МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

10 класс

ВАРИАНТ 4 ШИФІ

Бланк задания должен быть вложен в ра
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 $b_1, b_2, \ldots, b_{3000}$, все члены которой положительны, а их сумма равна S Известно, что если все её члены с номерами, кратными 3 (т.е. $b_3, b_6, \ldots, b_{3000}$), увеличить в 40 раз, сумма S увеличится в 5 раз. А как изменится S, если все её члены, стоящие на чётных местах (т.е. $b_2, b_4, \ldots, b_{3000}$), 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 $4x^4+x^2+4x-5x^2|x+2|+4 \geqslant 0$.

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 $M_0\left(-1;2\sqrt{2}\right)$ и $N_0\left(2;-4\sqrt{2}\right)$ соответственно. Скорость карася в два с половиной раза больше скорости пескаря, оба двигаются 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 4900 на простые множители

$4900 = 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 7$

Тогда т.к. произведение цифр нашего 8-значного числа равно 4900, а единственная цифра (не ноль), делящаяся на 5 это 5, а на 7 — 7, то в нашем 8-значном числе ровно две цифры 5 и ровно 2 цифры 7. Заметим, что если в числе есть "0", что произведение цифр равно 0.

Наше число помимо 5^2 и 7^2 делится ещё и на 2^2. (но не делится на 2^3)

Тогда у нас есть два варианта набора цифр нашего 8-значного числа

I	II
5; 5; 7; 7; 2; 2; 1; 1	5; 5; 7; 7; 4; 1; 1; 1

Т.к. произведение цифр нашего числа равно 4900, то на оставшиеся места мы можем поставить только 1.

Посчитаем сколько чисел у нас будет в I варианте

5.

$$\frac{8\cdot 7}{2}\cdot\frac{6\cdot 5}{2}\cdot\frac{4\cdot 3}{2}=2520$$

Мы сначала расставляли $5^{ки}$, потом на оставшиеся места $7^{ки}$, а потом на оставшиеся места после того как мы поставили $5^{ки}$ и $7^{ки}$ мы ставили 2. На оставшиеся места мы могли поставить 1 причём единственным способом

Аналогично посчитаем сколько чисел во II варианте

$$8\cdot\frac{7\cdot 6}{2}\cdot\frac{5\cdot 4}{2}=1680$$

Сначала мы ставили 4, потом – $7^{ки}$, потом – $5^{ки}$, а на оставшиеся места 1

Тогда всего у нас таких 8-значных чисел $2520+1680=4200$

Ответ: 4200

№2

Рассмотрим 2 случая

I $q=1$ где q – частное геом. прогрессии

Тогда $S=3000b_1$, а S_2 – сумма которая стала после увеличения каждого её ~~3 члена~~ члена с номером, кратным 3 равна

$$S_2=S+39\cdot 1000b_1=3000b_1+39000b_1=42000b_1$$

Тогда по условию

☐ черновик ☑ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$S_2 = 5S_1$

$42000 b_1 = 5 \cdot 3000 b_1$

$b_1 = 0$

Но нам сказано, что все члены прогресси положительны, значит такой случай невозможен.

II $q \neq 1$

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

А $S_2 = S + 39(b_3 + b_6 + b_9 + \ldots + b_{3000}) =$

$= S + 39\dfrac{bq^2((q^3)^{1000}-1)}{q^3-1}$, т.к. равно 1000 членов с номерами, кратными 3

По условию

$S_2 = 5S$

$S + \dfrac{b_1q^2(q^{3000}-1)}{q^3-1} \cdot 39 = 5S$

$39\dfrac{b_1q^2(q^{3000}-1)}{q^3-1} = 4\dfrac{b_1(q^{3000}-1)}{q-1}$

Т.к. $b_1 \neq 0$, а $q \neq 1$, то

$39\dfrac{q^2}{q^3-1} = 4 \cdot \dfrac{1}{q-1}$

$$\frac{39q^2}{q^2+q+1} - 4 = 0$$

$$\frac{35q^2 - 4q - 4}{q^2+q+1} = 0$$

$$\begin{cases} 35q^2 - 4q - 4 = 0 \\ q^2+q+1 \neq 0 \end{cases}$$

$$35q^2 - 4q - 4 = 0$$

$$D_1 = 4 \cdot 35 + 4 = 144$$

$$\left[\begin{array}{l} q = \frac{14}{35} \\ q = -\frac{10}{35} \end{array}\right. \quad q \in \mathbb{R}$$

