

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

10 класс

ВАРИАНТ 3

ШИФР

Бланк задания должен быть вложен в ра
боты 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

N2

q - ~~нужн~~ коэф. геом. прогрессии

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

S_0 - сумма элементов прогрессии, не кратных 3

$$10S = S_0 + 50q^2(b_1 + b_1q^3 + \dots + b_1q^{2997})$$

$$S = S_0 + q^2(b_1 + b_1q^3 + \dots + b_1q^{2997})$$



$$9S = 49q^2(b_1 + b_1q^3 + \dots + b_1q^{2997})$$

Это геом. прогрессия с нач. $a_1 = b_1$,
коэф $k = q^3$

кол-во членов $n = 1000$,

поэтому выделенная сумма равна $\frac{b_1(q^{3000} - 1)}{q^3 - 1}$

$$9S = \frac{49q^2 \frac{b_1(q^{3000} - 1)}{q^3 - 1}}{q^3 - 1} = \frac{9b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1}$$

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

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

$$40q^3 - 49q^2 + 9 = 0$$

$$(q-1)(q-0,6)(q+\frac{3}{8})=0$$

$$\times q=1$$

$$q=0,6$$

$$q=-\frac{3}{8}$$

$\times$ не подходит, т.к.

не удовлетворяет условию задачи.

не подходит

$$(3000b, = S)$$

$$(10S \neq 2000b, + 50.1000b,)$$

$\times$ - целое значение

$$\times S = b, + q^2 b, + \dots q^{2998} b, + 2q(b, + q^2 b, + \dots q^{2998} b,) =$$

$$= (b, + q^2 b, + \dots q^{2998} b,) (1+2q)$$

или прогрессия, $n=1500$

$$\times S = \frac{b, (q^{2000} - 1)}{q^2 - 1} (1+2q)$$

$$S = \frac{b, (q^{2000} - 1)}{q - 1}$$

$$\left. \begin{array}{l} \times S = \frac{b, (q^{2000} - 1)}{q^2 - 1} (1+2q) \\ S = \frac{b, (q^{2000} - 1)}{q - 1} \end{array} \right\} \times = \frac{1+2q}{1+q} = \frac{1+2 \cdot 0,6}{1+0,6} = \frac{11}{8}$$

Ответ: ~~увеличился~~ в $\frac{11}{8}$ раз

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 3.

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

$$\boxed{x = -6}$$

$$\begin{cases} x \geq -4 \\ x^3 - 4x + 80 = 2(x+4)^2 \end{cases}$$

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

$$(x-4)\left(x-2-\frac{\sqrt{52}}{2}\right)\left(x-2+\frac{\sqrt{52}}{2}\right) = 0$$

$$\boxed{x = 4}$$

$$\boxed{x = 2 + \frac{\sqrt{52}}{2}}$$

$$\boxed{x = 2 - \frac{\sqrt{52}}{2}}$$

Ответ: $x = -6$; $x = 4$; $x = 2 + \frac{\sqrt{52}}{2}$; $x = 2 - \frac{\sqrt{52}}{2}$

№ 4.

$$\begin{cases} x \geq 2 \\ 2x^4 - 3x^3 + 6x^2 + x^2 - 4x + 4 \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} x < 2 \\ 2x^4 + 3x^3 - 5x^2 - 4x + 4 \geq 0 \end{cases} \quad (2)$$

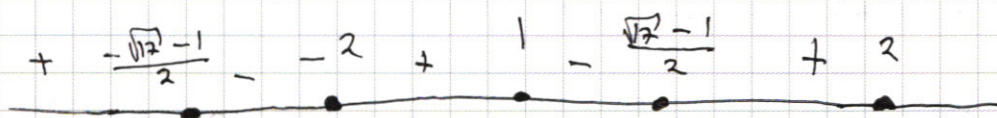
$$(1): 2x^4 - 3x^3 + 6x^2 + x^2 - 4x + 4 \geq 0$$

$$\underbrace{x^2}_{\geq 0} \underbrace{(2x^2 - 3x + 6)}_{\geq 0} + \underbrace{(x-2)^2}_{\geq 0} \geq 0 \quad \Leftrightarrow \begin{cases} x \in (-\infty; +\infty) \\ x \geq 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow x \in [2; +\infty) \quad \text{из } ①$$

