Часть 1

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

Шифр: **21101288**

ID профиля: **381492**

Вариант 17

1. Чистовик

$a_6 \cdot a_{12} > S+1$

$a_7 \cdot a_{11} < S+17$

$a_1 = a_1$

$a_2 = a_1 + d$

$a_n = a_1 + (n-1)d$

$$S = a_1 + a_2 + \ldots + a_{10} = 10 \cdot a_1 + \frac{10 \cdot 9}{2} d =$$

$= 10a_1 + 45d$

$a_6 = a_1 + 5d$ $\quad a_7 = a_1 + 6d$

$a_{12} = a_1 + 11d$ $\quad a_{11} = a_1 + 10d$

$a_6 \cdot a_{12} = (a_1+5d)(a_1+11d) > 10a_1 + 45d + 1$

$a_7 \cdot a_{11} = (a_1+6d)(a_1+10d) < 10a_1 + 45d + 17$

$d > 0$

$a_1^2 + 16a_1 d + 55d^2 > 10a_1 + 45d + 1$

$a_1^2 + 16a_1 d + 60d^2 < 10a_1 + 45d + 17$

$a_1^2 + 16a_1 d + 55d^2 > 10a_1 + 45d + 1$

$a_1^2 + 16a_1 d + 60d^2 > 10a_1 + 45d + 1 + 5d^2$ т.к. $5d^2 > 0$

$10a_1 + 45d + 17 > a_1^2 + 16a_1 d + 60d^2 > 10a_1 + 45d + 1 + 5d^2$

$10a_1 + 45d + 17 > 10a_1 + 45d + 1 + 5d^2$

$16 > 5d^2$

Чистовик

$$\begin{cases} d>0 \\ d\in\mathbb{Z} \\ 16>5d^2 \end{cases}$$

$$d^2<\frac{16}{5}$$

$$-\frac{4}{\sqrt5}<d<\frac{4}{\sqrt5}$$

т.е.

$$0<d<\frac{4}{\sqrt5} \wedge d\in\mathbb{Z}$$

$$\frac{4}{\sqrt5}<2 \qquad \text{но} \qquad \frac{4}{\sqrt5}>1$$

$$0<4<2\sqrt5 \qquad \text{т.к.}$$

$$16<4\cdot5=20 \qquad 4>\sqrt5>0$$

$$16>5$$

$$\Downarrow$$

$$d=1$$

$$\begin{cases} a_1^2+16a_1+55>10a_1+46 \\ a_1^2+16a_1+60<10a_1+62 \end{cases}$$

$$\Updownarrow$$

$$\begin{cases} a_1^2+6a_1+9>0 \\ a_1^2+6a_1-2<0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (a_1+3)^2>0 \\ a_1^2+6a_1-2<0 \end{cases}$$

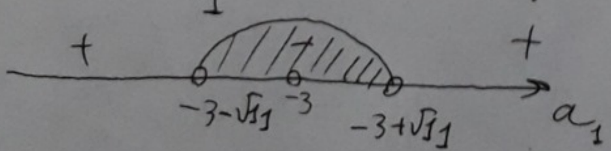
$$\Updownarrow$$

$$\begin{cases} a_1\neq-3 \\ a_1^2+6a_1-2<0 \end{cases}$$

$$a_1^2+6a_1-2<0$$

$$D_1=9+2=11$$

$$a_{1,2}=\frac{-3\pm\sqrt{11}}{1}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} a_1\neq-3 \\ a_1>-3-\sqrt{11} \\ a_1<-3+\sqrt{11} \end{cases}$$

~~Ответ:~~ $a\in(-3-\sqrt{11};-3)\cup$
$\cup(-3;-3+\sqrt{11})$

Чистовик

$3 < \sqrt{11} < 4$

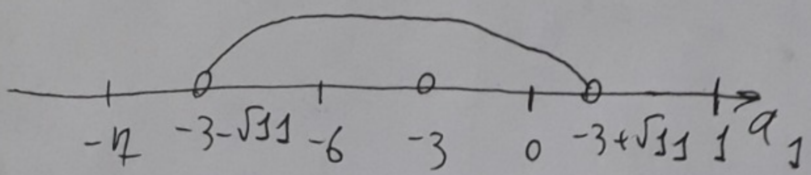
т.к.

$9 < 11 < 16$

$a_1 \in \mathbb{Z}$

$0 < -3+\sqrt{11} < 1$

$-6 > -3-\sqrt{11} > -7$



Ответ:

$$\left[\begin{array}{l} a_1 = 0 \\ a_1 = -1 \\ a_1 = -2 \\ a_1 = -4 \\ a_1 = -5 \\ a_1 = -6 \end{array}\right.$$

2.

