Часть 1

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

Шифр: **21102680**

ID профиля: **195412**

Вариант 24

Вариан 24 Чистовик

№1

$] \ a_1=k \Rightarrow \cancel{a_2=k+d} \quad a_n=k+(n-1)d$

$\Rightarrow S=9k+36d$

$\Rightarrow a_{10}=k+9d$

$a_{13}=k+12d$

$a_5=k+4d$

$a_{18}=k+17d$

По усл-ю:

$$\begin{cases} a_5 a_{18} > S-4 \\ a_{10} a_{13} < S+60 \end{cases}$$

$$\begin{cases} k^2+21kd+68d^2>S-4 \\ S+60>k^2+21kd+108d^2 \end{cases} +$$

$\cancel{k^2+21kd}+68d^2 \cancel{+} \cancel{S}+60>\cancel{S}-4+\cancel{k^2+21kd}+108d^2$

$64>40d^2$

$16>10d^2$

$d^2<\frac{16}{10}$

Т.к. все числа целые, то и d с k целые $\Rightarrow d=1$, т.к. возраст. прогрессия $(d>0)$ $\Rightarrow S=9k+36$

$\Rightarrow k^2+21k\cancel{d}+68>9k+32$

$k^2+12k+36>0 \quad (k+6)^2>0$

$\underline{k\neq-6}$

$\Rightarrow k^2+21k+108<9k+96$

Чистовик

Чистовик (№1 продолжение)

$k^2+12k+12<0$

$D = 144-48 = 96$

$k_{1,2} = \frac{-12 \pm 4\sqrt{6}}{2} = -6 \pm 2\sqrt{6}$

$\Rightarrow k \in (-6-2\sqrt{6}; -6+2\sqrt{6})$

$-16 < -6-2\sqrt{6} < -10$

$-2 < -6+2\sqrt{6} < 0$

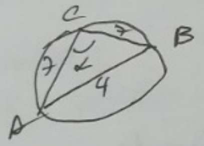
$\Rightarrow$ Т.к. числа целые, то $k = \{-10; -9; -8; -7; -5; -4; -3; -2; -1\}$

Ответ: $a_1 = \{-10; -9; -8; -7; -5; -4; -3; -2; -1\}$

№2

Рассмотрим пл-ть, пар-ю основанию цилиндра:

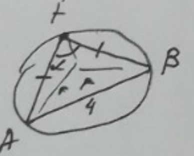
• если в нем есть (·)C, то можно найти радиус ок-ти, зная все стороны:



$$R = \frac{AB}{2\sqrt{1-\cos^2\alpha}}$$

$$\cos^2\alpha = \frac{2\cdot 49-16}{2\cdot 49} = \frac{41}{49} \Rightarrow R = \frac{\overset{2}{4}\cdot 49}{2\cdot \underset{6}{\cancel{12}}\sqrt{5}} = \frac{49}{6\sqrt{5}} \approx 3,6$$

• если нет ~~точки~~ (·)C:

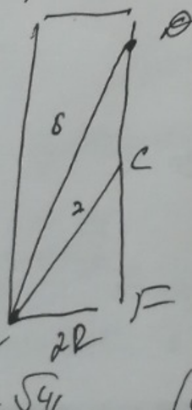


$$R = \frac{4}{2\sin\alpha} = \frac{2}{\sin\alpha}$$

Т.к. R – min, то $2\sin\alpha \to 2$

$\sin\alpha \to 1 \Rightarrow R \to 2 < 3,6$

Рассмотрим пл-ть, в которой лежат (·)A, (·)C, (·)D:



Т.к. радиус минимален, то $R \to 2$. Найдем CD:

$$\sqrt{64-4R^2} - \sqrt{49-4R^2} = CD$$

$$\underset{\sqrt{56}}{\downarrow} \qquad - \qquad \underset{\sqrt{41}}{\downarrow} > 1$$

(Если (·)C лежит ниже (·)F, то $CD \to \sqrt{56}+\sqrt{41}$)

Ответ: $CD = \sqrt{56}-\sqrt{41}$
$CD = \sqrt{56}+\sqrt{41}$

Чистовик

№3

$$\begin{cases} (x-a)^2+(y-b)^2 \leq 10 \\ a^2+b^2 \leq \min(-6a-2b, 10) \quad (2) \end{cases}$$

Для начала найдем все a и b удовлетворяющие (2) неравенству. Получим нер-ва:

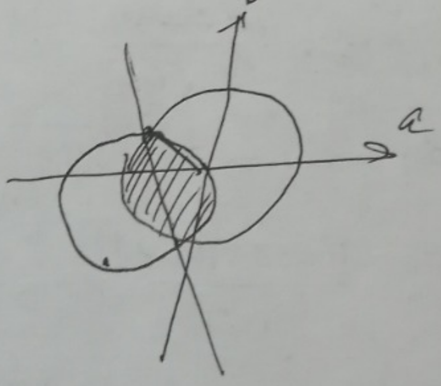
$$\left[\begin{array}{l} \begin{cases} a^2+b^2 \leq -6a-2b \\ -6a-2b \leq 10 \end{cases} \\ \begin{cases} a^2+b^2 \leq 10 \\ -6a-2b \geq 10 \end{cases} \end{array} \right.$$

$$a^2+b^2 \leq -6a-2b \longleftrightarrow a^2+6a+9+b^2+2b+1 \leq 10$$

$$(a+3)^2+(b+1)^2 \leq 10$$

Эта совокупность представляет собой 2 окр-ти, находящиеся в (·)O и (·)A с координатами (0,0) и (−3; −1) соответственно, причем их радиусы одинаковы и равны $\sqrt{10}$.