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

$$\begin{cases} (x-1)(x+2)\left(x - \left(\frac{\sqrt{7}-1}{2}\right)\right)\left(x + \frac{\sqrt{7}+1}{2}\right) \geq 0 \\ x < 2 \end{cases}$$



$$x \in \left(-\infty; -\frac{\sqrt{7}-1}{2}\right] \cup [-2; 1] \cup \left[\frac{\sqrt{7}-1}{2}; 2\right)$$

$$\left[\begin{array}{l} ① \\ ② \end{array} \right] \Rightarrow x \in \left(-\infty; -\frac{\sqrt{7}-1}{2}\right] \cup [-2; 1] \cup \left[\frac{\sqrt{7}-1}{2}; +\infty\right)$$

$$\text{Ответ: } x \in \left(-\infty; -\frac{\sqrt{7}-1}{2}\right] \cup [-2; 1] \cup \left[\frac{\sqrt{7}-1}{2}; +\infty\right)$$

$$700 = 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7 = \underbrace{4 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7}_{N1.}$$

из набора ① выберем 5 мест из 8, остальные заполняем единицами.

из набора ② выберем 4 места из 8, остальные заполним единицами

$$\text{Есть } 3 \cdot 2 \cdot 2 = 12 \text{ способов представить } 4; 5; 5; 7. \left(C_3^2 + C_2^2 + 3 \cdot 2\right)$$

$$\text{Есть } 3 \cdot 2 \cdot 2 + 3 \cdot 2 \cdot 2 + C_4^2 = 30 \text{ способов представить } 2; 2; 5; 5; 7 \\ (C_3^2 + C_2^2 + 3 \cdot 2) + (C_3^2 + C_2^2 + 3 \cdot 2)$$

$$\text{Итого: } 30 \cdot C_8^5 + 12 \cdot C_8^4 = 30 \cdot 56 + 12 \cdot 70 = 2520 \quad \text{Ответ: } 2520$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

N5.

v - скорость точки

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

w_N - угловая скорость точки

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

w_M - угловая скорость вращений

$z_M(t)$ - угол между $(0;0)$ и вращением и $y=0$

$z_N(t)$ - угол между $(0;0)$ и ~~точкой~~ и $y=0$

$$z_M(t) = w_M t + z_M(0)$$

$$z_N(t) = w_N t + z_N(0)$$

$$\begin{cases} 2v = w_M \cdot 4\sqrt{2} \\ v = w_N \cdot 10\sqrt{2} \end{cases} \Rightarrow w_M = 5w_N$$

$z_M(t) = z_N(t)$ - крайнее положение

$$4w_N t = z_N(0) - z_M(0)$$

$$w_N t = \frac{z_N(0) - z_M(0)}{4}$$

$$\cancel{z_N(t)} \quad z_M(t) = \frac{5z_N(0) - z_M(0)}{4}$$

$x_0; y_0$ - исходные координаты

$$x_0 = 10\sqrt{2} \cos(2(t))$$

$$y_0 = 10\sqrt{2} \sin(2(t))$$

$$\alpha_{M_0} = -\arccos\left(-\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)$$

$$\alpha_{N_0} = \arccos\left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)$$

$$\alpha(t) = \frac{3}{2} \arccos\left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)$$

~~ответ~~

$$x_0 = 10\sqrt{2} \cos\left(\frac{3}{2} \arccos\left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)\right)$$

$$y_0 = ~~10\sqrt{2} \sin\left(\frac{3}{2} \arccos\left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)\right)~~ 10\sqrt{2} \sin\left(\frac{3}{2} \arccos\left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)\right)$$

ответ: ~~10\sqrt{2} \cos\left(\frac{3}{2} \arccos\left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)\right); 10\sqrt{2} \sin\left(\frac{3}{2} \arccos\left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)\right)~~

