МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

11 класс

ВАРИАНТ 1

ШИФР ____________________

Заполняется ответственным секретарём

1. [3 балла] Углы α и β удовлетворяют равенствам

$$\sin(2\alpha+2\beta)=-\frac{1}{\sqrt{5}};\qquad \sin(2\alpha+4\beta)+\sin 2\alpha=-\frac{4}{5}.$$

Найдите все возможные значения $\operatorname{tg}\alpha$, если известно, что он определён и что этих значений не меньше трёх.

2. [4 балла] Решите систему уравнений

$$\begin{cases} x-2y=\sqrt{xy-x-2y+2}, \\ x^2+9y^2-4x-18y=12. \end{cases}$$

3. [5 баллов] Решите неравенство

$$5^{\log_{12}(x^2+18x)}+x^2 \geqslant \left|x^2+18x\right|^{\log_{12}13}-18x.$$

4. [5 баллов] Окружности Ω и ω касаются в точке A внутренним образом. Отрезок AB – диаметр большей окружности Ω, а хорда BC окружности Ω касается ω в точке D. Луч AD повторно пересекает Ω в точке E. Прямая, проходящая через точку E перпендикулярно BC, повторно пересекает Ω в точке F. Найдите радиусы окружностей, угол AFE и площадь треугольника AEF, если известно, что $CD=8$, $BD=17$.

5. [5 баллов] Функция f определена на множестве положительных рациональных чисел. Известно, что для любых чисел a и b из этого множества выполнено равенство $f(ab)=f(a)+f(b)$, и при этом $f(p)=[p/4]$ для любого простого числа p ($[x]$ обозначает наибольшее целое число, не превосходящее x). Найдите количество пар натуральных чисел $(x;y)$ таких, что $1\leqslant x\leqslant 24$, $1\leqslant y\leqslant 24$ и $f(x/y)<0$.

6. [5 баллов] Найдите все пары чисел $(a;b)$ такие, что неравенство

$$\frac{12x+11}{4x+3}\leqslant ax+b\leqslant -8x^2-30x-17$$

выполнено для всех x на промежутке $\left[-\frac{11}{4};-\frac{3}{4}\right)$.

7. [6 баллов] Дана пирамида $ABCD$, вершина A которой лежит на одной сфере с серединами всех её рёбер, кроме ребра AD. Известно, что $AB=1$, $BD=2$, $CD=3$. Найдите длину ребра BC. Какой наименьший радиус может иметь сфера, описанная около данной пирамиды?

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

5. $f(ab) = f(a) + f(b)$, $Df = (0; +\infty)$

$f(x) = f(x) + f(1) \Rightarrow f(1) = 0$, рассмотрим $f(2)$ и $f(\frac{1}{2})$

$f(2) = [\frac{2}{4}] = 0$

$f(\frac{1}{2}) = \underbrace{f(2)}_{=0} + f(\frac{1}{4}) = f(2) + 2f(\frac{1}{2}) \Rightarrow f(\frac{1}{2}) = 0$

Для любого натурального x:

$f(x) = f(\frac{1}{x}) + f(x^2) = f(\frac{1}{x}) + 2f(x) \Rightarrow f(\frac{1}{x}) = -f(x)$

$f(x) = f(p_1) + f(p_2) + \ldots + f(p_n)$, где $p_1, p_2 \ldots, p_n$ — простые делители числа x

{Из условия $f(p) = [p/4]$ очевидно, что $f(p_1) \leq f(p_2)$, если $p_1 \leq p_2$, где p, p_1, p_2 — простые числа}

$f(x) = f(p_1) + f(p_2) + \ldots + f(p_n) \geq f(2) = 0$, т.к. 2 — минимальное простое число

$f(x) \geq 0$

$f(\frac{1}{x}) \leq 0$

Искомое $f(\frac{x}{y}) = f(x) + f(\frac{1}{y}) = f(x) - f(y)$ меньше нуля лишь при $f(x) < f(y)$, $f(y) \neq 0$

