0 234548 080006

23-45-48-08
(160.1)

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 10 класс

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов"
наменование олимпиады

по математике
профиль олимпиады

Жмуродовой Полины Сергеевны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

выход 13:07 – 13:10

Дата «13» апреля 2025 года

Подпись участника

2 3 - 45 - 48 - 08

23-45-48-08 (160.1)

№1 Огр: 55 (пятьдесят пять) чистовик

$$\begin{cases} x>0 \\ \log_2^2 x+3\log_2 x-\sqrt{\log_2^2 x+3\log_2 x-4}\geq 0 \quad (2) \\ \log_2^2 x+3\log_2 x-4\geq 0, \quad (\log_2 x+4)(\log_2 x-1)\geq 0 \end{cases}$$

$+ \quad -4 \quad - \quad 1 \quad + \quad \log_2 x$

(2) $0\leq\sqrt{\log_2^2 x+3\log_2 x-4}\leq \log_2^2 x+3\log_2 x$

$\log_2^2 x+3\log_2 x-4\leq \log_2^4 x+6\log_2^3 x+9\log_2^2 x$

$\log_2^4 x+6\log_2^3 x+8\log_2^2 x-3\log_2 x+4\geq 0$

$t=\log_2 x$

$t^4+6t^3+8t^2-3t+4\geq 0$

$$\left[\begin{array}{l}\log_2 x\leq -4\\ \log_2 x\geq 1\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}\log_2 x\leq \log_2 \frac{1}{16}\\ \log_2 x\geq \log_2 2\end{array}\right. \quad \left[\begin{array}{l}x\leq \frac{1}{16}\\ x\geq 2\end{array}\right.$$

Если $\log_2 x+1\leq 0$, то нер-во верно
$x\leq\frac{1}{2}$

Если $\log_2 x+1>0$, то $\log_2^2 x+3\log_2 x-\sqrt{\log_2^2 x+3\log_2 x-4}\geq \log_2^2 x+2\log_2 x+1$
$x>\frac{1}{2}$

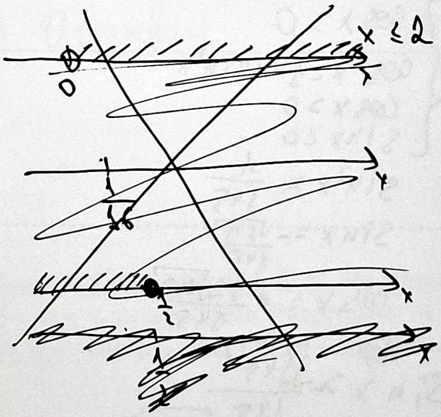
$\log_2 x-1\geq\sqrt{\log_2^2 x+3\log_2 x-4} \ (\geq 0)$

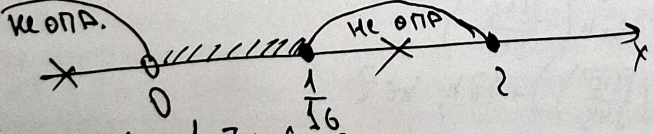
$\log_2^2 x-2\log_2 x+1\geq \log_2^2 x+3\log_2 x-4$

$5\geq 5\log_2 x$

$1\geq \log_2 x$

Итак,
$$\begin{cases} x>0 \\ \left[\begin{array}{l}x\leq \frac{1}{16}\\ x\geq 2\end{array}\right. \\ \left[\begin{array}{l}\begin{cases}x>\frac{1}{2}\\ x\leq 2\end{cases}\\ x\leq \frac{1}{2}\end{array}\right. \end{cases}$$





$x\in(0;\frac{1}{16}]\cup\{2\}$

$f(x_0)=16x_0$, $x_0\in(0;\frac{1}{16}]\cup\{2\}$, $f(x_0)\in Z$ $\Rightarrow \left[\begin{array}{l}x_0=\frac{1}{16}\\ x_0=2\end{array}\right.$

