МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

11 класс

ВАРИАНТ 5

ШИФР ____________

Заполняется ответственным секретарём

1. [3 балла] Решите систему уравнений

$$\begin{cases} 4x - \sqrt[3]{y^2 - 16x^2} = 44, \\ y - \sqrt[3]{y^2 - 16x^2} = -20. \end{cases}$$

2. [4 балла] Решите неравенство

$$\sqrt{\log_{3x} x^4} \leqslant \log_{9x} \frac{1}{x^2}.$$

3. [5 баллов] Найдите количество семизначных чисел, обладающих следующим свойством: сумма остатков от деления числа на некоторые три последовательные степени числа десять равна 12345.

4. [5 баллов] Даны равнобокая трапеция $ABCD$ (AD и BC – основания, $AD > BC$) и окружность ω с центром C, касающаяся стороны AD. Касательные к ω, проведённые из точки B, пересекают прямую AD в точках P и Q (точка P лежит между Q и D). На продолжении стороны CB за точку B выбрана точка N так, что $\angle CPN$ – прямой. Найдите углы ADC, NQC и площадь четырёхугольника $NCDQ$, если известно, что $\angle NCP = \operatorname{arctg} \frac{12}{5}$, $AP = \frac{13}{2}$, $NC = 13$.

5. [5 баллов] Дана система уравнений

$$\begin{cases} \sin(x+y) = 9\cos\left(\frac{\pi}{3} - x\right), \\ \cos(x+2y) - \sqrt{3}\sin(x+2y) = -16\sin\left(x + \frac{\pi}{6}\right). \end{cases}$$

Найдите все возможные значения выражения $\operatorname{tg} x - \operatorname{tg} y$, если известно, что оно определено и что этих значений не меньше двух.

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

$$\sqrt{\frac{275}{4} + 25x - x^2} \leqslant ax + b \leqslant -\frac{x^2}{3} + \frac{5x}{3} + \frac{45}{4}$$

выполнено для всех x на промежутке $\left[-\frac{5}{2}; \frac{7}{2}\right]$.

7. [6 баллов] Дан параллелепипед $ABCDA_1B_1C_1D_1$, грани $ABCD$ и CDD_1C_1 которого являются прямоугольниками. Сфера S касается прямых B_1C_1 и C_1D_1, плоскости CDD_1, а также плоскости ABC в точке A. Эта сфера повторно пересекает отрезок AC_1 в точке M. Найдите $\angle BB_1C_1$ и объём параллелепипеда $ABCDA_1B_1C_1D_1$, если известно, что $AM = 5$, $C_1M = 3$.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 1

$$\begin{cases} 4x - \sqrt[3]{y^2-16x^2} = 44 \\ y - \sqrt[3]{y^2-16x^2} = -20 \end{cases} \Rightarrow$$

$$4x - y = 64$$

$$y^2 - 16x^2 = (y-4x)(y+4x) = -64(y+4x)$$

$$\begin{cases} 4x + 4\sqrt[3]{y+4x} = 44 \\ y + 4\sqrt[3]{y+4x} = -20 \end{cases} +$$

$$(4x+y) + 8\sqrt[3]{y+4x} = 24$$

Пусть $t = \sqrt[3]{y+4x} \Rightarrow$

$$t^3 + 8t - 24 = 0$$

~~Один из корн~~ $\boxed{t=2 \text{ - корень}} \Rightarrow$

$\cancel{t^3+8t-24 \mid t-2}$

$$t^3 + 0\cdot t^2 + 8t - 24 \mid t-2$$

$$t^3 - 2t^2 \quad\quad t^2+2t+12$$

$$2t^2 + 8t$$

$$2t^2 - 4t$$

$$12t - 24$$

$$12t - 24$$

$$0$$

$$(t-2)(t^2+2t+12) = 0$$

$$D = 1 - 12 < 0 \Rightarrow$$

$$t = \sqrt[3]{y+4x} = 2$$

$$y + 4x = 8$$

$$\begin{cases} y + 4x = 8 \\ 4x - y = 64 \end{cases} \Rightarrow \quad 8x = 72 \Rightarrow x = 9 \Rightarrow$$

$$y = 8 - 36 = -28$$

Ответ: $(9; -28)$

☐ черновик ☑ чистовик Страница № 2

(Поставьте галочку в нужном поле) (Нумеровать только чистовики)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 2

