# Часть 1

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

Шифр: **21100024**

ID профиля: **377672**

Вариант 20

Чистовик

№1 $S=\frac{a_1+a_5}{2}\cdot 5 = 5a_1+10d$

$$\begin{cases}(a_1+5d)(a_1+10d) > 5a_1+10d+15. \\ (a_1+7d)(a_1+8d) < 5a_1+10d+39\end{cases}$$

$$\begin{cases}a_1^2+15a_1d+50d^2 > 5a_1+10d+15 \\ a_1^2+15a_1d+56d^2 < 5a_1+10+39\end{cases}$$

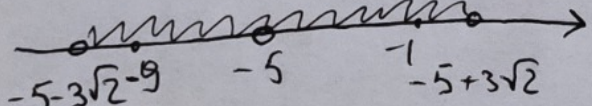
$$\Downarrow$$

$6d^2 < 24$ ; $d^2 < 4$ ; $d=1$, т.к $d>0$ и члены арифм. прогрессии - целые числа $\Rightarrow d$ тоже целое.

$$\begin{cases}a_1^2+15a_1+50 > 5a_1+25 \\ a_1+15a_1+56 < 5a+49\end{cases}$$

~~$a\neq 5$~~

$$\begin{cases}(a_1+5)^2 > 0 \Rightarrow a_1=-5. \\ (a_1-(-5+3\sqrt{2}))(a_1+(5+3\sqrt{2})<0\end{cases}$$




$-5-3\sqrt{2} < -9$
$-5-3\sqrt{2} > -1$ $\Rightarrow$ $a_1$ может принимать значения $-9, -8, -7, -6, -4, -3, -2, -1$.

1

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

Чистовик.

№3 $\begin{cases} (x-a)^2+(y-b)^2 \le 13. \\ a^2+b^2 \le \min(-4a-6b, 13) \quad (*) \end{cases}$ - ~~он~~ круг в центром в точке $(a, b)$ и $R=\sqrt{13}$.

I. Пусть. $-4a-6b \le 13$; тогда $b \ge -\frac{13}{6} - \frac{2}{3}a$;

$$\begin{cases} a^2+b^2 \le -4a-6b \\ b \ge -\frac{13}{6} - \frac{2}{3}a \end{cases}$$

$$\begin{cases} (a+2)^2+(b+3)^2 \le 13 \quad (1) \\ b \ge -\frac{13}{6} - \frac{2}{3}a \end{cases}$$

II. Пусть $13 < -4a-6b$, тогда.

$$\begin{cases} b \le -\frac{13}{6} - \frac{2}{3}a \\ a^2+b^2 \le 13 \quad (2) \end{cases}$$

найдем точки пересечения окружностей (1) и (2).

$$\begin{cases} b = \pm\sqrt{13-a^2} \\ (a+2)^2+(\pm\sqrt{13-a^2}+3)^2 = 13. \end{cases}$$

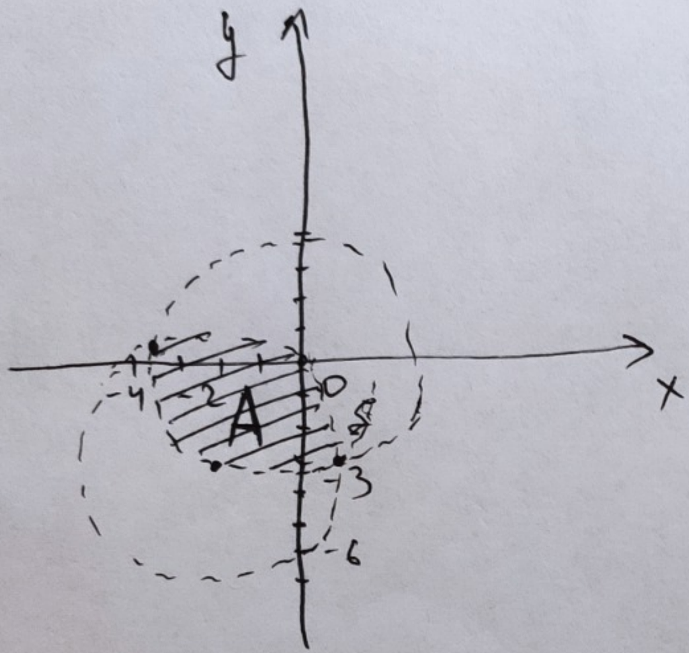
$\frac{-13-4a}{6} = \pm\sqrt{13-a^2}$, заметим что окружность (2) пересекается с прямой $b=-\frac{13}{6}-\frac{2}{3}a$, в тех же точках что и окружность (1) пересекает окружность (2) $\Longrightarrow$ $(*)$ представляет собой множество точек $(a, b)$, которые лежат внутри пересечения ~~двух~~ окружностей (1) и (2),

2

21100024 (U377672 M1298243)

Чистовик.

