

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

10 класс

ВАРИАНТ 3

ШИФР

Бланк задания должен быть вложен в раб
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 поплавка 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

Задача №1

$$700 = 7 \cdot 10^2 = 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7 - \text{все числа } < 10 \text{ и } \neq \text{ в. простые}$$

Т.к. у нас 8 зн. число, то есть 2 варианта наборов цифр для них:

1) 2, 2, 5, 5, 7, 1, 1, 1

2) 4, 5, 5, 7, 1, 1, 1, 1

(т.к. если перемешивать цифры, то получим число > 9 $\Rightarrow$ оно не может быть цифрой и использоваться в записи числа)

Посчитаем варианты чисел для каждого из случаев:

1) $\underbrace{1 \ 1 \ 1 \ 5 \ 5 \ 2 \ 2 \ 7}_{8 \text{ мест}}$

а) $\frac{8 \cdot 7 \cdot 6}{3 \cdot 2 \cdot 1} = 56 \text{ вар.}$

~~8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 40320 \text{ вар.}~~ - куда можно поставить 3 единицы из 8 свободных мест

б) $\frac{5 \cdot 4}{2!} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ вар.}$ - куда можно поставить 2 5-ки из оставшихся 5 св. мест

в) $\frac{3 \cdot 2}{2!} = 3 \text{ вар.}$ - куда можно поставить 2 2-ки из ост. св. 3х мест.

г) 1 вар. для оставшейся 7-ки

Всего $56 \cdot 10 \cdot 3 \cdot 1 = 1680 \text{ вар.}$

2) $\underbrace{1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 5 \ 5 \ 4 \ 7}_{8 \text{ мест}}$

а) $\frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = 70 \text{ вар.}$ - места для 4х единиц.

б) $\frac{4 \cdot 3}{2!} = 6 \text{ вар.}$ - места для 2х 5ок из ост. 4х

в) $2 \cdot 1 = 2 \text{ вар.}$ - расположение ост. 2х различных цифр

Всего $70 \cdot 6 \cdot 2 = 840 \text{ вар.}$

То есть всего $1680 + 840 = 2520$ вариантов таких чисел.

Ответ: 2520

Задача №3

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

$$\frac{1}{\sqrt{2}}(x+6)\sqrt{x^3 - 4x + 80} = (x+6)(x+4)$$

$$(x+6)(\sqrt{x^3 - 4x + 80} - \sqrt{2}(x+4)) = 0$$

ОДЗ:

$$\sqrt{x^3 - 4x + 80} \geq 0$$

$$x+4 \geq 0$$

$$\left[\frac{x+6}{\sqrt{x^3 - 4x + 80}} = \sqrt{2}(x+4) \right] \Leftrightarrow \left[\frac{x+6}{x^3 - 4x + 80} = 2x^2 + 16x + 32 \right] \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \left[\frac{x+6}{x^3 - 2x^2 - 20x + 48} = 0 \right] \Leftrightarrow \begin{array}{r} x^3 - 2x^2 - 20x + 48 \quad | \quad x-4 \\ \underline{-(x^3 - 4x^2)} \\ 2x^2 - 20x \\ \underline{-(2x^2 - 8x)} \\ -12x + 48 \\ \underline{-(-12x + 48)} \\ 0 \end{array}$$

$$\Leftrightarrow \left[\frac{x+6}{(x-4)(x^2 + 2x - 12)} = 0 \right] \Rightarrow x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 4 \cdot 12}}{2} = -1 \pm \sqrt{13}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = -6 \\ x = -1 - \sqrt{13} \\ x = -1 + \sqrt{13} \\ x = 4 \end{cases}$$

Проверим ОДЗ:

1) $x \geq -4$

2) $-1 - \sqrt{13} < -4$

3) $-1 + \sqrt{13} > -4$

4) $x = 4 > -4$

$13 > 9 \Rightarrow -\sqrt{13} < -3 \Rightarrow -1 - \sqrt{13} < -4$

3) $-1 + \sqrt{13} > -4 \Rightarrow$ этот корень не подходит

4) $\sqrt{13} > -3 \Rightarrow$ корень подходит

4) $x = 4 > -4 \Rightarrow$ подходит

$\Rightarrow x \in \{4; -1 + \sqrt{13}\}$

Ответ: $x \in \{4; -1 + \sqrt{13}\}$

Задача №7

$$\begin{cases} |y-6-x| + |y-6+x| = 12 \\ (|x|-8)^2 + (|y|-6)^2 = a \end{cases}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Записать, что уравнение $|y - 6 - x| + |y - 6 + x| = 12 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow |y - (6 + x)| + |y - (6 - x)| = 12$$