$f(\frac{1}{16})+f(2)=16\cdot\frac{1}{16}+16\cdot 2=1+32=33$

Ответ: 33

чистовик

№3 $\sqrt{\sqrt{\cos x}+2\sqrt{-3\sin x}} > 2\sqrt{\sqrt{\cos x}-\sqrt{-3\sin x}}$

- $\sqrt{\cos x}-\sqrt{-3\sin x}=0$, $\sqrt{\cos x}+2\sqrt{-3\sin x}= = 3\sqrt{\cos x}=\frac{3\cdot\sqrt{3}}{\sqrt[4]{10}} > 2\cdot 0 \Rightarrow$ верно

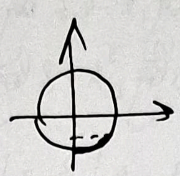
$\sqrt{\cos x}=\sqrt{-3\sin x}$

$\begin{cases}\cos x=-3\sin x,\ \cos^2 x=9\sin^2 x\\ \cos x>0\end{cases}$

$\begin{cases}\sin^2 x=\frac{1}{10}\\ \cos x>0\\ \sin x<0\end{cases}$

$\sin x=-\frac{\sqrt{10}}{10}$

$\cos x=\frac{3\sqrt{10}}{10}$



- $\sqrt{\cos x}-\sqrt{-3\sin x}>0$

$\sin x>-\frac{\sqrt{10}}{10} \Rightarrow$ для IV четверти 1 оборота $-\frac{\pi}{2}<x<\arcsin\left(-\frac{\sqrt{10}}{10}\right)$

$\sqrt{\cos x}+2\sqrt{-3\sin x}>4\sqrt{\cos x}-4\sqrt{-3\sin x}$

$6\sqrt{-3\sin x}>3\sqrt{\cos x}$

$\sqrt{\cos x}-2\sqrt{-3\sin x}<0$

$\sqrt{\cos x}=2\sqrt{-3\sin x}$

$\begin{cases}\cos x=-12\sin x\\ \cos x>0\end{cases}$

$\begin{cases}\cos^2 x=144\sin^2 x\\ \cos x>0\\ \sin x<0\end{cases}$

$\sin^2 x=\frac{1}{145}$

$\sin x=-\frac{\sqrt{145}}{145}$

$\cos x=\frac{12\sqrt{145}}{145}$

$\sin x>-\frac{\sqrt{145}}{145}$

$-\frac{\pi}{2}<x<\arcsin\left(-\frac{\sqrt{145}}{145}\right)$

Ответ: $\left(-\frac{\pi}{2};-\arcsin\left(\frac{\sqrt{145}}{145}\right)\right)+2\pi n,\ n\in\mathbb{Z}$

Страница 2 из 8

23-45-48-08 (160.1)

чистовик

№4

$|x+1-a|+|4^x-a|=4^x-x-1$

Зам. $|a|+|b|=b-a$

1) $a\geq 0$ 1) $b\geq 0$, $a+b=b-a \Rightarrow a=0$

2) $b<0$, $a-b=b-a \Rightarrow \underset{\geq 0}{a}=\underset{<0}{b}$ $\ominus$

2) $a<0$ 1) $b\geq 0$, $-a+b=b-a \Rightarrow a, b$ - любые

2) $b<0$, $-a-b=b-a \Rightarrow b=0$ $\ominus$

$$\left[\begin{array}{l}\begin{cases}a=0\\ b\geq 0\end{cases}\\ \begin{cases}a<0\\ b\geq 0\end{cases}\end{array}\right.$$

$$\left[\begin{array}{l}\begin{cases}x+1-a=0, & x=a-1\\ 4^x-a\geq 0 & (1)\end{cases}\\ \begin{cases}x+1-a<0, & x<a-1\\ 4^x-a\geq 0 & (1)\end{cases}\end{array}\right. \Rightarrow \begin{cases}x\leq a-1\\ 4^x-a\geq 0 \ (1)\end{cases}$$

