Часть 1

Олимпиада: **Математика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21104391**

ID профиля: **328266**

Вариант 18

Чистовик

Задача 1

обозначим $d = a_{n+1} - a_n$. Из условия $d>0$

$$S = \sum_{n=1}^{7} a_1 + (n-1)d = 7a_1 + 21d$$

$a_7 a_{12} > S+20$ $\rightarrow$ $a_7 a_{12} + S + 44 > a_9 a_{10} + S + 20$

$S+44 > a_9 a_{10}$

$a_7 a_{12} + 24 > a_9 a_{10}$

$$(a_1+6d)(a_1+11d)+24 > (a_1+8d)(a_1+9d)$$

$a_1^2 + 17a_1 d + 66d^2 + 24 > a_1^2 + 17a_1 d + 72d^2$

$24 > 6d^2 \rightarrow 4 > d^2$

получаем что $d^2 < 4$ и имеем что $d>0$, т.к. прогрессия состоит из целых чисел то $d \in \mathbb{Z}$. Отсюда имеем возможные значения d:

$d = 1$ т.к. значение всего одно сразу поставим её в формулы.

~~(1) a_7~~ $a_7 a_{12} > S+20$

$a_1^2 + 17a_1 + 66 > 7a_1 + 21 + 20 \rightarrow a_1^2 + 10a_1 + 25 > 0$

$(a_1+5)^2 > 0 \Rightarrow a_1 \in (-\infty; -5) \cup (-5; +\infty)$

из $a_9 a_{10} < S+44$

$a_1^2 + 17a_1 + 72 < 7a_1 + 21 + 44 \rightarrow a_1^2 + 10a_1 + 7 < 0$

$$a_1 \in \left(\frac{-10 - \sqrt{100-28}}{2} ; \frac{-10 + \sqrt{100-28}}{2} \right)$$

$$a_1 \in (-5 - \sqrt{18} ; -5 + \sqrt{18})$$

Чистовик

Задача 1

$$\begin{cases} a_1 \in (-\infty; -5) \cup (-5; +\infty) \\ a_1 \in (-5-\sqrt{18}; -5+\sqrt{18}) \end{cases} \Rightarrow a_1 \in (-5-\sqrt{18}; -5) \cup (-5; -5+\sqrt{18})$$

$4 < \sqrt{18} < 5$ обозначим $\sqrt{18} = 4 + \varepsilon$ где $0 < \varepsilon < 1$

$\cancel{-5-\sqrt{18}}$

$a_1 \in (-5-4-\varepsilon; -5) \cup (-5; -5+4+\varepsilon)$ $a_1 \in (-9-\varepsilon; -5) \cup (-5; -1+\varepsilon)$

т.к. последовательность целая то $a_1 \in \mathbb{Z}$

из промежутка найдём все целые числа

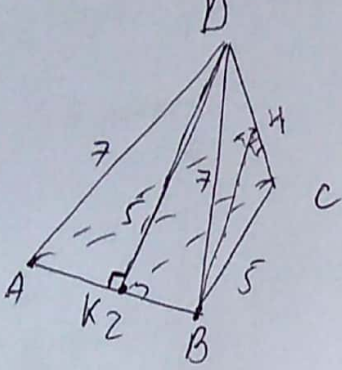
$-9, -8, -7, -6, -4, -3, -2, -1$

эти значения и являются возможными для a_1

Ответ: $-9, -8, -7, -6, -4, -3, -2, -1$

Чистовик

Задача 2



Т.к. $\triangle ADB$ и $\triangle ACB$ равнобедренные то для точки

$K: AK=BK=1$ $\quad DK \perp AB$, $CK \perp AB$

из треугольника DKC

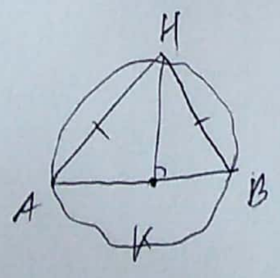
$0 < CD < DK+KC = \sqrt{7^2+1^2} + \sqrt{5^2+1^2} = \sqrt{50} + \sqrt{26}$

получаем что CD может ~~прин~~ принять значения в промежутке $(0 ; \sqrt{26}+\sqrt{50})$

$BH \perp CD$ и т.к. $\triangle DBC = \triangle ADC$ $\quad AH \perp DC$

из простых соображении видно что $\triangle ABH$ является проекцией тетраедра на основу описанного цилиндра ($ABH \perp CD$, а т.к. $CD \parallel$ ось цилиндра то $ABH \perp$ ось.цил. что ~~означает что~~ по ~~опр~~ определению есть проекция.)

радиус ~~цилинтра~~ цилиндра есть ни что иное как радиус описанной окружности $\triangle ABH$



$AH=HB$ $\quad$ из теоремы синусов

$AB=2$ $\quad \dfrac{AB}{\sin\angle AHB} = 2R \Rightarrow R$ минимально если $\angle AHB = 90°$ и при этом $R=1$

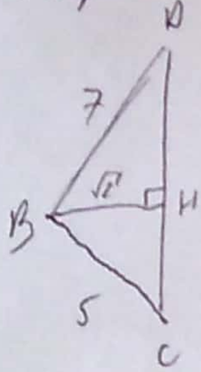
при условии минимального радиуса $AH=HB=\sqrt{2}$

Чистовик

Задача 2

Теперь рассмотрим при каких длин CD $AH=\sqrt{2}$

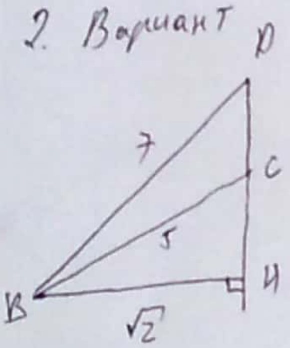
1. Вариант



$CD=\sqrt{7^2-2}+\sqrt{5^2-2}=\cancel{\sqrt{51}+\sqrt{27}}$

$\sqrt{47}+\sqrt{23}$

2. Вариант



$\cancel{CH=\sqrt{5^2+2}=\sqrt{27}}$

$\cancel{DH=\sqrt{7^2+2}=\sqrt{51}}$

$\cancel{CD=\sqrt{51}-\sqrt{27}}$

$CH=\sqrt{5^2-2}=\sqrt{23}$

$DH=\sqrt{7^2-2}=\sqrt{47}$

$CD=\sqrt{47}-\sqrt{23}$

оба варианта входят в допустимые значения CD, поэтому оба являются возможными.