~~а) y будет иметь бесконечно много значений, если прообразы $(6 - x; 6 + x)$ при $x \geq 0$ или $(6 + x; 6 - x)$ при $x < 0$.~~

~~На этом промежутке значений y не было.~~

~~Допустим, $x \geq 0$:~~

~~$$1) y \in (6 - x) \Rightarrow y < (6 + x)$$~~

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

~~$$2x - y = 12 \Rightarrow y = 0$$~~

~~$$\text{при } x \in [0; 6]$$~~

~~$$2) y \in (6 - x) \leq y \leq (6 + x)$$~~

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

~~$$\Rightarrow y \in [0; 12] \text{ при } x = 6$$~~

~~$$3) y > 6 + x$$~~

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

~~$$2y = 24 \Rightarrow y = 12 \text{ при } x > 6$$~~

Допустим, $x < 0$.

~~$$1) y < (6 + x) \Rightarrow y < (6 - x)$$~~

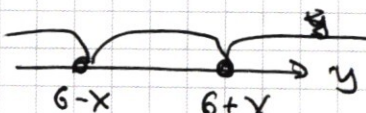
~~$$6 + x - y + y - 6 - x = 12$$~~

~~$$2y = 0 \Rightarrow y = 0 \text{ при } x \in [-6; 0)$$~~

~~$$2) (6 + x) \leq y \leq (6 - x)$$~~

~~$$6 + x - y + y$$~~

Допустим, $x > 0$



~~$$1) y < (6 - x) \Rightarrow y < (6 + x)$$~~

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

~~$$2y = 12 \Rightarrow y = 6$$~~

~~$$y = 0 \text{ при } x \in [0; 6]$$~~

~~$$2y = 24 \Rightarrow y = 12$$~~

~~$$2y = 12 \Rightarrow y = 6$$~~

~~$$y = 0$$~~

~~$$\text{при } x \in [0; 6]$$~~

~~$$12 - 2y = 12 \Rightarrow y = 0 \text{ при } x \in [0; 6]$$~~

~~$$2) (6 - x) \leq y \leq (6 + x)$$~~

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

~~$$2x = 12 \Rightarrow x = 6 \text{ при } y \in [0; 12]$$~~

~~$$3) y \geq (6 + x)$$~~

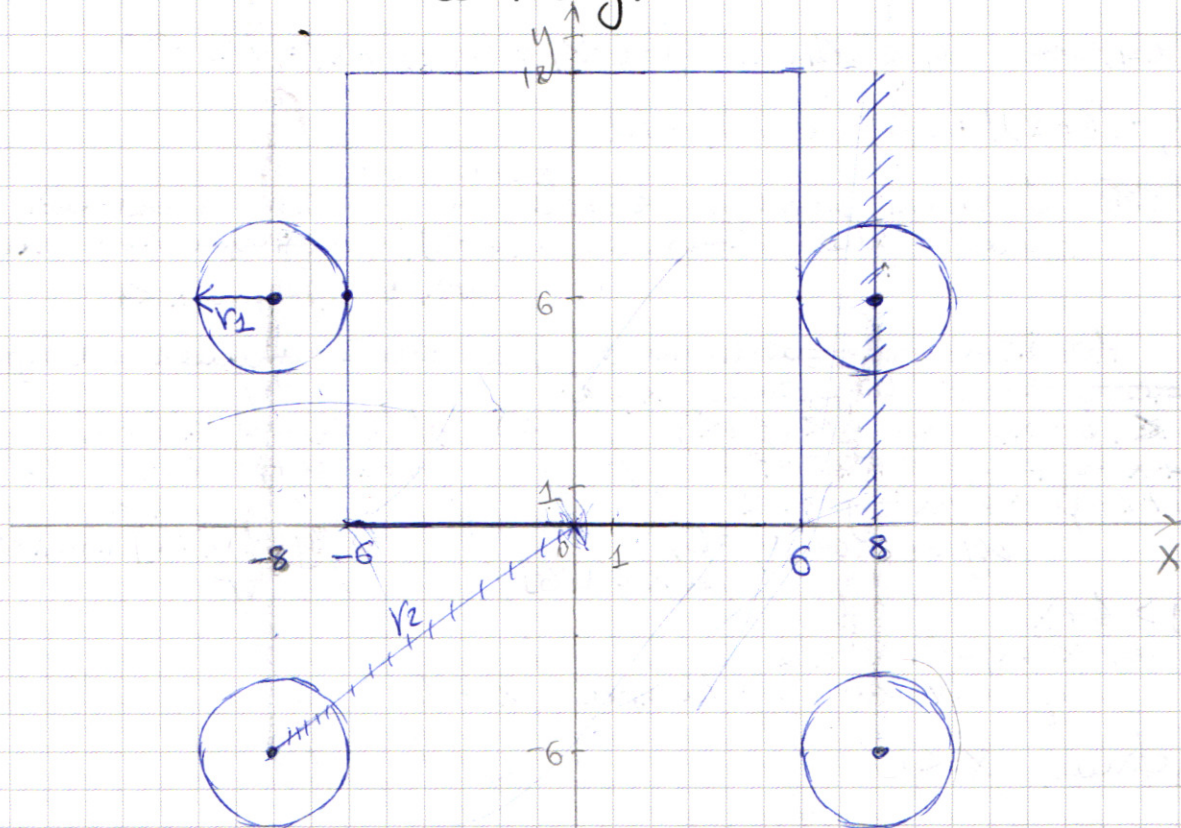
~~$$y - 6 - x + y - 6 + x = 12$$~~