(1) $4^x-a\geq 0$

$4^x\geq a$

1) $a\leq 0$, x - любая

2) $0<a<1$, $x\leq \log_a 4$

3) $a=1$, $x>0$

4) $a>1$, $x\geq \log_a 4$

1) $a\leq 0$

$x\leq a-1$ - решений бесконечно много

Если $a=0$, то $x\leq -1 \Rightarrow$ 1 решение на $[-1;1]$

Если $a<0$, то $x<-1 \Rightarrow$ нет решений на $[-1;1]$

2) $0<a<1$, $x\leq \log_a 4$

т.к. 1 реш. на $[-1;1]$, то $\log_a 4=-1$

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

$\frac{1}{a}=4$, $a=\frac{1}{4}$, $x\leq a-1=-\frac{3}{4}$

3) $a=1$, $x>0$ | ~~$\Rightarrow$ бесконечно много решений на $[-1;1]$~~

$x<a-1=0$ | $\Rightarrow$ нет решений ~~$x\in[0;1]$~~

4) $a>1$, $x\geq \log_a 4$

т.к. 1 реш. на $[-1;1]$, то $\log_a 4=1$

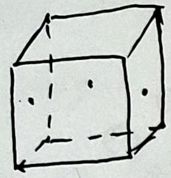
$\log_a 4=\log_a a$

$a=4$, $x\leq a-1=3$

Ответ: $0; \frac{1}{4}; 4$

2 3-45-48-08

№5



Посчитаем кол-во вариантов расположения жуков, при которых кубик не меняет первоначального вида.

C_4^1 - выбрать 1 жука А, который поменяется с верхним

C_2^1 - выбрать 1 жука, который поменяется с нижним (он должен быть рядом с жуком А, т.к. иначе не получится)

$C_4^1 + C_2^1 = 4+2=6$

Всего вариантов расположения жуков: 4^6

$p = \frac{6}{4^6} = \frac{3}{2^{11}} = \frac{3}{2048}$

Ответ: $\frac{3}{2048}$

№7 Заметим, что два рядом стоящих счастливых числа могут быть только если между ними произошел переход через 10^{2k+1}. (Иначе сумма цифр будет разной четности => найдется 1 нечетное) И сумма цифр первого числа должна быть четной.

419, 420, 4+1<9
439, 440, 4+3<9
459, 460, 4<6
479, 480, 4<8
509, 510, 5>1
529, 530, 5>3
549, 550, 5=5, 5+4=9
569, 570, 5<7
589, 590, 5<9
619, 620, 6>2
639, 640, 6>4
659, 660, 6+5>9
679, 680, 6<8
709, 710, 7>1
729, 730, 7>3
749, 750, 7>5
769, 770, 7+6>9
789, 790, 7<9
819, 820, 8>2
839, 840, 8>4
859, 860, 8>6
879, 880, 8+7>9

909, 910, 9>1
929, 930, 9>3
949, 950, 9>5
969, 970, 9>7
989, 990, 8+9>9
1009, 1010, 9>1
1029, 1030, 3>1
1049, 1050, 5>1
1069, 1070, 7>1
1089, 1080, 9>1
1119, 1120, 1+1+1<9
1139, 1140, 1+1<4
1159, 1160, 1+1<6
1179, 1180, 11<8
1209, 1210, 1+2<9
1229, 1230, 2+2+1<9
1249, 1250, 1+2<9
1269, 1270, 1+2<7
1289, 1290, 1+2<9
1319, 1320, 1+3+1<9
1339, 1340, 1+3+3<9
1359, 1360, 1+3<6
1379, 1380, 1+3<9

⊕

чистовик

1409, 1410, $1+1<4$

1429, 1430, $1+4+2<9$

1449, 1450, $1+4+4=9$, $1+4=5$ (+)

1469, 1470, $1+4<7$

1489, 1490, $1+4<9$

1519, 1520, $1+2<5$

1539, 1540, $1+5+3=9$, $1+4=5$ (+)

1559, 1560, $1+9=5+5$, $1+5=6$ (+)