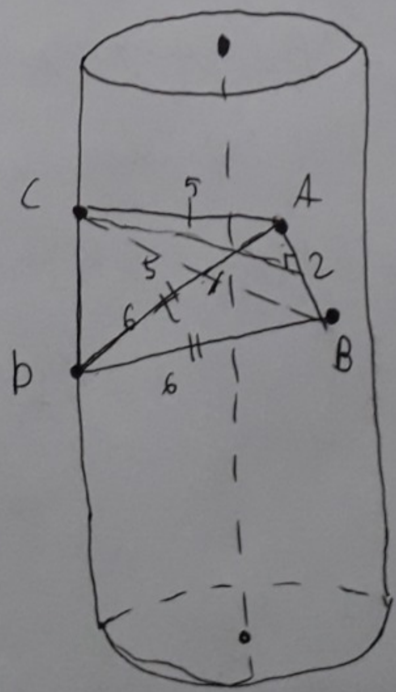
$AB = 2$

$AC = CB = 5$

$AD = DB = 6$

$CD \parallel OO_1$

$CD = ?$



чистовик

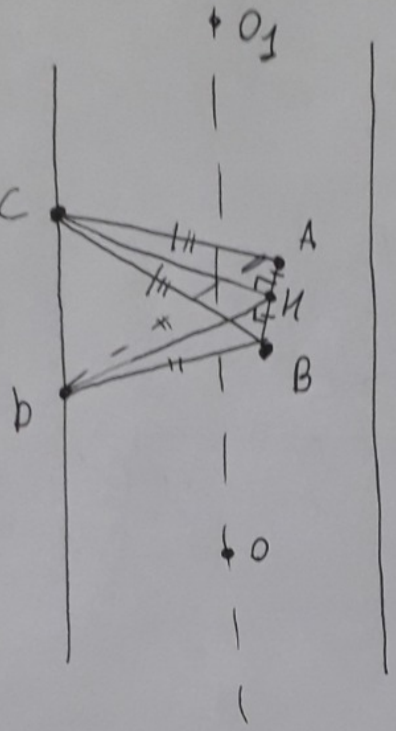
1. ~~AB лежит в плоскости ⊥ плоскости оси цилиндра.~~ $AB \perp$ оси цилиндра OO_1

Действительно

Т.к. ~~AB~~ $AC = BC$

$\Downarrow$

C – лежит на серединном перп. к отрезку AB



Обозначение (C, D, H) — плоскость проходящая через т. C, D, H

А т.к. $AD = BD$

D тоже лежит на ~~сере~~ серед. перп к AB

Рассмотрим плоскость CDH (H – середина AB)

$CD \parallel OO_1$ $DH \perp AB$ (серед перп)

$CH \perp AB$ (серед перп)

Т.к. $CD \parallel OO_1 \Rightarrow (C, D, H) \parallel OO_1$ или $OO_1 \in (C, D, H)$

Т.к. $CH \perp AB$ и $DH \perp AB \Rightarrow AB \perp (C, D, H)$

$\Downarrow$

$AB \perp CD$

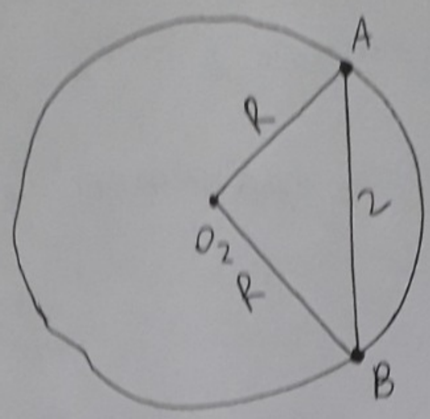
$AB \perp CD$ и $CD \parallel OO_1$

$\Downarrow$

$AB \perp OO_1$ ч.т.д.

2. Рассмотрим хорду AB (т.к. $AB \perp OO_1 \Rightarrow$ плоскость содержащая AB и $\perp OO_1$ даёт в сечении цилиндра ~~...~~ круг).

Чистовик



Из нер-ва Δ

Если AB-не диаметр окр. $\Rightarrow R+R>2$

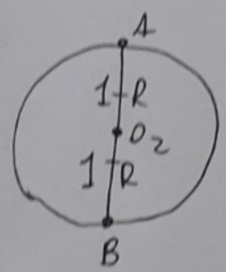
$2R>2$

$R>1$

для ΔO_2BA

Если AB- диаметр окр $\Rightarrow 2R=AB=2$

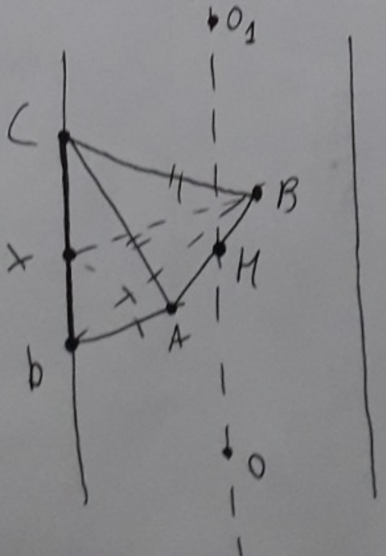
$R=1$



Теперь очевидно, что если AB- не диаметр, то радиус цилиндра не наименьший т.к. если AB- диаметр, то радиус $R=1$, а если нет, то ~~R~~ $R>1$

Таким образом AB- диаметр цилиндра, а $R=1$ (рад. цил.).