$$\sqrt{\log_{3x} x^4} \le \log_{9x} \frac{1}{x^2}$$

$$2\sqrt{\log_{3x} x} \le -2\log_{9x} x$$

$$\sqrt{\log_{3x} x} \le -\log_{9x} x$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} \log_{3x} x \le \log^2_{9x} x \\ \log_{3x} x \geq 0 \\ -\log_{9x} x \geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{t}{t+1} \geq 0 \\ -\frac{t}{t+2} \geq 0 \end{cases}$$

$$\cancel{\log_{3x} x \le \frac{\log^2_{3x} x}{\log_3}}$$

$$\log_{3x} x = \frac{\log_3 x}{\log_3(x)+1}$$

$$\log_{9x} x = \frac{\log_3 x}{\log_3 x+2} \qquad \text{Д } \log_3 x = t$$

$$\frac{t}{t+1} \le \left(\frac{t}{t+2}\right)^2$$

$$\frac{t^2}{(t+2)^2} - \frac{t}{t+1} \geq 0$$

$$t\left(\frac{t}{t^2+4t+4} - \frac{1}{t+1}\right) \geq 0$$

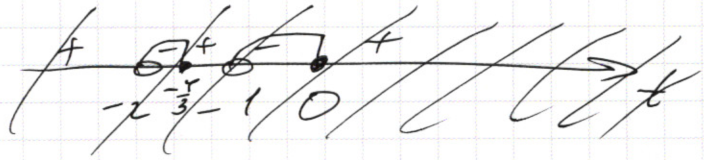
$$t \cdot \frac{\cancel{t^2}+t-\cancel{t^2}-4t-4}{(t+1)(t+2)^2} \geq 0$$

☐ черновик ☑ чистовик

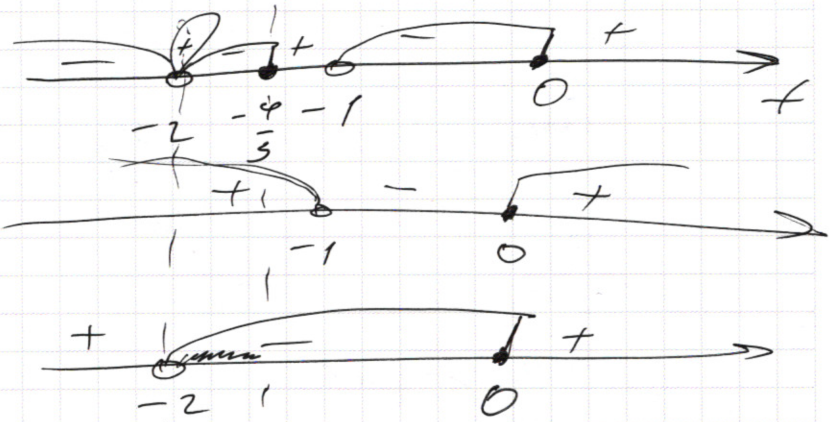
(Поставьте галочку в нужном поле)

$$t \cdot \frac{-3t-4}{(t+2)^2(t+1)} \geq 0$$

$$\frac{t\left(t+\frac{4}{3}\right)}{(t+2)^2(t+1)} \leq 0$$



$$\left[\begin{array}{l} \cancel{-2 < t \leq -\frac{4}{3}} \\ \cancel{-1 < t \leq 0} \end{array}\right.$$



$$\left[\begin{array}{l} t < -2 \\ -2 < t \leq -\frac{4}{3} \\ -1 < t \leq 0 \end{array}\right.$$

~~1) $\log_3 x < 2$~~ $\frac{t}{t+1} \geq 0 \Leftrightarrow$

$$\frac{t}{t+2} \leq 0$$

$$\Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} -2 < t \leq -\frac{4}{3} \\ t = 0 \end{array}\right.$$

1) $\log_3 x = 0 \Rightarrow x = 1$

2) $-2 < \log_3 x \leq -\frac{4}{3}$

$$\frac{1}{9} < x \leq \frac{1}{3^{\frac{4}{3}}}$$

Ответ: $x \in \left(\frac{1}{9}; \frac{1}{3^{\frac{4}{3}}}\right] \cup \{1\}$.