~~$$2y = 24 \Rightarrow y = 12 \text{ при } x \in [0; 6]$$~~

При $x < 0$ график будет ограничен отн. x ~~и отн. y~~
(из-за модулей)

Построим ~~график~~

Уравнение $(|x|-8)^2 + (|y|-6)^2 = a$ будет иметь вид окружности с центром в т. $(8; 6)$, радиусом $\sqrt{a}$ и отраженной относительно осей x и y .



$\Rightarrow$ Подходят значения радиусов r_1

$$r_1 = |-6 - (-8)| = 2; r_1 = \sqrt{a} \Rightarrow a = \pm 4$$

Другие значения r не подходят, т.к. тогда не будет ровно 2х решений.

Ответ: ± 4

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Задача №4

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

① $x < 2$

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

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

$$\begin{array}{r} 2x^3 + 5x^2 - 4 : x + 2 \\ \underline{2x^3 + 4x^2} \\ x^2 - 4 \\ \underline{x^2 + 2x} \\ -2x - 4 \\ \underline{-2x - 4} \\ 0 \end{array}$$

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

$$\Leftrightarrow (x-1)(x+2)\left(x + \frac{1+\sqrt{17}}{2}\right)\left(x + \frac{1-\sqrt{17}}{2}\right) \geq 0$$

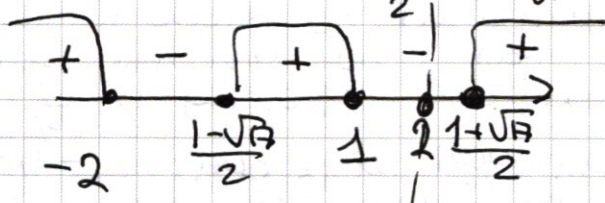
$$\frac{1+\sqrt{17}}{2} \cup 1 \Leftrightarrow 1 + \sqrt{17} \cup 2 \Leftrightarrow \sqrt{17} > 1 \Leftrightarrow \frac{1+\sqrt{17}}{2} > 1$$

$$\frac{1-\sqrt{17}}{2} \cup -2 \Leftrightarrow 1 - \sqrt{17} \cup -4 \Leftrightarrow 5 > \sqrt{17} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{1-\sqrt{17}}{2} > -2$$

$$\frac{1+\sqrt{17}}{2} \cup 2 \Leftrightarrow \sqrt{17} > 3 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{1+\sqrt{17}}{2} > 2$$