3.



Рассмотрим плоскость (C, O_1, O, D)

H- середина AB ~~∈(C,O,O_1,D)~~

$H \in O_1O \Rightarrow H \in (C, D, O_1)$ (из 2)

чистовик

Рассмотрим плоскость $\alpha \perp$ оси цилиндра, содержащую AB, эта плоскость $\alpha \cap CD = X$, причём т.к.

$AC = CB \Rightarrow AX = BX$ кроме того, т.к. $X \in CD$, $X \in (C, D, O_1)$

$\Downarrow$

$XH \in (C, D, O_1)$

Но т.к. $X \in \alpha$ и $H \in AB \in \alpha \Rightarrow XH \in \alpha$

А т.к. $XA = XB \Rightarrow XH$ - серед. перп. к AB

т.е. $HX \perp AB$

но $HX \in (C, D, O_1)$

т.е. $AB \perp HX$ и $AB \perp OO_1$ доказывали ранее в 1.

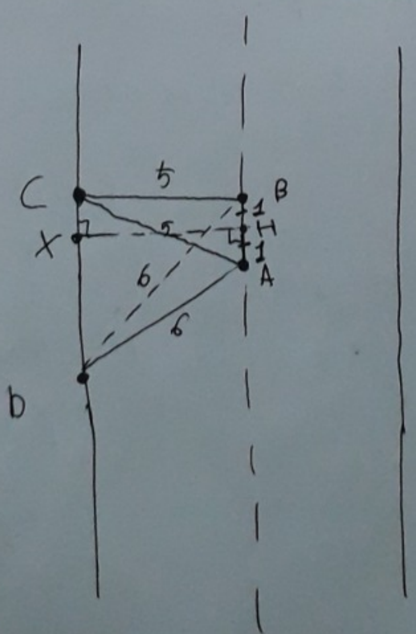
$\Downarrow$

т.к. $HX \not\parallel OO_1$ ($CD \parallel OO_1$, $X \in CD$, $H \in OO_1$)

$\Downarrow$

$AB \perp (C, D, O_1)$

4.



$(A, B, X) \perp CD$

$CB = AB = 5 \Rightarrow AX = BX \Rightarrow$
$\Rightarrow XH$ - серед перп к AB
(H - середина AB)

21101288 (U381492 M1302110)

чистовик

Возможны два случая: 1) X лежит между C и D

или 2) X лежит за т. C, причём $CX < XD$

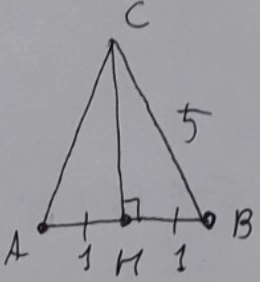
Другой случай, когда X лежит за т. D и $XD < XC$

невозможен, т.к. в этом случае [illegible] $CA > DA$ по [illegible]

Рассмотрим 1) случай:

$HX = 1 = R$ (H – ц. окр.)

