\sqrt{4 + \sqrt{7}}}$

НЗ.



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

I + + $y - 6 - x + y - 6 + x = 12 \Rightarrow y = 12$
 II + - $y - 6 - x - y + 6 + x = 12 \Rightarrow x = -6$
 III - - $-y + 6 + x + y + 6 - x = 12 \Rightarrow y = 0$
 IV - + $-y + 6 + x - y - 6 + x = 12 \Rightarrow x = 6$

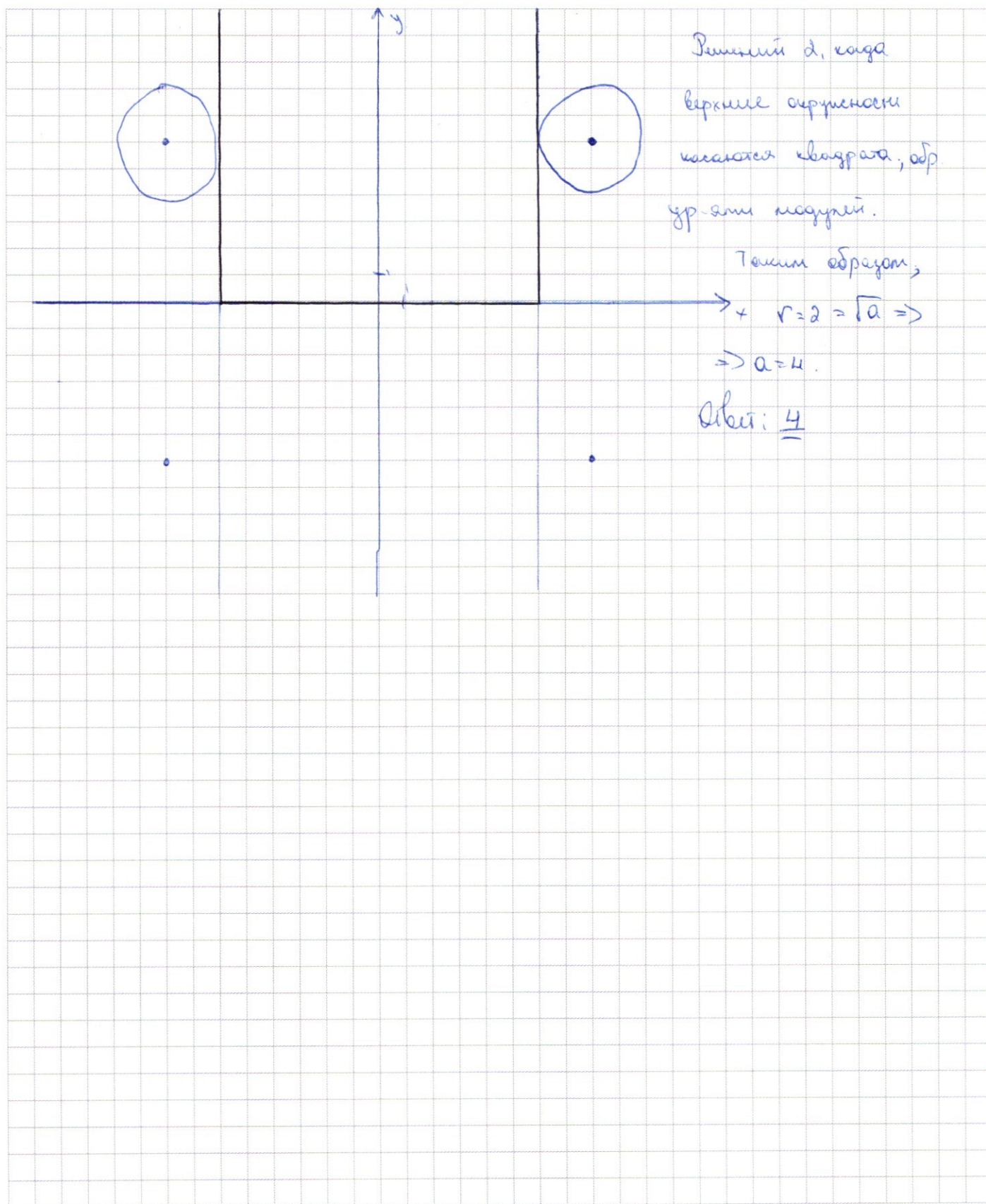
$$(|x| - 8)^2 + (|y| - 6)^2 = a$$

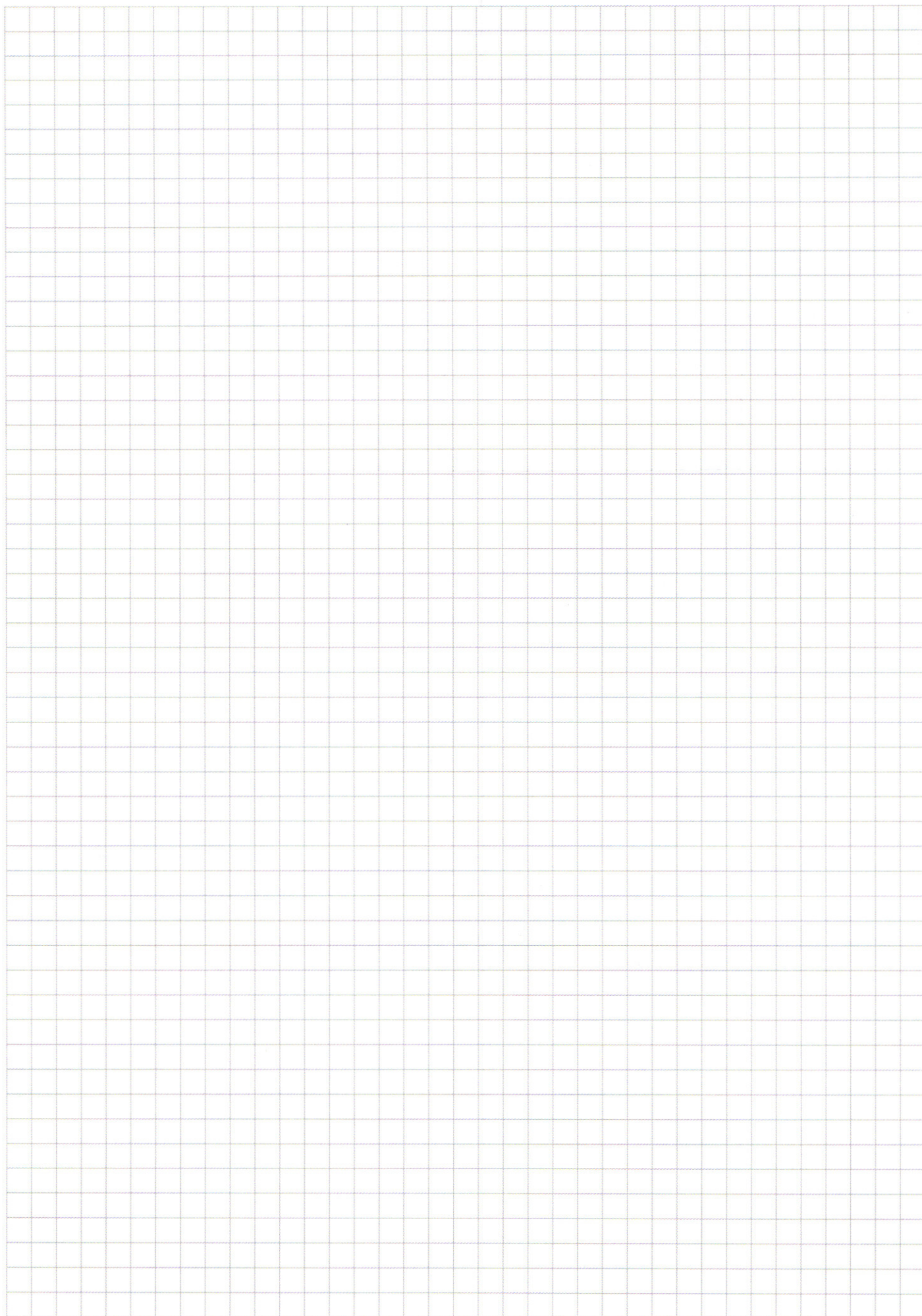
$$1) (|x - 8|)^2 + (|y - 6|)^2 = a$$

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

$$3) (|x - 8|)^2 + (|y + 6|)^2 = a$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