1579, 1580, $1+5<8$

1609, 1610, $1+1<6$

1629, 1630, $1+3<6$

1649, 1650, $6+4=1+9$, $1+5=6+0$ (+)

1669, 1670, $6+6>1+9$, $1+6+6>9$

1689, 1690, $1+6<9$

1719, 1720, $1+2<7$

1739, 1740, $1+4<7$

1759, 1760, $1+7+5<9$, $7+5>1+9$

1779, 1780, $1+7+7>9$, $7+7>1+9$

1809, 1810, $1+1<8$

1829, 1830, $1+3<8$

1849, 1850, $1+5<8$

1869, 1870, $1+8+6>9$, $1+9<8+6$

1889, 1890, $8+8>9+1$, $1+8+8>9$

1919, 1920, $1+2<9$

1939, 1940, $1+4<9$

1959, 1960, $1+6<9$

1979, 1980, $1+9<7+9$

1999, 2000, $2>0$

2109, 2110, $2+1<9$

2129, 2130, $2+1+2<9$

2149, 2150, $2+1<9$

2169, 2170, $2+1<7$

2189, 2190, $2+1<9$

2219, 2220, $2+2>2$

2239, 2240, $2+2+3<9$

2259, 2260, $2+2<6$

2279, 2280, $2+2<8$

2309, 2310, $2+1<9$

2329, 2330, $2+3>3$

2349, 2350, $2+3+4=9$, $2+3=5$ (+)

2369, 2370, $2+3<7$

2389, 2390, $2+3<9$

2019, 2020, $2+1<9$

2039, 2040, $2<4$

2059, 2060, $2<6$

2079, 2080, $2<8$

Итак, супер счастливые числа: 549, 1449, 1539, 1559, 1649, 2349

~~Итак~~

Ответ: 549, 1449, 1539, 1559, 1649, 2349

страница 5 из 8

2 3-45-48-08

№1 ~~Так как~~ Пусть a — касательная к $\breve{AB}$ в точке A, $l_a \perp a$, $A \in l_a$, аналогично

b — касательная к $\breve{AB}$ в точке B

$l_b \perp b$, $B \in l_b$

c — касательная к $\breve{CD}$ в точке C

$l_c \perp c$, $C \in l_c$

d — касательная к $\breve{CD}$ в точке D

$l_d \perp d$, $D \in l_d$, тогда

$BC \in l_b$, $BC \in l_c \Rightarrow l_b \equiv l_c$, т.к. $l_b \perp b$, $l_c \perp c$, $b \parallel c$

Аналогично $AD \in l_a$, $AD \in l_d \Rightarrow l_a \equiv l_d$, а т.к. $l_a \perp a$, $l_d \perp d$, $a \parallel d$

Значит $\angle(a,b) = \angle(c,d) = 180 - \alpha$, тогда если $AD \cap BC = O$, то $\angle AOB = \angle COD = \alpha^\circ$. Пусть $AO = BO = x$, $CO = DO = y$ (радиусы соот. окр-тей)

Так как длины $\breve{AB}$ и $\breve{CD}$ совпадают, запишем равенство

$$\frac{\alpha}{360}\cdot \pi x^2 = \frac{\alpha}{360}\cdot \pi y^2$$

$$\left.\begin{array}{l} x^2 = y^2 \\ x > 0 \\ y > 0 \end{array}\right| \Rightarrow x = y$$

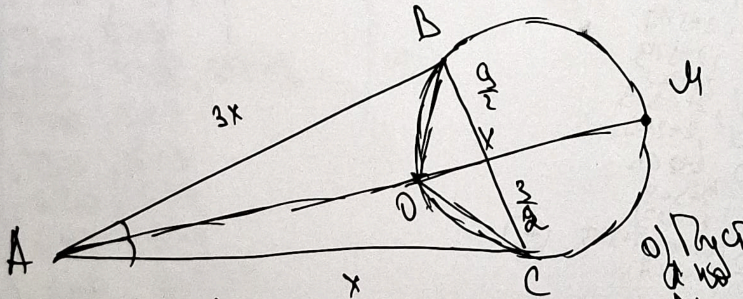
Так как в угол можно вписать окружность заданного радиуса ровно одним способом $\breve{AB} = \breve{CD}$