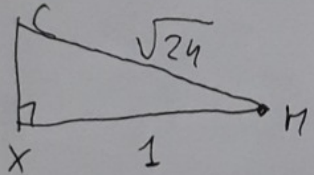
CH – серед перп. AB



$CH = \sqrt{25-1} = \sqrt{24}$

$CX \perp XH$ т.к. $(A, B, X) \perp CD$

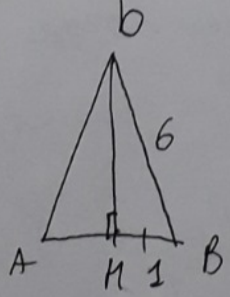
$CX \in CD$



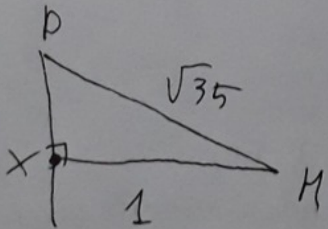
$CX = \sqrt{24-1} = \sqrt{23}$

Аналогично

DH – серед перп. к AB



$DH = \sqrt{36-1} = \sqrt{35}$



$DX \perp XH$

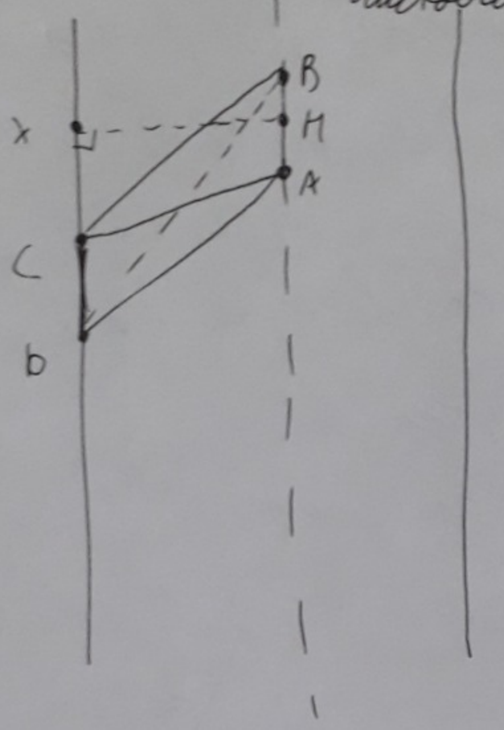
$DX = \sqrt{35-1} = \sqrt{34}$

$DX + CX = \sqrt{23} + \sqrt{34} = CD$

$\boxed{CD = \sqrt{23} + \sqrt{34}}$

Во втором случае

Писковник



$CX = \sqrt{23}$ (Аналогично предыдущ.)

$DX = \sqrt{34}$

$$\boxed{CD = DX - CX = \sqrt{34} - \sqrt{23}}$$

*Замечание: случай когда X лежит по другую сторону (~~XD > DX~~ C
$CX > DX$ и X лежит не (между C и D))
$CD = CX - DX = \sqrt{23} - \sqrt{34} < 0$ противоречие.)

3.

$$\begin{cases} (x-a)^2 + (y-b)^2 \le 2 \\ a^2 + b^2 \le \min(2a+2b, 2) \end{cases}$$

$(x-a)^2 + (y-b)^2 \le 2$ — это, очевидно, на декартовой плоскости круг радиуса $r = \sqrt{2}$ с центром в т. с коорд. $(a; b)$

Чистовик

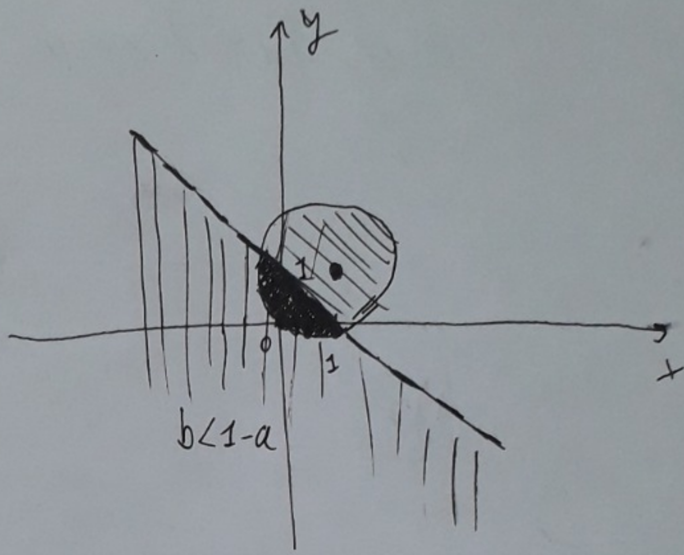
$a^2+b^2 \le \min(2(a+b), 2)$

Если

$2(a+b) < 2$

$\Downarrow$

$$\begin{cases} a^2+b^2 \le 2(a+b) \\ a+b < 1 \end{cases}$$



* a откладываем по x

b-по y.

$b < 1-a$

$a^2+b^2 \le 2(a+b)$

$a^2-2a+b^2-2b \le 0$

$a^2-2a+1+b^2-2b+1 \le 2$

$(a-1)^2+(b-1)^2 \le 2$ — круг $R=\sqrt{2}$

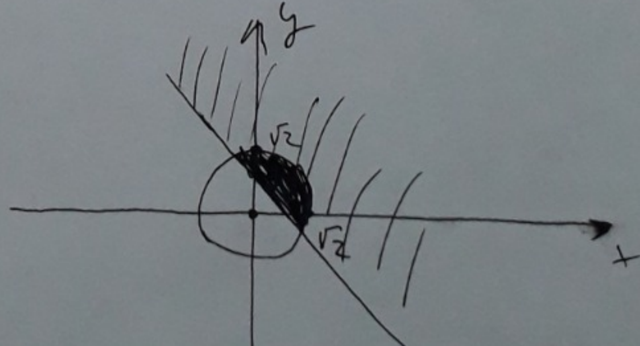
ц. $(1;1)$

Закраш. область — a, b удовл. усл.