Прямая $-6a-2b=10$ проходит через точки пересечения этих окружностей. ~~Это точки $M_1(;)$ и $M_2(;)$~~ Получаем такое мн-во a и b:



Нер-во (1) − мн-во точек, лежащая внутри окружности с центром в (a; b) и радиусом $\sqrt{10}$. Если подставить все a и b из (2)-го неравенства в (1), то получим все ту же картинку ~~тоже~~ ~~a и b в~~ в коорд. x и y, но каждая точка даст мн-во точек в каждую сторону на $r=\sqrt{10}$.

Чистовик
Площадь нашей фигуры в коорд. (a;b) найдём, как удвоенную площадь сектора (т.к. ок-ти идентичны и прямая проходит через (·)-ки их пересечения)

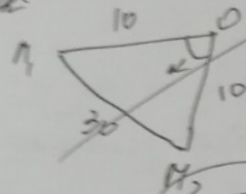
$(\cdot)M_1\left(-\frac{3+\sqrt{3}}{2};\ \frac{-1+3\sqrt{3}}{2}\right)$

$(\cdot)M_2\left(\frac{\sqrt{3}-3}{2};\ \frac{-1-3\sqrt{3}}{2}\right)$

$\Rightarrow \rho(O;M_1)=\rho(O;M_2)=\sqrt{\left(-\frac{3+\sqrt{3}}{2}\right)^2+\left(\frac{-1+3\sqrt{3}}{2}\right)^2}=\sqrt{10}$

~~$\neq \rho(M_1;M_2)=30$~~

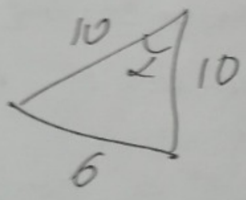
~~$\Rightarrow S_{сек}=$~~



~~$\cos\alpha=\frac{200-900}{2\cdot 200}=$~~

$\rho(M_1;M_2)=\sqrt{\left(\frac{\cancel{\sqrt{3}}-3-3-\cancel{\sqrt{3}}}{2}\right)^2+\left(\frac{\cancel{-1}-3\sqrt{3}+\cancel{1}-3\sqrt{3}}{2}\right)^2}=$

$=\sqrt{9+9\cdot3}=\sqrt{9\cdot4}=\sqrt{36}=6$



$\cos\alpha=\frac{200-36}{200}=\frac{41}{50}$

$\Rightarrow S_c=100\pi\cdot\frac{\arccos(0{,}82)}{360}$

$p=13$ $\quad S_\triangle=\sqrt{13\cdot3\cdot3\cdot7}=3\sqrt{91}$

$\Rightarrow S_{ф.}=2\cdot\left(100\pi\cdot\frac{\arccos(0{,}82)}{360^\circ}-3\sqrt{91}\right)$

$\Rightarrow S_M=S_ф(\sqrt{10})^2=20\left(100\pi\cdot\frac{\arccos(0{,}82)}{360^\circ}-3\sqrt{91}\right)$

4

21102680 (U195412 M1299207)