$, x, y \in N, x, y \leq 24$

$f(3) = 0$, $f(5) = 1 \ldots$ — инзем значения ф-ции для натуральных простых чисел,

$f(\alpha) = k_1 \cdot f(p_1) + k_2 \cdot f(p_2) + \ldots k_n \cdot f(p_n)$, если $\alpha = p_1^{k_1} \cdot p_2^{k_2} \cdot \ldots \cdot p_n^{k_n}$, где α — натуральное число $p_1, p_2 \ldots$ — его простые делители.

x	~~p_1, p_2~~ $f(x)$	~~$f(x)$~~ p_1, p_2
1	-0	0
2	0	
3	0	
4	0	2^2
5	1	
6	0	$2\cdot3$
7	1	
8	0	2^3
9	0	3^2
10	1	$2\cdot5$
11	2	
12	0	$2^2\cdot3$
13	3	
14	1	$2\cdot7$
15	1	$3\cdot5$
16	0	2^4
17	4	
18	0	$3^2\cdot2$
19	4	
20	1	$2^2\cdot5$
21	1	$3\cdot7$
22	2	$2\cdot11$
23	5	
24	0	$2^3\cdot3$

По итогу:

на выбранном промежутке

$f(x)=0$ 11 случаев

$f(x)=1$ 7 случаев

$f(x)=2$ 2 случая

$f(x)=3$ 1 случай

$f(x)=4$ 2 случая

$f(x)=5$ 1 случай

$x \in N$

Пусть кол-во чисел L,

$$L = \sum\limits_{5}^{i=0} n_i \sum\limits_{5}^{k=n_i+1} n_k$$

↑ расстановка в 2 ячейки чисел $f(x)$ и $f(y)$, так, чтобы $f(x)<f(y)$

$$L = 11\cdot13+7\cdot6+2\cdot4+1\cdot3+2\cdot1+1\cdot0=$$
$$=143+42+8+3+2=198$$

Ответ: 198

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1. $\begin{cases} \sin(2\alpha+2\beta) = -\frac{1}{\sqrt{5}} \\ \sin(2\alpha+4\beta)+\sin 2\alpha = -\frac{4}{5} \end{cases}$

Пусть $2\alpha = k$; $2\beta = l$

$\begin{cases} \sin(k+l) = -\frac{1}{\sqrt{5}} \\ \sin(k+2l) = -\frac{4}{5} - \sin k \end{cases}$

применяем ф-лы суммы углов / двойного угла

$\sin k(\cos^2 l - \sin^2 l) + \cos k \cdot 2\sin l\cos l =$

$= -\sin k - \frac{4}{5}$

$2\sin k\cos^2 l + \cos k \cdot 2\sin l\cos l = -\frac{4}{5}$

$\cos l(\sin k\cos l + \cos k\sin l) = -\frac{2}{5}$

$\cos l \sin(k+l) = -\frac{2}{5}$

$\cos l = -\frac{2}{5} : \left(-\frac{1}{\sqrt{5}}\right) = \frac{2\sqrt{5}}{5}$

$\sin l\cos(k+l) + \cos l \cdot -\frac{\sqrt{5}}{5} + \sin k = -\frac{4}{5}$

$\sin l\cdot\cos k\cdot\cos l - \underbrace{\sin^2 l\sin k + \sin k}_{\sin k\cos^2 l = \sin k\cdot\frac{4}{5}} = \frac{2}{5}$

$\frac{2\sqrt{5}}{5}\left(-\frac{1}{\sqrt{5}} - \sin k\cdot\frac{2\sqrt{5}}{5}\right) - \sin k\cdot\frac{4}{5} = \frac{2}{5}$