~~10\sqrt{2}~~

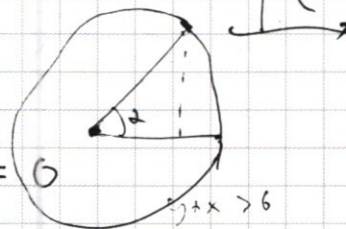
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$y = 6 - x \geq 0 \quad \begin{cases} y - x \geq 6 \\ y + x \geq 6 \end{cases} \quad \begin{matrix} 1y \geq 6 \\ y \geq 6 \end{matrix}$$

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

$$2y - 12 = 12$$

$$2y = 24 \quad y = 6$$



$$\begin{cases} y - x < 6 \\ y + x > 6 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} x &> y - 6 \\ y &< 6 + x \\ 6 + x &> y \end{aligned}$$

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

$$2x = 12$$

$$x = 6$$

$$y > 0$$

$$\frac{-2}{4\sqrt{2}} = -\frac{1}{2\sqrt{2}}$$

$$\begin{cases} y - x \geq 6 \\ y + x < 6 \end{cases}$$

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

$$\begin{cases} y - x < 6 \\ y + x < 6 \end{cases} \quad \begin{matrix} 2y < 12 \\ y < 6 \end{matrix}$$

$$-2y = 0 \quad y = 0$$

$$x_M^2 + y_M^2 = 32$$

$$x_N^2 + y_N^2 = 200$$

$$\frac{x_N}{x_M} = \frac{y_N}{y_M}$$

$$18\sqrt{2} \quad 4\sqrt{2}$$

$$\frac{32 - x}{200 - y} = \frac{x}{y}$$

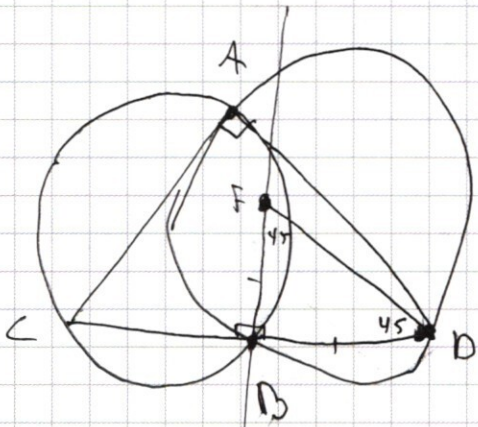
$$32y - xy = 200x$$

$$x_M^2 = 32 - y_M^2$$

$$x_N^2 = 200 - y_N^2$$

$$32 - y_M^2 = \frac{y_M^2}{5N^2} \quad \frac{32}{200}$$

$$32y_N^2 = 200y_M^2$$



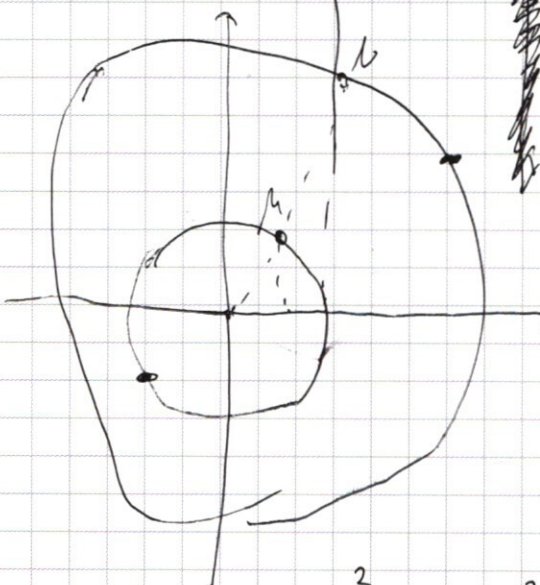
$$2U = W \cdot 4\sqrt{2}$$

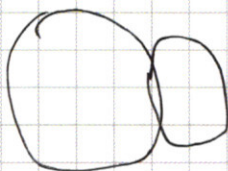
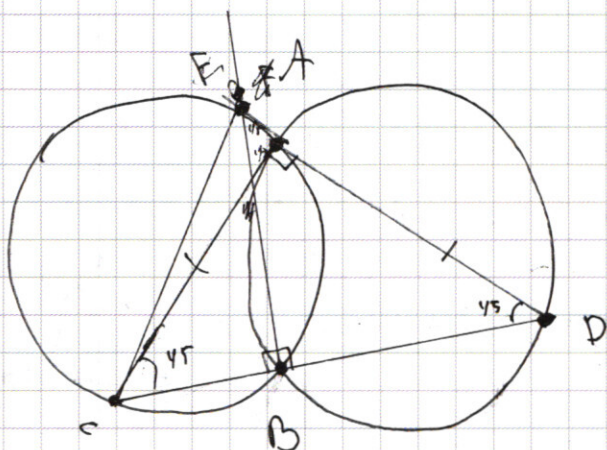
$$W_M = 5W_N$$

$$2M = \frac{5W_N}{4} + 2M_0$$