Ответ. $\sqrt{47}+\sqrt{23}$ ~~[illegible]~~ или $\sqrt{47}-\sqrt{43}$

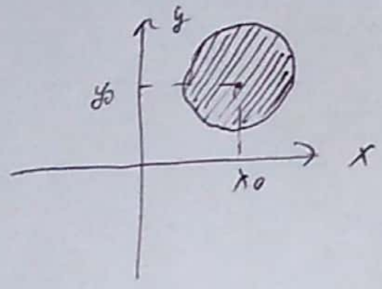
Чистовик

Задача 3

Найдём условия существования пары (a, b) для заданного (x_0, y_0)

уравнение 1 можно трактовать так. точка (a, b) находится

на или внутри окружности с радиусом $\sqrt{5}$ и центром в точке (x_0, y_0)

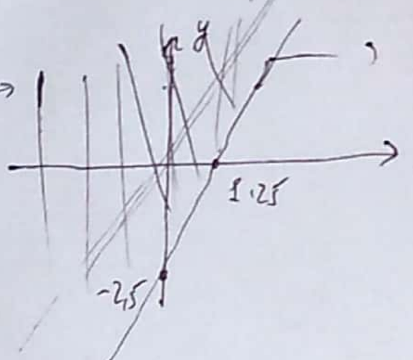


Теперь поработаем над 2-ым уравнением

Найдём для каких точек (a, b) $4a - 2b < 5$

$b > 2a - 2{,}5$

$y > 2x - 2{,}5$



, для точек (a, b) над линией

$y = 2x - 2{,}5$

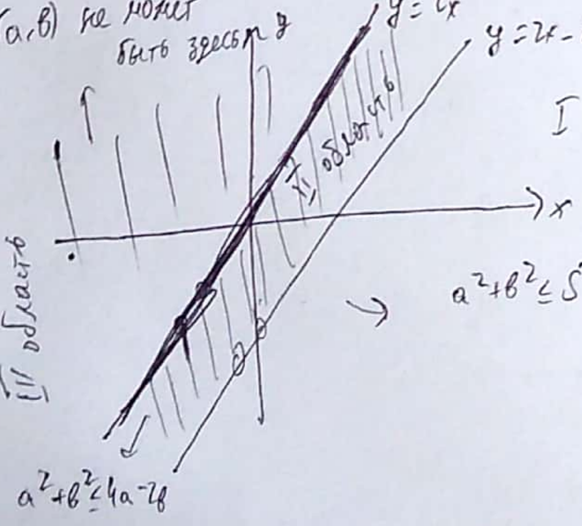
$4a - 2b < 5$

Так же очень важно что бы $4a - 2b < 5$ соблюдалось $4a - 2b \geq 0$ т.к. $a^2 + b^2 \geq 0$

$4a - 2b \geq 0$ $y \leq 2x$

$4x - 2y \geq 0$

из всего этого получаем следующую картину

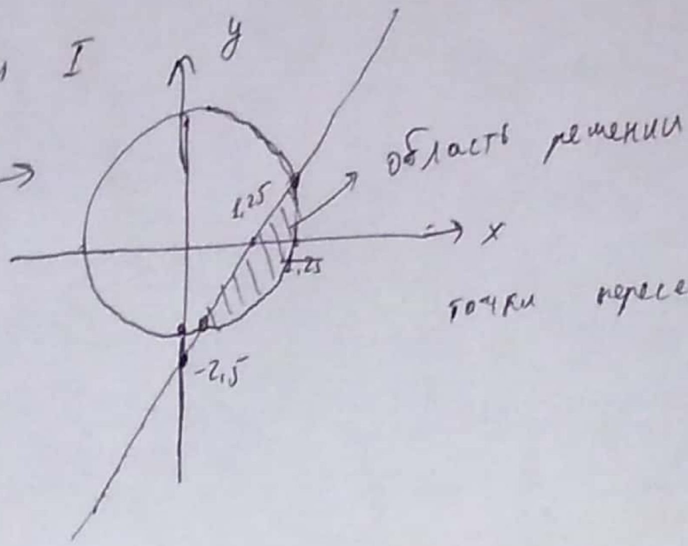


Чистовик

Задача 3

для области I

$a^2+b^2 \le 5 \rightarrow$



точки пересекания:

$$\begin{cases} a^2+b^2=5 \\ a-2b=5 \end{cases}$$

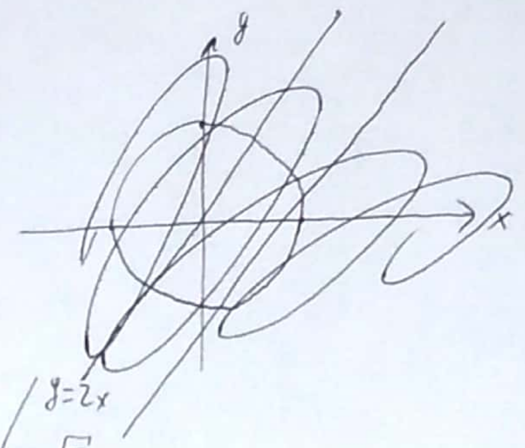
$$\begin{cases} x^2+y^2=5 \\ 2x-y=2,5 \end{cases} \Rightarrow y=2x-2,5$$

$x^2+(4x^2+6,25-10x)=5$

$5x^2-10x+1,25=0$

$x=\dfrac{10\pm\sqrt{100-25}}{10}=1\pm\dfrac{\sqrt{3}}{2}$

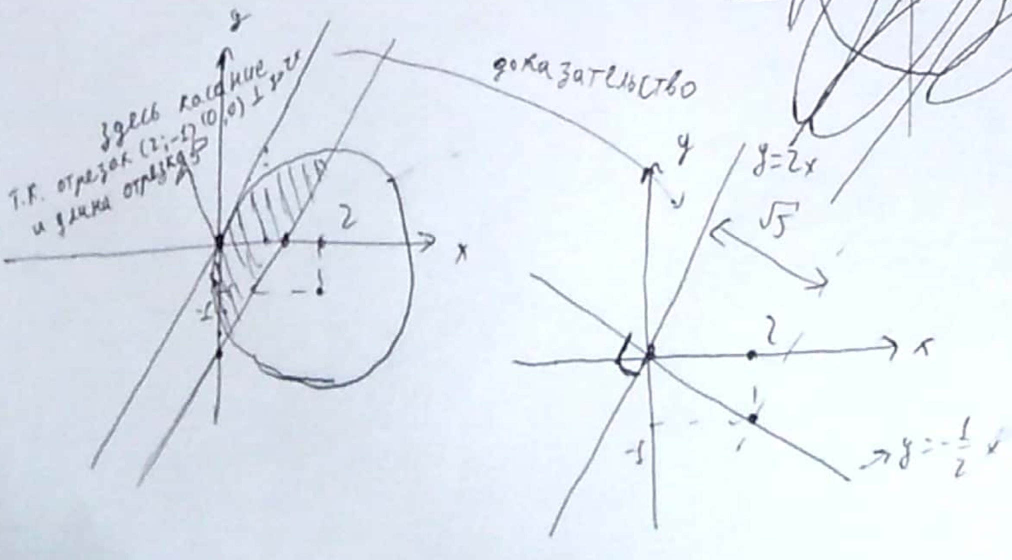
$y=-0,5\pm\sqrt{3}$



для области II. $a^2+b^2\le 4a-2b$

$\downarrow$

$(a-2)^2+(b+1)^2\le 5$



Чистовик

Задача 3

теперь найдём пересечения $\begin{cases} \cancel{(a-2)^2+(b+1)^2=5} \\ \cancel{4a-2b=5} \end{cases}$