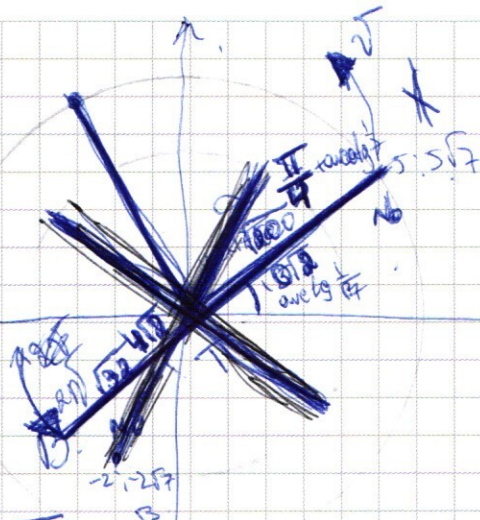


☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\begin{aligned} V &= \omega R \\ 2V &= \omega_1 \sqrt{32} \\ V &= \omega_2 \sqrt{60} \\ \omega_1 &= \frac{2V}{\sqrt{32}} \\ \omega_2 &= \frac{V}{\sqrt{60}} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \alpha_0 &= \arctg \frac{\sqrt{7}}{1} \\ \beta_0 &= \arctg \frac{1}{\sqrt{7}} \end{aligned}$$

$$4 + 28 = 32$$

$$25 + 175 = 200$$

$$\frac{y_B}{x_B} = \frac{y_*}{x_*}$$

$$\begin{aligned} x_B &= \sqrt{32} \cos(\alpha_0 + 2\omega_1 t) \\ y_B &= \sqrt{32} \sin(\alpha_0 + 2\omega_1 t) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x_* &= \sqrt{60} \cos(\beta_0 + \omega_2 t) \\ y_* &= \sqrt{60} \sin(\beta_0 + \omega_2 t) \end{aligned}$$

$$\frac{x_B}{y_B} = \frac{x_*/y_*} \Rightarrow \operatorname{tg}(\alpha_0 + 2\omega_1 t) = \operatorname{tg}(\beta_0 + \omega_2 t)$$

$$\alpha_0 + 2\omega_1 t = \beta_0 + \omega_2 t + \pi k$$

$$\frac{4\sqrt{7}}{\sqrt{32}} t = \frac{V}{\sqrt{60}} t + \pi k$$

$$\frac{x + \pi}{5} = \frac{x}{1} \Rightarrow x + \pi = 5 \Rightarrow x = \frac{\pi}{4}$$

$$\frac{2\pi + x}{5} = \frac{x}{1} \Rightarrow 2\pi + x = 5x \Rightarrow x = \frac{\pi}{2}$$

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}(a+b) &= \frac{\sin(a+b)}{\cos(a+b)} = \frac{\sin a \cos b + \cos a \sin b}{\cos a \cos b - \sin a \sin b} \\ &= \frac{\operatorname{tg} a + \operatorname{tg} b}{1 - \operatorname{tg} a \operatorname{tg} b} \end{aligned}$$

$$\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} + \arctg \frac{1}{\sqrt{7}}\right) = \frac{1 + \frac{1}{\sqrt{7}}}{1 - \frac{1}{\sqrt{7}}} = \frac{1 + \sqrt{7}}{1 - \sqrt{7}} = \frac{8 + 2\sqrt{7}}{-6}$$