То есть $(x-a)^2+(y-b)^2 \le 13$, представляет собой множество ~~окружностей~~ кругов лежащих на множестве точек ~~удов~~ состоящим из ~~у~~ точек внутри пересечения окружностей (1) и (2) (множество A)




3

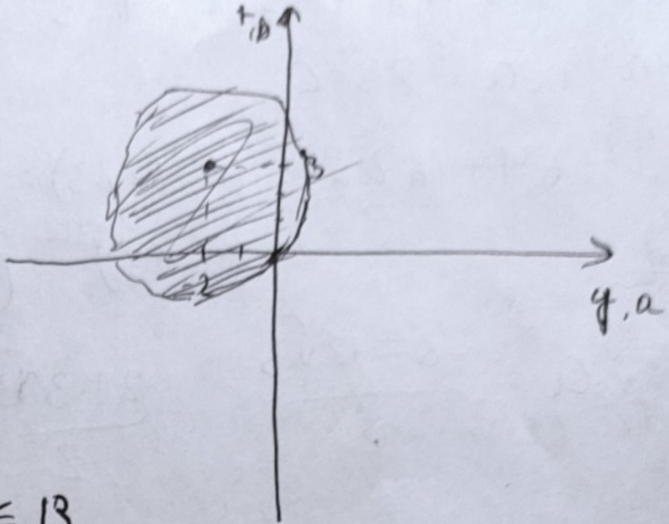
21100024 (U377672 M1298243)

Черновик

~~to~~ $(x-a)^2+(y-b)^2 \le 13$

$a^2+b^2 \le \min(-4a-6b, 13)$.

I $-4a-6b<13$




$-6b<13+4a$

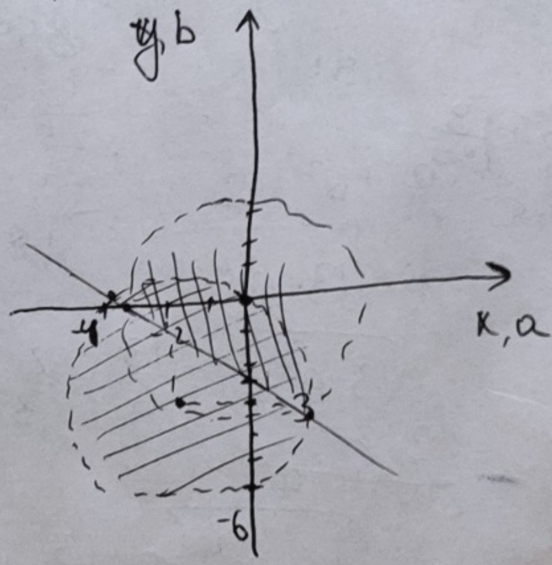
$b>-\frac{13}{6}-\frac{2}{3}a$

$a^2+b^2\le -4a-6b$

$a^2+4a+b^2+6b\le 0$

$(a+2)^2+(b+3)^2\le 13$.

$-\frac{13}{6}-\frac{2}{3}a=0$.



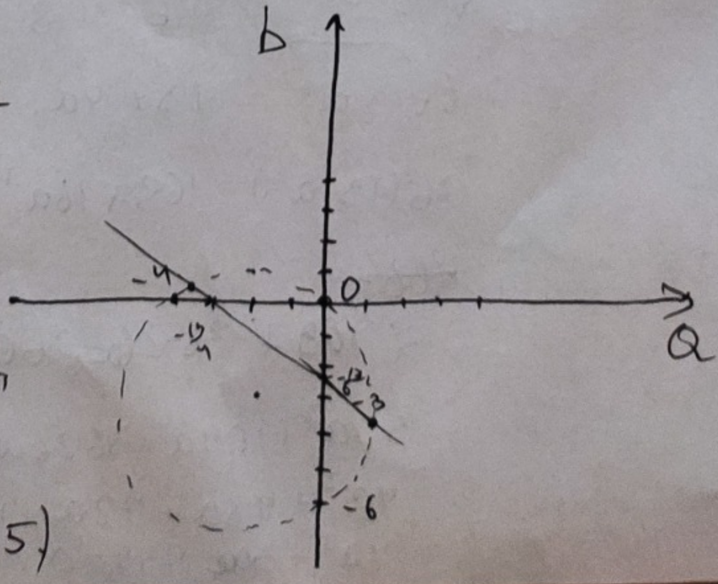

$-13-4a=0$.