~~b=2a~~ $\begin{cases} (x-2)^2+(y+1)^2=5 \\ 2x-y=2,5 \end{cases}$ $y=2x-2,5$

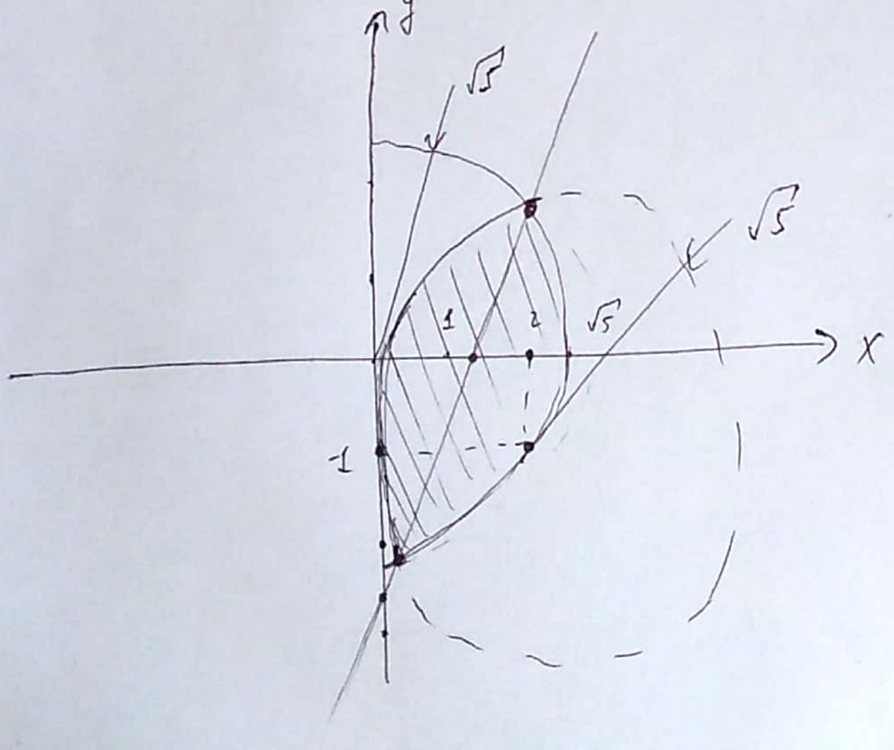
$(x-2)^2+(2x-1,5)^2=5$ $x^2+4-4x+4x^2+2,25-6x=5$

$5x^2-10x+1,25=0$ (то же уравнение что и для области 1)

~~x=...~~ $x=1\pm\frac{\sqrt{3}}{2}$ $y=-0,5\pm\sqrt{3}$

~~y=-0,5±...~~

нарисуем облась возможных (a, b)



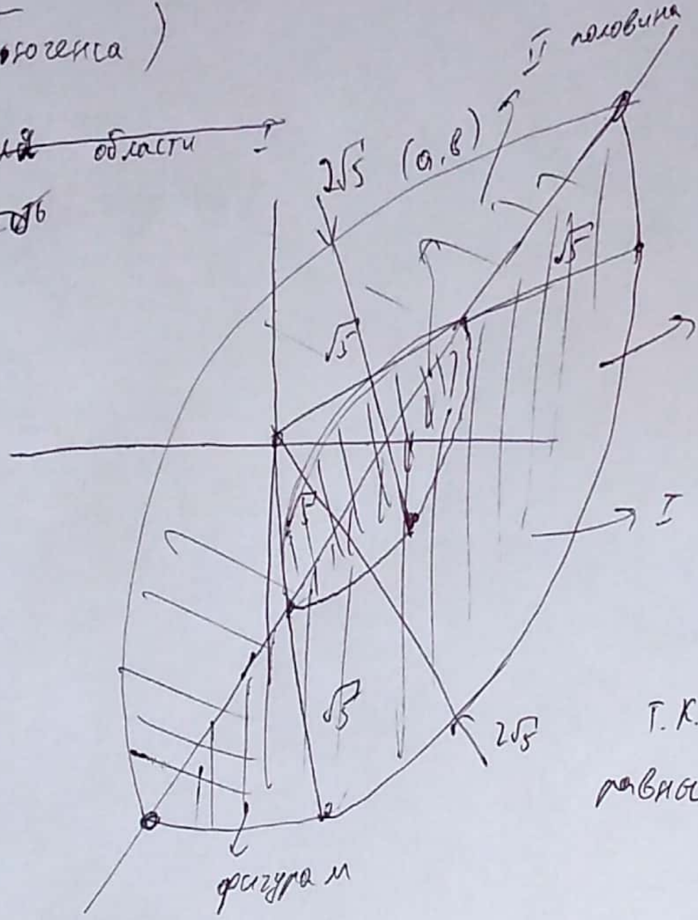
Чистовик

Задача 3

из первого уравнения мы знаем как получить возможные (x,y) (принцип похожий на метод нахождения волнового фронта ~~[illegible]~~ Гюйгенса)

~~для~~ области ?

~~(част~~ь



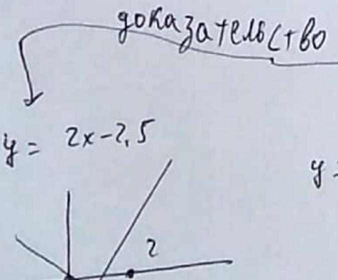
т.к. площади областей I и II равны (сегменты окружностей с радиусом $\sqrt5$ с симметричными центрами относительно $y=-2,5+2x$

то и площади I и II половин равны.

расчитаем площадь I половинки.

доказательство

$y=2x-2,5$



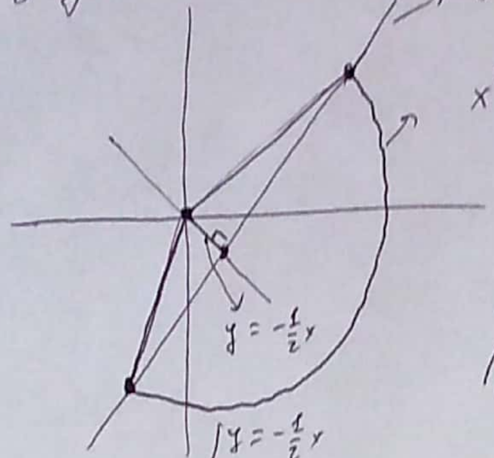
$y=-0,5x \perp y=2x-2,5$

точка пересечения $(1;-0,5)$ что посредине отрезка $(0,0),(2;-1)$

поэтому эти точки симметричны

Чистовик

Задача 3



$y=-2{,}5+2x$

$x^2+y^2=(2\sqrt{5})^2=20$

$\begin{cases} x^2+y^2=20 \\ y=2x-2{,}5 \end{cases}$ $x^2+4x^2+6{,}25-10x=20$

$5x^2-10x-13{,}75=0$

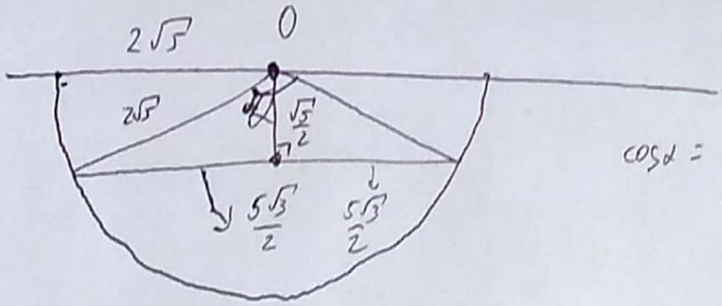
$x=\frac{10\pm\sqrt{100+5\cdot 55}}{10}=\frac{10\pm\sqrt{375}}{10}$