$$q^2+q+1 = 0$$

$$D < 0$$

значит $q \notin \mathbb{R}$

$$\left[\begin{array}{l} q = \frac{14}{35} \\ q = -\frac{10}{35} \end{array}\right.$$

Но т.к. каждый член геом. последовательности положителен, то

$q > 0$

Значит $q = \frac{14}{35}$

S_3 – сумма, если каждый член с номером кратным 2 увеличить в 3 раза

$$S_3 = S + 2(b_2 + b_4 + \ldots + b_{3000}) =$$

$$= S + 2 \cdot \frac{b_1 q (q^{3000} - 1)}{q^2 - 1}$$, т.к. ровно 1500 членов с номером кратным 2

Значит,

$$\frac{S_3}{S} = \frac{S + 2 \cdot \frac{b_1 q (q^{3000} - 1)}{q^2-1}}{S} = 1 + 2 \cdot \frac{\frac{b_1 q (q^{3000} - 1)}{(q-1)(q+1)}}{\frac{b_1 (q^{3000} - 1)}{q-1}} =$$

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$= 1 + \frac{1}{q+1}$ т.к. $q \neq 1$ и $b_1 \neq 0$

Значит, $\frac{S_3}{S} = 1 + \frac{1}{\frac{14}{35}+1} = 1 + \frac{5}{7} = \frac{12}{7}$

Следовательно сумма увеличится в $\frac{12}{7}$ раз

Ответ: увеличится в $\frac{12}{7}$ раз

№3

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

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

ОДЗ: $x^3 - 64x + 200 \geq 0$

Если $x = -10$, то

$x^3 - 64x + 200 = -1000 + 640 + 200 < 0$

Значит x не входит в ОДЗ, тогда

$(x+10) \neq 0$

Значит

$$\frac{1}{2\sqrt{2}}\sqrt{x^3 - 64x + 200} = x - 4$$

$$\begin{cases} \frac{1}{8}(x^3 - 64x + 200) = x^2 + 16 - 8x \\ x - 4 \geq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{1}{8}x^3 - 8x + \frac{200}{8} = x^2 + 16 - 8x \\ x \geq 4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^3 + 200 = 8x^2 + 128 \\ x \geq 4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} (x-6)(x^2-2x-12)=0 \\ x \geq 4 \end{cases}$$

$x^2-2x-12=0$

$D_1 = 1+12=13$

$$\begin{cases} (x-6)(x-(1+\sqrt{13}))(x-(1-\sqrt{13}))=0 \\ x \geq 4 \end{cases}$$

$x = 1 \pm \sqrt{13}$

$1+\sqrt{13} \vee 4$

$\sqrt{13} \vee 3$

$13 > 9$

Значит

$1+\sqrt{13} > 4$

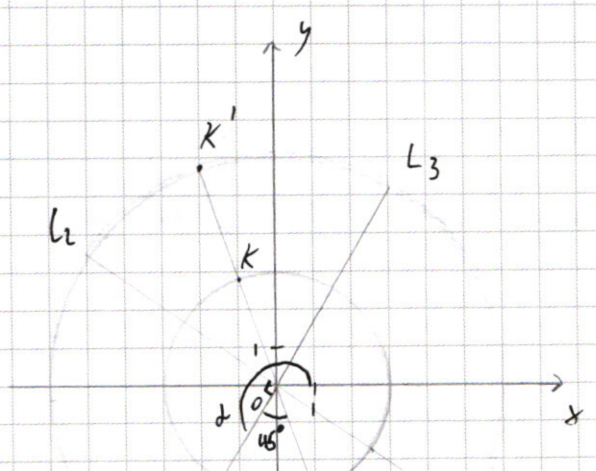
$1-\sqrt{13} \not\geq 4$

Тогда $\left[\begin{array}{l} x = 6 \\ x = 1+\sqrt{13} \end{array}\right.$

Ответ: $x=6$

$x = 1+\sqrt{13}$

№5



Т.к. уравнение окружности с центром в начале координат $x^2+y^2=R^2$, где R – радиус, то $R_1^2 = (-1)^2+(2\sqrt{2})^2$