$-4a=13$

$a=-\frac{13}{4}$

II $b<-\frac{13}{6}-\frac{2}{3}a$

$a^2+b^2\le 13$




$(b+3)^2\le 13-(a+2)^2$

$b>-3$.

$b=\sqrt{13-(a+2)^2}-3$.

$-\frac{13}{6}-\frac{2}{3}a+3=\sqrt{13-(a+2)^2}$

$-13-4a+18=(-4a+5)$

черновик

$16a^2+25-40a=36(13-(a+2)^2)$

$16a^2+25-40a=468-36a^2-144a-144$

$52a^2+104a-299=0 \quad |:13$

$4a^2+8a-23=0$

$D=64+16\cdot 23=16(4+23)=16\cdot 27=$

$=\cancel{(4\cdot 9)^2} \quad (4\cdot 3)^2\cdot 3$

$a=\dfrac{-8\pm 12\sqrt{3}}{8}=\dfrac{-2\pm 3\sqrt{3}}{2}$

$a=-\dfrac{2-3\sqrt{3}}{2}$

$a^2+b^2=13$

$b=\sqrt{13-a^2}$

$-\sqrt{13-a^2}=-\dfrac{13}{6}-\dfrac{2}{3}a$

$\cancel{6\sqrt{13-a}}$

$\sqrt{13-a^2}=\dfrac{13}{6}+\dfrac{2}{3}a$

$6\sqrt{13-a^2}=13+4a$

$36(13-a^2)=169+16a^2+104a$

$\cancel{468}$

$36\cdot 169+36\cdot 26a-36a^2=169+16a^2+104a$

$52a^2+104a+36\cdot 26a+169-36\cdot 169$

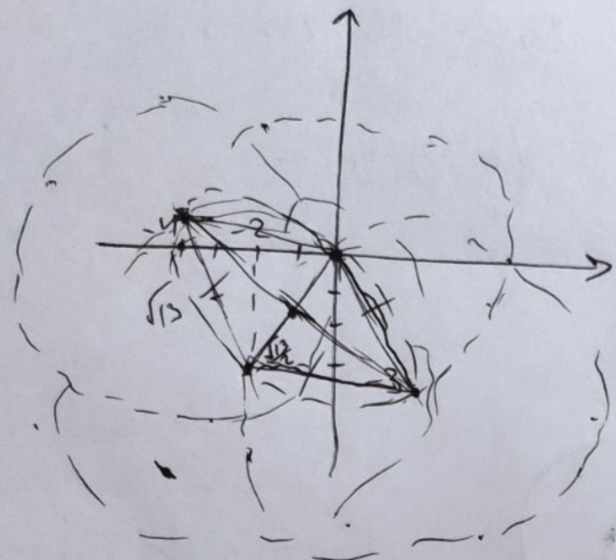
$4a^2+8a+72a+13-468=0$

$4a^2+80a-455=0$

$36\cdot 13=468$; $36\cdot 4=144$; $468-169=299$; $299+169=468$; $299:13=23$; $368:7$; $855:3=285$; $855:9=95$; $36\cdot 26=936$; $468-13=455$

21100024 (U377672 M1298243)