$-\frac{2}{5} - \frac{8}{5}\cdot\sin k = \frac{2}{5}$

$\sin k = -\frac{1}{2}$

$\Downarrow$

$\cos k = \pm\frac{\sqrt{3}}{2}$

$\sin 2\alpha = -\frac{1}{2} = 2\cdot\cos\alpha\cdot\sin\alpha$

$\cos 2\alpha = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha = \pm\frac{\sqrt{3}}{2}$

$\left(\frac{\sin 2\alpha}{\cos 2\alpha}\right)^{-1} = \frac{1}{2}(ctg\,\alpha - tg\,\alpha)$, $tg\,\alpha = r$ $\left[\begin{array}{l} \sqrt{3} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{r} - r\right) \\ -\sqrt{3} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{r} - r\right) \end{array}\right.$ $\left[\begin{array}{l} r^2 + 2\sqrt{3}r - 1 = 0 \\ r^2 - 2\sqrt{3}r - 1 = 0 \end{array}\right.$

$\left[\begin{array}{l} r = -\sqrt{3} \pm \sqrt{2} \\ r = \sqrt{3} \pm \sqrt{2} \end{array}\right.$ – 4 решения

Ответ: $\{-\sqrt{3}-\sqrt{2}; -\sqrt{3}+\sqrt{2}; \sqrt{3}-\sqrt{2}; \sqrt{3}+\sqrt{2}\}$

3. $5^{\log_{12}(x^2+18x)} + x^2 \geq |x^2+18x|^{\log_{12}13} - 18x$ * по опр-ю логарифма $x^2+18x>0$, модуль

$5^{\log_{12}(x^2+18x)} + x^2+18x \geq (x^2+18x)^{\log_{12}13} = 13^{\log_{12}(x^2+18)}$ раскрываем положительно;

$\cancel{\log}\ x^2+18x=k,\ k>0$

$5^{\log_{12}k} + k \geq 13^{\log_{12}k}$, $\log_{12}k = r$

$5^r + 12^r \geq 13^r$

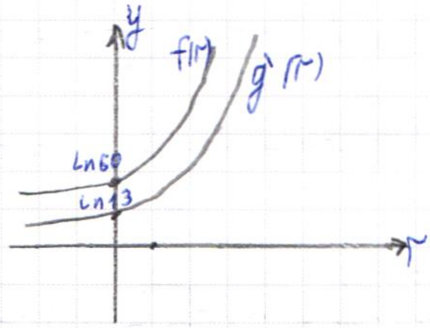
$\left.\begin{array}{l} f(r) = 5^r + 12^r \\ g(r) = 13^r \end{array}\right\}$ обозначения

Из Пифагоровой тройки $\{5; 12; 13\}$ получаем одну точку пересечения ф-ций в $(2; 169)$

Найдём производные ф-ций:

$f'(r) = \ln 5\cdot e^r + \ln 12\cdot e^r = \ln 60\cdot e^r$;

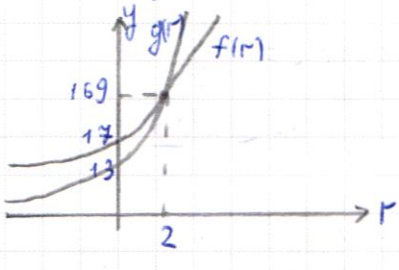
$g'(r) = \ln 13\cdot e^r$;