Так как $\breve{CD}$ — хотя бы половина окружности, а $\breve{AB}$ — не больше, чем половина окружности,

$l\breve{AB} = l\breve{CD} = l$ половины окружности $\Rightarrow$ $\alpha = \pi$ радиан

Ответ: π

№2



0) Пусть $AK = l$, а по св-ву бис-сы $BK = \frac{9}{2}$, $KC = \frac{3}{2}$

1) По т. cos (ΔABC):

$$36 = 9x^2 + x^2 - 2\cdot 3x \cdot x \cos 60^\circ$$

$$36 = 7x^2, \quad x^2 = \frac{36}{7}$$

$$x = \frac{6\sqrt{7}}{7}$$

2) По т. cos (ΔBKA):

$$9x^2 = l^2 + \frac{81}{4} - 2\cdot\frac{9}{2}\cdot l\cdot\cos\angle AKB$$

$$\cos\angle AKB = \frac{l^2 + \frac{81}{4} - 9\cdot\frac{36}{7}}{9l}$$

чистовик

3) По т.cos ($\triangle AXC$):
$x^2 = l^2 + \frac{9}{4} - 2\cdot\frac{3}{2}\cdot l\cos\angle AXC$, $\cos\angle AXC = -\cos\angle AXB$

$3l\cos\angle AXB = x^2 - l^2 - \frac{9}{4}$

$\cos\angle AXB = \frac{\frac{36}{7} - \frac{9}{4} - l^2}{3l}$

Из п.2 и п.3, $3\cdot\frac{36}{7} - 3\cdot\frac{9}{4} - 3l^2 = l^2 + 9\frac{9}{4} - 9\cdot\frac{36}{7}$

$4l^2 = 12\cdot\frac{36}{7} - 12\cdot\frac{9}{4}$ $|:4$

$l^2 = 3\cancel{4}\cdot 9\left(\frac{4}{7} - \frac{1}{4}\right)$

$l^2 = 3\cdot 9\cdot\frac{16-7}{7\cdot 4}$

$l^2 = \frac{3\cdot 9^2}{7\cdot 4}$

$l = 9\frac{\sqrt{3\cdot 28}}{28}$

4) По св-ву бис-сы ($\triangle ABX$):

$\frac{AO}{OX} = \frac{3x}{\frac{9}{2}} = \frac{2x}{3} = \frac{2\cdot 6\sqrt{7}}{3\cdot 7} = \frac{4\sqrt{7}}{7}$

Пусть $OX = 7a$, тогда $AO = 4\sqrt{7}a$

Т.к. $AX = l = \frac{9\sqrt{3\cdot 28}}{28}$ а $AX = AO + OX$,

$7a + 4\sqrt{7}a = \frac{9\sqrt{3\cdot 28}}{28}$

$a = \frac{9\sqrt{84}}{28(7+4\sqrt{7})} = \frac{9\cdot\cancel{\sqrt{7}}\,2\sqrt{3}}{\cancel{28}_{14}\cdot\cancel{\sqrt{7}}(4+\sqrt{7})} = \frac{9\sqrt{3}(4-\sqrt{7})}{14(4+\sqrt{7})(4-\sqrt{7})} =$

$= \frac{\cancel{9}\sqrt{3}(4-\sqrt{7})}{14\cdot\cancel{9}} = \frac{4\sqrt{3}-\sqrt{21}}{14}$

$OX = 7a = \frac{4\sqrt{3}-\sqrt{21}}{2}$

5) По св-ву пересекающихся хорд:

$OX\cdot XM = BX\cdot XC$

$XM = \frac{BX\cdot XC}{OX}$

$XM = \frac{\frac{9}{2}\cdot\frac{3}{2}}{\frac{4\sqrt{3}-\sqrt{21}}{2}} = \frac{27(4\sqrt{3}+\sqrt{21})}{2(4\sqrt{3}-\sqrt{21})(4\sqrt{3}+\sqrt{21})} = \frac{\cancel{27}(4\sqrt{3}+\sqrt{21})}{2\cdot\cancel{27}} =$