$\begin{cases} y=-\frac{1}{2}x \\ y=-2{,}5+2x \end{cases}$

$\Downarrow$

$x=1 \quad y=-0{,}5$

$\sqrt{x^2+y^2}=\sqrt{1+\frac{1}{4}}=\frac{\sqrt{5}}{2}$



$\cos\alpha=\frac{(2\sqrt{5})^2+(2\sqrt{5})^2-(5\sqrt{3})^2}{2\cdot(2\sqrt{5})^2}=$

$=1-\frac{25\cdot 3}{2\cdot 4\cdot 5}=1-\frac{15}{8}=-\frac{7}{8}$

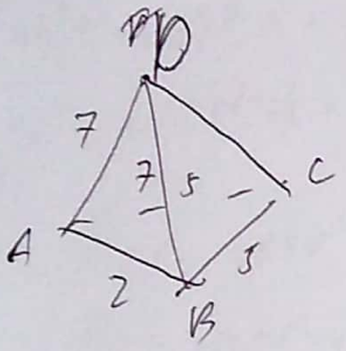
$\alpha=\arccos\left(-\frac{7}{8}\right)$

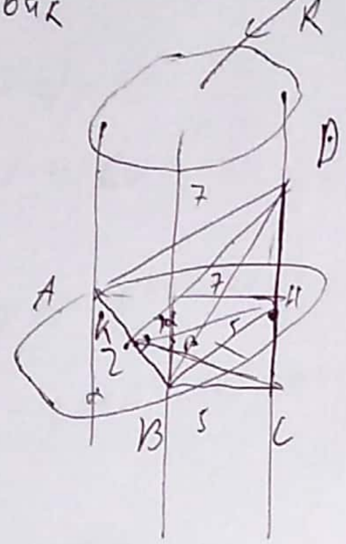
$S=\frac{(2\sqrt{5})^2\cdot\alpha}{2}=10\alpha=10\arccos\left(-\frac{7}{8}\right)$ — площадь I половинки

площадь M $2S=20\arccos\left(-\frac{7}{8}\right)$

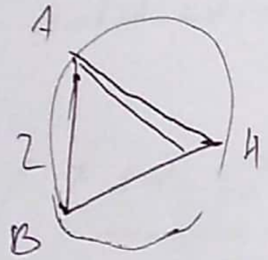
ответ. $20\arccos\left(-\frac{7}{8}\right)$

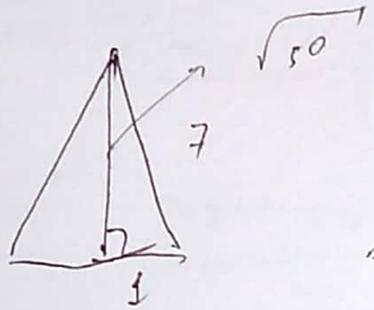
Черновик

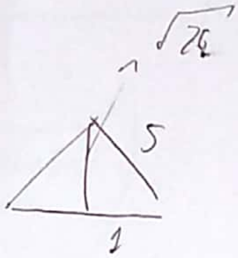




ABH ⊥ DC





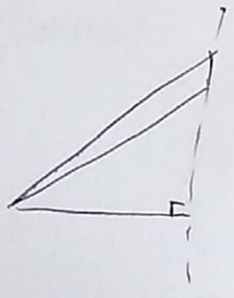


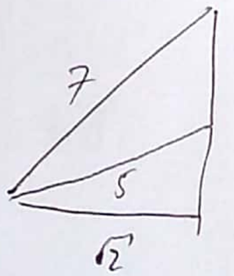
DC

$KH = \sqrt{50}\cos\alpha = \sqrt{26}\cos\beta$

$\cos\beta = \sqrt{\frac{25}{13}}\cos\alpha$

$\frac{a}{\sin\alpha} = 2R$





Черновик

$$\begin{cases} a_1^2 + a_1(17d-7) + (66d^2-21d-20) > 0 \\ a_1^2 + a_1(17d-7) + (72d^2-21d-44) < 0 \end{cases}$$

$D_1 = 289d^2+49-238d-264d^2+84d+80 = 25d^2-154d+129$

$D_2 = 289d^2+49-238d-288d^2+84d+176 = d^2-154d+225$

$a_1 \in$ $\cancel{7-17d-\sqrt{25d^2-154d+129}}$ $\left(-\infty; \frac{7-17d-\sqrt{25d^2-154d+129}}{2}\right) \cup \left(\frac{7-17d+\sqrt{D_1}}{2}; \infty\right)$

$a_1 \in \left(\frac{7-17d-\sqrt{d^2-154d+225}}{2}; \frac{7-17d+\sqrt{d^2-154d+225}}{2}\right)$

$\frac{7-17d-\sqrt{d^2-154d+225}}{2} < \frac{7-17d-\sqrt{25d^2-154d+129}}{2}$ $d>0$

$\sqrt{d^2-154d+225} > \sqrt{25d^2-154d+129}$

$\frac{72}{4} = 18$

Черновик

$a_1 \quad a_1+d \quad a_1+2d \quad a_1+3d \quad a_1+4d \quad a_1+5d \quad a_1+6d$

$S = 7a_1 + 21d$

$(a_1+6d)(a_1+11d) > 7a_1+21d+20$

$(a_1+8d)(a_1+9d) < 7a_1+21d+44$

$a_1^2 + 17da_1 + \overset{72}{\cancel{54}}d^2 < 7a_1+21d+44$

$a_1^2 + 17a_1d + 66d^2 > 7a_1 + 21d + 20$

$\frac{7-17d \pm \sqrt{(17d-7)^2 - 4(66d^2-21d-20)}}{2}$

$$\begin{cases} a_1^2 + a_1(17d-7) + (66d^2-21d-20) > 0 \\ a_1^2 + a_1(17d-7) + (\overset{72}{\cancel{54}}d^2 - 21d - 44) < 0 \end{cases}$$

~~a_1~~

$289d^2+49-238d-264d^2+84d+80 = 25d^2-154d+129$

$17 \cdot 17$: 119, 17, 289

$17 \cdot 14$: 68, 17, 238

$238 - 84 = 154$

$176 + 49 = 225$

$24 > a_1^2 + a_1(17d-7) + (54d^2-21d-20) > -12d^2$

$\boxed{a_1^2 + a_1(17d-7) + (54d^2-21d-20) < 24}$

$a_7 a_{12} + \overset{24}{\cancel{8}} + 44 > a_9 a_{10} + 5 + 20$

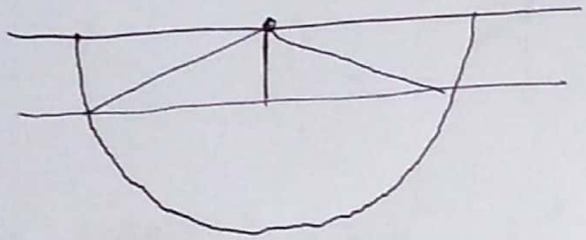
$a_1^2 + 17a_1d + 66d^2 + 24 >$

$> a_1^2 + 17a_1d + 72d^2$

$24 > 6d^2 \qquad 4 > d^2$

Сканировано с CamScanner

Черновик



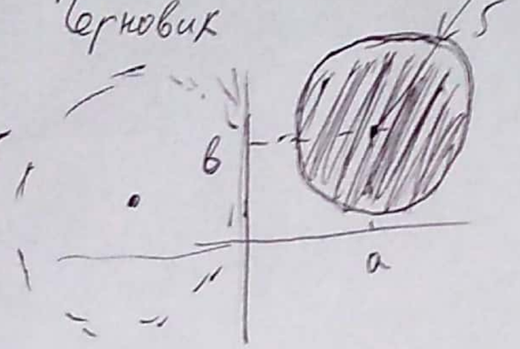
$\sqrt{5}\sqrt{4-\frac{1}{4}} = \sqrt{5}\cdot\sqrt{\frac{15}{4}} = \frac{\sqrt{5}\cdot\sqrt{5}\cdot\sqrt{3}}{2} = \frac{5\sqrt{3}}{2}$