☐ черновик ☑ чистовик Страница № 4

(Поставьте галочку в нужном поле) (Нумеровать только чистовики)

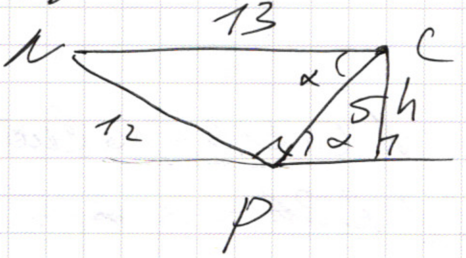
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ШИФР
(заполняется секретарём)

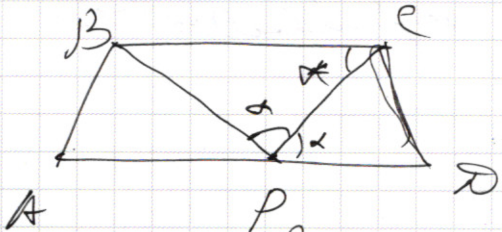
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 4

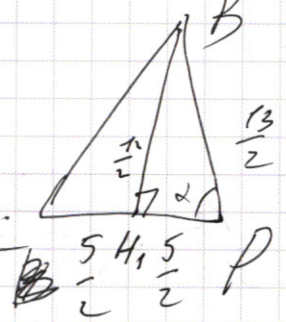
~~Все рис~~ Чертеже 3 параллелограмма, поэтому будем использовать вписанные



$h = 5\sin\alpha = 5 \cdot \frac{12}{13} = \frac{5\cdot 12}{13}$



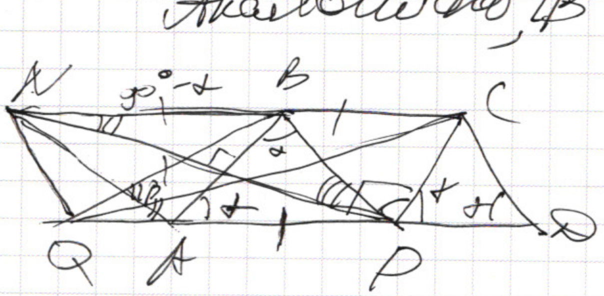
ω вписана в $\angle BPD \Rightarrow$ его центр лежит на биссектр $\Rightarrow$ $\angle BPC = CPD = \angle BCP = \alpha \Rightarrow$ $\triangle BCP$ — равностор.



$\triangle BPH_1 \sim \triangle NCP$ (по двум углам) $\Rightarrow$ $BC = \frac{13}{2} = AP$, $BC \parallel AP \Rightarrow$ $ABCP$ — параллелограм (по пр-ку) $\Rightarrow$

$\angle CPD = \angle BAD = \angle ADC = \alpha = \boxed{\operatorname{arctg}\frac{12}{5}}$

Аналогично, $\angle BQC = \angle CQD = \beta$



$CP = AB$

~~по th sin для △ABQ:~~

~~$\frac{AB}{\sin 2\beta} = \frac{QB}{\sin\alpha}$~~

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

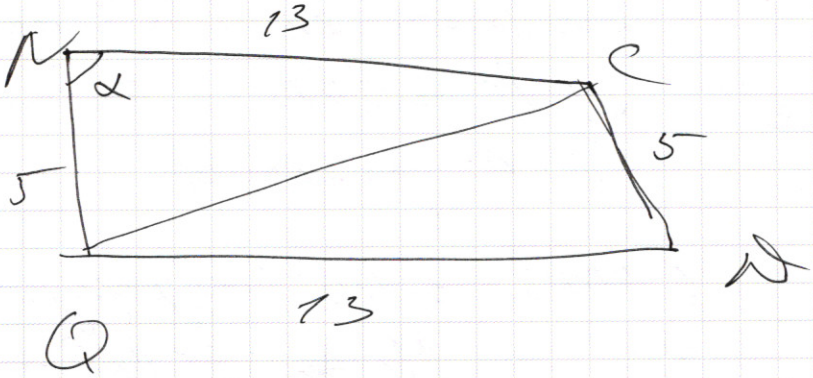
~~$\frac{5}{\sin 2\beta} = \frac{\frac{13}{2}}{\frac{120}{13}} = \frac{13^2}{6} \Rightarrow$~~

~~$\sin 2\beta = \frac{120}{169}$~~

$AB \parallel CP \Rightarrow AB \perp NP$

Заметим, что $APBN$ – ромб, т.к. все стороны равны.