$$\Rightarrow x \in (-\infty; -2] \cup \left[\frac{1-\sqrt{17}}{2}; 1\right]$$

② $x \geq 2$

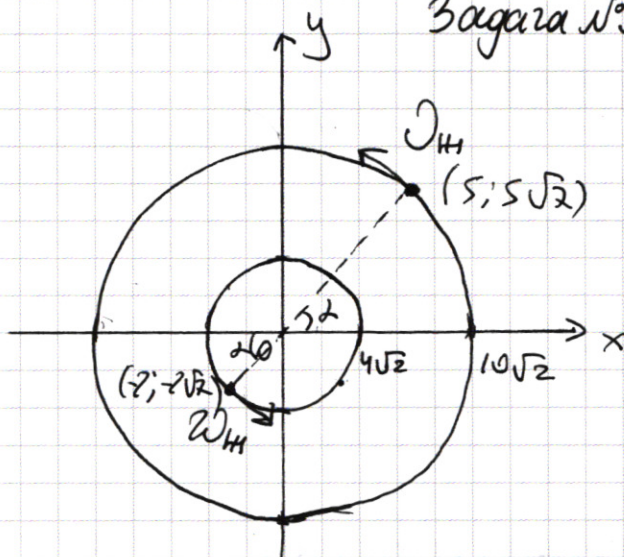
$$2x^4 + x^2 - 4x - 3x^3 + 6x^2 + 4 \geq 0 \Leftrightarrow 2x^4 - 3x^3 + 7x^2 - 4x + 4 \geq 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \cancel{2x^4 - 3x^3 + 7x^2 - 4x + 4} \geq 0 \quad \text{? всегда } \geq 0$$

$$\Rightarrow x \in (-\infty; -2] \cup \left[\frac{1-\sqrt{17}}{2}; 1\right] \cup [2; +\infty)$$

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

Задача №5



$$r_M = \sqrt{(-2)^2 + (-2\sqrt{2})^2} = \sqrt{32} = 4\sqrt{2} - \text{радиус окр. водометки}$$

$$r_H = \sqrt{5^2 + (5\sqrt{2})^2} = 10\sqrt{2} - \text{радиус окр. лодки}$$

$$r_M = 0,4 r_H$$

$$\text{Т.к. } \frac{M_{0x}}{M_{0y}} = \frac{N_{0x}}{N_{0y}} = \frac{-2}{-2\sqrt{2}} = \frac{-5}{-5\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}},$$

значит, изначальная лодка и водометка находятся на

$\omega_M = 2\omega_H$ (скорости лодки и водометки) прямой, проходящей через центр окружности

$$\omega_M = \frac{\omega_M}{r_M} = \frac{2\omega_H}{4\sqrt{2}} = \frac{\omega_H}{2\sqrt{2}} - \text{угл. скорость водометки}$$

$$\omega_H = \frac{\omega_H}{r_H} = \frac{\omega_H}{10\sqrt{2}} - \text{угл. скорость лодки}$$

$$\omega_M = 5\omega_H$$

2) сначала они идут на отдаление друг от друга, а затем — на сближение (и там покрутят момент, когда они нач. сближаться, а не сближались — когда водометка проходит $\frac{1}{4}$ окружности

Мин. расстояние между ними будет, когда они будут находиться в одной точке окружности и на одной прямой, проходящей через центр окружности.

Изначально лодка находится на $\frac{1}{4}$

Задача №2

Прогрессия $b; bq, bq^2, bq^3, \dots, bq^{2999}$

$$S = \frac{b_{3000} q - 1}{q - 1} = \frac{bq^{3000} - 1}{q - 1} - \text{сумма всех чисел прогрессии}$$

Только кратные 3: ~~какие-то~~

$$bq^2; bq^5; bq^8; bq^{11}; \dots$$

$$S_3 = bq^2(1 + q^3 + q^6 + q^9 + \dots) - \text{у этой прогрессии } b_0 = bq^2 \text{ и } q_0 = q^3$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Её сумма ^{тогда} равна $S_3 = \frac{6q^{3000} - 1}{q^3 - 1}$

Если мы увеличим эту сумму в 50 раз, то сумма новой прогрессии будет равна $S + 49 \frac{6q^{3000} - 1}{q^3 - 1} = 10S$ (по усл.)

$$\Leftrightarrow 49 \frac{6q^{3000} - 1}{q^3 - 1} = 9S = 9 \frac{6q^{3000} - 1}{q - 1}, \quad q \neq 1 \text{ по усл.}$$

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

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

$$q = \frac{-9 \pm \sqrt{81 + 1600 \cdot 9}}{18}$$

$$= \frac{-9 \pm 39}{18} = \begin{cases} q = \frac{5}{3} \\ q = -\frac{8}{3} \end{cases}$$

по усл. ба имеем $q = \frac{5}{3}$ — все пох., не отрицательные.