$= \frac{4\sqrt{3}+\sqrt{21}}{2}$

6) $OM = OX + XM = \frac{4\sqrt{3}-\sqrt{21}}{2} + \frac{4\sqrt{3}+\sqrt{21}}{2} = \frac{4\sqrt{3}-\cancel{\sqrt{21}}+4\sqrt{3}+\cancel{\sqrt{21}}}{2} =$

$= \frac{8\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}$

Ответ: $4\sqrt{3}$

2 3 - 45 - 48 - 08

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

№6

чистовик

Пусть парабола $f(x) = ax^2 + bx + c$, $f'(x) = 2ax + b$

Касательная к ней в т. x_0: $y_k = f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0) =$

$= ax_0^2 + bx_0 + c + (2ax_0 + b)x - 2ax_0^2 - bx_0$

коэф-т при x — $(2ax_0 + b)$, зн-ит, если касательные из точки A касаются параболы в точках a_1, a_2, то

$(2aa_1 + b)(2aa_2 + b) = -1$

Аналогично для кас. из т. B и C кас. пар. в т. b_1, b_2, c_1, c_2, то

$(2ab_1 + b)(2ab_2 + b) = -1$

$(2ac_1 + b)(2ac_2 + b) = -1$

D - вершина параболы

$D\left(-\frac{b}{2a}; \frac{-b^2 + 4ac}{4a}\right)$

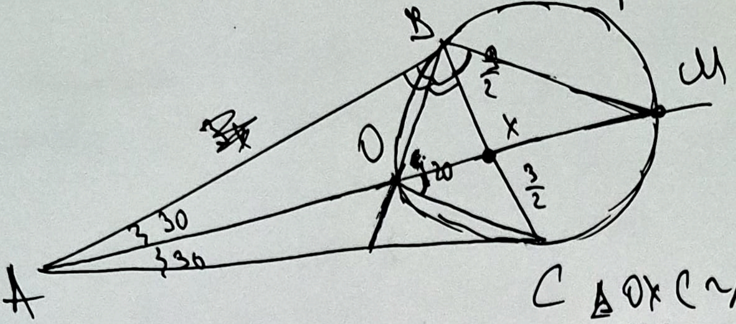
$f\left(-\frac{b}{2a}\right) = a \cdot \frac{b^2}{4a^2} - b \cdot \frac{b}{2a} + c = \frac{b^2 - 2b^2}{4a} + c = \frac{-b^2 + 4ac}{4a}$