Т.к. $BQ = AN = \frac{13}{2}$, то $AQNB$ – равнобедр. трапеция $\Rightarrow \angle BNQ = \angle NBA = \alpha =$
$= \angle CDP \Rightarrow NCDQ$ – параллелограмм



$S_{NCDQ} = QD \cdot h = 13 \cdot 5 \cdot \frac{12}{13} = 60$

$\triangle NCQ = \triangle NPC \Rightarrow \angle NQC = 90°$

Ответ: $\angle ADC = \operatorname{arctg}\left(\frac{12}{5}\right)$; $\angle NQC = 90°$; $S_{NCDQ} = 60$.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

~~№ 6~~

~~$\sqrt{\frac{275}{4}+25x-x^2} \le$ если в $\le -\frac{x^2}{3}+\frac{5x}{3}+\frac{45}{4}$~~

№ 5

$$\begin{cases} \sin(x+y) = 9\cos\left(\frac{\pi}{3}-x\right) = 9\sin\left(x+\frac{\pi}{6}\right) \\ \cos(x+2y) - \sqrt{3}\sin(x+2y) = -16\sin\left(x+\frac{\pi}{6}\right) \end{cases}$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{6}\right)\cos(x+2y) - \cos\left(\frac{\pi}{6}\right)\sin(x+2y) = -8\sin\left(x+\frac{\pi}{6}\right)$$

$$\cos\left(x+2y+\frac{\pi}{3}\right) = -8\sin\left(x+\frac{\pi}{6}\right)$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{3}-x\right) = \sin\left(\frac{\pi}{2}-\frac{\pi}{3}+x\right) = \sin\left(x+\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\sin(x+y)}{9}$$

$$\frac{\sin(x+y)}{9} = -\frac{\cos\left(x+2y+\frac{\pi}{3}\right)}{8}$$

$$\operatorname{tg} x - \operatorname{tg} y = \frac{\sin x}{\cos x} - \frac{\sin y}{\cos y} = \frac{\sin(x-y)}{\cos x \cdot \cos y}$$

$$\begin{cases} \sin(x+y) = 9\sin\left(x+\frac{\pi}{6}\right) \\ \sin\left(\frac{\pi}{6}-x-2y\right) = -8\sin\left(x+\frac{\pi}{6}\right) \end{cases} +$$

$$\sin(x+y) + \sin\left(\frac{\pi}{6}-x-2y\right) = \sin\left(x+\frac{\pi}{6}\right) = -\cos\left(x+2y+\frac{\pi}{3}\right) = -\sin\left(\frac{\pi}{6}+2y\right)$$

$2\sin($

продолжение на стр. 12

№3

$\overline{abcdefg}$

1) $\overline{g} + \overline{fg} + \overline{efg} \Rightarrow \varnothing$, т.к. получится трёхзначное

2) $\overline{fg} + \overline{efg} + \overline{defg} = 12345 =$

$= 3g + 30f + 200e + 1000d = 12345$

$g = 5$

$f = 1$

$e = \frac{3}{2} \Rightarrow \varnothing$

3) $\overline{efg} + \overline{defg} + \overline{cdefg} = 12345$

$\left.\begin{array}{l} g = 5 \\ f = 1 \\ e = 1 \\ d = 1 \\ c = 1 \end{array}\right\} \Rightarrow \overline{ab11115} \Rightarrow$ кол-во таких чисел:

$9 \cdot 10 = 90$

кол-во возможных цифр (все, кроме 0)

При дальнейшем увеличении слагаемых и суммировании будут получаться числа шести- и более значные.

Ответ: 90.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

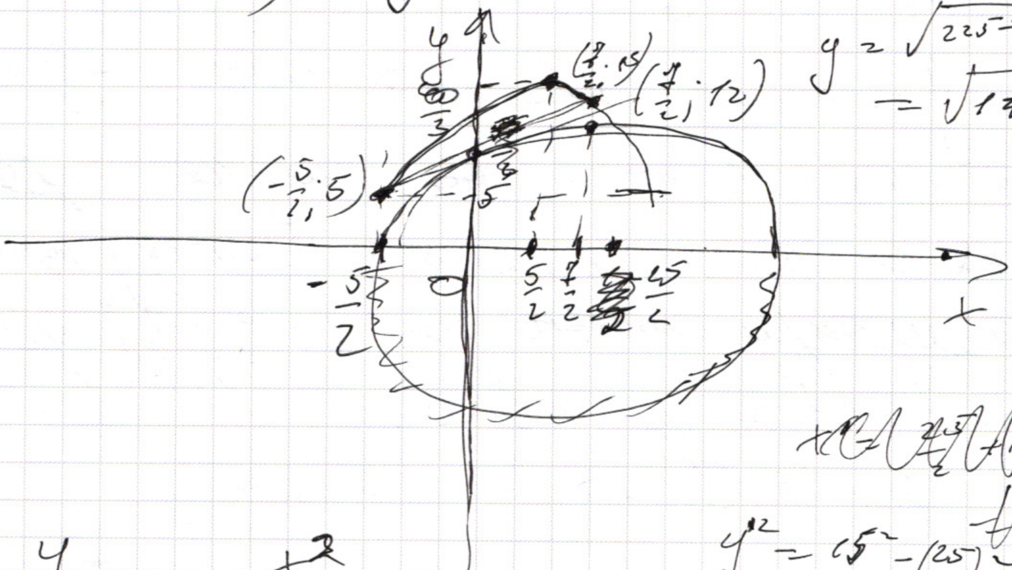
№6

$$\underbrace{\sqrt{\frac{275}{4}+25x-x^2}}_{y\geq 0} \leq ax+b \leq -\frac{x^2}{3}+\frac{5x}{3}+\frac{45}{4}$$