Прогрессия с общим членом номерами:

$$bq; bq^3; bq^5; bq^7; \dots$$

$$S_2 = bq(1 + q^2 + q^4 + q^6 + \dots + q^{2998}) - \text{у этой прогрессии } b_0 = bq \text{ и } q_0 = q^2$$

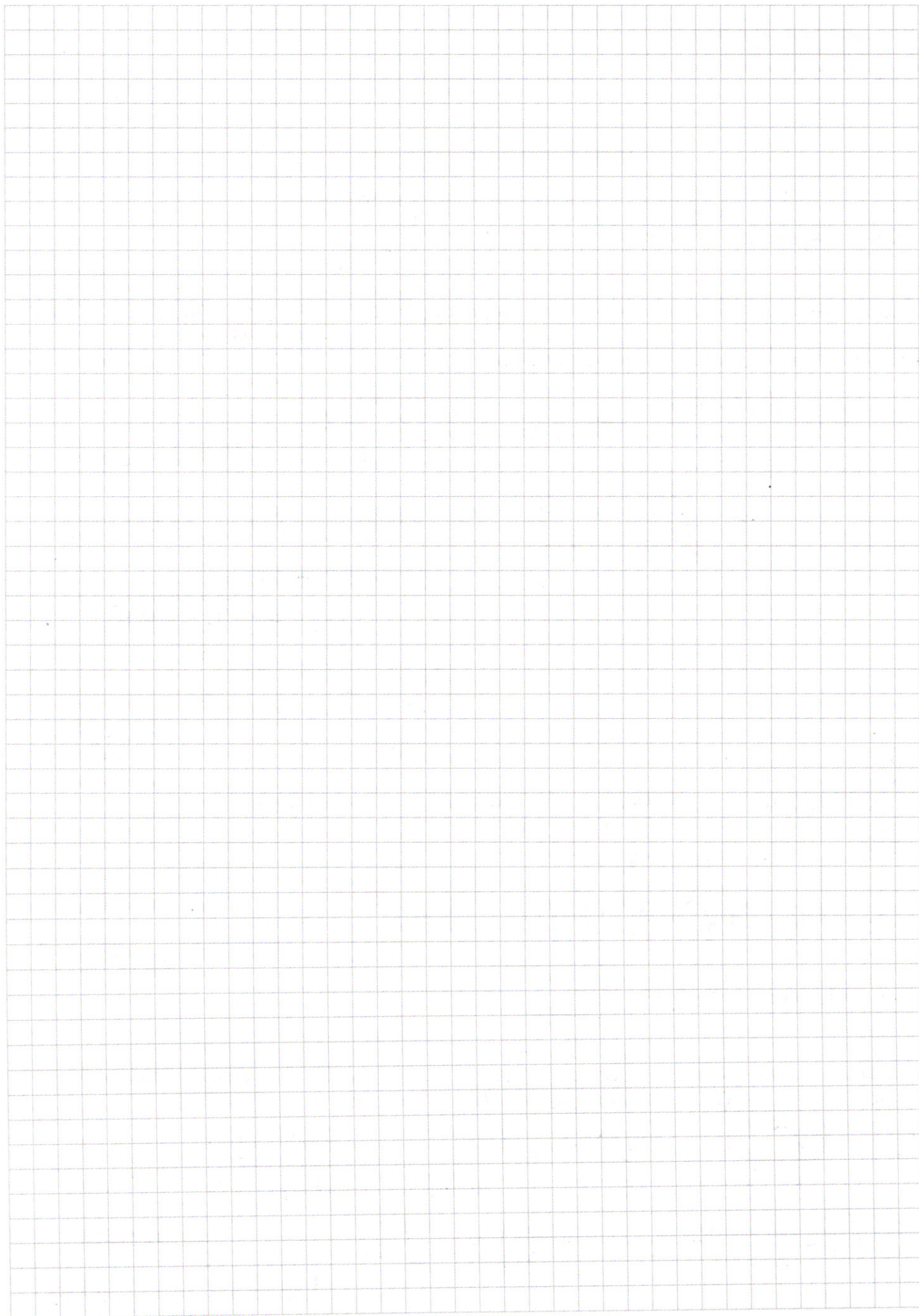
Её сумма $S_2 = \frac{bq^{3000} - 1}{q^2 - 1}$