$$2N =$$

$$4W_N t = 2M_0 - 2M_0$$





$$CB \cdot BD = FD^2$$

$$CB \cdot CD = FD^2$$

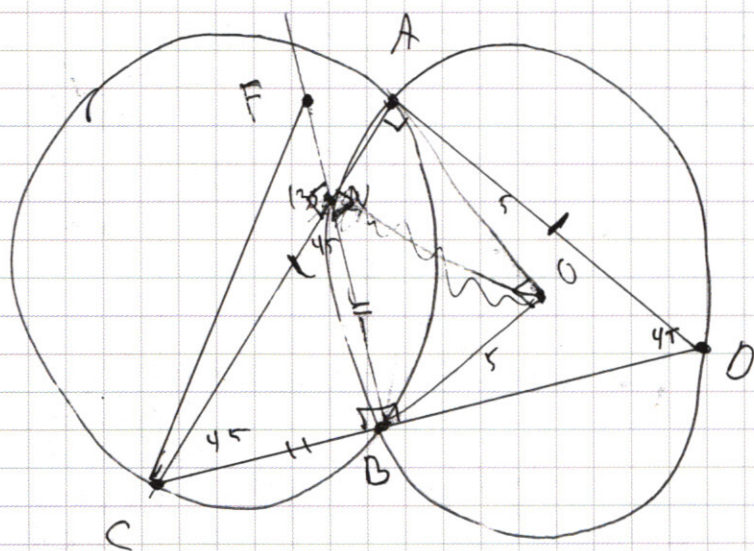
$$CB(CB + FB) = FD^2$$

$$CB^2 + CB \cdot FB = FD^2$$

$$FB = BD$$

~~FB = BD~~

$$AC = AD$$



$$CB = BN \quad AC = AD$$

$$FB = BD = FN + CB$$

$$\frac{CN}{CD} = \frac{AC}{CB}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

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

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

$$x=6$$

$$\frac{x+6}{\sqrt{2}}$$

$$-64 - 16$$

$$-125 + 20$$

24

$$x(x^2 - 4)$$

$$\sqrt{x(x-4)(x+4)} + 80$$

$$x^3 + ax^2 - ax^2 - 4x + 80$$

$$x^2(x-a) + ax^2 + 80$$

$$x^2(x-a)$$

$$ax^2 - 4x + 80$$

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

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

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

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

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

$$x=8$$

$$27 \cdot 18 - 64 + 8$$

$$x(x^2 - 20) = 2(x^2 - 24)$$

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

$$1 \quad 2 \quad 3 \quad 4$$

$$10 \cdot$$

$$3,25$$

$$80$$

$$54 - 32 - 80 + 48$$

$$x=4$$

$$32 - 80 - 48$$

$$\begin{array}{r} x^3 - 2x^2 - 20x + 48 \\ - x^3 - 4x^2 \\ \hline 2x^2 - 20x + 48 \\ - 2x^2 - 8x \\ \hline -12x + 48 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2x^2 - 20x \\ - 2x^2 - 8x \\ \hline -12x + 48 \end{array}$$