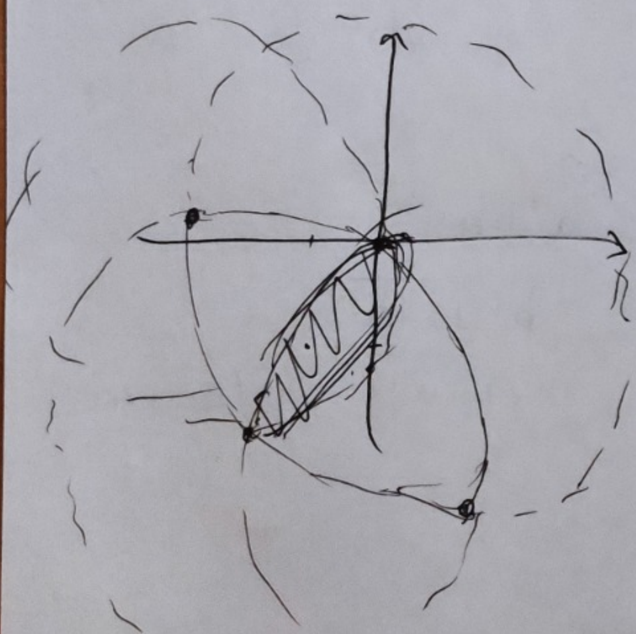
Черновик




$169 + \cancel{49}$

$$\sqrt{169 - \frac{169}{4}} =$$

$$= \sqrt{\frac{169 \cdot 3}{4}} = \frac{13}{2}\sqrt{3}.$$



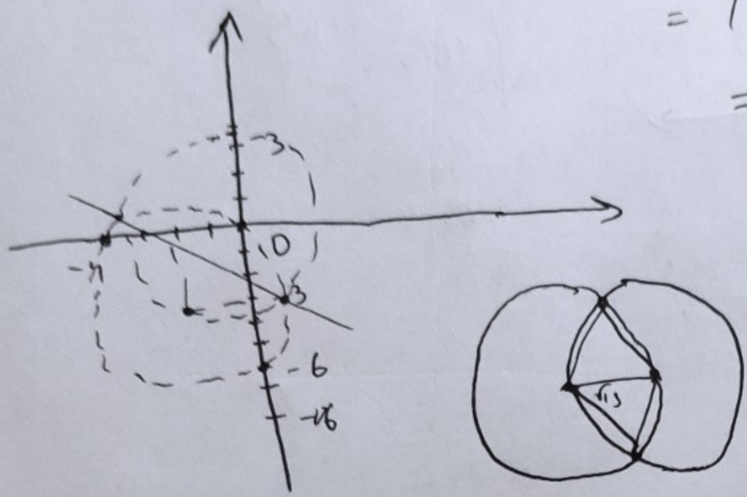
Черновик

$D = 6400 + 16 \cdot 455 = 16 \cdot 400 + 16 \cdot 455 =$

$= 16 \cdot 855 = 16 \cdot 285 \cdot 3 =$

$= 16 \cdot 9 \cdot 95 =$

$=$




$13 < -4a - 6b.$

$-6b > 13 + 4a.$

$(a+2)^2 + (b+3)^2 = 13$

$a^2 + b^2 = 13.$

$b = \sqrt{13 - a^2}$

$a^2 + 4a + 4 + \left(\sqrt{13-a^2} + 3\right)^2 = 13$

$\cancel{a^2} + 4a + \cancel{4} + 13 - \cancel{a^2} + 6\sqrt{13-a^2} + \cancel{9} = \cancel{13}$

$6\sqrt{13-a^2} = -13 - 4a$

$b = -\sqrt{13-a^2}$

$\cancel{a^2+b}$

$b = \sqrt{13-a^2}$

$\sqrt{13-a^2} = -\frac{13}{6} - \frac{4a}{6}$

$a^2 + 4a + 4 + (3 - \sqrt{13-a^2}) = 13.$

$\cancel{a^2} + 4a + 4 + 9 - 6\sqrt{13-a^2} + \overset{13}{\cancel{169}} - \cancel{a^2} = \cancel{13}$

$4a + 13 = 6\sqrt{13-a^2}$

Черновик

$$S = \frac{a_1 + a_5}{2} \cdot 5 = \frac{a_1 + a_1 + 4d}{2} \cdot 5 = (a_1 + 2d)5 = 5a_1 + 10d$$

$\boxed{d > 0}$

$$\begin{cases} a_6 \cdot a_{11} > 5a_1 + 10d + 15 \\ a_8 \cdot a_9 < 5a_1 + 10d + 39 \end{cases}$$

$a_6 = a_1 + 5d$

$a_{11} = a_1 + 10d$

$$\begin{cases} (a_1 + 5d)(a_1 + 10d) > 5a_1 + 10d + 15 \\ (a_1 + 7d)(a_1 + 8d) < 5a_1 + 10d + 39 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_1^2 + 10a_1 d + 5a_1 d + 50d^2 > 5a_1 + 10d + 15 \\ a_1^2 + 15a_1 d + 56d^2 < 5a_1 + 10d + 39 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_1^2 + 15a_1 d + 50d^2 > 5a_1 + 10d + 15 \\ a_1^2 + 15a_1 d + 56d^2 < 5a_1 + 10d + 39 \end{cases}$$

$6d^2 > 24$

$d^2 > 4$

$d > 2$

$110 : 5 = 22$

$19 \cdot 4 = 76$, $76 + 25 = 101$

$$a_1^2 + a_1(15d - 5) + 50d^2 - 10d - 15 > 0$$

$$D = 225d^2 - 150d + 25 - 4(50d^2 - 10d - 15) =$$

$$= 225d^2 - 150d + 25 - 200d^2 + 40d + 60 =$$

$$= 25d^2 - 110d + \cancel{105}\ 85 =$$

$$= (5d^2 - 11)^2 \ldots 36$$

$121 - 85 = 36$

$21 \cdot 4 = 84$

$121 - 36 = 85$

$$a_{1,1} = \frac{5 - 15d - 5d^2 + 11}{2} = \frac{-5d^2 - 15d + 16}{2}$$

$$a_{1,2} = \frac{5 - 15d + 5d^2 - 11}{2} = \frac{5d^2 - 15d - 6}{2}$$

$24 \cdot 4 = 96$

Черновик.