Если

$2(a+b) > 2$

$$\begin{cases} a^2+b^2 \le 2 \\ a+b > 1 \end{cases}$$



$b > 1-a$

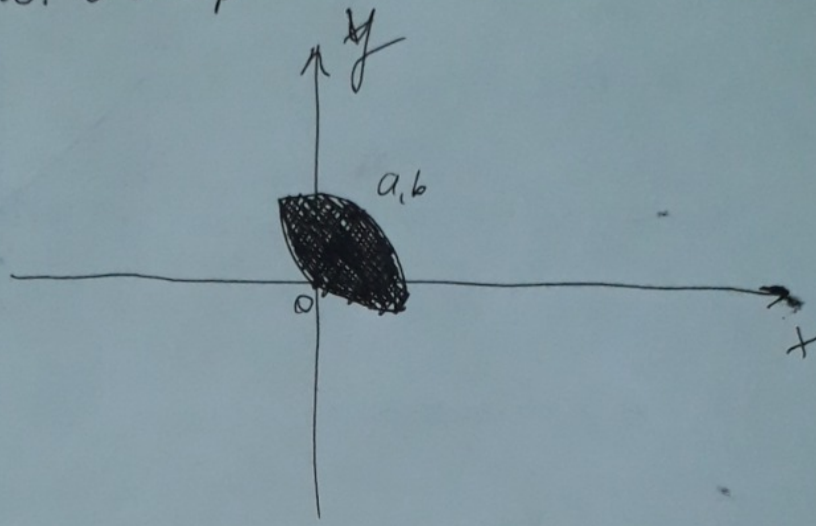
при $a+b=1$

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

Чистовик.

a, b ~~чисові~~ ЦЧ

a, b лежат в [illegible]



M1302110)

Часть 2

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

Шифр: **21101288**

ID профиля: **381492**

Вариант 17

34. Чистовик.

$$\begin{cases} НОД(a,b,c)=6=2\cdot3 \\ НОК(a,b,c)=2^{15}\cdot3^{16} \end{cases}$$

Числа a, b, c можно представить в виде произведения простых чисел (как и любое целочисленное натуральное число).

Причём т.к. число $2^{15}\cdot3^{16} \vdots a,b,c \Rightarrow$ числа a, b, c могут содержать только простые множители 2, 3 (следует из определения простых чисел) (например: если $a=2\cdot3\cdot5 \Rightarrow (2^{15}\cdot3^{16}) \not\vdots (2\cdot3\cdot5) \Rightarrow 2^{13}\cdot3^{16} \not\vdots a$) противор.

Т.к. $НОД(a,b,c)=6=3\cdot2 \Rightarrow$ a, b, c содержат как минимум одну 2 и одну 3 в своём разложении на простые множители. (например: если $a=2^4$, то $a \not\vdots 6$) противор.

Если наибольшее из чисел a, b, c $< 2^{15}\cdot3^{16}$ то условие $НОК(a,b,c)=2^{15}\cdot3^{16}$ не выполняется!

Т.к. из всего выше сказанного следует, что $НОК(a,b,c)=MAX(a,b,c)$ (максимальному из чисел a, b, c)

Действительно если $c>a$, $c>b$ и $c=2^{15}\cdot3^{15}$

$\Downarrow$

$НОК(a,b,c)=2^{15}\cdot3^{15} \neq 2^{15}\cdot3^{16}$

(a, b содержат как минимум одну 3 и одну 2 в своём разложении на простые множители (по отдельности)).

Таким образом, одно из чисел равно $2^{15}\cdot3^{16}$ и это наибольшее (или равное)

11

Черновик

Пусть $1 \le x \le 15$

$c = 2^{15} \cdot 3^{16}$ ~~и а а с~~, $b \ne a$ $1 \le y \le 16$

Тогда $a = 2^x \cdot 3^y$, где, $x, y \in \mathbb{N} \wedge 1 \le x \le 15$ $1 \le y \le 16$

$b = 2^z \cdot 3^w$, где $z, w \in \mathbb{N} \wedge$ $1 \le z \le 15$ $1 \le w \le 16$

Кол-во ~~спо~~ возможных a тогда, очевидно, по ~~формуле~~ правилу умножения:

$n_a = 15 \cdot 16$

Аналогично кол-во возможных b

$n_b = 15 \cdot 16$

Тогда кол-во троек a, b, c где $c = 2^{15} \cdot 3^{16}$ удовлетвор. условие по правилу умножения:

$N = n_a \cdot n_b \cdot 1 = 15^2 \cdot 16^2$

~~та на~~ Тогда Аналогично если $a = 2^{15} \cdot 3^{16}$ и $b = 2^{15} \cdot 3^{16}$

Т.е. ~~Кол-во троек a, b, c, где c не фиксир. число~~ удовл. усл. т.е. если c не фиксир. число

$N_1 = 3N = 3 \cdot 15^2 \cdot 16^2$ но мы, таким образом посчитали одинаковые тройки несколько раз (например тройку где $a = b = c = 2^{15} \cdot 3^{16}$ мы посчитали 3 раза вместо одного).

Чистовик.