$$y^2=-x^2+25x+\frac{275}{4}$$

$$\left(x^2-25x+\frac{625}{4}\right)+y^2=\frac{275}{4}+\frac{625}{4}$$

$$\left(x-\frac{25}{2}\right)^2+y^2=225=15^2$$



$$y=\sqrt{225-81}=\sqrt{144}=12$$

$$y^2=15^2-\left(\frac{25}{2}\right)^2$$

$$\left(15-\frac{25}{2}\right)\left(15+\frac{45}{2}\right)=$$

$$=\frac{5}{2}\cdot\frac{55}{2}$$

$$y=-\frac{x^2}{3}+\frac{5x}{3}+\frac{45}{4}$$

$$x_c=-\frac{b}{2a}=-\frac{\frac{5}{3}}{\left(-2\cdot\frac{1}{3}\right)}=\frac{5}{2}$$

$$y_c=-\frac{1}{3}\cdot\frac{25}{4}+\frac{5}{3}\cdot\frac{5}{2}+\frac{45}{4}=$$

$$=-\frac{25}{12}+\frac{25}{6}+\frac{45}{4}=\frac{25+135}{12}=\frac{160}{12}=\frac{40}{3}$$

$y_2'^2 = 225 - 100 = 125 \vee y_c^2$

$\begin{array}{r} 125 \\ \times\ 9 \\ \hline 1125 \end{array}$

$125 \vee \frac{1600}{9}$

$1125 < 1600 \Rightarrow y_c > y_1'$

$-\frac{x^2}{3} + \frac{5x}{3} + \frac{45}{4} = 0$

$y_1\left(\frac{7}{2}\right) = -\frac{1}{3} \cdot \frac{49}{4} + \frac{5}{3} \cdot \frac{7}{2} + \frac{45}{4} =$

$= -\frac{49}{12} + \frac{35}{6} + \frac{45}{4} =$

$= \frac{135 - 49 + 70}{12} = \frac{135 + 21}{12} =$

$= \frac{156}{12} = \frac{78}{6} = \frac{39}{3} = 13$

1) $y = ax + b$ проходит через $\left(-\frac{5}{2}; 5\right)$

Стоит сказать, что на рисунке прямая $y = ax + b$ должна лежать между параболой и полуокружностью на $\left[-\frac{5}{2}; \frac{7}{2}\right]$ для выполнения условия.

$5 = -\frac{5}{2}a + b \Rightarrow b = 5 + \frac{5}{2}a$

$y = ax + 5 + \frac{5}{2}a = a\left(x + \frac{5}{2}\right) + 5$

$x^2 + \cancel{\ }25x + \frac{625}{4} + \left(a\left(x + \frac{5}{2}\right) + 5\right)^2 = \cancel{225}\ \frac{275}{4}$

$x^2 - 25x + \left(ax + \left(\frac{5}{2}a + 5\right)\right)^2 = \frac{275}{4}$

$x^2 + 25x + a^2x^2 + 2ax\left(5a + \frac{5}{2}\right) + \frac{25}{4}a^2 + 25 + 25a = \frac{275}{4}$

$\cancel{(a^2+1)x^2 + x(25 - 10a^2 - a) + (25a^2 + 25a \ldots)}$

$(a^2+1)x^2 + x\left(25 + 2a\left(5a + \frac{5}{2}\right)\right) + \left(\frac{25}{4}a^2 + 25a - \frac{175}{4}\right) = 0$

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

~~Можно увидеть, что при подстановке~~

Проверим подходит ли прямая, проход. через $\left(-\frac{5}{2}; 5\right)$ и $\left(\frac{7}{2}; 13\right)$:

подходит, т.к. $D=0$.

$$\begin{cases} 13 = \frac{7}{2}a + b \\ 5 = -\frac{5}{2}a + b \end{cases} \Rightarrow 8 = 6a \Rightarrow a = \frac{4}{3}$$

$$b = 5 + \frac{5}{2} \cdot \frac{4}{3} = 5 + \frac{10}{3} = \frac{25}{3}$$

Ответ: $\left(\frac{4}{3}; \frac{25}{3}\right)$.