Из свойств логарифмической ф-ции

$g(r)$ растёт быстрее, чем $f(r)$ на всей прямой,

откуда делаем вывод, что $f(r) \geq g(r)$ при $r \in (-\infty; 2]$



$\log_{12}k \leq 2$

$0 < k \leq 144$

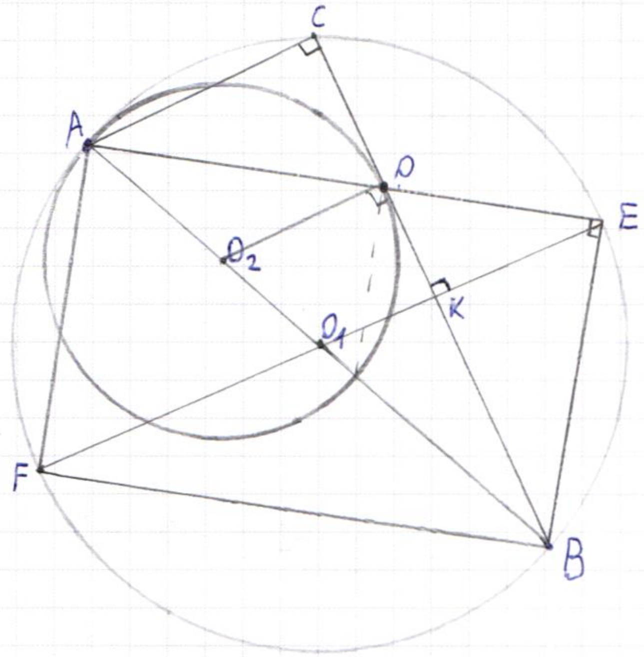
$0 < x^2+18x \leq 144$

$\begin{cases} x^2+18x-144 \leq 0 \\ x^2+18x>0 \end{cases}$ $\begin{cases} (x+24)(x-6) \leq 0 \\ x(x+18)>0 \end{cases}$

$x \in [-24; -18) \cup (0; 6]$

Ответ: $[-24; -18) \cup (0; 6]$

4.



Пусть $CD \cap FE = K$

$\angle ACB = \angle AEB = 90^\circ$ — опора на диаметр

$\triangle ACD \sim \triangle EDK \sim \triangle BDE$ по 3 углам

$EF \parallel AC$ — из подобия

$AEFB$ — прямоуг., O_1 — точка перес. диагоналей

$O_1 = AB \cap EF$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

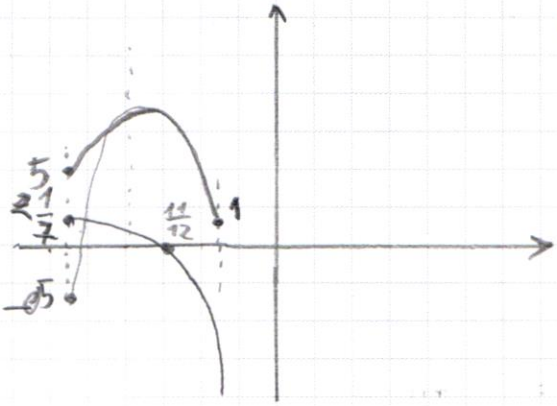
$3+\frac{2}{4x+3} \leq ax+b \leq -8x^2-30x-17$

$56+80$

$$\begin{array}{r} -225 \\ 136 \\ \hline 89 \end{array}$$

~~$900+17\cdot4\cdot8$~~

$\frac{89}{8}=$



$16x^2+24x+9$

$32x+24$

$x=-\frac{24}{32}=-\frac{3}{4}$

$EF \parallel AC$

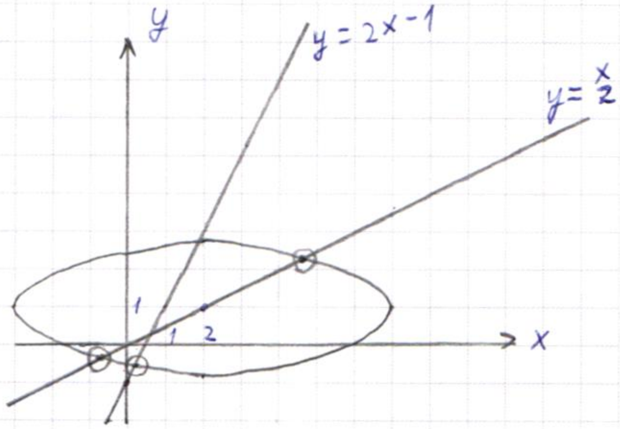
$\frac{CK}{KB}=\frac{AM}{MB}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