Если мы увеличим эту сумму в 2 раза, то новая сумма изм. прогрессии будет равна

$$S' = S + \frac{bq^{3000} - 1}{q^2 - 1} = \frac{bq^{3000} - 1}{q - 1} + \frac{bq^{3000} - 1}{q^2 - 1} = \frac{bq^{3000} - 1}{q - 1} \left(1 + \frac{1}{q + 1}\right) =$$

$$= S \left(1 + \frac{1}{\frac{5}{3} + 1}\right) = S \left(1 + \frac{3}{8}\right) = \frac{11}{8} S$$

увеличится
Ответ: в $\frac{11}{8}$ раза



☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

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

1) $x \geq 2$

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

~~$2 \times 4 + 7 \times 3$~~

三 林

$$2x^4 - 5x^3 + 7x^2 - 4x + 4 \geq 0$$

~~$32 - 24 + 28 - 8 + 4 =$~~

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

$$y > 6 + x \quad \underline{6-x}$$

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

1 2 3
-x x

c) $6 + \cancel{x} - y - y + 6 - \cancel{x} = 12$

$$12 - 2y = 12$$
$$y = 0$$

1) $4 \rightarrow X$

$$y < \underline{x \pm b} \leq x$$

$$2) \quad \overline{5-x < 4-6 < x}$$

$$6-x < y < 6+x$$

37) $y > 6 + x$

$$(y-6) > x \Rightarrow (y-6) \ll x$$

сам $\neq y' > x$

$$\rightarrow y' - x > 0$$

$$\underline{y' < -x} \quad x - y' < 0$$

$$r_B = \sqrt{4 + 4 \cdot 7} = \sqrt{32} = 4 \cdot \sqrt{2}$$

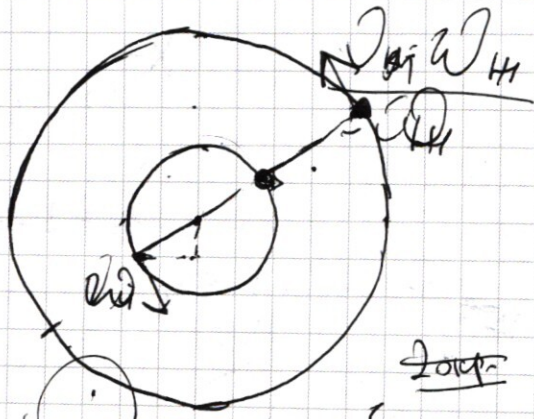
$$V_{\text{rms}} = \sqrt{25 + 25.7} = 7.07$$

$$\frac{R}{\omega_M} = \frac{20}{41.83} = 0.478$$

$\omega_H = \frac{0}{10\sqrt{2}} ; \quad \omega_H = 5\omega_H$
 $\omega_H = 5\omega_H$

$$\omega_m = 5\omega_{1/2}$$

Р. У. А. 6-8-4

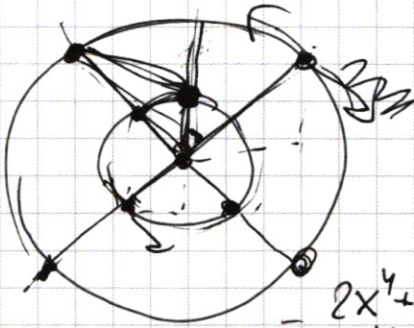


2014

Συνολ -

→ group

2) Soup $\rightarrow$ ~~100%~~ 12,500.