$a_1^2+15a_1d+50d^2>5a_1+10d+15$

$a_1^2+15a_1d+56d^2<5a_1+10d+39$

$\cancel{6b^2}$ $6d^2<24$

$d^2<4$

$d<2$

$\Downarrow$

$d=1$

$(a_1+5)(a_1+10)>5a_1+25$

$a_1^2+15a_1+50>5a_1+25$

$a_1^2+10a_1+25>0$

$(a_1+5)^2>0$ $-9, -8, -7, -6, -4, -3, -2, -1$.

$a_1 \neq -5$.

$-5+3\sqrt2$

$a_1^2+15a_1+56<5a_1+49$

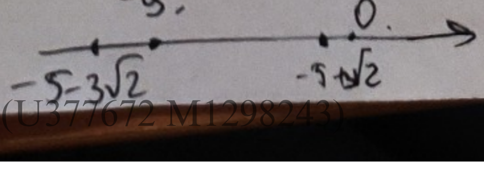
$\sqrt2\approx1,41$

$a_1^2+10a_1+7<0$

$3\cdot1,41=4,2$

$D=100-28=72=36\cdot2$

$a_1=\frac{-10\pm6\sqrt2}{2}=-5\pm3\sqrt2$



# Часть 2

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

Шифр: **21100024**

ID профиля: **377672**

Вариант 20

Чистовик

№4 $\begin{cases} НОД(a;b;c) = 2\cdot 5 \\ НОК(a;b;c) = 2^{17}\cdot 5^{16} \end{cases}$

Так как $НОК(a;b;c) = 2^{17}\cdot 5^{16}$, то числа a, b, c делятся только на $2^m$ и $5^k$, тогда эти числа можно представить, как:

$a = 2^{a_1}\cdot 5^{a_2}$ $(a_1, a_2, b_1, b_2, c_1, c_2 \in \mathbb{N})$

$b = 2^{b_1}\cdot 5^{b_2}$, следовательно т.к $НОД(a,b,c) = 2^1\cdot 5^1$,

$c = 2^{c_1}\cdot 5^{c_2}$

$a_1 = 1$ или $b_1 = 1$ или $c_1 = 1$, и

$a_2 = 1$ или $b_2 = 1$, или $c_2 = 1$,

Т.к $НОК(a,b,c) = 2^{17}\cdot 5^{16}$, то $a_1 + b_1 + c_1 = 17$, и $a_2 + b_2 + c_2 = 16$.

I. Пусть $a_1 = 1$, тогда $b_1 + c_1 = 16$; выбрать натуральные $b_1$ и $c_1$ можно 15 способами, аналогично рассматриваются случаи когда $b_1 = 1$ или $c_1 = 1$, однако мы посчитали случаи когда $a_1 = b_1 = 1$, $a_1 = c_1 = 1$, $b_1 = c_1 = 1$, следовательно надо вычесть 3 итого: $(3\cdot 15 - 3)$ способа выбрать $a_1, b_1, c_1$.

II. Пусть $a_2 = 1$, тогда $b_2 + c_2 = 15$; выбрать натуральные $b_2$ и $c_2$ можно 14 способами, аналогично рассматриваются случаи, когда ~~$b_2$ и $c_2$~~ $b_2 = 1$ или $c_2 = 1$, однако случаи $a_2 = b_2 = 1$, $a_2 = c_2 = 1$, $a_3 = c_3 = 1$ мы посчитали дважды $\Rightarrow$ надо вычесть 3, итого $(3\cdot 14 - 3)$-способа

1

Чистовик

№4.

~~П~~ выбрать $a_2; b_2; c_2$

Итого: $(3\cdot15-3)(3\cdot14-3) = 3\cdot14\cdot3\cdot13 = 1638$ способа.

Ответ: 1638.

2

21100024 (U377672 M1298244)

Чистовик.

№5. ОДЗ:

$$\begin{cases} 2x-8>0 \\ 2x-8\neq 1 \\ x>4 \\ x-4\neq 1 \\ 5x-26>0 \\ 5x-26\neq 1 \end{cases} \qquad \begin{cases} x>5{,}2 \\ x\neq 5{,}4 \end{cases}$$

Рассмотрим произведение этих логарифмов:

$$\log_{\sqrt{2x-8}}(x-4)\cdot\log_{(x-4)^2}(5x-26)\cdot\log_{\sqrt{5x-26}}(2x-8)=$$

$$=2\log_{(2x-8)}(x-4)\cdot\frac{1}{2}\log_{(x-4)}(5x-26)\cdot 2\log_{(5x-26)}(2x-8)=$$

$=2.$

~~Пусть логарифм~~ Назовем эти логарифмы a, b, c, тогда

$$\begin{cases} abc=2 \\ a=b=c-1 \end{cases} \qquad \begin{cases} (c-1)^2\cdot c=2 \\ a=b=c-1 \end{cases} \qquad \begin{cases} c^3-2c^2+c-2=0 \\ a=b=c-1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} (c-2)(\underbrace{c^2+1}_{>0})=0 \\ a=b=c-1 \end{cases} \qquad \begin{cases} c=2 \\ a=1 \\ b=1 \end{cases} \Rightarrow$$ один из этих логарифмов должен быть равен 2, тогда остальные будут равны 1.