$\cos\frac{\alpha}{2} = \frac{1}{4}$ $\cos\alpha = 2\cos^2\frac{\alpha}{2} - 1 = 2\cdot\frac{1}{16}$

$1 - \frac{15}{8} =$

Черновик

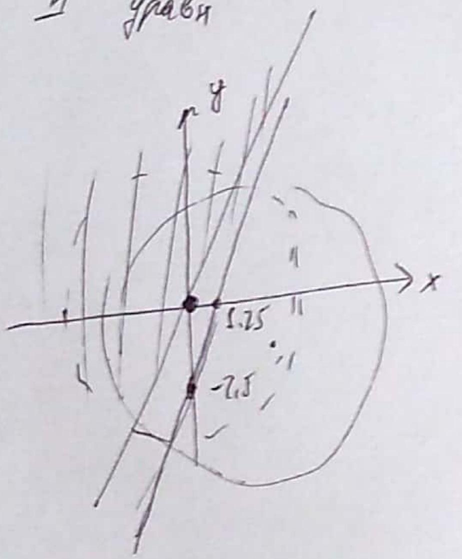
$(x-a)^2+(y-b)^2 \le 5$,



при заданном (x, y) для I уравн. (a, b) внутри окружности радиуса 5 с центром (x_0, y_0)

1325 $40+12+3$

для II уравн



$4a-2b<5$

$4x-2y<5$

$4x-5<2y$

$y>2x-2.5$

$$\begin{array}{r} 35 \\ \times\ 35 \\ \hline 175 \\ 105\ \ \\ \hline 1225 \end{array}$$

$13{,}25 \times 4 =$ ~~80~~

$$\begin{array}{r} 1375 \\ \times\ 4 \\ \hline 55{,}00 \end{array}$$

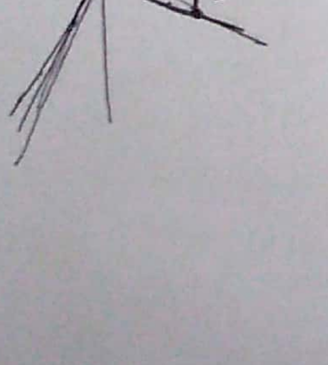
$a^2+b^2 \le 4a-2b$

$(a-2)^2-4+(b+1)^2-1 \le 0$

$(a-2)^2+(b+1)^2 \le 5$

$4a-2b \ge 0$

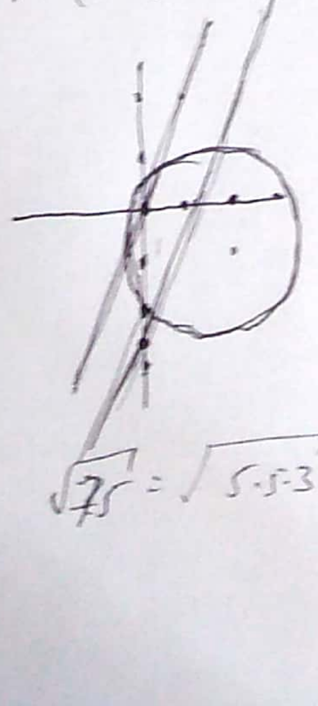
$4x \ge 2y \qquad y \le 2x$



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

$-\frac{1}{2}\cdot 2+b=-1$

$b = -1$



$\sqrt{75} = \sqrt{5\cdot 5\cdot 3} = 5\sqrt{3}$

Часть 2

Олимпиада: **Математика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21104391**

ID профиля: **328266**

Вариант 18

Чистовая

Задача 4

т.к. НОД и НОК содержат только простые множители 3 и 5 то числа a, b, c можно представить в виде

$a = 3^{\alpha_1} \cdot 5^{\beta_1}$

$b = 3^{\alpha_2} \cdot 5^{\beta_2}$

$c = 3^{\alpha_3} \cdot 5^{\beta_3}$

$\alpha_i, \beta_i \in N ; i \in \{1,2,3\}$

условия НОК и НОД перепишутся в следующее

$\min(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3) = 1$ $\max(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3) = 15$

$\min(\beta_1, \beta_2, \beta_3) = 1$ $\max(\beta_1, \beta_2, \beta_3) = 18$

задача превращается в ~~нахо~~ нахождении количества решений этой системы

для α. Имеем что один из α равен 1, другой равен 15, а третий может быть любым числом из промежутка 1, 2, ..., 15

посчитаем возможное количество троек.

при $\alpha_1 = 1$ $\alpha_2 = 15$ $\alpha_3 \in \{2, 3, ..., 14\}$ получаем 13 решений

но т.к. можно переменять порядки α то и возможное количество получается в $6 = 3!$ раза больше: $6 \cdot 13$

~~если есть в двух~~ если $\alpha_1 = 1$ $\alpha_2 = 15$ $\alpha_3 = 1$ это одно решение. Но решений типа $\{1, 1, 15\}$ есть 3 штук: $(1,1,15), (1,15,1), (15,1,1)$ то есть +3 вариантов

аналогично для решений типа $\{1, 15, 15\}$ получаем 3 варианта.

В общем ~~все~~ количество всех решений α получаем $6 \cdot 13 + 3 + 3 = 6 \cdot 14$

Чистовик

Задача 4

аналогичными рассуждениями для b количество их решений получается $6 \cdot 17$

общее количество решений (a, b, c) : $(6 \cdot 14) \cdot (6 \cdot 17) = 36 \cdot 14 \cdot 17$

ответ. $36 \cdot 14 \cdot 17$

Чистовик

Задача 5

~~Сна~~ Вначале найдём одз этих выражений

$$\begin{cases} \frac{x}{3}+3>0 \\ \frac{x}{3}+3\neq 1 \\ 6x-14>0 \\ \cancel{6x-14>0} \\ 6x-14\neq 1 \\ \cancel{(x-1)^2>0} \\ x-1>0 \\ x-1\neq 1 \\ \cancel{\frac{x}{3}+3>0} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x>-9 \\ x\neq -6 \\ x>\frac{7}{3} \\ x\neq \frac{5}{2} \\ x>1 \\ x\neq 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x>\frac{7}{3} \\ x\neq\frac{5}{2} \end{cases}$$

имея то, что $x \in$ ОДЗ можно упростить выражение

$$\overset{(1)}{2\log_{\left(\frac{x}{3}+3\right)}(6x-14)} \qquad \overset{(2)}{2\log_{(6x-14)}(x-1)} \qquad \overset{(3)}{\log_{x-1}\left(\frac{x}{3}+3\right)}$$