$$\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} + \arctg \frac{1}{\sqrt{7}}\right) = \frac{1 + \frac{1}{\sqrt{7}}}{1 - \frac{1}{\sqrt{7}}} = \frac{1 + \sqrt{7}}{1 - \sqrt{7}} = \frac{8 + 2\sqrt{7}}{-6}$$

$$\frac{x^2 + y^2}{45^2} = \frac{15^2}{(4 + \sqrt{7})(4 + \sqrt{7})^2} = \frac{45^2 \cdot 15^2}{(4 + \sqrt{7})^4}$$

$$\frac{x}{y} = \frac{8 + 2\sqrt{7}}{6} \quad x = \pm$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{y}{x} \Rightarrow x = \frac{y}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{15}{\frac{1}{\sqrt{4 + \sqrt{7}}}} = \frac{15}{4 + \sqrt{7}}$$

$$x = \frac{8 + 2\sqrt{7}}{6} y \quad y^2 + \left(\frac{8 + 2\sqrt{7}}{-6} y\right)^2 = 200$$

$$y^2 \left(1 + \left(\frac{4 + \sqrt{7}}{3}\right)^2\right) = 200$$

$$y^2 \left(\frac{9 + 16 + 8\sqrt{7} + 7}{9}\right) = 200$$

$$y^2 = \frac{200 \cdot 9}{32 + 8\sqrt{7}} = \frac{25 \cdot 9}{4 + \sqrt{7}}$$

$$y = \pm \frac{15}{\sqrt{4 + \sqrt{7}}}$$

☒ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №

(Нумеровать только чистовики)

$$2x^4 - 3x^3 + 7x^2 - 4x + 4$$

$$2(x+1)^4 - 3(x+1)^3 + 7(x+1)^2 - 4(x+1) + 4 =$$

$$= 2(4x^3 + 6x^2 + 4x + 1) - 3(3x^2 + 3x + 1) + 7(x^2 + 2x + 1) - 4x - 4 + 4 =$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 3 \\ 4 \\ 4 \\ 4 \end{array}$$

$$+ 7(x^2 + 2x + 1) - 4x - 4 + 4 =$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$C_8^1 = 8$$

$$C_8^2 = \frac{8!}{2!6!} = 28$$

$$C_8^3 = \frac{8!}{3!5!} = 56$$

$$C_8^4 = \frac{8!}{4!4!} = 35$$

$$C_8^5 = \frac{8!}{5!3!} = 56$$

$$C_8^6 = \frac{8!}{6!2!} = 28$$

$$C_8^7 = \frac{8!}{7!1!} = 8$$

$$C_7^2 = \frac{7!}{2!5!} = 21$$

$$C_7^3 = \frac{7!}{3!4!} = 35$$

$$C_8^2 + C_8^3 + C_8^4 + C_8^5 = 28 + 56 + 35 + 56 = 175$$

$$100 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 8 = 800000$$

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

N1.

700	2
350	5
70	2
35	5
7	7
1	

$$700 = 2^2 \cdot 5^2 \cdot 7 + 3 \cdot 10^4$$

$$56 \cdot 7!$$

$$5 \cdot 7!$$

$$5 \cdot 7! = 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 5 = 25200$$

N2.

$$b_1, q > 0 \quad b_1, \dots, b_{3000}$$

$$q = q^3$$

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

$$S_1 = b_1 \dots b_7 \dots b_{2998} - 1000 \text{ мкм}$$

$$S_2 = b_2 \dots b_5 \dots b_8 \dots b_{2999} - 1000 \text{ мкм}$$

$$S_3 = b_3 \dots b_6 \dots b_9 \dots b_{3000} - 1000 \text{ мкм}$$

$$10S = S_1 + S_2 + S_3$$

$$S = \frac{b_1 (q^{3000} - 1)}{q - 1} = \frac{b_1 (q^{3000} - 1) + b_1 q (q^{3000} - 1) + b_1 q^2 (q^{3000} - 1)}{q^3 - 1}$$