Когда два числа из тройки равны $2^{15}\cdot 3^{16}$ а третье не равно.

Рассмотрим на примере $b=c=2^{15}\cdot 3^{16} \neq a$

кол-во таких троек

$n=(15\cdot 16-1)\cdot 1\cdot 1$ ~~$2^{15}\cdot 1$ $(2^{15}\cdot 2^{16}-1)\cdot 1\cdot 1 = n$~~

когда $a=2^{15}\cdot 3^{16}$ ~~когда $a=2^{15}\cdot 3^{16}-1$~~

каждую из этих троек мы посчитали по 2 раза (первый когда $c=2^{15}\cdot 3^{16}$ - было фиксир. а второй когда $b=2^{15}\cdot 3^{16}$ - было фиксир.)

Т.е. из N_1 нужно ещё вычесть n

Аналогично если $b\neq 2^{15}\cdot 3^{16}=a=c$

и $c\neq 2^{15}\cdot 3^{16}=b=a$

Т.е из N_1 нужно вычесть $3n$ и ещё нужно вычесть 2 (т.к. тройку ~~мы~~ $a=b=c=2^{15}\cdot 3^{16}$ мы посчитали 3 раза).

Итого: $\tilde{N}=3N-3n-2=3\cdot 15^2\cdot 16^2-3\cdot(15\cdot 16-1)-2=$
$=3\cdot 15^2\cdot 16^2-3\cdot 15\cdot 16+3-2=3\cdot 15\cdot 16(15\cdot 16-1)+1=$
$=720\cdot(239)+1=172081$

Чистовик.

$$\log_{\sqrt{5x-1}}(4x+1)=a$$

$$\log_{4x+1}\left(\frac{x}{2}+2\right)^2=b$$

$$\log_{\frac{x}{2}+2}(5x-1)=c$$

$$\begin{cases}5x-1>0\\5x-1\neq 1\end{cases}$$

$$\begin{cases}5x>1\\5x\neq 2\end{cases}$$

$$\begin{cases}4x+1>0\\4x+1\neq 1\end{cases}$$

$$\begin{cases}\frac{x}{2}+2>0\\\frac{x}{2}+2\neq 1\end{cases}$$

$$a=\log_{\sqrt{5x-1}}(4x+1)=2\log_{5x-1}(4x+1)$$

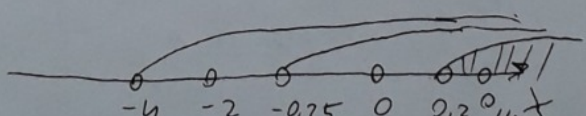
$$b=\log_{4x+1}\left(\frac{x}{2}+2\right)^2=2\log_{4x+1}\left(\frac{x}{2}+2\right)$$

$\cancel{\log_{\frac{x}{2}+2}=}$

$$c=\log_{\frac{x}{2}+2}(5x-1)$$

$a\neq 0$, $b\neq 0$, $c\neq 0$ т.к. $5x-1\neq 1$, $4x+1\neq 1$, $\frac{x}{2}+2\neq 1$

$$\begin{cases}x>0{,}2\\x\neq 0{,}4\\x>-0{,}25\\x\neq 0\\x>-4\\x\neq -2\end{cases}\iff\begin{cases}x>0{,}2\\x\neq 0{,}4\end{cases}$$



Если $a=b=c+1$

$$\log_{5x-1}(4x+1)=\log_{4x+1}\left(\frac{x}{2}+2\right)=\log_{\frac{x}{2}+2}(5x-1)+1$$

Чистовик

$$\log_{5x-1}(4x+1)=\log_{4x+1}\left(\frac{x}{2}+2\right)=\frac{\log_{5x-1}\left(\frac{x}{2}+2\right)}{\log_{5x-1}(4x+1)}$$

$$\log^2_{5x-1}(4x+1)=\log_{5x-1}\left(\frac{x}{2}+2\right)>0$$

$$\cancel{(5x-1)^{\log^2_{5x-1}(4x+1)}=\frac{x}{2}+2}$$

$$=\frac{x}{2}+2$$

$$\log_{5x-1}(4x+1)=\log_{\frac{x}{2}+2}(5x-1)+1=\frac{1}{\log_{5x-1}\left(\frac{x}{2}+2\right)}+1$$

$$\log_{5x-1}(4x+1)=\frac{1}{\log_{5x-1}\left(\frac{x}{2}+2\right)}+1>0$$

$$\log_{5x-1}(4x+1)=+\sqrt{\log_{5x-1}\left(\frac{x}{2}+2\right)}$$

$$\sqrt{\log_{5x-1}\left(\frac{x}{2}+2\right)}=\frac{1}{\log_{5x-1}\left(\frac{x}{2}+2\right)}+1$$

$$\sqrt{\log_{5x-1}\left(\frac{x}{2}+2\right)}=t>0$$

$$t=\frac{1}{t^2}+1$$

$$t^3=1+t \qquad t^3-t-1=0$$

Чистовик.