1. $\log_{\sqrt{2x-8}}(x-4)=2$

$(x-4)=\sqrt{2x-8}^{\,2}$

$x=4$ — не удв ОДЗ.

2. ~~$\log_{(x-4)^2}(5x-26)=2$~~

~~$5x-26=(x-4)^4$~~

$\log_{\sqrt{5x-26}}(2x-8)=2$

$2x-8=\sqrt{5x-26}^{\,2}$

$2x-8=5x-26.$

$x=6$

3

21100024 (U377672 M1298244)

№5

Чистовик.

3. $\begin{cases} \log_{\sqrt{2x-8}}(x-4)=1 \\ \log_{\sqrt{5x-26}}(2x-8)=1 \end{cases}$ (Тогда $\log_{(x-4)^2}(5x-6)=2$.

$\begin{cases} x-4=\sqrt{2x-8} \\ 2x-8=\sqrt{5x-26} \end{cases}$

т.к по ОДЗ $x>5{,}2$:

$\begin{cases} x^2-10x+24=0 \\ 4x^2-32x+64=0 \end{cases}$

$\begin{cases} \left[\begin{array}{l} x=6 \\ x=4 \text{ - не удв. ОДЗ} \end{array}\right. \\ \left[\begin{array}{l} x=4 \text{ - не удв ОДЗ} \\ x=9 \end{array}\right. \end{cases}$

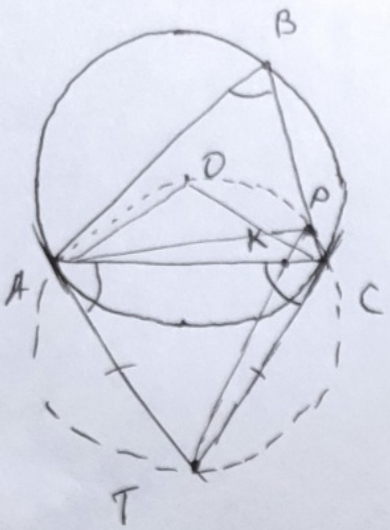
$\begin{cases} x=6 \\ x=9 \end{cases}$ – следовательно в этом случае решений нет.

Ответ: 6

4

Чистовик.

№6




$S_{\triangle APK} = 10;\ S_{\triangle CPK} = 8.$

Решение:

а) 1) Из точки P проведем высоту h на сторону AC, тогда:

$S_{\triangle APK} = \frac{1}{2} h \cdot AK;\ S_{\triangle CPK} = \frac{1}{2} h \cdot KC$

$\frac{10}{8} = \frac{AK}{KC};\quad AK = \frac{5}{4} KC.$

2). пусть. $\angle CAT = \alpha$, тогда $\angle ACT = \alpha$ (т.к $\triangle ACT$-равнобедр)

~~т.к.~~ $\angle CAT = \angle ABC = \angle ACT = \alpha$ (как угол между ~~хор~~ хордой и касательной).

3) $\angle AOC = 2\angle ABC = 2\alpha$ (как центральный угол). четырехугольник AOPC – вписанный (по условию) $\Rightarrow \angle AOC = \angle APC = 2\alpha.$

4) $\angle ATC = 180 - 2\alpha. \Rightarrow$ четырехугольник APCT – вписанный $\Rightarrow \angle ACT = \angle APT = \alpha. \Rightarrow$

$\angle TPC = \alpha$ (т.к $\angle APC = 2\alpha$) $\Rightarrow \triangle ABC$ подобен $\triangle KPC$ ($\angle ABC = \angle KPC$; $\angle ACB$ – общий).