$$\frac{1}{2} = \frac{5}{8}$$

$$X < 2$$

$$2X^4 + X^2 - 4X - 3X^2 - 2 + 4 \geq 0$$

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

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

$$\frac{2X^4 + 3X^3 - 5X^2 - 4X + 4}{2X^4 - 2X^3} = \frac{2X^3 + 5X^2 - 4}{2X^3 + 5X^2 - 4}$$

$$\frac{-2 \cdot 8 + 5 \cdot 4 - 4}{-5X^3 - 5X^2} = \frac{-16 + 20 - 4}{-5X^3 - 5X^2}$$

$$\frac{2X^3 + 5X^2 - 4}{2X^3 + 2X^2} = \frac{X+2}{2X^2 + 3X}$$

$$\frac{3X^2 + 4}{3X^2 + 6X} = \frac{0 - 4X}{2X^2 + X - 2}$$

$$2X^3(X-2) - 4(X-1) \geq 0$$

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

$$\frac{2X^3 + 5X^2 - 4}{2X^2 + X - 2}$$

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

$$\frac{-5+39}{18} = \frac{34}{18}$$

$$X = \frac{-1 \pm \sqrt{1+4}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2}$$

$$X = \frac{-1 \pm \sqrt{1+4 \cdot 2 \cdot \frac{\sqrt{5}}{2}}}{2}$$

$$2X^3 + 3X^2 + 6X^2 = 2X^3 + 9X^2$$

$$1.756 \cdot 3 \cdot 64 + 7 \cdot 16$$

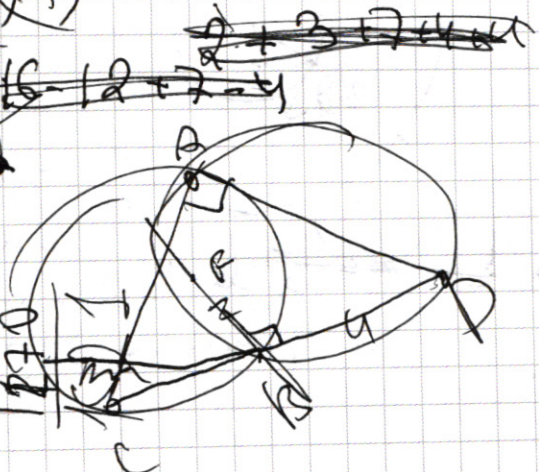
$$2X^3(X-2) - 4(X-1)$$

$$9(9+600) = 9(609)$$

$$9(9+600) = 9(609)$$

$$1521$$

$$1521$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Handwritten mathematical work on grid paper, showing various algebraic manipulations and calculations. The work includes:

- Initial equations: $49bq^2 \frac{(bq^{3000}-1)}{q^3-1} = 9 \frac{(bq^{3000}-1)}{q^2-1}$ and $49bq^2(q-1) = 9(q-1)(q^2+q+1)$.
- Derivation of $49bq^2 = 9(q^2+q+1)$.
- Further manipulation: $(bq^{3000}-1)(q+1+2bq) = ?$ and $n = \frac{q(1+2b)+1}{q+1} = 1 + \frac{2b}{q+1}$.
- Calculation of $b = \frac{9(q^2+q+1)}{49q^2} = \frac{9}{49} (1 + \frac{1}{q} + \frac{1}{q^2})$.
- Summation formula: $S = \frac{b^{3000} q-1}{q-1} = \frac{bq^{3000}-1}{q-1}$.
- Final calculations involving $S + 49 \frac{bq^{3000}-1}{q^3-1} = 10S$ and $S = \frac{bq^{3000}-1}{q^3-1}$.

The work is heavily annotated with circled expressions, arrows, and crossed-out sections, indicating a process of discovery and correction.

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

$$\frac{1}{\sqrt{2}}(x+6) \sqrt{x^2 - 4x + 80} = (x+4)(x+6)$$

$$(x+6) \left(\sqrt{x^2 - 4x + 80} - \sqrt{2}(x+4) \right) = 0$$

$$\begin{array}{r} x^2 - 4x + 80 \\ -x^2 + 4x^2 \\ \hline -4x^2 + 4x \\ = 4x^2 - 4x \end{array} \quad \begin{array}{r} x^2 - 4x + 80 \\ -x^2 + 4x^2 \\ \hline -4x^2 + 4x \\ = 4x^2 - 4x \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -4x^2 + 4x \\ = 4x^2 - 4x \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 144 \\ +12 \\ \hline 288 \\ 1440 \\ \hline 1728 \end{array}$$