$a = 2\log_{5x-1}(4x+1)$

$b = 2\log_{4x+1}\left(\frac{x}{2}+2\right)$

$c = \log_{\frac{x}{2}+2}(5x-1)$

$\cancel{b=b}$ $a = b = c+1$

$5x-1 = k$

$4x+1 = p$

$\cancel{4x+1}$

$\frac{x}{2}+2 = t$

$2\log_k p = 2\log_p t = \log_t k + 1$

$\log_k p = \log_p t = \frac{1}{\log_p k}$ $\log_t k = \frac{\log_k k}{\log_k t} =$

$\log_k p = \log_p t = \frac{\log_k t}{\log_k p}$ $= \frac{1}{\log_k t}$

$\log_k^2 p = \log_k t$

$\log_k p = v \neq 0$

$2\log_k p = \frac{1}{\log_k t} + 1$

$\log_k t = u \neq 0$

$$\begin{cases} v^2 = u \\ 2v = \frac{1}{u} + 1 \end{cases}$$

$\frac{1}{2v-1} = u$ $v^2 = \frac{1}{2v-1}$

$v \neq \frac{1}{2}$

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

$v = 1$ $2-1-1=0$

$$\begin{array}{r|l} 2v^3 - v^2 - 1 & v-1 \\ \hline -\,2v^3 - 2v^2 & 2v^2 + v + 1 \\ v^2 - 1 & \\ -\,v^2 - v & \\ v - 1 & \\ -\,v - 1 & \\ 0 & \end{array}$$

16

Итак,

$(v-1)(2v^2+v+1)=0$

$2v^2+v+1=0$

$D=1-8<0$

$\Downarrow$

$2v^2+v+1>0 \quad \forall v$ т.к. $(2>0)$

$v=1 \wedge v\neq\frac{1}{2}$

$\Updownarrow$

$v=1$

$\log_k p=1 \Rightarrow k=p$

$5x-1=4x+1$

$x=2$

Проверим:

$2\log_9(9)=2\log_9(3)$

не выполняется

$\Downarrow$

~~x≠2~~ $x=2$ не подходит. в этом случае.

$a=c=b+1$

обозначения те же

$2\log_k p=\log_t k=2\log_p t+1$

$\log_t k=\frac{1}{\log_k t} \qquad \log_p t=\frac{\log_k t}{\log_k p}$

Черновик

$$2\log_k p = \frac{1}{\log_k t} = 2\cdot\frac{\log_k t}{\log_k p} + 1$$

$$\log^2_k t$$

$$1 = 2\cdot\frac{\log^2_k t}{\log_k p} + \log_k t$$

$$\log_k p = 2\log^2_k t + \log_k t \cdot \log_k p$$

$$2\log_k p = \frac{1}{\log_k t}$$

$$\log_k p = v_1 \neq 0$$
$$\log_k t = u_1 \neq 0$$

$$\begin{cases} v_1 = 2u_1^2 + u_1\cdot v_1 \\ 2\,v_1 = \dfrac{1}{u_1} \end{cases}$$

$$u_1 = \frac{1}{2v_1}$$

$$v_1 = 2\cdot\frac{1}{4v_1^2} + \frac{1}{2v_1}\cdot v_1$$

$$v_1 = \frac{1}{2v_1^2} + \frac{1}{2}$$

$$2v_1^3 = 1 + v_1^2$$

$$2v_1^3 - v_1^2 - 1 = 0 \Rightarrow v_1 = 1$$

это ур-ие я уже решал ранее в этой работе

Чистовик.

$\log_k p = v_1 = 1$

$k = p$

$5x - 1 = 4x + 1$

$x = 2$

Проверяем:

$2\log_9 9 = \log_3 9 = 2\log_9 3 + 1$

$2 = 2 = 1 + 1$ выполняется

$\boxed{x = 2}$

$b = c = a + 1$

$2\log_p t = \log_t k = 2\log_k p + 1$

$\cancel{\log_p t = \frac{\log_k t}{\log_k p}}$ $\cancel{\log_t k = \frac{1}{\log_k t}}$

$\cancel{2\frac{\log_k t}{}}$

$\cancel{\log_k p = v_2}$
$\cancel{\log_k t = u_2}$

$\cancel{2\frac{u_2}{v_2} = \frac{1}{u_2} = 2v_2 + 1}$

$\cancel{2u_2^2 = v_2}$

$\cancel{\frac{1}{u_2} = 2v_2 + 1 = 2 \cdot 2u_2^2 + 1}$

$\cancel{4u_2^3 + 1u_2 = 1}$ $\cancel{4u_2^3 + u_2 - 1 = 0}$

Черновик.