$R_1 = 3$, где

R_1 – радиус окружности карася (т.к. $M_0 \in$ окр карася)

~~А~~ А $R_2^2 = (+2)^2 + (-4\sqrt{2})^2$

$R_2 = 6$, где R_2 – радиус

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

окружности пескаря (т.к. $N_0 \in$ окр пескаря)

Заметим, что $\rho(K; П)$ - минимально K - карась $П$ - пескарь, тогда и только тогда когда $K \in OП$, где O - центр координат (окружностей)

Пусть K' - это проекция точки K на окр пескаря, то есть как бы "тень ~~пескаря~~ карася". Тогда если "тень" попадает на пескаря, то $K' = П$, а значит $K \in OП$, тогда $\rho(K; П)$ минимально

За одно и тоже время t' карась проплывёт $\frac{2\pi R_1}{t} \cdot t_1$, где t - время за которое он совершает полный круг, а его тень $\frac{2\pi R_2}{t} \cdot t_1$, тогда

$\frac{v_{K'}}{v_K} = 2$, где v_K - скорость карася, а $v_{K'}$ - скорость его тени

Тогда т.к.

$\frac{v_K}{v_П} = 2,5$, то $v_{K'} = 5 v_П$, где $v_П$ - скорость пескаря

Т.к. начальные координаты К – это $M_0(-1; 2\sqrt{2})$, то начальные координаты тени $M_1(-2; 4\sqrt{2})$

Тогда точки M_1 и N_0 противоположны

Пусть ~~скорость~~ пескарь проплывает весь круг за t, тогда

$$\vartheta_п = \frac{2\pi R_2}{t} \qquad \vartheta_{K'} = \frac{10\pi R_2}{t}$$

Тогда K' и П впервый раз совпадут в L, через t_1

$$\pi R_2 - t_1\left(\frac{10\pi R_2}{t} - \frac{2\pi R_2}{t}\right) = 0$$

$$t_1 = \frac{1}{8}t$$

За это время пескарь проплывёт $\frac{1}{8}$ окружности, то есть относительно точки п изменит свое месторасположение на $\frac{360^\circ}{8} = 45^\circ$ по часовой

~~Следую~~ Каждая следующая встречча будет проходить через t_2

$$2\pi R_2 - t_2 \cdot \left(\frac{10\pi R_2}{t} - \frac{2\pi R_2}{t}\right) = 0$$

$$t_2 = \frac{1}{4}t$$

Тогда за это время будет проходить $\frac{1}{4}$ окружности и тогда всего будет 4 точки встречи ~~которые~~ расположены

☐ черновик ☑ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

через каждые $90°$ градусов. Тогда если у точки $L_1(+a;+b)$, то у $L_2(+b;-a)$, $L_3(-a;-b)$ $L_4(-b;+a)$