$$x=8$$

$$4 + 18 = 22$$

$$p = \frac{4 \pm \sqrt{52}}{2} = 2 \pm \frac{\sqrt{52}}{2}$$

$$(4 + 2\sqrt{2} + 52) (2 + \frac{\sqrt{2}}{2})$$

$$\frac{-16}{2} = -8 = 112 + 28\sqrt{2} + 112 + 52$$

$$x^2 + 10x + 24 = 0$$

$$p = 100 - 96 = 4$$

$$x = \frac{-10 - 2}{2} = -6$$

$$(x+4)(x+6) > 0$$

$$a > 0$$

$$x+4 > 6$$

$$x > -4$$

$$49 \quad 64$$

$$7,5$$

$$\begin{array}{r} 64 \\ 32 \\ - 80 \\ \hline \end{array}$$

$$80$$

$$64 - 16 + 80$$

$$\begin{array}{r} 64 \\ - 16 \\ \hline 48 \end{array}$$

$$21 \quad 3,7 \quad 2$$

$$\begin{array}{r} 159 \\ + 210 \\ \hline 369 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ 18 \cdot 18 \\ \hline 18 \\ 18 \\ \hline 324 \end{array}$$

$$\left(6 + \frac{\sqrt{52}}{2}\right) \sqrt{159 + 30\sqrt{52}} \approx 19$$

$$\sqrt{2} \sqrt{6 + \sqrt{2}} \quad 4 + 2 \cdot 3 + 5 = 8$$

$$\sqrt{2} \left(6 + \frac{\sqrt{52}}{2}\right) = 6\sqrt{2} + \sqrt{26} \quad 6,5 \quad 13 \approx 14 \quad 8 + 2\sqrt{52}$$

$$\begin{array}{r} 14 \\ \cdot 16 \\ \hline \end{array}$$

$$(4 + 13 + 2\sqrt{52})$$

$$(17 + 2\sqrt{52}) \left(2 + \frac{\sqrt{2}}{2}\right) = 34 + \frac{17\sqrt{2}}{2} + 4\sqrt{52} + 13\sqrt{2} + 52$$

$$\sqrt{x} = x$$

$$x = x^2$$

$$x^2 - x = 0$$

$$x(x-1) = 0$$

$$x = 0 \quad x = 1$$

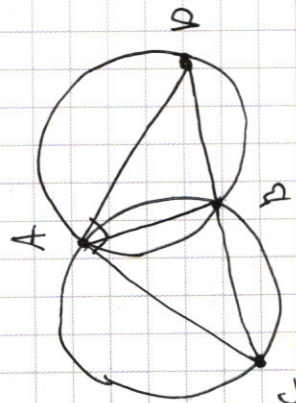
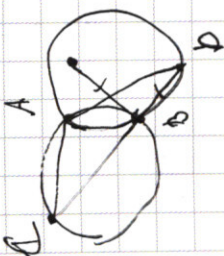
$$= 76 + 13\sqrt{2} - 8 - 2\sqrt{52} =$$

$$= 168 + 2\sqrt{2}$$

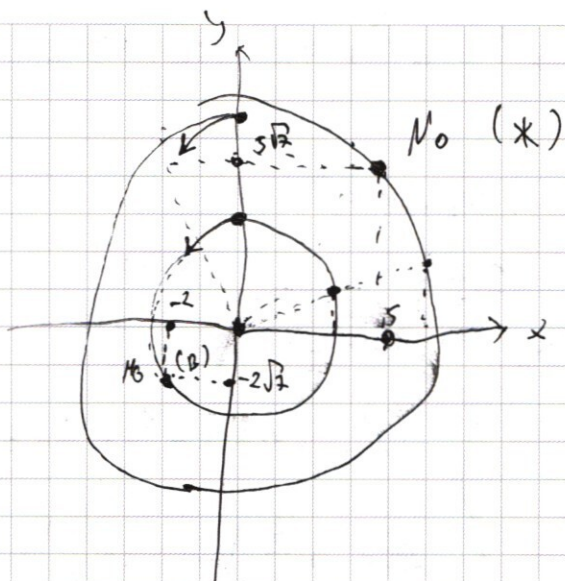
$$2x^4 + x^2 - 4x - 3x^2(x-2) + 4 \geq 0$$

$$\begin{cases} x \geq 2 \\ 2x^4 + x^2 - 4x - 3x^3 + 6x^2 + 4 \geq 0 \end{cases}$$