5) А из пункта 1: $\frac{KC}{AC} = \frac{4}{9}$; $\frac{S_{CPK}}{S_{ABC}} = \left(\frac{4}{9}\right)^2$

$\frac{8}{S_{ABC}} = \frac{\cancel{36}\ 16}{81}$; $S_{ABC} = \frac{81}{2}.$

5

21100024 (U377672 M1298244)

Черновик.

$$\left(3^{\log_3 15}-3\right)\left(3^{\log_3 14}-3\right)=$$

$$=(3\cdot 15-3)(3\cdot 14-3)=$$

$$=3\cdot 14\cdot 3\cdot 13=$$

$$=9\cdot 14\cdot 13=\boxed{1638}$$

$$196-14=182$$

$$182\cdot 9=1638$$

$$14\cdot 13:\ 42+14\ldots=182$$

$2x-8>0$

$x>4$

$2x-8\neq 1$

$2x\neq 9$

$x\neq 4{,}5$

$5x=27$

$x=\frac{27}{5}=5{,}4$

$5{,}2$

$5x-26>0$

$5x>26$

$x>\frac{26}{5}$

$\boxed{x>5{,}2}$

$$2\log_{2x-8}(x-4)\cdot\frac{1}{2}\log_{x-4}(5x-26)\cdot\cancel{2}\log_{5x-26}(2x-8)=$$

$$=2\log_{2x-8}(x-4)\cdot\log_{x-4}(2x-8)=2$$

1

$$\begin{cases}abc=2\\ a=b=c+1\end{cases}$$

$(c+1)(c+1)c=2$

$(c^2+2c+1)\cdot c=2$

Черновик.

$a, b, c \in \mathbb{N}$.

$$\begin{cases} \text{НОД}(a,b,c) = \cancel{10}\ 2 \cdot 5. \\ \text{НОК}(a,b,c) = 2^{17} \cdot 5^{16}. \end{cases}$$

$\log_{\sqrt{2x-8}}(x-4) = 1$

$x - 4 = \sqrt{2x-8}$

$\cancel{a = 2^{k} \cdot 5^{k}}$

$(x^2 - 8x + 16)(x^2$

$a = 2^{a_1} \cdot 5^{a_2} \cdot p \cdot q$

25

$x^2 - 8x + 16 = 2x - 8$

$b = 2^{b_1} \cdot 5^{b_2} \cdot q$

где, $q, r, m$ – взаимно простые.

$c = 2^{c_1} \cdot 5^{c_2} \cdot m$

$16 \times 9 = 144$

$3x = 18$.

$x^2 - 10x + 24$.

$D = 100 - 96 = 4$.

H

$\cancel{a_1, b_1, c_1} = 2$

$x_{1,2} = \frac{10 \mp 2}{2} =$

$= 6; 4$.

37
× 37
259
+ 111
1369
− 1440
1225

$$\begin{cases} \begin{cases} a_1 \text{ или } b_1 \text{ или } c_1 = 1 \\ a_2 \text{ или } b_2 \text{ или } c_2 = 1. \end{cases} \\ \begin{cases} a_1 + a_2 + a_3 = 17. \\ b_1 + b_2 + b_3 = 16 \end{cases} \end{cases}$$

$x = 6$.

$\{ 2x - 8$

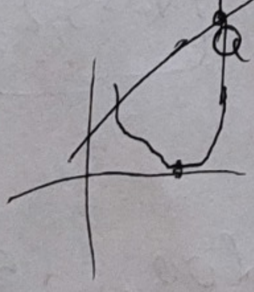
$x - 4 = 1$

$1369 - 16 \cdot 90$

$x - 4 = \sqrt{2x-8}^{\,2}$

$a_2 + a_3 = 16$

$9 \mid C_{15}^1$



$b_2 + b_3 = 15$.

$x - 4 = 2x - 8$

$x = 4$.

$\sqrt{5x-26} = 2x - 8$.

$5x - 26 = 4x^2 - 32x + 64$

$a_1 - C_{15}^1$ $\quad a_2 \cdot C_{15}^1$ $\quad a_3$ $\quad C_{15}^1$

$4x^2 - 37x + 90 = 0$

$D = 1225 = 35^2$

$b_1 \neq C_{164}^1$

- - - -

$x_1 = \frac{37-35}{8} =$ 2

$x_2 = \frac{37+35}{8} = \frac{72}{8} = 9$.



$a_1\ a_2$ $\quad a_2\ a_1$ $\quad a_1\ a_3$ $\quad a_3\ a_1$ $\quad a_2\ a_3$

Черновик.

$$\frac{PK}{AK} = \frac{PC}{\boxed{AT}} = \frac{CK}{KT}.$$

$$\cancel{\frac{AP}{CT} = \frac{PK}{KT}} \qquad \frac{AP}{\boxed{CT}} = \frac{PK}{KC} = \frac{AK}{KT}.$$