$\cos\alpha = \frac{64+x^2-49}{16x} = \frac{x^2+15}{16x} \to 1$

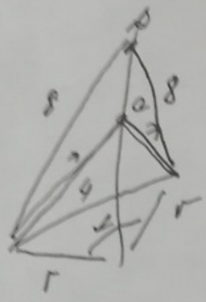
~~$\sin\alpha \to 0$~~

$8\sin\alpha \to \min$

$\sin\alpha \to 0 \Rightarrow \cos\alpha \to 1$

$\frac{x^2+15}{16x} \to 1$

$x \to 1$



$r^2 - 2r^2\cos\alpha = 16$

$r^2(1-2\cos\alpha) = 16$ ← const

r^2 → min

~~$r = \frac{4}{\sqrt{1-2\cos\alpha}}$~~

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

$2\cos\alpha = \frac{r^2-16}{r^2}$

$\cos\alpha = \frac{r^2-16}{2r^2}$

$\alpha \to 180$

$\cos\alpha \to -1$

$\frac{r^2-16}{2r^2} \to -1$

$r^2 - 16 = -2r^2$

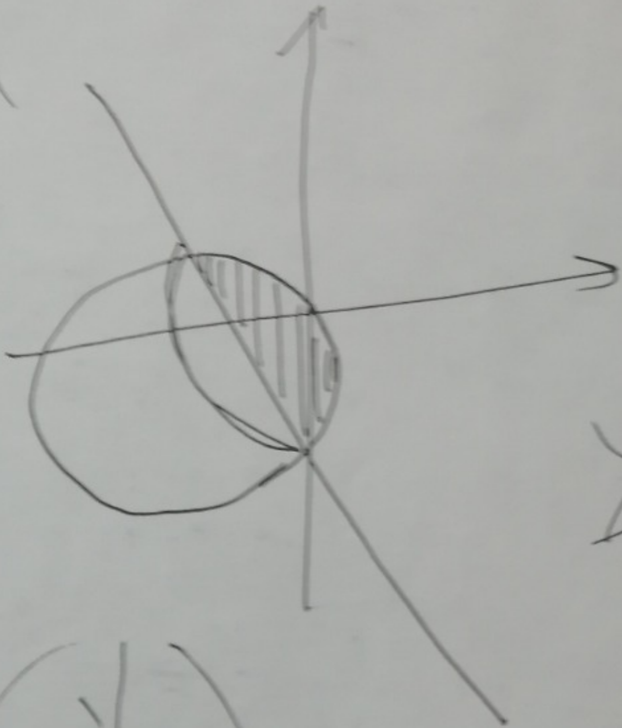
$3r^2 = 16$

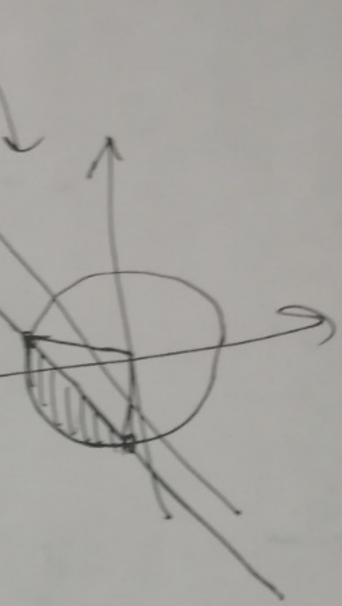
$r = \frac{4}{\sqrt{3}}$

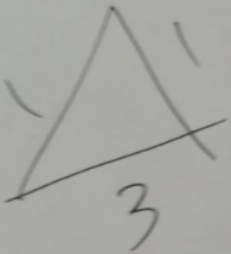
$a^2+b^2 \le -6a-2b$

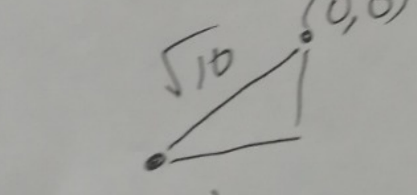
$$\begin{cases} a^2+6a+9+b^2+2b+1 \le 10 \\ -6a-2b < 10 \end{cases}$$

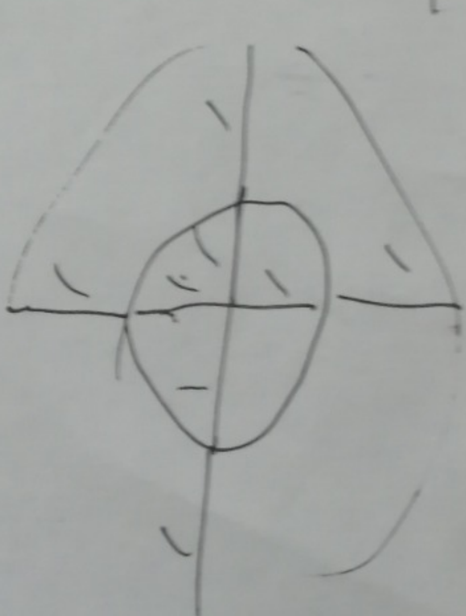
$$\left[\begin{array}{l} \begin{cases} (a+3)^2+(b+1)^2 \le 10 \\ -6a-2b < 10 \end{cases} \\ \begin{cases} -6a-2b > 10 \\ a^2+b^2 \le 10 \end{cases} \end{array}\right.$$











~~84~~ 24B.41

№1

$S = a_1 + a_2 + \dots + a_9$

$a_5 a_{18} > S - 4$

$a_{10} a_{13} < S + 60$

$a_1 = k$

d

$a_2 = k + d$

$a_3 = k + 2d$

$\Downarrow$

$S = 9k + (d \overset{3}{+} 2d \overset{6}{+} 3d \overset{10}{+} 4d \overset{15}{+} \cancel{8d} \overset{21}{+} 6d \overset{28}{+} 7d \overset{36}{+} 8d \; \cancel{9d}) =$

$= 9k + 36d = 9(k + 4d)$

$a_{10} = k + 9d$

$a_{13} = k + 12d$

$\Downarrow$

$a_{10} a_{13} = k^2 + 21d + 108d^2$

$a_{18} = k + 17d$

$a_5 = k + 4d$

$\Downarrow$

$a_{18} a_5 = k^2 + (4 + 17)dk + \overset{\overset{68}{34\cdot 2}}{17 \cdot 4} d^2$

$$\begin{cases} k^2 + 21kd + 68d^2 > 9k + \cancel{36}d - 4 \\ k^2 + 21kd + 108d^2 < 9k + 36d + 60 \end{cases}$$

$$\begin{cases} k^2 + 21kd + 68d^2 > 9k + 36d - 4 \\ 9k + 36d + 60 > k^2 + 21kd + 108d^2 \end{cases} +$$

$\cancel{k^2} + \cancel{21kd} + 68d^2 + \cancel{9k} + \cancel{36d} + 60 > \cancel{k^2} + \cancel{21kd} + 108d^2 +$

$+ \cancel{9k} + \cancel{36d} - 4$

$64 > 40d^2$

$32 > 20d^2$

$16 > 10d^2$

$d = 1$ (т.к. возр. пр-я)

$k^2 + 21k + 68 > 9k + \overset{32}{36 - 4}$

$k^2 + 12k + 36 > 0$

$(k + 6)^2 > 0$

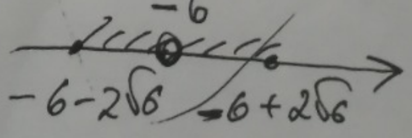
$k^2 + 21k + 108 < 9k + \overset{96}{36 + 60}$