2. $\begin{cases} x-2y=\sqrt{xy-x-2y+2} \\ x^2+9y^2-4x-18y=12 \end{cases}$

$\begin{cases} x-2y\geq 0 \\ x^2-4xy+4y^2=xy-x-2y+2 \\ x^2-4x+4+9y^2-9\cdot 2y+9=25 \end{cases}$

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



$4y^2-(5x-2)y+x^2+x-2=0$

D: $25x^2-20x+4-16x^2-16x+32=$

$=9x^2-36x+36=9(x-2)^2$

$y=\dfrac{5x-2\pm 3|x-2|}{4}$

$4y=5x-2\pm 3|x-2|$

~~x>2~~ ~~x<2~~

$\left[\begin{array}{l} 4y=8x-4\ ;\ y=2x-1 \\ 4y=2x\ ,\ y=x/2 \end{array}\right.$ Наносим прямые на график.

Имеем 3 решения

$(2y-2)^2+(3y-3)^2=25$

$4y^2-8x+4+9y^2-18y+9=25$

$13y^2-26y+12=0$

$y^2-2y+\frac{12}{13}=0$

$y=\dfrac{26\pm 2\sqrt{13}}{2\cdot 13}=\dfrac{13\pm\sqrt{13}}{13}=1\pm\dfrac{1}{\sqrt{13}}$ $x=2\pm\dfrac{2}{\sqrt{13}}$

$\begin{cases} x=\dfrac{76-\sqrt{76^2-14\cdot 37\cdot 4}}{2\cdot 37} \\ y=\dfrac{76-\sqrt{76^2-14\cdot 37\cdot 4}}{37}-1 \end{cases}$ – третий корень

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

$\left(2-\frac{2}{\sqrt{13}};\ 1-\frac{1}{\sqrt{13}}\right)$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$7x^2-12x+5=0$

$9+9x^2-18x=2x^2-2x-4x+4$

$k^{\log_{12}5}+k-k^{\log_{12}13}\geq 0$

$x-2(2x-1)=$

$k^{\frac{\lg 5}{\lg 12}}+k-k^{\frac{\lg 13}{\lg 12}}\geq 0$

$=-3x+3 \quad 3(1-x)$

$\cancel{k^{\lg_{12}10}}\left(k^{\lg 5}+k^{\lg 12}-k^{\lg 13}\right)\geq 0$

$17: \ 144-5\cdot4\cdot7=4$

$5^r+12^r=$

$a\cdot e^x$

$\frac{1}{x}$

$5^k-13^k+12^k\geq 0$

12^k

$5e^r+12e^r$

$17e^r$

$5^k-13^k+12^k$

$\log_{12}(m)=k$

$(\ln 5+\ln 12)e^r$

$\ln 60\, e^r >$

$\ln 13\, e^r$

18.