☐ 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)»

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\sin\left(x+\frac{\pi}{6}\right) = -\sin\left(x+2y-\frac{\pi}{6}\right)$

$\sin\left(x+\frac{\pi}{6}\right) + \sin\left(\frac{\pi}{6}-x-2y\right) = 0$

$\boxed{2\sin\left(\frac{\pi}{6}-y\right)\cos\left(x+y\right) = 0}$

$y = \frac{\pi}{6} + \pi k \quad k \in \mathbb{Z}.$

$x+y = \frac{\pi}{2} + \pi k \qquad y = \frac{\pi}{6} \quad x = -\frac{\pi}{3}$

1) $\operatorname{tg} x - \operatorname{tg} y = \frac{1}{\sqrt{3}} = \sqrt{3} - \frac{\sqrt{3}}{3}$

2) $x = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow y = -\frac{\pi}{3}$

$-\sqrt{3} + \frac{\sqrt{3}}{3}$

3) $x = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow y = \frac{3\pi}{2} - \frac{5\pi}{6} = \frac{\pi}{3}$

$-\sqrt{3} - \frac{\sqrt{3}}{3}$

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

☐ черновик ☑ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ШИФР

(заполняется секретарём)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\begin{cases} \sin(x+y) = 9\cos\left(\frac{\pi}{3}-x\right) = 9\sin\left(x+\frac{\pi}{6}\right) \\ \cos(x+2y) - \sqrt{3}\sin(x+2y) = -\cancel{16}\sin\left(x+\frac{\pi}{6}\right) \end{cases}$$

$$\operatorname{tg} x - \operatorname{tg} y = \frac{\sin(x-y)}{\cos x \cos y}$$

$$8\sin(x+y) = -8\cos\left(x+2y+\frac{\pi}{3}\right) - \cos\left(x+2y+\frac{\pi}{3}\right)$$

$$\cancel{8\left(\sin(x+y) + \sin\left(\frac{\pi}{6}-(x+2y)\right)\right) = -\cos\left(x+2y+\frac{\pi}{3}\right)}$$

$$\cancel{8\cdot 2\sin\left(\frac{\pi}{12}-\frac{y}{2}\right)\cos\left(\frac{2x+3y}{2}-\frac{\pi}{6}\right) = -\cos\left(x+2y+\frac{\pi}{3}\right)}$$

$$8\sin(x+y) + 9\cos\left(x+2y+\frac{\pi}{3}\right) = 0$$

$$\sqrt{\frac{275}{4}+25x-x^2} \le ax+b \le -\frac{x^2}{3}+\frac{5x}{3}+\frac{45}{4}$$

1)

$$ax+b \le -\frac{x^2}{3}+\frac{5x}{3}+\frac{45}{4}$$

$$3ax+3b \le -x^2+5x+45$$

$$x^2+x(3a-5)+3(b-15) \le 0$$

$$-\frac{2x_c}{3}+\frac{5}{3}=0 \qquad x_c = \frac{5}{2}$$

☑ черновик ☐ чистовик

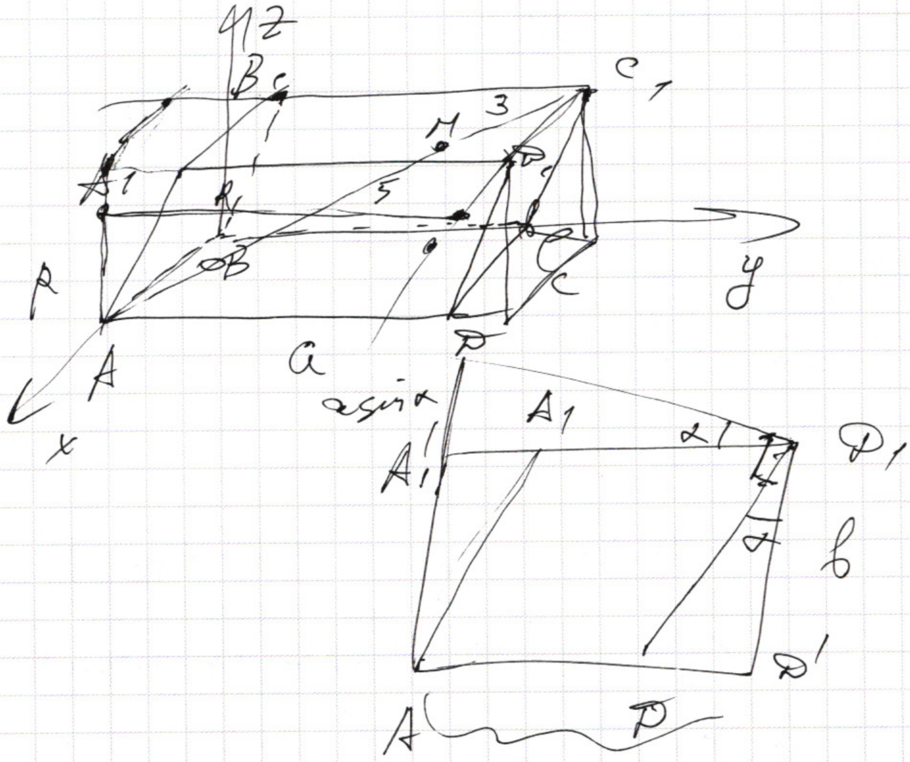
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