переберем все 3 варианта

I. Вариант

$$\begin{cases} (1)=(2) \\ (3)=(1)-1 \end{cases}$$

$$(3)=\log_{(x-1)}\left(\frac{x}{3}+3\right)=\frac{1}{\log_{\left(\frac{x}{3}+3\right)}(6x-14)\cdot\log_{(6x-14)}(x-1)}$$

$$(1)=(2)\Rightarrow \log_{\left(\frac{x}{3}+3\right)}(6x-14)=\log_{(6x-14)}(x-1)$$

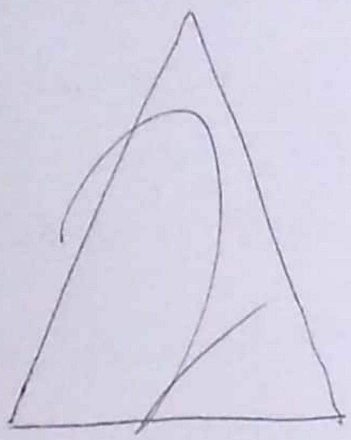
$$\frac{1}{\left(\log_{(6x-14)}(x-1)\right)^2}=\log_{(6x-14)}(x-1)-1$$

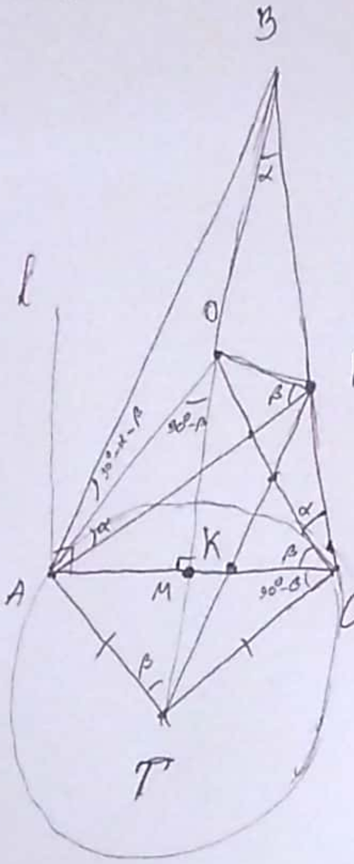
Чистовик

Задача 5

Чистовик

Задача 6





$\angle OCB=\alpha=\angle OBC$

$\angle OCA=\beta=\angle OAC$

$\angle BAO=\angle ABT$

⇓

$\angle BAO=90^0-\alpha-\beta$

т.к. $OPAC$ на одной окружности то

$\angle OPA=\angle OCA=\beta$

$\angle CAT=90^0-\beta$

~~$\angle CAT=$~~

$\angle ATO=\beta$

(очевидно что $OT\perp AC$ т.к. $\triangle AOC$ и $\triangle TAC$ равнобедренные)

$\angle ATO=\angle OPA$

⇓

$OPAT$ на одной окружности

⇓

$\angle OTP=\angle OAP=\alpha$

$Al\perp AC$ $\quad \angle lAB=90^0-(90^0-\alpha-\beta+\beta)=\alpha$

$l\parallel OT$ $\quad \angle OTP=\alpha$ $\quad \Longrightarrow AB\parallel PT$

$\frac{AK}{KC}=\frac{6}{5}$ $\qquad S_{ABC}=S_{KCP}\cdot\left(\frac{11x}{5x}\right)^2=5\cdot\frac{121}{25}=\frac{121}{5}\Rightarrow$ ответ. а) $\frac{121}{5}$

~~$\angle ABC$~~

Чистовик

Задача 6

$\angle ABC = 90^\circ - \beta$ $\quad tg(90^\circ - \beta) = \frac{1}{2}$ $\quad tg\,\beta = 2$

$AK = 6x$ $\quad CK = 5x$

$BH \perp AC$ (BH высота)

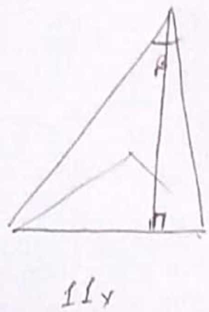
$\frac{BH \cdot 11x}{2} = \frac{121}{5}$