Страница 3 из 8

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

2 3 - 45 - 48 - 08

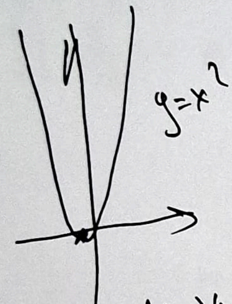
черновик



$\triangle OxC \sim \triangle BxM$

$OX \cdot XM = \frac{9}{2} \cdot \frac{3}{2} = \frac{27}{4}$

$\times$ 18
3
43
21
27

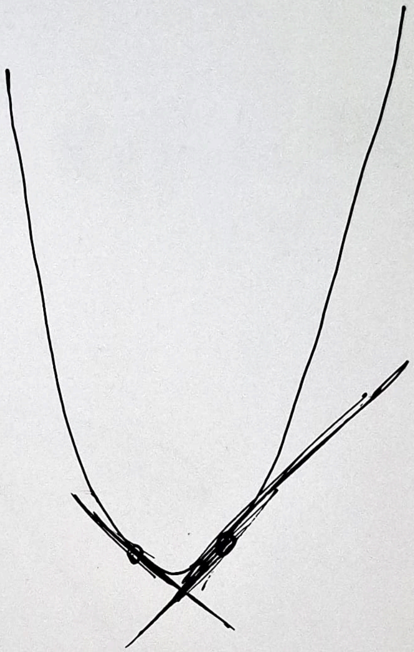


$y_1 = f'(x) + f(x_0)(x - x_0)$

$2x + x_0^2 x - x_0^3$

$(2 + x_0^2)x$

$f(x_0) + f'(x)(x - x_0)$



$(-4)^4 - 6 \cdot 4^3$

$f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0) =$

$= x_0^3 + 2x_0 x - 2x_0^2$

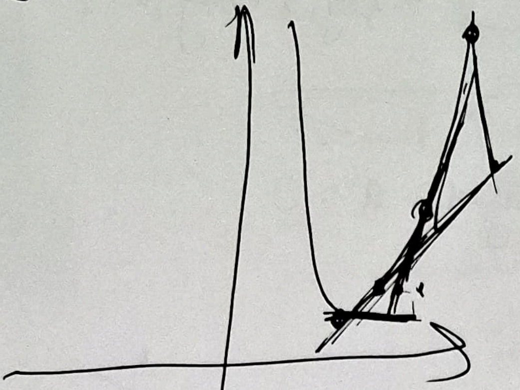
$\cancel{2(x_0+1)}$

страница 1 из 3

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

2, 6, 8

Черновик



$f(x)=ax^2+bx+c$

$f'(x)=2ax+b.$

кас-ная к параболе: y_1 ~~$f(x_0)+f'(x)(x-x_0)$~~

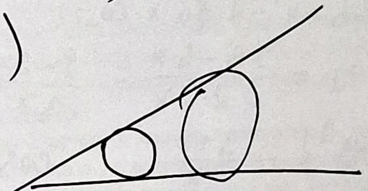
~~$y_1=ax_0^2+bx_0+c+2ax^2-2ax_0x+bx-bx_0$~~