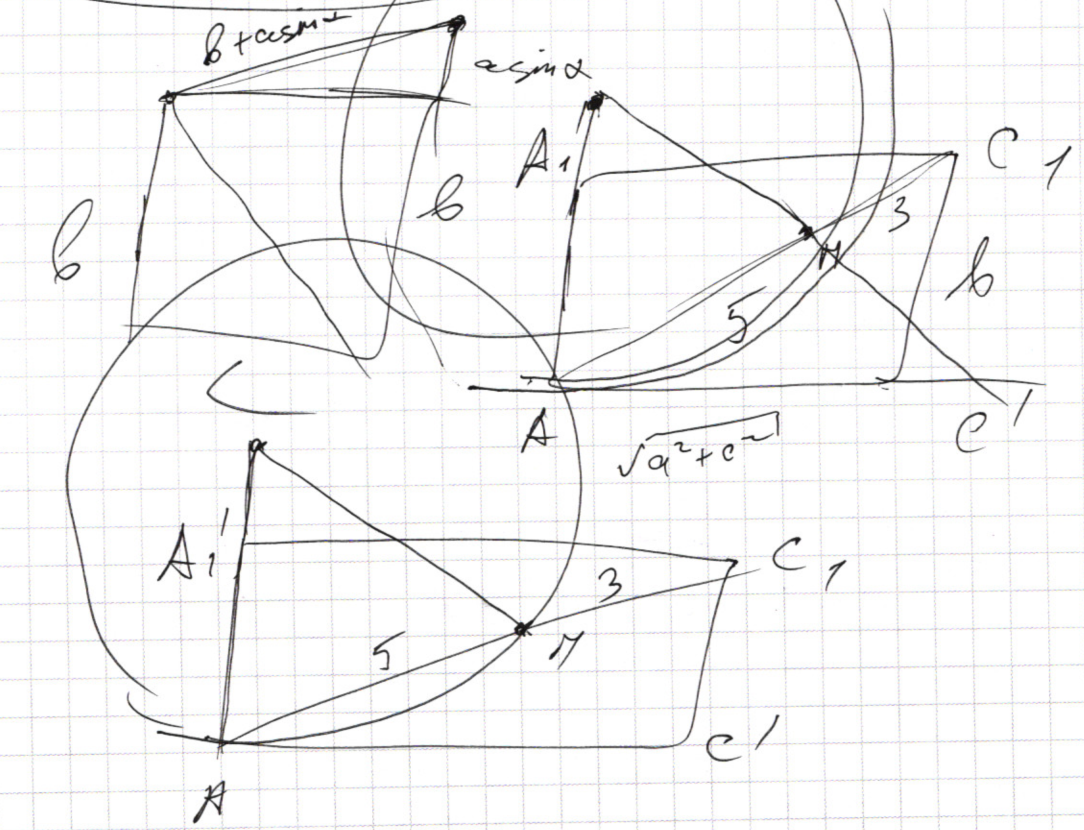
(Нумеровать только чистовики)

$\overline{abcdefg}$

$$\overline{g} + \overline{fg} + \overline{efg} = 12345$$



$$a^2 + b^2 + c^2 = 64$$



№ 1

$$\begin{cases} 4x - \sqrt[3]{y^2-16x^2} = 44 \\ y - \sqrt[3]{y^2-16x^2} = -20 \end{cases}$$

$y^2 - 16x^2 = -\cancel{24}4(y+4x)$

~~abd~~

$$\begin{cases} 4x + 4\sqrt[3]{y+4x} = 44 \\ y + 4\sqrt[3]{y+4x} = -20 \end{cases}$$