Найдём координаты L_1

$a = R_2 \cos\alpha$

$b = R_2 \sin\alpha$

Мы знаем $2 = R_2 \cos(\alpha + 45°)$

$-4\sqrt{2} = R_2 \sin(\alpha + 45°)$

Т.к. $N_0(2; -4\sqrt{2})$

$$\begin{cases} a = 6 \cdot \cos\alpha \\ b = 6 \sin\alpha \\ 2 = 6(\cos\alpha \cdot \cos 45° - \sin\alpha \sin 45°) \\ -4\sqrt{2} = 6(\sin\alpha \cos 45° + \sin 45° \cos\alpha) \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = 6\cos\alpha \\ b = 6\sin\alpha \\ \frac{1}{3} = \frac{\sqrt{2}}{2}(\cos\alpha - \sin\alpha) \cdot 6 \\ -4\sqrt{2} = 6(\cos\alpha + \sin\alpha)\frac{\sqrt{2}}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \cos\alpha - \sin\alpha = \frac{\sqrt{2}}{3} \\ \cos\alpha + \sin\alpha = -\frac{4}{3} \\ a = 6\cos\alpha \\ b = 6\sin\alpha \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2\cos\alpha = \frac{\sqrt{2}-4}{3} \\ \cos\alpha + \sin\alpha = -\frac{4}{3} \\ a = 3 \cdot 2\cos\alpha \\ b = 6\sin\alpha \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = (\sqrt{2}-4) \\ 2\sin\alpha = \frac{-8-\sqrt{2}+4}{3} \\ b = 3 \cdot 2\sin\alpha \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = \sqrt{2}-4 \\ b = -4-\sqrt{2} \end{cases}$$

Тогда $L_1(\sqrt{2}-4; -4-\sqrt{2})$

$L_2(-4-\sqrt{2}; 4-\sqrt{2})$

$L_3(4-\sqrt{2}; 4+\sqrt{2})$

$L_4(\sqrt{2}+4; \sqrt{2}-4)$

Ответ: $L_1(\sqrt{2}-4; -4-\sqrt{2})$

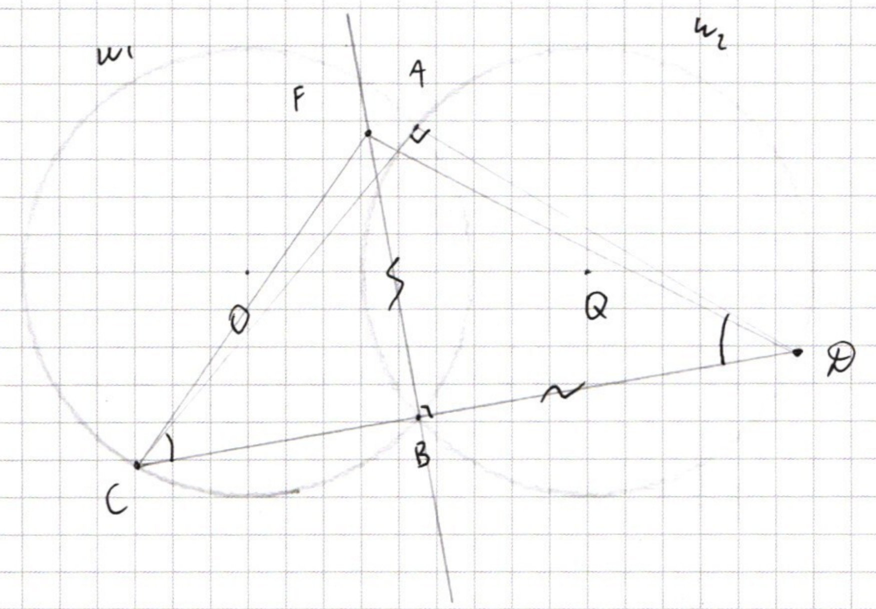
$L_2(-4-\sqrt{2}; 4-\sqrt{2})$

$L_3(4-\sqrt{2}; 4+\sqrt{2})$

$L_4(\sqrt{2}+4; \sqrt{2}-4)$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№6



Дано:

ω_1 и ω_2

$R_1 = R_2$

$\omega_1 \cap \omega_2 = A; B$

$C \in \omega_1$

$D \in \omega_2$

$B \in CD$

$\angle CAD = 90^\circ$

$FB \perp CD$

$FB = BD$

Найти

а) CF

б) $S_{\triangle ACF}$, если $BC = 10$

$\angle ACD = \angle ADC$ т.к. они опираются на ~~оди~~ общую хорду AB а R_1 и R_2 равны