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

$$\frac{10 b_1 (q^{3000} - 1)}{q - 1} = \frac{b_1 (q^{3000} - 1) (1 + q + 50 q^2)}{(q - 1)(q^2 + q + 1)}$$

$$\frac{10 q^2 + 10 q + 10 - 1 - q - 50 q^2}{(q - 1)(q^2 + q + 1)} = 0$$

$$\frac{-40 q^2 + 9 q + 9}{(q - 1)(q^2 + q + 1)} = 0$$

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

$$D = 81 + 360 \cdot 4 = 39^2$$

$$q = \frac{9 \pm 39}{80} = \frac{48}{80} = \frac{3}{5}$$

$$S_1 = b_1 \dots b_3 \dots b_5 \dots b_{2999} - 1500 \text{ мкм}$$

$$S_2 = b_2 \dots b_4 \dots b_6 \dots b_{3000} - 1500 \text{ мкм}$$

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

$$x = \frac{1 + 2q}{1 + q} = \frac{1 + 2 \cdot \frac{3}{5}}{1 + \frac{3}{5}} = \frac{11}{8}$$

~~$x = -6$~~ $\sqrt{y}$

$x = -6$

$\sqrt{3}$

$10 - 480$

$\left(\frac{x}{\sqrt{2}} + 3\sqrt{2}\right) \sqrt{x^3 - 4x + 80} = x^2 + 10x + 24 \quad \left| \cdot \sqrt{2} \right| \quad \boxed{x^3 - 4x + 80 \geq 0}$

$2(x+4)^2 = 2(x+8x+16) = 2x^2 + 16x + 32$

$\left(\frac{x^2}{2} + 6x + 18\right) \sqrt{x^3 - 4x + 80} \geq (x^2 + 10x + 24)^2$

$x^2 + 10x + 24 = 0$
 $D = 100 - 96 = 4$
 $x = -6$
 $x = -4$

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

$x \geq -4$

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

$x^3 - 2x^2 - 20x + 48 = 0$
 $x^2 - 32 - 80 + 48$
 $(x-4)(x+2x-12) = 0$
 $p_1 = 1+3$
 $x = -1 \pm \sqrt{13}$

ответ: $\boxed{4, -1 + \sqrt{13}}$

$x = -1 - \sqrt{13} - \sqrt{y}$

1	-2	-20	48
2	1	-4	-12
3	1	1	-17
4	1	-5	5
5	1	2	-12
6	1	2	-12
7	1	2	-12
8	1	2	-12
9	1	2	-12
10	1	2	-12

$(x-4)(x^2 + 2x - 12) = x^3 + 2x^2 - 12x - 4x^2 - 8x + 48 = x^3 - 2x^2 - 20x + 48$

N4.

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

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

$x \geq 2$

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

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

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

$x < 2$

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

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

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

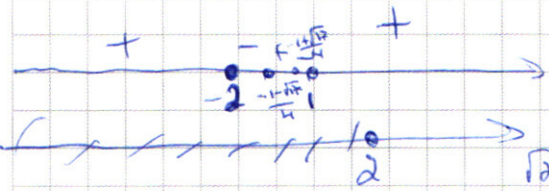
$23 - 5 - 44$
 $1250 - 410$
 2281814
 $-121-2,0$

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

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

$D = 1 + 16 = 17$
 $x = \frac{-1 \pm \sqrt{17}}{4}$

при $x \leq 2$ ответ: $[-\infty; -2] \cup \left[\frac{-1-\sqrt{17}}{4}; \frac{-1+\sqrt{17}}{4}\right] \cup [1; 2]$



2	-3	7	-4
2	-3+2\sqrt{2}	11-9\sqrt{2}	-10+11\sqrt{2}
-2	2	-5+2\sqrt{2}	11+3\sqrt{2}
2	2x-3	2x^2-3x+7	2x

2	-3	7	-4
2	2	1	9
-2	2	-7	21
4	2	-5	-13
-4	2	-4	59
2	2	-3	2\sqrt{2}