$k^2 + 12k + 12 < 0$

$D = 12^2 - 4 \cdot 12 = 12 \cdot 8 =$

$= 4 \cdot 4 \cdot 6$

$k_{1,2} = \dfrac{-12 \pm 4\sqrt{6}}{2} = -6 \pm 2\sqrt{6}$



$\sqrt{4} < \cancel{2}\sqrt{6} \cancel{<} \sqrt{9}$

$2 < \sqrt{6} < 3 \Rightarrow \quad -6 - 2\sqrt{6}$

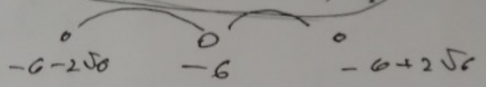
$4 < 2\sqrt{6} < 6$

$-4 > -2\sqrt{6} > -6$

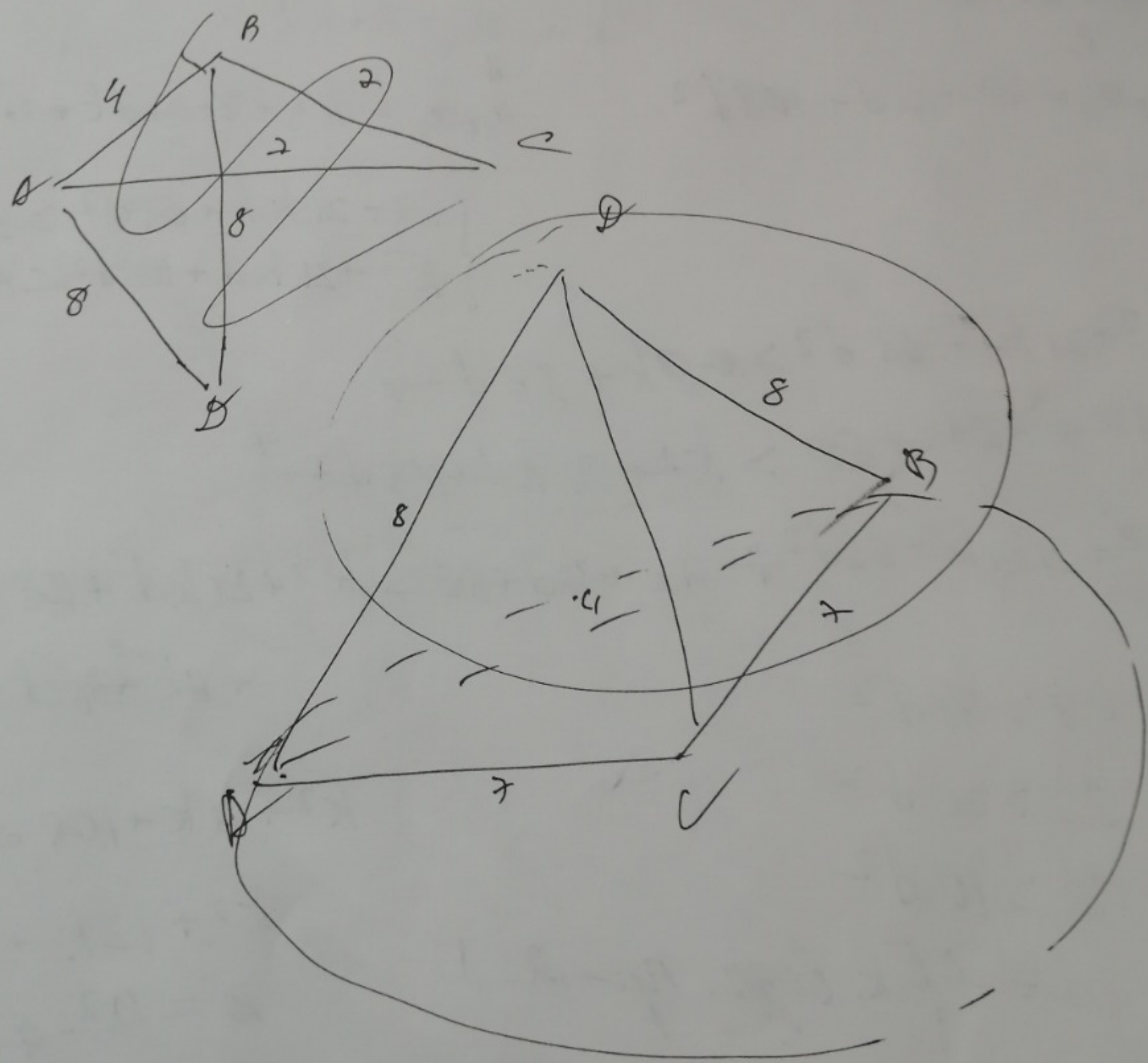
$-10 > -6 - 2\sqrt{6} > -16$

$-2 < -6 + 2\sqrt{6} < 0$

$-9, -8, -7 \ -5, -4, -3$



№2

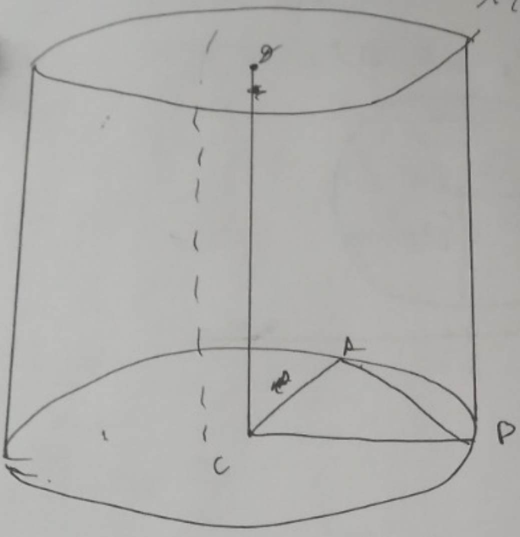


$\cancel{8}\sin\alpha$ - min

$\overset{15}{\cancel{49}} = \cancel{64} + x^2 - 16x\cos\alpha$

$x^2 - 16x\cos\alpha + 15 = 0$

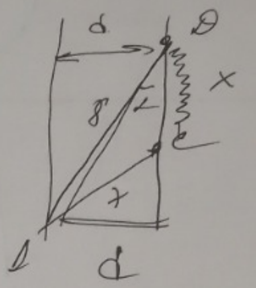
$x(x - \cancel{15}\cos\alpha) - 15(x\cos\alpha - 1) = 0$