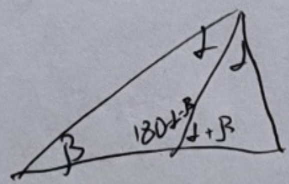
$\cancel{PK \cdot CT}$

$CT \cdot PK = AP \cdot KC.$

$AT \cdot PK = AK \cdot PC.$

$AP \cdot KC = AK \cdot PC.$

$$\frac{AP}{PC} = \frac{AK}{KC}.$$




$\angle OAT = 90°$

OT-диаметр.

$$\frac{AP}{PC} = \frac{5}{4}.$$

$$S = \frac{81 \cdot \cancel{36}\,8}{36} = \frac{9 \cdot 8}{4} = 18.$$

$AK = 5x$; $KC = 4x$.

$$\left(\frac{4}{9}\right)^2 = \frac{8}{10} \qquad \frac{8}{S} = \left(\frac{4}{9}\right)^2 =$$

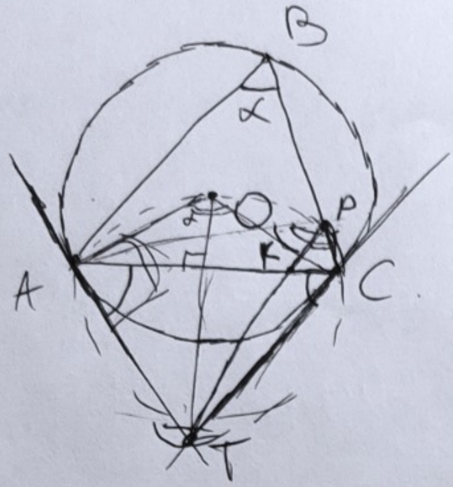
$$\frac{8}{S} = \frac{36}{81}$$

3

Черновик.

$S_{APK} = 10$

$S_{CPK} = 8$.




AOPC – вписанный

$\angle AOC = 2\angle$.

$\angle APC$

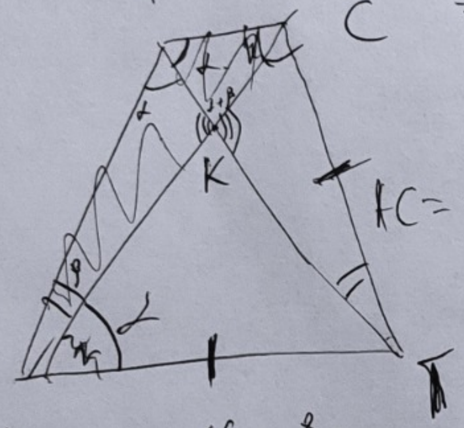
AC – ?

$180 - \angle - \angle - \beta = \cancel{ABC}$

$= 180 - 2\angle - \beta$ APCT – ?

$\angle APC = 2\angle$

$\angle ATC = 180 - 2\angle \Rightarrow$




$AC = \frac{5}{4}x + x =$

$= \frac{9}{4}x$.

APCT – вписанный.

$\Rightarrow \angle APK = A$

$AB \parallel KP$ ч $AC = 9x$

$AC = 2R \cdot \sin\angle$

$\frac{16}{81} = \frac{8}{x}$

$x = \frac{81 \cdot 8}{16} = \frac{81}{2}$

$\frac{PC}{AT} = \frac{PK}{KT} = \frac{KC}{AK}$.

PC = AP – ?

$\frac{CK}{AC}$ – ?

$\frac{AP}{TC} = \frac{PK}{KT}$.

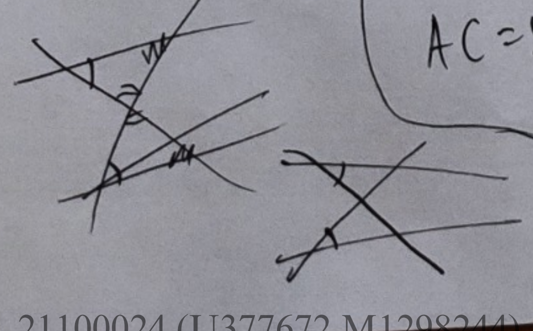
$\frac{PC}{AT} = \frac{PK}{KT}$.

KC = x.

AC = y.

$$\begin{cases} \frac{1}{2}h \cdot x = 8. \\ \frac{1}{2}h(y-x) = 10 \end{cases}$$

4



$\frac{x}{y-x} = \frac{4}{5}$.

21100024 (U377672 M1298244)

Черновик.

$$c^3+2c^2+c-2=0.$$

$$2(c^2-1)+(c^3+c)=0.$$

$$2(c-1)(c+1)+c(c^2+1)$$

$$c=a-1$$

$$a+1=c.$$

$$b+1=c.$$

$$(c-1)^2\cdot c=2$$

$$c^3-2c^2+c-2=0$$

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

$$(c-2)(c^2+1)=0.$$

$$\boxed{c=2}$$

5