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



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$S = 6\sqrt{2}$$

$$v = \omega_N \cdot 10\sqrt{2}$$

$$v = \omega R$$

$$2v = \omega_N \cdot 4\sqrt{2}$$

$$4v = \omega_N \cdot 10\sqrt{2}$$

$$\frac{5\omega_N}{2\omega_M} = 2$$

$$\frac{\omega_N}{\omega_M}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{5}{2} \frac{\omega_N}{\omega_M}$$

$$\frac{\omega_N}{\omega_M} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{\omega_N}{\omega_M} = \frac{1}{5}$$

$$\sin 2\alpha_0 = \frac{-2\sqrt{7}}{4\sqrt{2}} = -\frac{\sqrt{7}}{2\sqrt{2}}$$

$$\alpha = \omega_N t$$

$$5\omega_N t + 2\alpha_0 = \omega_N t + 2\alpha_0$$

$$4\omega_N t = 2\alpha_0 - 2\alpha_0$$

$$x^2 + y^2 = r_m^2$$

$$4^2 + 2^2 = r_m^2$$

$$r_m = 10\sqrt{2}$$

$$25 + 125$$

$$200$$

$$\frac{2 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 5}{2 \cdot 5^2}$$

$$\frac{2^4 \cdot 5^2}{2^4 \cdot 5^2}$$

$$\cos^2 2\alpha + \sin^2 2\alpha = 1$$

$$\cos^2 2\alpha + \sin^2 2\alpha = 1$$

$$x_m^2 + y_m^2 = 32$$

$$x_N^2 + y_N^2 = 200$$

$$\cos 2\alpha_0 = \frac{5}{10\sqrt{2}} = \frac{1}{2\sqrt{2}}$$

$$\sin 2\alpha_0 = \frac{5\sqrt{2}}{10\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{35}}{2}$$

$$2_N = \omega_N t + 2\alpha_0$$

$$2_M = \omega_M t + 2\alpha_0$$

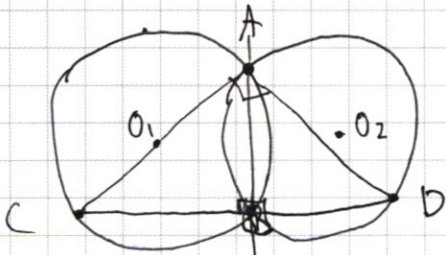
$$2_N = 5\omega_N t + 2\alpha_0$$

$$x \geq 2$$

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

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

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



$$2 - 3 + 7 - 4 + 4$$

$$2 + 3$$

$$x \geq 2$$

$$2 - 3 + 7 - 4 + 4$$

$$2x^2 - 3x + 7 - \frac{4}{x} + \frac{4}{x^2} = 0$$

$$2\left(x^2 + \frac{4}{x^2}\right) - \left(3x + \frac{4}{x}\right) + 7 = 0$$

$$y - 6 - x \geq 0$$

$$y - 6 + x \geq 0$$

$$y \geq 6 + x$$

$$y \geq 6 - x$$

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

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

$$x^2(2x^2 + 3x + 6) + (x-2)^2 \geq 0$$

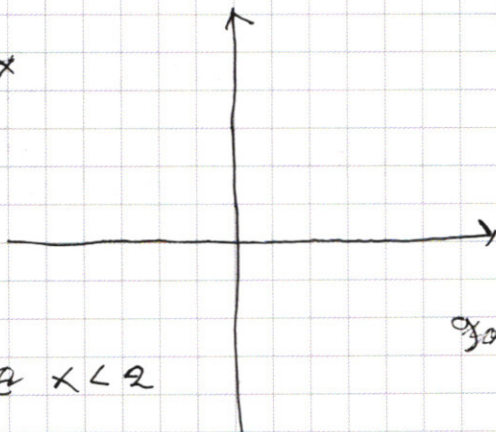
$$x \geq 2$$

$$x \in (-\infty; +\infty)$$

$$x \in [2; +\infty)$$

18.5

x



$$x \leq 2$$

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

$$y = 9 + 4 \cdot 2 \cdot 6 = 9 +$$

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

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

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

$$2 + 3 - 5 - 4$$

$$x^2(2x^2 + 3x - 6) + (x-2)^2 \geq 0$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$x < 2$$