$BH = \frac{11 \cdot 2}{5x} = \frac{22}{5x}$

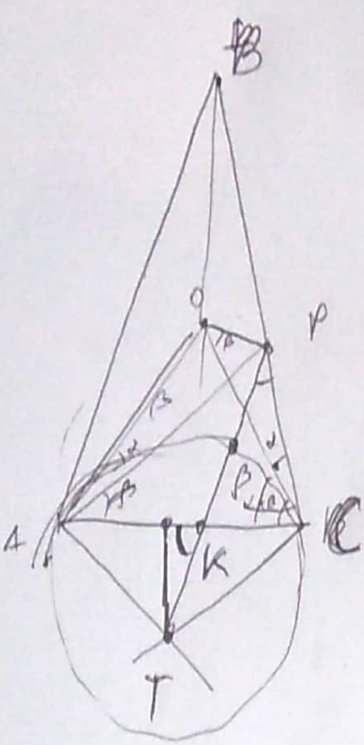
~~tx~~

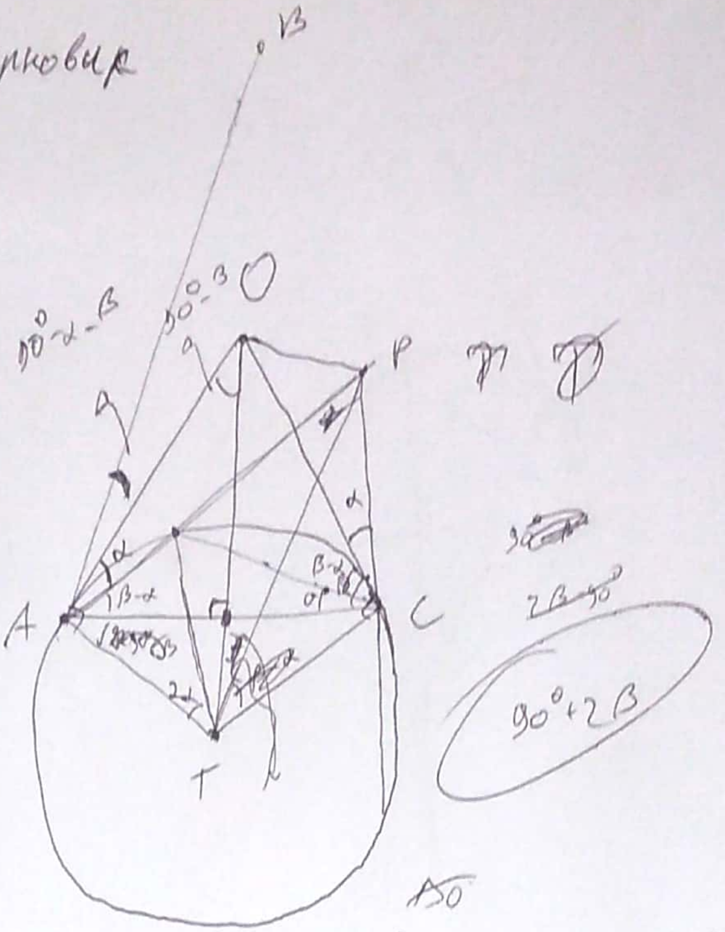
$AM = CM = 5{,}5x$

$OK = tg\,\beta \cdot AM = 11x$



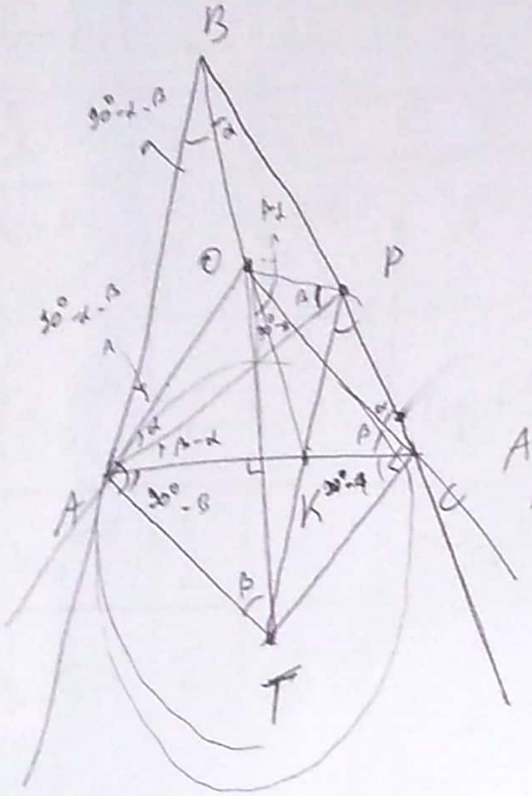
Черновик

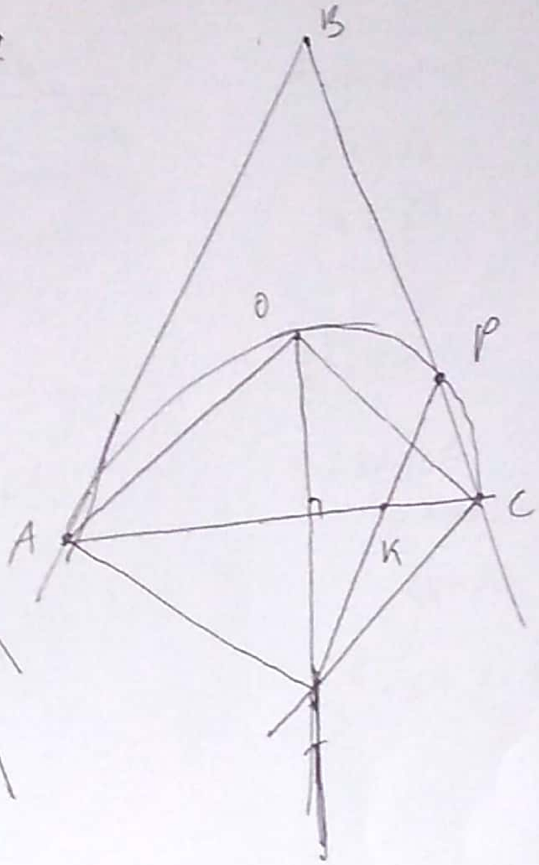




$\angle OPT = 90°$???

Черновик





Черновик

	x=3	x=2,6	x=6
$6x-14$	4	1,6	22
$\frac{x}{3}+3$	4	$\frac{2,6}{3}+3$	5
$x-1$	2	1,6	5
$\log_{(\frac{x}{3}+3)}(6x-14)$	1		$\log_5 22$
$\log_{(6x-14)}(x-1)$	$\frac{1}{2}$	1	$\log_{22} 5$
$\log_{x-1}(\frac{x}{3}+3)$	2		1

$6x-14=x-1$

$5x=13$

$x=\frac{13}{5}=2,6$

$\frac{2,6}{3}+3=$

$\frac{x}{3}+3=x-1$

$x+9=3x-3$

$2x=12 \quad x=6$

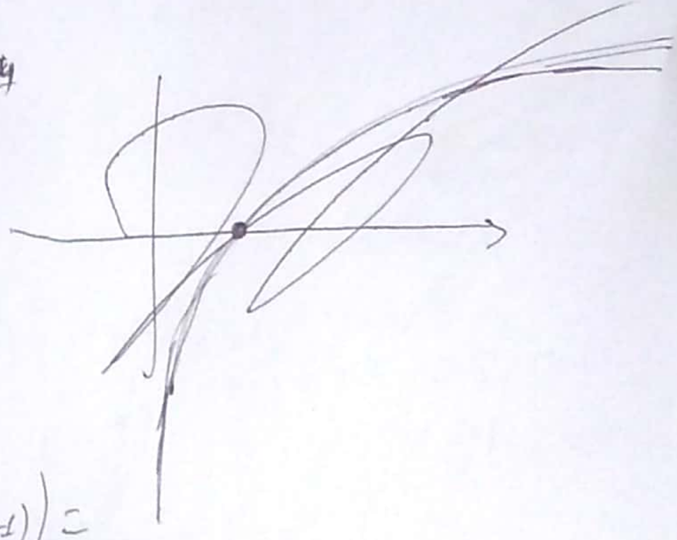
$\frac{2,6}{3}+3=\frac{11,6}{3}$

$$\left(\frac{x}{3}+3\right)^{\left(\frac{1}{2}\right)\cdot\left(\frac{2}{2}\right)} = \left(\cancel{\frac{x}{3}}+3\right) x-1 = \left(\frac{x}{3}+3\right)^{\log_{(\frac{x}{3}+3)}(x-1)} = \cancel{x-1}$$

$x > \frac{7}{3}$ $\quad \frac{x}{3}+3 > 3+\frac{7}{9} = \frac{34}{9}$

$6x-14>0$

$x-1 > \frac{4}{3}$



$$2\left(\log_{(\frac{x}{3}+3)} - \log_{(6x-14)}(x-1)\right) =$$

$$= \cancel{2}\log_{(\frac{x}{3}+3)} - \log_{(\frac{x}{3}+3)}\left((x-1)^{\log_{(6x-14)}(\frac{x}{3}+3)}\right) = 0$$

$$6x-14 = (x-1)^{\log_{(6x-14)}(\frac{x}{3}+3)} \quad \cancel{\log_{(6x-14)}\left(\frac{x}{3}+3\right)} = \log_{(x-1)}(6x-14)$$

Сканировано с CamScanner

$0 = (x - t)^3 + c$ $\qquad (x+a)^3 = x^3 + 3ax^2 + 3a^2x + a^3$

$a = -\frac{1}{3}$ $\qquad (5^2)^3 = 5^2 \cdot 5^2 \cdot 5^2 =$

$x^3 - x^2 + \frac{x}{3} - \frac{1}{27} - \frac{x}{3} + \frac{1}{27} + 1 = 0$

$\left(x - \frac{1}{3}\right)^3$

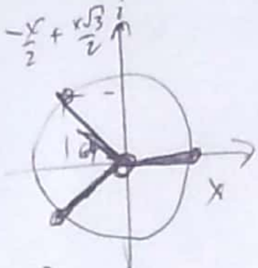
$\left(\left(\frac{x}{3}+3\right)^{\log_{\left(\frac{x}{3}+3\right)}(6x-14)}\right)^{\log_{(6x-14)}(x-1)} = x - 1$