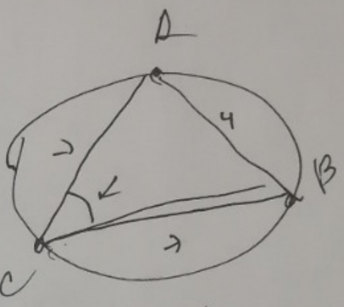


$x \to 1$

$\cos\alpha = \frac{x^2+15}{16x} \to$

$d \to$ min





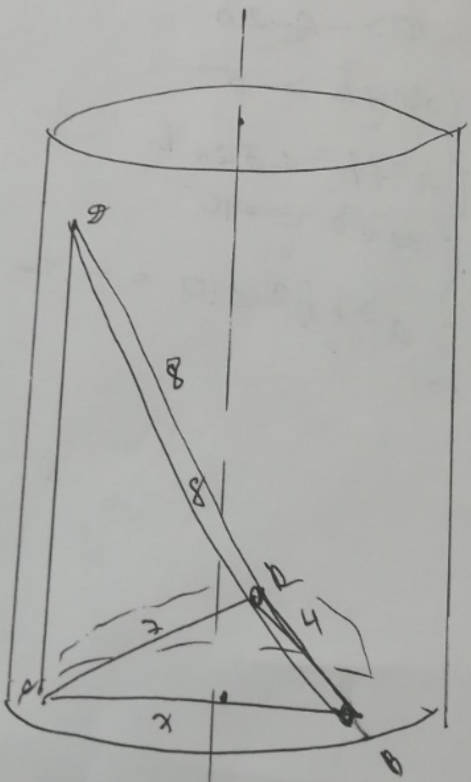
$$\cos\alpha = \frac{\overset{98}{49+49} \overset{82}{-16}}{2\cdot 49} = \frac{41}{49}$$

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

$$R_{min} = \frac{2}{\boxed{\sin\alpha}}$$

max

$$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \frac{\sqrt{49^2-41^2}}{49} = \frac{\sqrt{8\cdot 90}}{49}$$



$$R = \frac{8\cdot 49}{\cancel{12}\sqrt{5}} = \frac{49}{6\sqrt{5}}$$

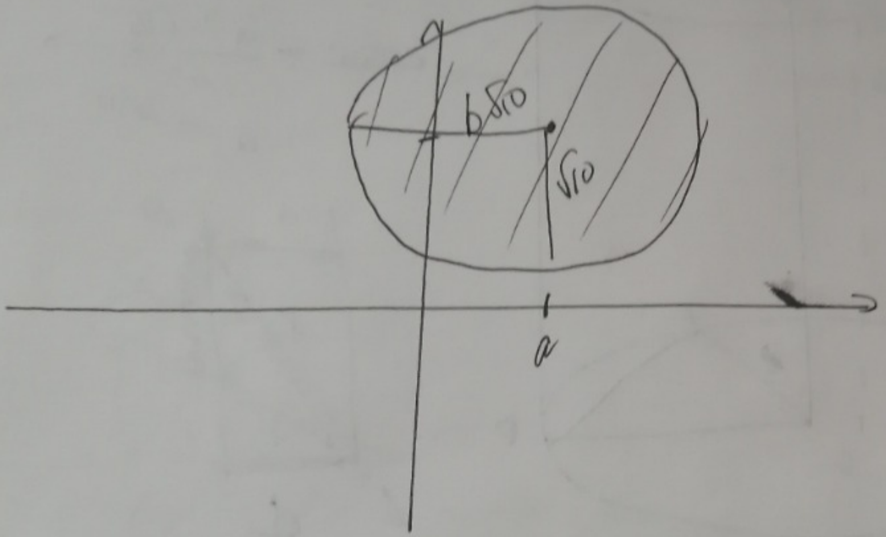
$180 = 90\cdot 2 = 45\cdot 4 = 5\cdot 4\cdot 9$

$$\sin\alpha = \frac{\sqrt{4\cdot 180}}{49} = \frac{2\cdot 2\cdot 3}{49}\sqrt{5}\ \cancel{\sin\alpha \to 1}$$

$$\sin\alpha = \frac{12}{49}\sqrt{5}$$

№3

$$\begin{cases} (x-a)^2+(y-b)^2 \le 10 \\ a^2+b^2 \le \min(-6a, -2b, 10) \end{cases}$$



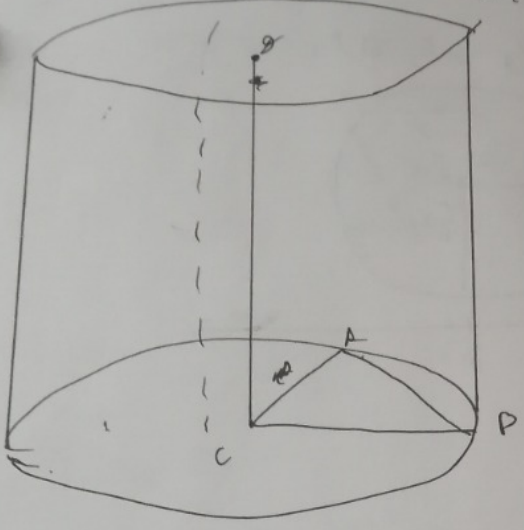
если $10 > -6a-2b$

$$\left[\begin{array}{l} \begin{cases} 3a+b > -5 \\ a^2+b^2 \le 3a+b \end{cases} \\ \begin{cases} 3a+b < -10 \\ a^2+b^2 \le 10 < -3a-b \end{cases} \end{array}\right.$$

$\cancel{8}\sin\alpha$ - min $\quad 49 = \overset{15}{\cancel{64}} + x^2 - 16x\cos\alpha$

$x^2 - 16x\cos\alpha + 15 = 0$

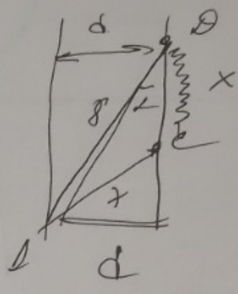
$x(x - \cancel{15}\cos\alpha) - 15(x\cos\alpha - 1) = 0$