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

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

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

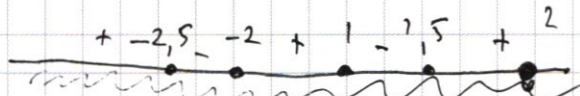
$$2 - 3 - 5 + 4 + 4$$

$$-16 - 4$$

$$(x-1)(x+2)(x-0,5)(x+1) \geq 0$$

$$(x-1)(x+2)\left(x - \left(\frac{\sqrt{7}-1}{2}\right)\right)\left(x + \frac{\sqrt{7}+1}{2}\right) \geq 0 \quad -16 + 20 - 4$$

$$1) \quad (-2) \quad x(1,5) \quad (-2,5)$$



$$2x^2 \times x \in (-\infty; -2,5] \cup [-2; 1] \cup [1,5; \infty)$$

$$D = 1 + 4 \cdot 2 \cdot 2 = 17$$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{17}}{2}$$

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

$$2x^4 + 5x^3 - 4x - 2x^3 - 5x^2 + 4$$

$$2x^4 + 3x^3 - 5x^2$$

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

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

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

$$x = \frac{-1 \pm 3}{4} = \frac{1}{2}$$

$$x_1 = \frac{-1-3}{4} = -1$$

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

$$2x^3 + 5x^2 - 4$$

2 2 5 5 7

$$3-5+1=2+1$$

$$8 \cdot 7 \cdot 6 = 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7$$

$$30 \cdot C_8^5$$

$$+ 12 \cdot C_8^4$$

$$3 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 1$$

$$\square \square \square \square \square = 24$$

$$24 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5$$

4/55

$$\square \square \square \square \square$$

$$2(2); (5)(2); 70 \cdot 12$$

$$d = 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 - d = 3 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2$$

$$12 \cdot 5$$

$$3 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$$

$$2 \cdot 7 \cdot 6$$

$$120$$

$$36 \cdot C_5^2$$

$$2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7$$

$$2 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 7$$

$$24$$

$$d = 3 \cdot 2 \cdot 2 (5 \cdot 2 - 3)$$

$$2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 7$$

$$2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 2$$

$$2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7$$

$$2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7$$

$$4$$

$$2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7$$

$$3544 \cdot 4$$

$$3 \cdot 3 \cdot 2$$

$$18$$

$$\square \square \square \square \square$$

$$\square \square \square \square$$

$$4 \cdot 5 \cdot 7$$

$$7 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 5$$

$$7 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 5$$

$$7 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 4$$

$$5+5+6=12$$

$$C_3^2$$

$$3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 5$$

$$4 \cdot 7 \cdot 5 \cdot 5$$

$$5 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 7$$

$$5 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 7$$

$$5 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 4$$

$$5 \cdot 4 \cdot 7 \cdot 5$$

$$5 \cdot 7 \cdot 5 \cdot 4$$

$$5 \cdot 7 \cdot 4 \cdot 5$$

$$2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 5$$

$$7 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5$$

$$2 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 5 \cdot 5$$

$$7 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 5$$

$$2 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 5$$

$$7 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 2$$

$$2 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 5 \cdot 2$$

$$7 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 7$$

$$2 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 5$$

$$2 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 2$$

$$2 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5$$

$$7 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 2$$

$$2 \cdot 7 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 5$$

$$36 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 7$$

$$2 \cdot 7 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 2$$

$$5 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 7$$

$$\square \square \square \square$$

$$5 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2$$

$$5 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 2$$

$$5 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 7$$

$$5 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 5$$

$$5 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 7$$

$$5 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 2$$

$$5 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 5$$

$$5 \cdot 2 \cdot 7 \cdot 5 \cdot 2$$

$$5 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5$$

$$C_4^2 \cdot \frac{4 \cdot 3}{2}$$

$$56 \cdot 30$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Handwritten mathematical work on grid paper, including calculations, diagrams, and formulas.