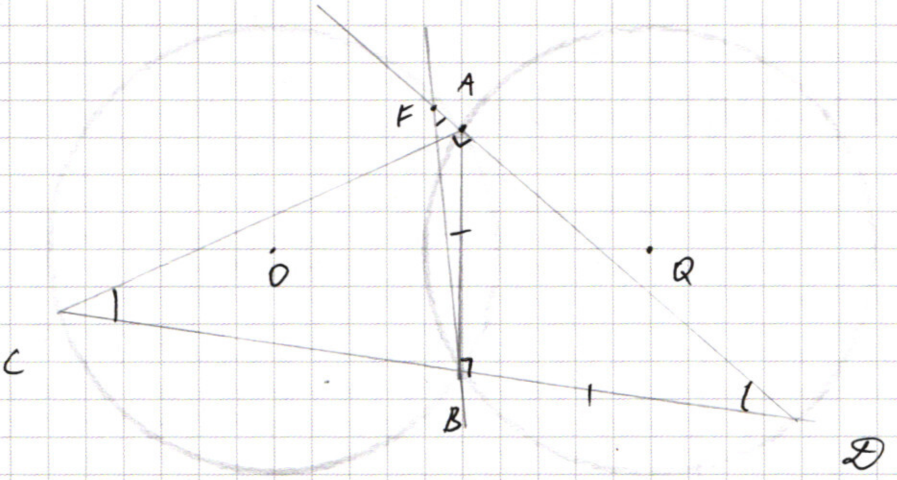
$\triangle CAD$ $\angle CAD = 90^\circ$, тогда $\angle ACD = \angle ADC = 45^\circ$

$\triangle FBD$ $\angle FBD = 90^\circ$ по условию

$FB = BD$

Значит, ~~$\angle ACD =$~~ $\angle DFB = \angle BDF = 45^\circ$ т.к. $\triangle FBD$ - прямоугольный и равнобедренный

Тогда т.к. $\angle CDA = \angle BDF = 45^\circ$, а A и F лежат по одну сторону от CD, то $F \in AD$



Тогда т.к. $\angle BFD = \angle ADB = \angle ACB$, то

$\smile AB = \smile BD \rightarrow AB = BD$

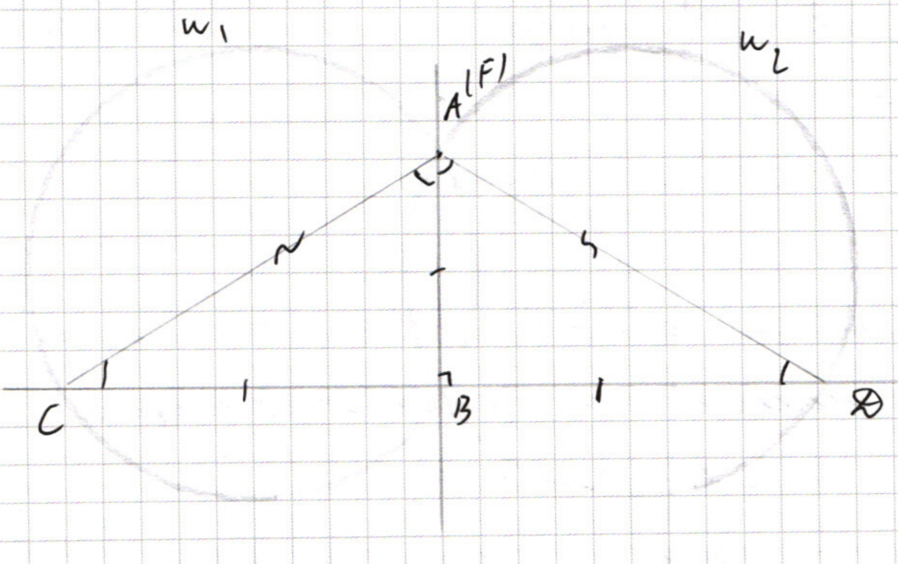
$\triangle ABD$ $AB = BD$

$\angle ADB = 45^\circ$

Значит, $\triangle ABD$ – прямоуг. равнобед.

$\angle ABD = 90^\circ$ ~~и тогда~~ а $\angle BAD = 45^\circ$

Тогда $F = A$



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Тогда

$\triangle CAD$ - равнобедренный и прямоуг.