12 12

~~18-18-4~~ $81+144=225$

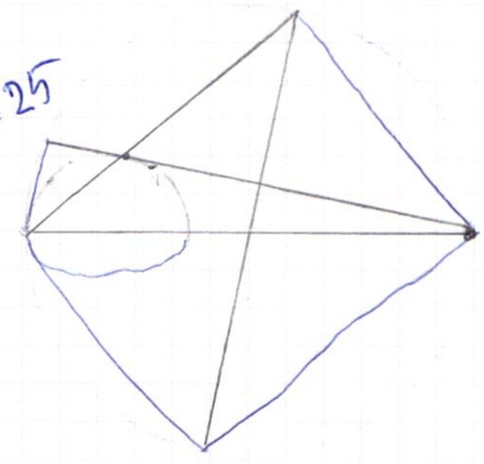
$-9\pm 15=-24;6$

$\frac{38-\sqrt{38^2-14\cdot37}}{37}$

$(2x-1)\cdot3-3=$

$=(6x-6)^2+(x-2)^2=25$

$37x^2-76x+14=0$

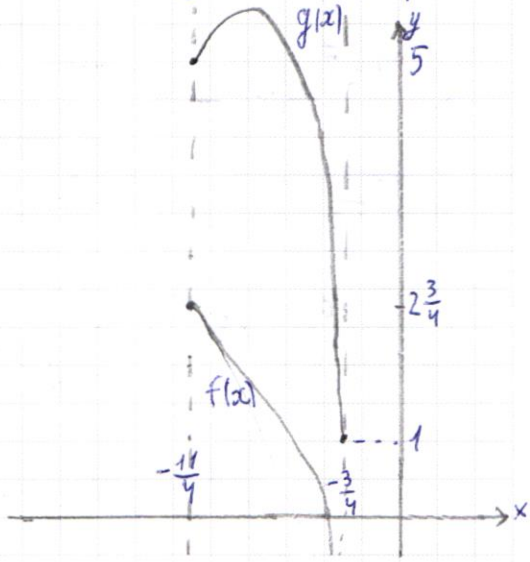


☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__ (Нумеровать только чистовики)

6. $\frac{12x+11}{4x+3}^{=f(x)} \le ax+b \le -8x^2-30x-17^{=g(x)}, \quad x \in \left[-\frac{11}{4}; -\frac{3}{4}\right]$

Нам надо найти мн-во прямых, которые на заданном промежутке не пересекают графики ф-ций или пересекают в точке $-\frac{11}{4}$



$f(x)=\frac{12x+11}{4x+3} = 3+\frac{2}{4x+3}$

$f'(x)=\frac{-2}{(4x+3)^2}\cdot 4 = \frac{-8}{(4x+3)^2}$

$f''(x)=\frac{+8}{(4x+3)^3}\cdot 2(4x+3)\cdot 4 = \frac{64(4x+3)}{(4x+3)^3}$

Точек перегиба $f(x)$ на иссл. уч-ке нет.

Построим график, где схематично укажем ф-ции и крайние прямые.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$f(5)$; $f(7)$ $\qquad$ 5, 7, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23,

5 ✓ $\qquad$ 13 $\qquad$ $\cancel{12}\cdot$ 12+11+10+9...

$-12x-9=2$ $\qquad$ $13\cdot 13 = 169$ $\qquad$ 22

$-12x=11$

6. $3+\frac{2}{4x+3}\le ax+b\le -8x^2-30x-17$ $\qquad$ $\frac{30}{-16}=-\frac{15}{8}=-1\frac{7}{8}$

$-8\cdot\frac{121}{162}+30\cdot\frac{11}{42}-17$ $\qquad$ $-\frac{121}{2}+\frac{165}{2}$ $\qquad$ $-\frac{225}{8}+\frac{450}{8}-17$

$-60\,\cancel{2}+\frac{165}{2}-17$ $\qquad$ $\cos n=\frac{2}{\sqrt{5}}$ $\qquad$ $+\frac{225}{8}-17\cdot 8$

A, B, C, D

$\cancel{\sin(n)}$ $\qquad$ 37 $\qquad$ $x-$

-5 $\qquad$ $2x-1$ $\quad$ $x=\frac{y+1}{2}$

$-\frac{8\cdot 9}{16}+30\cdot\frac{3}{42}-17$

$K^{\log_{12}5}-K^{\log_{12}13^{+1}}+K\ge 0$

$$\begin{cases}(x-2)^2+(3y-3)^2=5^2\\ x>2y\ ;\ y<\frac{x}{2}\\ \frac{2}{-8}=-\frac{1}{4}\end{cases}$$