Top Left: Calculations involving $1.5 \cdot 10^5$ and 30000 .

Top Right: Division of 700 by 2, 5, and 7, resulting in 350, 140, and 100 respectively.

Middle Left: A diagram showing a sequence of numbers (2, 5, 7, 1, 1, 1, 1, 1) and a corresponding sequence of letters (b, 2g, 2, 5, 7).

Middle Right: A diagram showing a sequence of numbers (2, 5, 7, 1, 1, 1, 1, 1) and a corresponding sequence of letters (b, 2g, 2, 5, 7).

Bottom Left: A diagram showing a sequence of numbers (1, 4, 5, 5, 7) and a corresponding sequence of letters (b, 2g, 2, 5, 7).

Bottom Right: A diagram showing a sequence of numbers (1, 4, 5, 5, 7) and a corresponding sequence of letters (b, 2g, 2, 5, 7).

Formulas:

$$S = 4gq^2b(1 + q^3 + \dots + q^{2557})$$

$$10S = S_0 + 50q^2b(1 + q^3 + q^6 + q^9 + \dots + q^{2557})$$

$$S = S_0 + q^2b(1 + q^3 + q^6 + q^9 + \dots + q^{2557})$$

for &

$$gS = 49b_1q^2(1+q^3+q^6+\dots+q^{2997})$$

$$xS =$$

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

$$x = \frac{(1+2q)b_1(q^{3000}-1)(q-1)}{(q-1)(q+1)b_1(q^{3000}-1)} = \frac{1+2q}{q+1} = 1,5 \text{ um}$$

$$\frac{g b_1 (q^{3000} - 1)}{q - 1} = 49 b_1 q^2 (1 + q^3 + q^6 + \dots + q^{2997})$$

$$b_1, 2qb_1, q^2b_1, 2q^3b_1, q^4b_1, q^5b_1, \dots$$

$$\frac{g(q^{3000}-1)}{q-1} = 49q^2 \frac{(q^{3000}-1)}{q^3-1}$$

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

$$\frac{40q^3 - 49q^2 + 9}{q^3 - 1} = \frac{40q^3 - 49q^2 + 9}{(q-1)(q^2+q+1)}$$

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

$$40q^3 - 49q^2 + 9 = 0$$

$$q^2(40q - 49) + 9 = 0$$

$$q = 1$$

$$\frac{40q^3 - 49q^2 + 9}{q^3 - 1} = \frac{40q^3 - 49q^2 + 9}{(q-1)(q^2+q+1)}$$

$$\frac{40}{1000} = \frac{4}{100}$$

$$40q = 9$$

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

$$q(40q-9)(q-1)=0$$

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

$$\frac{1+\frac{18}{10}}{\frac{9}{110}+1} = \frac{1+\frac{9}{20}}{1+\frac{5}{40}} = \frac{\frac{29}{26}}{\frac{95}{90}} = \frac{29 \cdot 40}{20 \cdot 42}$$

$$\frac{29 \cdot 40}{20 \cdot 42} = \frac{29 \cdot 2}{21} = \frac{58}{21}$$

$$\frac{58}{49}$$

$$a_1 = 1$$

$$n = 1000$$

$$k = q^3$$

$$\frac{k^{1000}-1}{k-1} = \frac{q^{3000}-1}{q^3-1}$$

$$81 + 1440 = 1521$$

$$\frac{q-1}{q^3-1}$$

$$b_1 + q^2b_1 + q^4b_1 + \dots + q^{2998}b_1 + 2b_1q(1+q^2+q^4+\dots)$$

$$b_1 + q^2b_1 + q^4b_1 + \dots + q^{2998}b_1 + q(b_1 + b_1q^2 + \dots + b_1q^{2998})$$

$$xS = (1+2q)(b_1 + q^2b_1 + q^4b_1 + \dots + q^{2998}b_1)$$

$$40q^3 - 49q^2 - 9q - 40q^2 + 9q + 500$$

$$xS = (1+2q) \cdot \frac{2,2}{1,6}$$

$$h = 1500$$

$$a_1 = b_1$$

$$k = q^2$$

$$\frac{22}{16} = \frac{11}{8}$$

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