Тогда т.к. $\angle CBD$ и $\angle ABD = 90°$,

то CA и AD диаметры

CA - диаметр w_1

DA - диаметр w_2

Значит, $FA = AC = d = 13$

~~б) если $BC = 10$~~, то

~~S_{CBF}~~ Тогда $S_{\triangle ACF} = 0$

Ответ: $FA = 13$

$S_{\triangle ACF} = 0$

☐ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$= 1 + \frac{1}{q+1} = 1 + \frac{1}{\frac{14}{35}+1} = 1 + \frac{35}{49} = 1 + \frac{5}{7}$$

$$\frac{\cancel{}}{49} = \frac{12}{7}$$

II $q=1$ $3000 b_1 = 5$

$$3000 b_1 + 1000 b_1 \cdot \overset{40000}{39} = 5 \cdot 3000 b_1$$

$$42000 b_1 = 15000 b_1$$

$$b_1 = 0$$

№ 3

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

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

$x^2+6x-40=0$

$$\frac{1}{2\sqrt{2}}\sqrt{x^3-64x+200} = x-4$$

$D_1 = 9+40=49$

$x = \cancel{49}\ \frac{-3\pm 7}{1} =$

$$\begin{cases} \frac{1}{8}(x^3-64x+200) = x^2+16-8x \\ x \geq 4 \end{cases}$$

$x \geq 4$

$= -10$ или 4

$$\begin{cases} \frac{1}{8}x^3 - \cancel{8x} + \frac{200}{8} = x^2+16-\cancel{8x} \\ x \geq 4 \end{cases}$$

$x^3-64x+200 \geq 0$

$x=-10$

$-1000+640+200 \geq 0$

неправда

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

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

$72 = 2\cdot2\cdot2\cdot3\cdot3$

$\times \begin{array}{r} 16 \\ 8 \\ \hline 128 \end{array}$

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

$x=6$

$36 \cdot (-2) = -72$

☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

$x^3-8x^2+72=0$ $\quad x=6$

$\begin{cases}(x-6)(x^2-2x-12)=0\\ x\geq 4\end{cases}$

$$\begin{array}{r|l} x^3-8x^2+72 & x-6 \\ \cline{2-2} x^3-6x^2 & x^2-2x+12 \\ \hline -2x^2+72 & \\ -2x^2+12x & \\ \hline -12x+72 & \\ -12x+72 & \\ \hline 0 & \end{array}$$

$x^2-2x-12=0$

$D_1=1+12=13$

$x=1\pm\sqrt{13}$

~~$x=$~~

$\left[\begin{array}{l}x=1+\sqrt{13}\\ x=6\end{array}\right.$

$1+\sqrt{13} \vee 4$

$\sqrt{13} \vee 3$

$13>9$

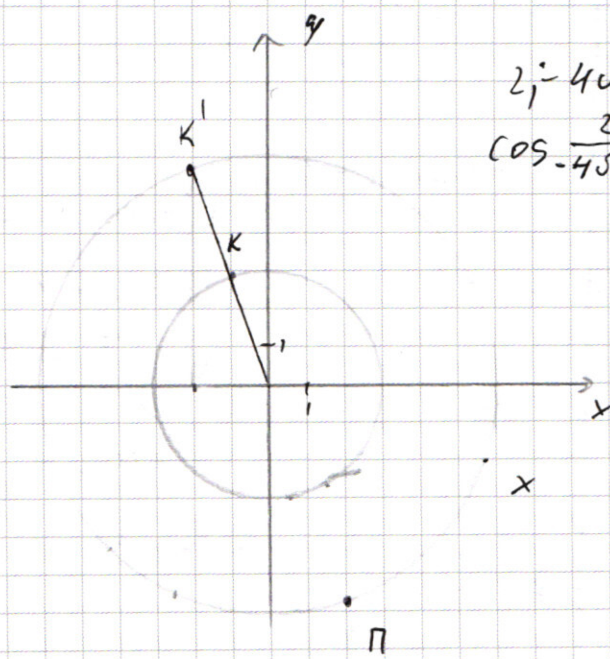
Значит,

$1+\sqrt{13}>4$

$36\cdot6-64\cdot6+200=$

$6\cdot(36-64)+200\geq0$

$=$



$z_1=4\sqrt{2}$

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

$1+8=R^2$

$R_1=3$

$4+16\cdot2=R_2^2$

$R_2=6$

$\vartheta_k=\vartheta_n\cdot2{,}5$

$\pi R_2-\frac{8\pi R_2}{t}t_1=0$ $\quad \vartheta_k=\frac{2\pi R_1}{t}$ $\quad \vartheta_n=\frac{2\pi R_2}{t}$