$$\log_t k = \frac{\log_p k}{\log_p t}$$

$$\log_k p = \frac{1}{\log_p k}$$

~~$2\log_p t =$~~ $\quad 2\log_p t = \frac{\log_p k}{\log_p t} = 2\cdot\frac{1}{\log_p k} + 1$

$2v_2 = \frac{u_2}{v_2} = 2\cdot\frac{1}{u_2} + 1$ $\qquad$ ~~$\log_p t = v_1$~~

~~$\log_p k = u_1$~~

$2v_2^2 = u_2$ $\qquad$ $\log_p t = v_2$

$\log_p k = u_2$

$2v_2 = 2\cdot\frac{1}{u_2} + 1 = \frac{2}{2v_2^2} + 1$

$4v_2^3 = 2 + 2v_2^2 \quad |:2$

$2v_2^3 = 1 + v_2^2$

$2v_2^3 - v_2^2 - 1 = 0 \Rightarrow v_2 = 1$

решал ранее в этой работе.

$\log_p t = v_2 = 1$ $\quad$ Подставим

$p = t$

$4x + 1 = \frac{x}{2} + 2$ $\qquad$ $2 = \log_{2\frac{1}{7}}\left(\frac{10}{7} - 1\right)$ но

$8x = x + 2$ $\qquad$ $\log_{\frac{15}{7}}\left(\frac{3}{7}\right) \neq 2$

$7x = 2$

$x = \frac{2}{7}$ не подходит $\qquad$ т.к. $\left(\frac{15}{7}\right)^2 \neq \frac{3}{7}$ $\quad \frac{15^2}{7^2} = \frac{225}{49} > 1 \neq \frac{3}{7}$

$\boxed{20}$

21101288 (U381492 M1302111)

Чистовик

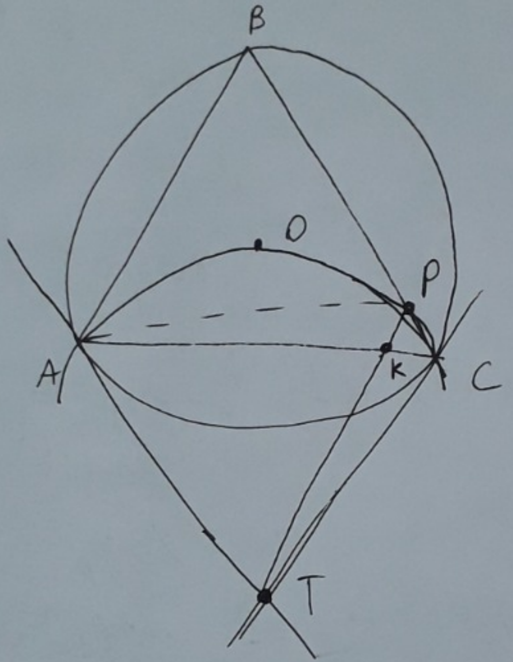
$\boxed{\text{Ответ: } x=2}$

Вл 6.

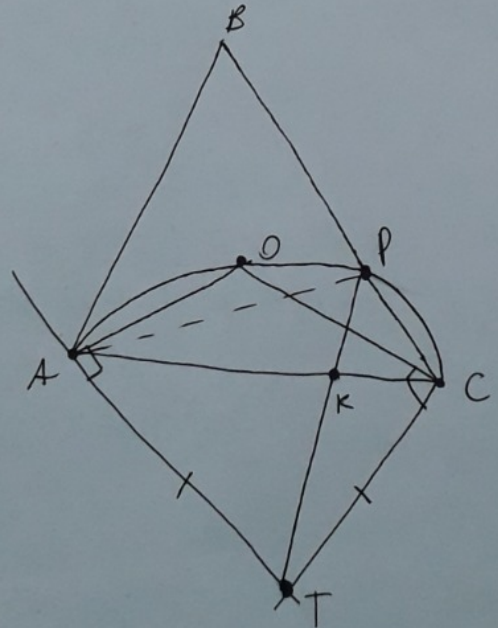
$S_{APK} = 6$

$S_{CPK} = 4$

1) $S_{ABC} = ?$



1)



Чистовик

$$\frac{2u_2}{v_2} = \frac{1}{u_2} = 2v_2 + 1$$

$$2u_2 = 2v_2^2 + v_2$$

$$u_2 = v_2^2 + \frac{v_2}{2}$$

$$\frac{1}{u_2} = \frac{1}{v_2^2 + \frac{v_2}{2}} = 2v_2 + 1$$

$$1 = \left(v_2^2 + \frac{v_2}{2}\right)(2v_2 + 1)$$

$$1 = 2v_2^3 + v_2^2 + v_2^2 + \frac{v_2}{2}$$

$$2v_2^3 + 2v_2^2 + \frac{v_2}{2} - 1 = 0$$

$$4v_2^3 + 4v_2^2 + v_2 - 2 = 0$$

Черновик