$3y-3=-5$

$3y=-2;\ y=-\frac{2}{3}$

$x-2=-5$

$\cancel{K^{\log_{12}5}}+K$

$13^2\cdot 4-12\cdot 13\cdot 4=$

$=13\cdot 4\cdot 1$

$x^2-4xy+y^2=xy-x-2y+2$

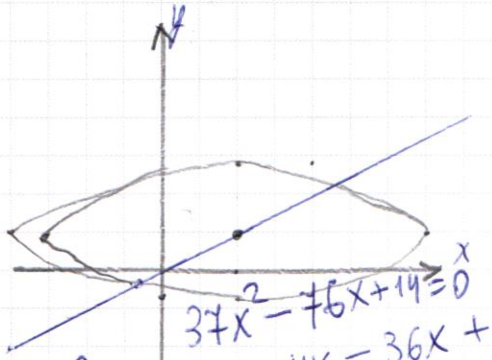
$4y^2-(5x+2)y+x^2+x+2=0$ $\qquad$ x^2-6x

$9x^2+4x-$

$(25x^2+20x+4)-16x^2-16x-16$

$21x^2+16x=x(21x+16)$

$y=\frac{(5x+2)\pm\sqrt{x(21x+16)}}{2}$



$37x^2-76x+14=0$ $\quad$ 6

$x^2+36x^2-36x+9-4x-36x+18=12$

$x^2+9(2x-1)^2-4x-18(2x-1)=12$

$\cancel{x^2-4xy+y^2-}$ $\qquad$ x

$x^2-(5y+1)x+2y+y^2+2$ $\qquad$ $25y^2+10y+1-8y-84y^2-8=21y^2+2y-7$

☑ черновик ☐ чистовик $\qquad$ Страница №__

(Поставьте галочку в нужном поле) $\qquad$ (Нумеровать только чистовики)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

1. $\sin(2\alpha+2\beta)=-\frac{1}{\sqrt5}$ $\sin(2\alpha+4\beta)+\sin 2\alpha=-\frac{4}{5}$, $2\alpha=m$, $2\beta=n$

$\sin(m+n)=-\frac{1}{\sqrt5}$ $\sin(m+2n)+\sin m=-\frac45$

$\sin(m)\cos n+\sin n\cdot\cos m=-\frac{1}{\sqrt5}$;

$\sin m(\cos 2n)+\cos m\cdot\sin 2n+\sin m==-\frac45$

$\sin m(\cos^2 n-\sin^2 n)+2\cos m\cdot\sin n\cos n+\sin m$

$-\frac{1}{\sqrt5}\cos l+\cos(k+l)\sin l+\sin k=-\frac45$

$-\frac{1}{\sqrt5}\cos l+\cos k\cos l\sin l-\sin^2 l\sin k+\sin k=-\frac45$

$\sin k\cos^2 l$

$2\cdot\cos^2 m\cdot\sin m+2\cos m\sin n\cos n=-\frac45$

$\cos n(\cos n\sin m+\cos m\sin n)=-\frac25$

$\frac{1}{\sqrt5}\cdot\frac{2\sqrt5}{5}+\cos k\sin l\frac{2\sqrt5}{5}+\sin k\cdot\frac45=-\frac45$