$\log_n x = \log_n 10 \cdot \log_{10} x$

$(6x-14)^{\log_{\left(\frac{x}{3}+3\right)}(6x-14)} = x - 1$

$\frac{1}{x^2} = x - 1$

$x^3 - x^2 - 1 = 0$ $\qquad i^3 = -i$



$3 \cdot 1 \cdot (\sqrt{3} i)^2 = 3 \cdot 3 \cdot -1$ $\qquad -i^3\sqrt{3}$

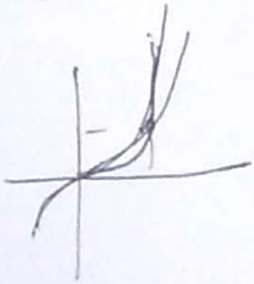
$\left(-\frac{x}{2}\right)^3 (1 - i\sqrt{3})^3 = -\frac{x^3}{8}(1 - 3\sqrt{3}i - 9 + 3i\sqrt{3}) = -\frac{x^3}{8}(-8) = x^3$

$x^3 = x$

$x^3 - x^2 - 1 = 0$

$x^3 - \frac{x^2}{2}(-1 - \sqrt{3}i) - 1 = 0$

$\left(-\frac{x}{2}\right)^2 (1 - i\sqrt{3})^2 = \frac{x^2}{4}(1 - 3 - 2\sqrt{3}i) = \frac{x^2}{4}(-2 - 2\sqrt{3}i)$



$\frac{x}{3} + 3 = 6x - 14$

$x + 9 = 18x - 42$

$17x = 51$

$x = 3$

Сканировано с CamScanner

Черновик

$\cancel{\frac{x}{3} = y}$

$2\log_{(\frac{x}{3}+1)}(6x-14)$ $\quad 2\log_{(6x-14)}(x-1)$ $\quad \log_{(x-1)}(\frac{x}{3}+3)$

$\frac{x}{3} = 4$

$\cancel{2\log_y 18y}$

$2\log_{(y+1)}(18y-14)$ $\quad 2\log_{(18y-14)}(3y-1)$ $\quad \log_{(3y-1)}(y+3)$

1	$\underbrace{2..14}_{13}$	15
1	15	..
15	1	..
1	..	15
15	.	1
.	1	15
..	15	1

1	1	15
1	15	1
15	1	1

$\cancel{15}$ $A_3^2 = \frac{3!}{1!}$

$3! \cdot 13 +$ $\quad$ 1 1 15

$\log_a b \rightarrow \log_b a$

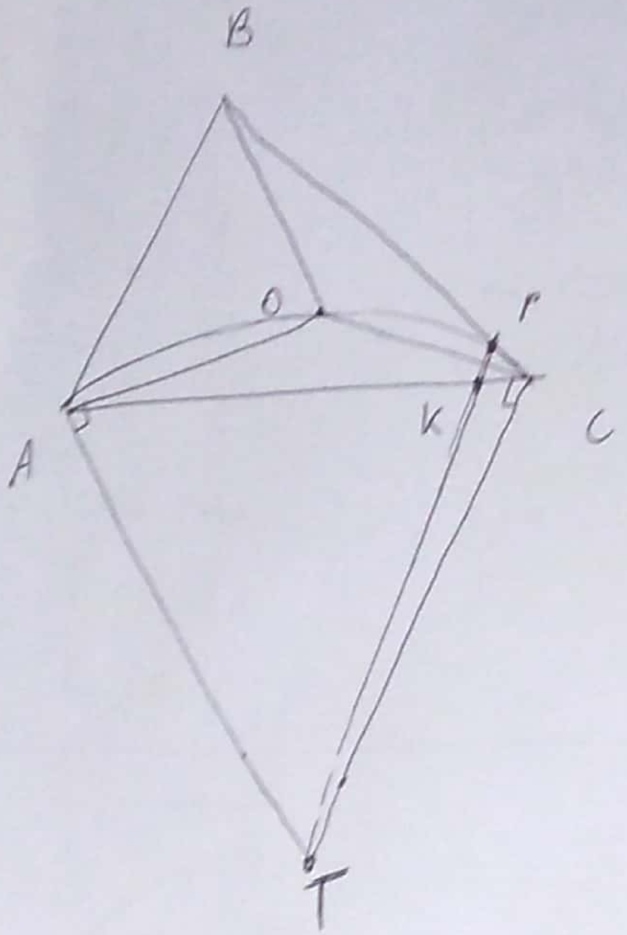
$\log_a b \log_b a = 1$

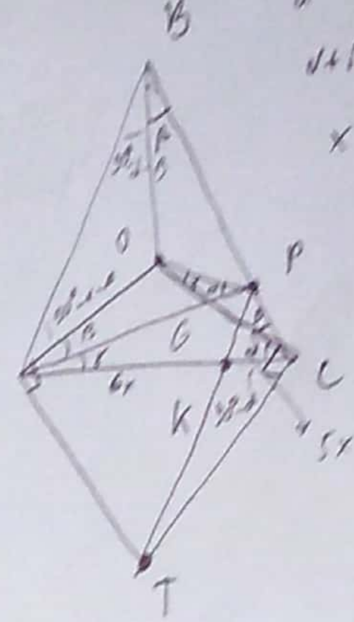
$$\log_{x-1}\left(\frac{x}{3}+3\right) = \frac{1}{\log_{(\frac{x}{3}+3)}(6x-14) \log_{(6x-14)}(x-1)}$$

$\frac{1}{x^2} = x-1$ $\quad 1 = x^3 - x^2 = \cancel{x^2(x-1)}$

$x^3 - 1 - x^2 = 0$

Черновик





$\alpha = \beta + \gamma$

$\alpha + \beta + x = 90^\circ$

$x = 90^\circ - \alpha - \beta =$

$= 30^\circ$

$\log_{\sqrt{\frac{x}{3}+3}}(6x-14)$ $\log_{6x-14}(x-1)^2$ $\log_{x-1}\left(\frac{x}{3}+3\right)$

$$\begin{cases} \frac{x}{3}+3>0 \\ \frac{x}{3}+3\neq 1 \\ x-1>0 \\ x-1\neq 1 \\ 6x-14>0 \\ 6x-14\neq 1 \end{cases} \quad \begin{cases} x>-9 \\ x\neq -6 \\ x>1 \\ x\neq 2 \\ x>\frac{7}{3} \\ x\neq \frac{5}{2} \end{cases} \nearrow \begin{cases} x>\frac{7}{3} \\ x\neq \frac{5}{2} \end{cases}$$

$\log a$

$2\log_a b$ $2\log_b c$ $\log_c a$

? ? ? ? ? ?

$\log_a b = \log_a c \log_c b$

Черновик

$a = 3^{\alpha_1} \cdot 5^{\beta_1}$

$b = 3^{\alpha_2} \cdot 5^{\beta_2}$

$c = 3^{\alpha_3} \cdot 5^{\beta_3}$

~~$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 < 15$~~

~~$\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 \le 15$~~

~~$\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 < 18$~~

$\min(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3) = 1$ $\quad \max(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3) = 15$

$\min(\beta_1, \beta_2, \beta_3) = 1$ $\quad \max(\beta_1, \beta_2, \beta_3) = 18$

$\alpha_1 \quad \alpha_2 \quad \alpha_3$ $\qquad 15$

$1 \quad \downarrow \quad 15$

$1 \ldots 15$