2

$$1728 \div 2 = 864$$

$$864 \div 64 = 13.5$$

13.5

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

$$512 - 128 - 160 + 48$$

$$512 - 128 - 160 - 48 = 176$$

$$216 - 72 - 120 + 48$$

$$-8 - 8 + 40 - 48$$

$$\begin{array}{r} 216 \\ -22 \\ \hline 194 \end{array} \quad \begin{array}{r} 64 \\ -32 \\ \hline 32 \end{array} \quad \begin{array}{r} 80 \\ -18 \\ \hline 62 \end{array} \quad \begin{array}{r} 48 \\ -18 \\ \hline 30 \end{array}$$

$$44 =$$

$$-164$$

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

$$(x-4)(x+(1+\sqrt{3}))(x+(1-\sqrt{3})) = 0$$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 4 \cdot 12}}{2}$$

$$52 = 4 \cdot 13$$

$$-2 \pm \frac{2\sqrt{13}}{2} =$$

$$-1 \pm \sqrt{13}$$

$$-1 + \sqrt{13}$$

$$-1 - \sqrt{13}$$

$$x = -6$$

$$x^2 - 4x + 80 \geq 0$$

$$x = 4: \text{ не } x.$$

$$x = -6: \text{ не } x.$$

$$\text{проверка}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$700 = 7 \cdot \underline{10 \cdot 10}$$

是 $\frac{1}{1-q}$

$$700 = 7 \cdot 2^2 \cdot 5^2$$

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

use 1, 1, 1

$\frac{38}{2} = 19$

$$\frac{0.5}{2} = 15 \text{ bar.}$$

$$\frac{4 \cdot 3 \cdot 2}{3 \cdot 2 \cdot 1} = 4 \text{ bsp}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 20 \\ \hline 1680 \end{array}$$

$$28.15 \cdot 4 = \underline{\underline{112.60}}$$

2, 2, 2, 5, 5

7, 2, 2, 5, 5, 1, 1, 1

2, 4, 5, 5, 1, 1, 1, 1

1680

$$\begin{array}{r} 160 \\ + 840 \\ \hline 1000 \end{array}$$

$$16A0 + 840 =$$

250

2
1) $\frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}$ 2) $7 \cdot 10 = 70$ бер.

$$2) \frac{12.3}{2} = 6 \text{ Reep}$$

$$70.6 \cdot 2.1 = \underline{148.26 \text{ bar}}$$

$$\begin{array}{r} 8250 \\ 150 \\ \hline 12350 \\ \times 1680 \\ \hline 2520 \end{array}$$

2

$b, bq; bq^2; bq^3, \dots$

$$S = b + bq + bq^2 + \dots = b(1 + q^2 + q^4 + \dots) \quad 2355$$

$$50bq^3(1 + q^3 + q^6 + \dots) = 10S \quad 2996$$

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

$$10S = \dots b(1+q+ \dots)$$

$b + bq^2$
 $b, bq^2; bq^4$
 $b, bq^2; bq^4; bq^6; bq^8; bq^{10}$

$$bq^2; bq^4 \Rightarrow bq^2(1 + q^2 + q^4 + \dots) \quad 2952$$

$$b + bq + bq^3 + bq^5 + bq^7 + bq^9 + \dots =$$

$$S + 49bq^2(1 + q^2 + q^4 + \dots) = 10S$$

$$49bq^2(1 + q^2 + q^4 + \dots) = 9S \quad 2952$$

$$b + bq^2 + bq(1 + q^2 + q^4 + \dots)$$

$$S = \frac{bq^{2999} - 1}{q - 1}$$

$$bq(1 + q^2 + q^4 + \dots) = S' - S$$

$$\frac{q(1 + q^2 + q^4 + \dots)}{1 + q^2 + q^4 + \dots + q^{1999}} = \frac{9S}{S' - S}$$

$\frac{1}{1-q}$ шаг
 $bq^2; bq^4; bq^6; bq^8$

$$S_1 = \frac{b_{1000} q^3 - 1}{q^3 - 1} = \frac{bq^{3000} - 1}{q^3 - 1}$$

$$S_2 = \frac{b_{1500} q^2 - 1}{q^2 - 1} \Leftrightarrow \frac{bq^{3000} - 1}{q^2 - 1}$$