$t_1=\frac{1}{8}t$ $\quad \vartheta_{k'}=2\vartheta_k$

$2\pi R_2-\frac{8\pi R_2}{t}\cdot t_2=0$ $\quad t_2=\frac{1}{4}t$ $\quad \vartheta_{k'}=5\vartheta_n$

☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__ (Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

_ _ _ _ _ _ _ _

$4900 = 7\cdot7\cdot10\cdot10$

$= 2\cdot2\cdot5\cdot5\cdot7\cdot7$

1 2 4 5 7

5 – 2 раза

7 – 2 раза

2 – 2 раза   4 1 раз

$56 \times 6 = 336$, $336 \times 5 = 1680$

I

5; 5; 7; 7; 2; 2; 1; 1

$\frac{8\cdot7}{2}\cdot\frac{6\cdot5}{2}\cdot\frac{4\cdot3}{2} =$

$= 7\cdot6\cdot5\cdot4\cdot3 = 2520$

II

5; 5; 7; 7; 4; 1; 1; 1

$8\cdot\frac{7\cdot6}{2}\cdot\frac{5\cdot4}{2} =$

$= 8\cdot7\cdot6\cdot5 = 1680$

$\frac{8\cdot7\cdot6}{\cancel{6}}\cdot\frac{5\cdot4}{\cancel{2}}\cdot\frac{\cancel{3\cdot2}}{\cancel{2}}$

$2520 + 1680 = 4200$

$0 < b_1, b_2, b_3 \ldots b_{3000}$

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

$S + 39(b_3 + b_6 + \ldots + b_{3000}) = 5S$

$39(b_1q^2 + b_1q^5 + \ldots + bq^{2999}) = 4S$

$S_2 = \frac{b_1q^2((q^3)^{1000}-1)}{q^3-1}$

☑ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

$$S_2 = \frac{b_1 q^2 (q^{3000} - 1)}{q^3 - 1} \qquad S_1 = \frac{b_1 (q^{3000} - 1)}{q - 1}$$

$$39 S_2 = 4 S_1$$

$$39 \frac{b_1 q^2 (q^{3000} - 1)}{q^3 - 1} = 4 \frac{b_1 (q^{3000} - 1)}{q - 1}$$

$$39 \frac{q^2}{q^3 - 1} = 4 \frac{1}{q - 1}$$

$$\frac{1}{q-1} \left(\frac{39q^2}{q^2+q+1} - 4 \right) = 0$$

$$\frac{39q^2 - 4q^2 - 4q - 4}{q^2+q+1} = 0$$

$$\begin{cases} 35q^2 - 4q - 4 = 0 \\ q^2+q+1 \neq 0 \to D < 0 \end{cases}$$

значит, нет действительных корней

$$D_1 = 4 + 4 \cdot 35 = 4 \cdot 36 = 144$$

$$q = \frac{2 \pm 12}{35}$$

$$\left[\begin{array}{l} q = \frac{14}{35} \\ q = -\frac{10}{35} \end{array} \right.$$

3 случая $\quad II\ q = 1 \quad I\ q = \frac{14}{35} \quad q = -\frac{10}{35}$

неподход т.к. $b_4 < 0$

I

$$\frac{S + 2(b_2 + b_4 + \ldots + b_{3000})}{S} =$$

$$= \frac{\frac{b_1 (q^{3000} - 1)}{q - 1} + \frac{b_1 q ((q^2)^{1500} - 1)}{q^2 - 1}}{\frac{b_1 (q^{3000} - 1)}{q - 1}} = \frac{\frac{1}{q-1} + \frac{1}{(q-1)(q+1)}}{\frac{1}{q-1}} \Rightarrow$$

☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)