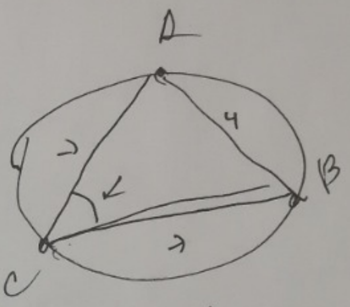


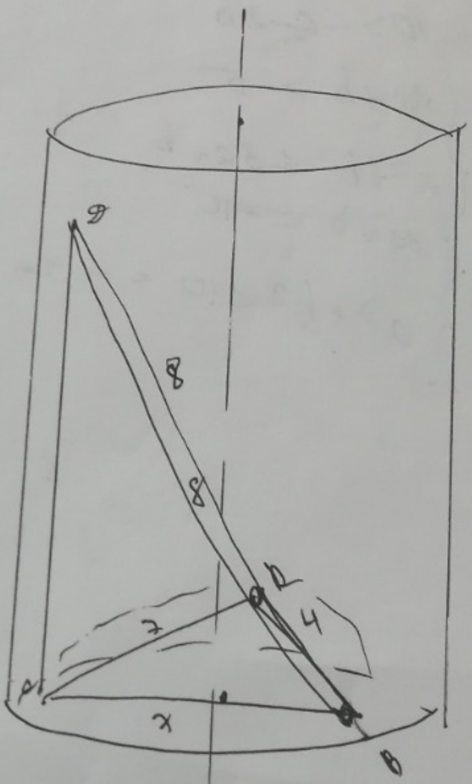
$x \to 1$

$\cos\alpha = \frac{x^2+15}{16x} \to$

$d \to \min$







$\cos\alpha = \frac{\overset{98}{49+49}\overset{82}{-16}}{2\cdot 49} = \frac{41}{49}$

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

$R_{\min} = \frac{2}{\boxed{\sin\alpha}}$

max

$R = \frac{\cancel{8}\cdot 49}{\cancel{12}\sqrt5} = \frac{49}{6\sqrt5}$

$180 = 90\cdot 2 = 45\cdot 4 = 5\cdot 4\cdot 9$

$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha} =$

$= \frac{\sqrt{49^2-41^2}}{49} = \frac{\sqrt{8\cdot 90}}{49}$

$\sin\alpha = \frac{\sqrt{4\cdot 180}}{49} = \frac{2\cdot 2\cdot 3}{49}\sqrt5$ ~~$\sin\alpha \to 1$~~

$\sin\alpha = \frac{12}{49}\sqrt5$

Часть 2

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

Шифр: **21102680**

ID профиля: **195412**

Вариант 24

Чистовик

№2

$\log_{\sqrt{29-x}}\left(\frac{x}{7}+7\right)$; $\log_{(x+1)^2}(29-x)$; $\log_{\sqrt{\frac{x}{7}+7}}(-x-1)$

~~$\log_{\sqrt{29-x}}\left(\frac{x}{7}+7\right)$~~

ОДЗ: $\begin{cases} 29-x>0 \\ (x+1)^2>0 \\ \frac{x}{7}+7>0 \\ 29-x\neq 1 \\ (x+1)^2\neq 1 \\ \left(\frac{x}{7}+7\right)\neq 1 \\ -x-1>0 \end{cases}$ $\begin{cases} x<29 \\ x\neq -1 \\ x>-49 \\ x\neq 28 \\ x\neq 0 \\ x\neq -42 \\ x<-1 \end{cases}$ $\Leftrightarrow x\in(-49;-42)\cup(-42;-1)$

$\log_{\sqrt{29-x}}\left(\frac{x}{7}+7\right) = 2\log_{29-x}\left(\frac{x}{7}+7\right) = a$

$\log_{(x+1)^2}(29-x) = \frac{1}{2}\log_{(-x-1)}(29-x) = \frac{1}{2}\frac{1}{\log_{29-x}(-x-1)} = \frac{1}{b}$

$\log_{\sqrt{\frac{x}{7}+7}}(-x-1) = 2\log_{\frac{x}{7}+7}(-x-1) = 2\frac{\log_{29-x}(-x-1)}{\log_{29-x}\left(\frac{x}{7}+7\right)} = \frac{2b}{a}$

По усл-ю:

$\left[\begin{array}{l} \begin{cases} a=\frac{1}{b} \\ \frac{2b}{a}-a=1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b=\frac{1}{a} \\ 2b-a^2=a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b=\frac{1}{a} \\ a^3+a^2-\frac{2}{a}=0 \end{cases} \\ \begin{cases} a=\frac{2b}{a} \\ b-\frac{2b}{a}=1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a^2=2b \\ ab-2b-a=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b=\frac{a^2}{2} \\ \frac{a^3}{2}-\frac{a^2}{1}-a=0 \end{cases} \end{array}\right.$

$\begin{cases} \frac{2b}{a}=\frac{1}{b} \\ a-\frac{1}{b}=1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2b^2=a \\ ab-b-1=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=2b^2 \\ 2b^3-b-1=0 \end{cases}$

$f(x)=x^3+20x^2+259x+1372=0$

$f(0)=1372$

Чистовик №2 (продолжение)

$$\left[\begin{array}{l}\begin{cases} b=\frac{1}{a} \\ a^3+a^2-2=0 \\ (a-1)(a^2-2a+2)=0 \\ \quad D<0 \end{cases} \\ \Rightarrow a=1;\ b=1 \\ \begin{cases} b=\frac{a^2}{2} \\ a^3-2a^2-2a=0 \\ a(a^2-2a-2)=0 \\ D=4+4\cdot 2=4\cdot 3 \\ a_{1,2}=\frac{2\pm2\sqrt{3}}{2}=1\pm\sqrt{3} \end{cases} \\ \Rightarrow a=1\pm\sqrt{3} \quad b=\left[\begin{array}{l} \frac{1+3+2\sqrt{3}}{2}=2+\sqrt{3} \\ \frac{1+3-2\sqrt{3}}{2}=2-\sqrt{3} \end{array}\right. \end{array}\right.$$