$\cos n\cdot\sin(m+n)=-\frac25$

$\frac25=\cos k\sin l\cdot\frac{2\sqrt5}{5}\cos+\frac45\sin k$

$\cos n\cdot-\frac{1}{\sqrt5}=-\frac25$

$\cos n=\frac{2}{\sqrt5}=\frac{2\sqrt5}{5}$

2. $(x-2)^2-4+(3y-3)^2-9=12$

$\left[(x-2)^2+(3y-3)^2=25=5^2\right.$

$x-2y=\sqrt{xy-x-2y+2}$

$\cancel{(x-2y)}$ $x^2-4xy+4y^2=xy-x-2y+2$

$x^2-5xy+4y^2=$

$(x^2-x+\frac14)-2\cdot\cancel{(2{,}5xy)}$ $2{,}5y(x-\frac12)$

$1-\frac{4y}{x}+\frac{4y^2}{x^2}=\frac{y}{x}-\frac{1}{x}-2\frac{y}{x^2}+2$

$t^2+2\sqrt3t-1=0$

$4\cdot3-4=\sqrt8=2\sqrt2$

$\frac{\cos2\alpha}{\sin2\alpha}=\frac12\cdot tg\alpha-\frac12\cdot ctg\alpha$

$\frac{\pm2\sqrt3\pm2\sqrt2}{2}=\pm\sqrt3\pm\sqrt2$

☑ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

$$5^{\log_{12}(x^2+18x)}+x^2 \geqslant |x^2+18x|^{\log_{12}13}-18x$$

$x^2-18x>0$ $\quad x\in(-\infty;0)\cup(18;+\infty)$

$(x-18)x>0$ $\quad x^2+18x=K>0$

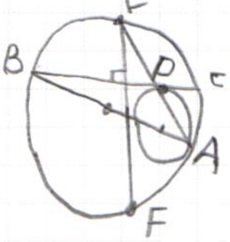
$(x^2+18x)^{\log_{12}5}-(x^2+18x)^{\log_{12}13}+x^2+18x\geqslant 0$

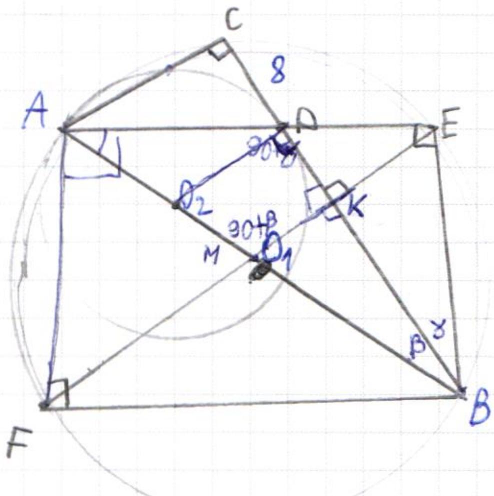
$\Delta \quad \frac{25}{AC}=\frac{17}{r}$

$K^{\log_{12}5}-K^{\log_{12}13}+K\geqslant 0$

$f'(K):\ \log_{12}5\cdot K^{\log_{12}5-1}-\log_{12}13\cdot K^{\log_{12}13-1}+1$ $\quad r=\frac{17\cdot AC}{25}$

$\cancel{K=1}$ $\quad \cancel{K} \cancel{K}$





$CD=8$

$BD=17$

$\cancel{30}$

$\cancel{90}=$

$\Delta KDE\sim\Delta CDA\sim\Delta EDB$

$EF \parallel AC$

$f(p)=p|4=f(p)+f(1)$

$f(1)=0$ $\quad f(0,5)=f(2)+f\left(\frac{1}{4}\right)=f(2)+f(0,5)+f(0,5)$

$f(0,5)=-\frac{1}{2}0\ ;\ f(2)=0$ $\quad f(0,5)=\frac{1}{2}+2f(0,5)$ $\quad \begin{array}{r}+121\\22\\\hline 143\end{array}$

$f(1/4)=-$ $\quad f(3)=0$ $\quad f\left(\frac{1}{4}\right)=$ $\quad 143$

$f(4)=0$ $\quad f\left(\frac{1}{5}\right)=f(0,5)+f(5)+f\left(\frac{1}{5}\right)$ $\quad \begin{array}{r}42\\13\\\hline 198\end{array}$

$f(5)=1$ $\quad f\left(\frac{1}{5}\right)=f(2)+f\left(\frac{1}{10}\right)=-1$

$f\left(\frac{1}{7}\right)=-1$ $\quad f(7)=1$ $\quad f\left(\frac{1}{5}\right)+f\left(\frac{1}{2}\right)$

$f\left(\frac{1}{5}\right)=-1$ $\quad \underset{1}{f(5)}+\underset{-1}{f\left(\frac{1}{10}\right)}=\underset{0}{f\left(\frac{1}{2}\right)}$

$2f(7)+f\left(\frac{1}{7}\right)=\cancel{f(7)}$ $\quad \sum n_i : \sum_{5}^{k=n_i} n_k$