$\overline{abcdefg}$

$\overline{efg} + \overline{defg} + \overline{cdefg}$

$4x+y + 8\sqrt[3]{y+4x} = 24$

$t^3 + 8t - 24 = 0$

$8+$

$y = \frac{4}{3}x + \frac{25}{3}$

$(t^2+2t+12)(t-2) = t^3 - 2t^2 + 2t^2 - 4t + 12t - 24 =$

$=$

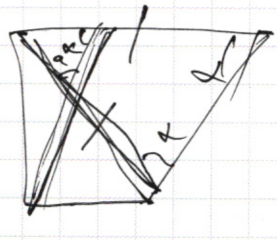
$= t^3 + 8t - 24$

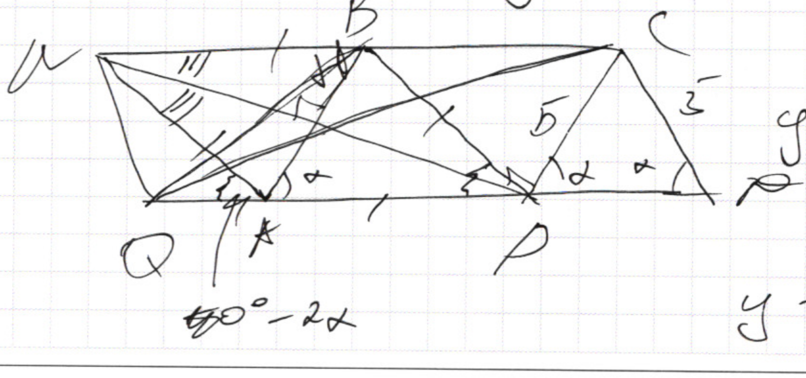
$\sqrt{\log_{3x} x^4} \le \log_{9x} \frac{1}{x^2}$

$2\sqrt{\log_{3x} x} \le -2\log_{9x} x$

$\sqrt{\log_{3x} x} \le$

$\log_{9x} x = \frac{\log_{3x} x}{\log_{3x} 3x \cdot 3} = \frac{\log_{3x} x}{1 + \log_{3x} 3}$





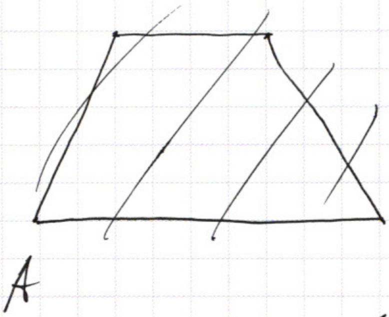
$y = -\frac{5}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot 2 + \frac{25}{3} =$

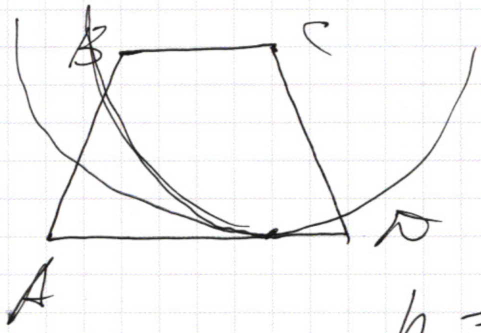
$y = -\frac{4}{3} \cdot 2 \cdot \frac{7}{2} + \frac{25}{3} =$

☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

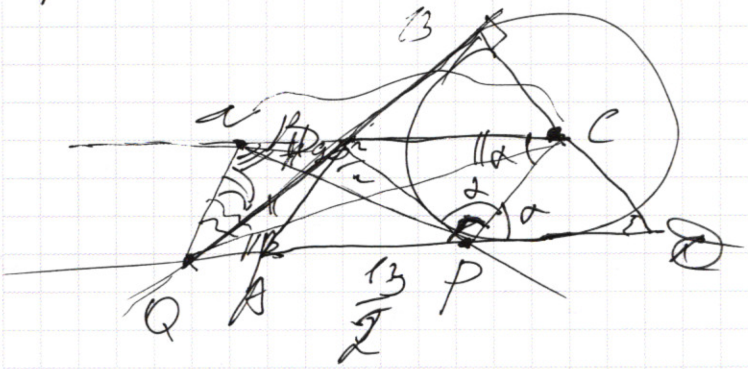
Страница №__ (Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

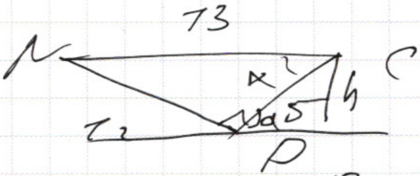




$h = 5 \sin\alpha = 5 \cdot \frac{12}{13}$



$\operatorname{tg}\alpha = \frac{12}{5}$



$144 + 25 = 169$