$a=2b^2$

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

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

$D<0$

$\Rightarrow b=1 \quad a=2$

$a=1 \quad b=1$

$$\left[\begin{array}{l} 2\log_{29-x}\left(\frac{x}{7}+7\right)=1 \\ 2\log_{29-x}(-x-1)=1 \end{array}\right.$$

$$\log_{29-x}\left(\frac{x}{7}+7\right)=\log_{29-x}(-x-1)$$

$\frac{x}{7}+7=-x-1$

$\frac{8x}{7}=-8$

$\underline{x=-7}$

$f(x) = x^3 + 20x^2 + 259x + 1372 = 0$

$f(x)$ – возр-я функция, причем $f(0) = 1372$
увеличающаяся $f(1) = 134$

$\Rightarrow f(x) = 0$, при $x > 0$, что не входит в ОДЗ

$\Rightarrow$ тут корней нет

Ответ: $\underline{x = -7}$

4 $a = 2 \quad b = 1$ [illegible]

$2\log_{29-x}\left(\frac{x}{7}+2\right) = 2$

$\log_{29-x}\left(\frac{x}{7}+2\right) = 1$

$29 - x = \frac{x}{7} + 2$

$27 = \frac{8x}{7}$

$\frac{7 \cdot 27}{8} = x$

$x = \frac{[illegible]}{4}$ – не вх. в ОДЗ => нет корней

$a = 1 \pm \sqrt{3} \qquad b = 2 \pm \sqrt{3}$

$\begin{cases} 2\log_{29-x}\left(\frac{x}{7}+2\right) = 1+\sqrt{3} \\ 2\log_{29-x}(-x-1) = 2+\sqrt{3} \end{cases}$) − $\qquad \begin{cases} 2\log_{29-x}\left(\frac{x}{7}+2\right) = 1-\sqrt{3} \\ 2\log_{29-x}(-x-1) = 2-\sqrt{3} \end{cases}$) −

$\left[\begin{array}{l} 2\left(\log_{29-x}(-x-1) - \log_{29-x}\left(\frac{x}{7}+2\right)\right) = 1 \\ 2\left(\log_{29-x}(-x-1) - \log_{29-x}\left(\frac{x}{7}+2\right)\right) = 1 \end{array}\right.$

$\log_{29-x} \frac{-x-1}{\frac{x}{7}+2} = \frac{1}{2}$

$\frac{-x-1}{\frac{x}{7}+2} = \sqrt{29-x}$ $\wedge^2$, т.к. $29-x>0$ в ОДЗ

$\frac{49(x+1)^2}{(x+14)^2} = 29 - x$

$4\underline{9}x^2 + 2\cdot\underline{49}x + 49 = \underline{29}x^2 + \cancel{2\cdot 14}\,14\cdot\underline{29}\,x + 49\cdot 29 - \underline{x^3} - 14x^2 - 49x$

$0x^2 + (3\cdot 49 - 14\cdot 29)x - 49\cdot 28 = 0$

3

$4a^3+4a^2-1=0$ $\quad b=\frac{1}{4a}$ $\quad a=$

$b=$

$$\left[\begin{array}{l}\begin{cases}4ab=1\\2a^2+a=2b\end{cases}\\ \begin{cases}a^2=b\\4ab+b=1\end{cases}\\ \begin{cases}a=4b^2\\2a^2-2b=a\end{cases}\end{array}\right.$$

$b=\frac{1}{4a}$

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

$4\frac{a^3+2a^2-1}{2a}=0$

$32b^4-4b^2-2b=0$

$b(32b^3-4b-2)=0$

$b(16b^3-2b-1)=0$

$\downarrow$

$b=0 \Rightarrow a=0$

$4a^3+a^2-1=0$

$a(4a^2+a)=1$

-4

$\cancel{4\cdot-\frac{1}{8}+\frac{1}{4}}$ 2

$4\cdot\frac{1}{\cancel{8}}+\frac{1}{4}$ 2

$\cancel{4\cdot\frac{1}{64}+4\frac{1}{16}}$ 2

$a\cdot$

$\frac{1}{b}\cdot$

$\frac{2b}{a}$

$$\begin{cases}a=\frac{1}{b} \Rightarrow ab=1\\ \frac{2b}{a}-\frac{1}{b}=1\\ 2b^2-a=ab\end{cases}$$

$$\begin{cases}\frac{1}{b}=\frac{2b}{a} \Rightarrow a=2b^2\\ a-\frac{2b}{b}=1 \Rightarrow ab-b=1\end{cases}$$

$$\begin{cases}a=\frac{2b}{a} \quad a^2=2b\\ \frac{1}{b}-\frac{2b}{a}=1 \Rightarrow a-2b^2=ab\\ \frac{1}{b}-a=1 \Rightarrow 1-ab=b\end{cases}$$

$2a$ $\qquad \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{b}$ $\qquad 2\frac{b}{a}$

$\begin{cases}2a=\frac{1}{2b}\\ 2\frac{b}{a}-1=2a\end{cases}$

$\begin{cases}2a=2\frac{b}{a}\\ \frac{1}{2b}-1=2a\end{cases}$

$\begin{cases}\frac{1}{2b}=2\frac{b}{a}\\ 2a-1=2\frac{b}{a}\end{cases}$

$\begin{cases}4ab=1\\ 2b=2a^2+2a\end{cases}$

$\begin{cases}2a^2=2b\\ 1=4ab+2b\end{cases}$

$\begin{cases}a=4b^2\\ 4ab-2b=1\end{cases}$

$2a^2-2b=a$

$\begin{cases}ab=\frac{1}{4} \Rightarrow b=\frac{1}{4a}\\ a^2+a=b\end{cases}$

$a^2+a=\frac{1}{4a}$

$\frac{4a^3+4a^2-1}{4a}=0$ $\qquad b=\frac{1}{4a}$

$\Leftarrow \begin{cases}a^2=b\\ 4ab+2b=1\end{cases}$

$4a^3+2a^2-1=0$ $\qquad b=a^2$

$=\frac{+\sqrt{a}}{2}$ $\Longleftarrow$ ~~$a=4b^2 \Rightarrow$~~

$4ab-2b=1$

$a = 33k$
$b = 33f$
$c = 33m$

$k = \frac{3^{18} \cdot 11^{14}}{n_1}$
$f = \frac{3^{18} \cdot 11^{14}}{n_2}$ =>
$m = \frac{3^{18} \cdot 11^{14}}{n_3}$

$a = \frac{HOK}{n_1}$
$b = \frac{HOK}{n_2}$
$c = \frac{HOK}{n_3}$

$6^{24} \cdot 4 \cdot 8 = 2^{4} \cdot 8$

$a n_1 - b n_2 - c n_3 - HOK^3$

$33^3 \cdot \left(\frac{HOK^3}{n_1 n_2 n_3}\right)$

~~$33 \cdot 3$~~

$a = 33$
$b = 33 \cdot f$
$c = 33 \cdot m$

$19 \cdot 15 \cdot 3$

×21

$$\begin{array}{r} 1393 \\ -\ 259 \\ \hline 134 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} a^3 + a^2 - 2 \;\big|\; a - 1 \\ -\underline{a^3 - a^2} \quad\quad a^2 + 2a + 2 \\ \;\; 2a^2 \\ -\underline{2a^2 - 2a} \\ \;\; +2a - 2 \end{array}$$

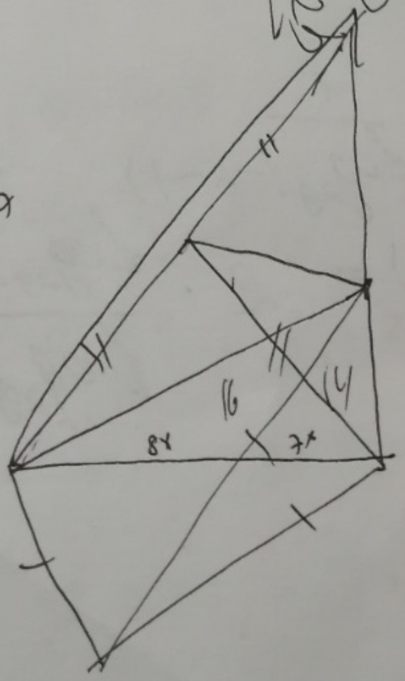
$a < 0$

$$\begin{array}{l} 2b^3 - b - 1 \;\big|\; b - 1 \\ -\underline{2b^3 - 2b^2} \quad\quad 2b^2 + 2b + 1 \\ \;\; 2b^2 - b \\ -\underline{2b^2 - 2b} \\ \;\; b - 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 49 \\ \times\ 28 \\ \hline 392 \\ 98 \\ \hline 1372 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 29 \\ 14 \\ \hline 116 \\ 29 \\ \hline 406 \\ -\ 147 \\ \hline 259 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 49 \\ \times\ 3 \\ \hline 147 \end{array}$$



$$\log_{\sqrt{\frac{x+49}{7}}}(-x-1) = \log_{\sqrt{\frac{x}{7}+7}}(-1) + \log_{\sqrt{\frac{x+49}{7}}}(x+1)$$

$\sqrt{29-x} > 0 \Rightarrow x \neq 29$

$\frac{x}{7}+7 > 0 \Rightarrow x > -49$

$(x+1)^2 > 0 \Rightarrow \boxed{x \neq -1}$

$29-x > 0 \Rightarrow \boxed{x < 29}$

$\sqrt{\frac{x}{7}+7} > 0 \Rightarrow x \neq -49$

$-x-1 > 0 \Rightarrow x < -1$

$\sqrt{29-x} \neq 1 \Rightarrow \boxed{x \neq 28}$

$\sqrt{\frac{x}{7}+7} \neq 1 \Rightarrow x \neq -42$

$(x+1)^2 \neq 1 \Rightarrow \boxed{x \neq 0}$

$\Rightarrow x \in (-49; -42) \vee (-42; -1)$

$$\log_{\sqrt{29-x}}\left(\frac{x}{7}+7\right) = 2\log_{29-x}\left(\frac{x}{7}+7\right)$$

$$\log_{(x+1)^2}(29-x) = \frac{1}{2}\log_{x+1}(29-x)$$

$$\log_{\sqrt{\frac{x+49}{7}}}(-x-1) = 2\log_{\frac{x}{7}+7}(-x-1)$$

$$2\log_{29-x}\left(\frac{x}{7}+7\right)$$

$$\frac{1}{2}\log_{-x-1}(29-x) = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{\log_{29}(-x-1)}$$

$$2\log_{\frac{x}{7}+7}(-x-1) = 2\cdot\frac{\log_{29-x}(-x-1)}{\log_{29-x}\frac{x}{7}+7}$$

$2\log_{29-x}(-x-1)=\sqrt[3]{2}$

$2\log_{29-x}\left(\frac{x}{7}+7\right)=\frac{1}{\sqrt[3]{2}}$ $\sqrt[3]{2^2}$

$$\begin{cases}(29-x)^{\frac{1}{\sqrt[3]{16}}}=-x-1\\(29-x)^{\frac{1}{\sqrt[3]{16}}}=\frac{x}{7}+7\end{cases}$$

$-x-1=\sqrt[3]{4}\ \frac{x}{7}+7$

$\frac{x\sqrt[3]{4}+7}{7}+8=0$

$x\sqrt[3]{4}+7=-56$

$x\sqrt[3]{4}=-63$

$x=-\frac{63}{\sqrt[3]{4}}$

$\cancel{2}\log_{29-x}(-x-1)=\cancel{2}\boxed{\sqrt[3]{4}}\log_{29-x}\left(\frac{x}{7}+7\right)$

$$\frac{\left(\frac{x}{7}+7\right)^{\sqrt[3]{4}}}{-x-1}=1$$

$\left(\frac{x}{7}+7\right)^{\sqrt[3]{4}}=-x-1$