$y_1=f(x_0)+f'(x)(x-x_0)$

$(2ax+b)(x-x_0)=2ax^2+(b-2ax_0)x-bx_0$

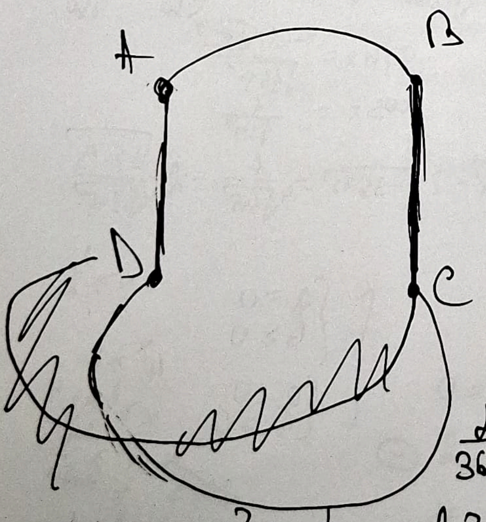
$y_1=f'(x)+f(x_0)(x-x_0)$

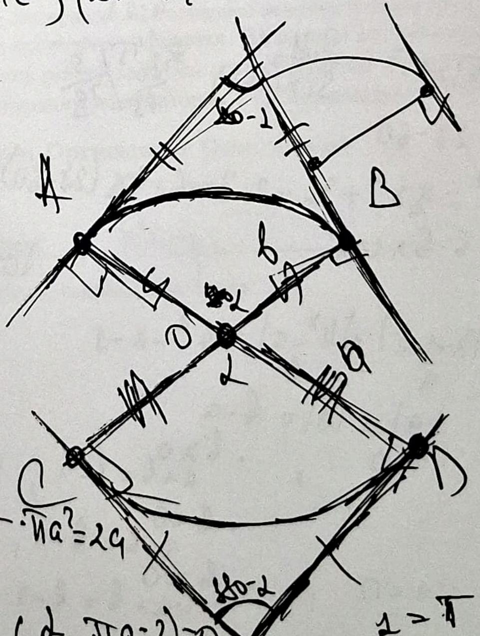
$x(2a+f(x_0))$



$2a+f(x_0)=2a+ax_0^2+bx_0+c$

$x_1;x_2$: $(2a+ax_1^2+bx_1+c)(2a+ax_2^2+bx_2+c)=-1$





$\frac{\alpha}{360}\cdot\pi a^2=2a$

$\frac{\alpha}{360}\cdot\pi a^2=\frac{\alpha}{360}\cdot\pi b^2$

$a=b$

$a\left(\frac{\alpha}{360}\pi a-2\right)=0$

$\alpha=\frac{2\cdot360}{\pi a}$

$1=\pi$

Черновик

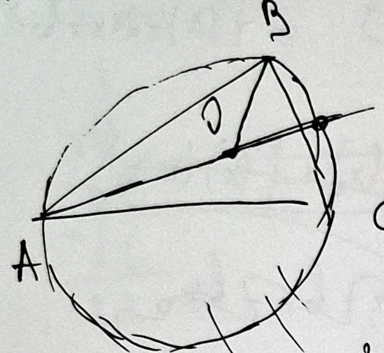
№1 $\log_2^2 x + 3\log_2 x - \sqrt{\quad} \geq \log_2^2 x + 2\log_2 x + 1$

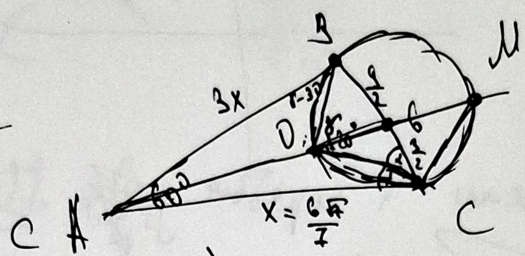
$\log_2 x - 1 \geq \sqrt{\quad}$

$\log_2^2 x - 2\log_2 x + 1 \geq a \geq 0$

$f(x_0) - 16x_0$

№2





$180 - (2 + 60 - 2) = 120$

$36 = x^2 + 9x^2 - 2 \cdot 3x \cdot x \cdot \cos 60^\circ$

$36 = 7x^2$

$x = \frac{6\sqrt{7}}{7}$ $\qquad 6 = 4y,\ y = \frac{3}{2}$

$9x^2 = 36 + x^2 - 2 \cdot 6 \cdot x \cdot \cos 2\lambda$

$\cos 2\lambda = \frac{36 - 8x}{2 \cdot 6 \cdot x} = \frac{9 - 2x}{3x} = 2\cos^2\lambda - 1$

$2\cos^2\lambda = \frac{9 + x}{3x}$, $\quad \cos^2\lambda = \frac{9 + x}{6x} = \frac{9 + \frac{6\sqrt{7}}{7}}{6 \cdot \frac{6\sqrt{7}}{7}} = \frac{63 + 6\sqrt{7}}{36\sqrt{7}} =$

$= \frac{21 + 2\sqrt{7}}{12\sqrt{7}} = \frac{21\sqrt{7} + 14}{84}$, $\quad \cos\lambda = \frac{\sqrt{21\sqrt{7} + 14}}{2\sqrt{21}}$

$84 = 4 \cdot 21$

$\sin x = -\frac{3}{\sqrt{10}}$

$\cos x = \frac{1}{\sqrt{10}}$

$\frac{6}{\sin 120^\circ} = \frac{DM}{\sin(2 + \gamma)}$ $\qquad \frac{145}{10}$, $\frac{3}{29}$

$\sqrt{\cos x} - \sqrt{-3\sin x} = \frac{1}{\sqrt[4]{10}} - \frac{3}{\sqrt[4]{10}} < 0$

$2\gamma - 60$

$\sin x = -\frac{12}{\sqrt{145}}$

$\cos x = \frac{1}{\sqrt{145}}$

$x^2 = 9x^2 + 36 - 2 \cdot 3x \cdot 6 \cdot \cos(2\gamma - 60)$

$6 \cdot 6x\cos$

$\sqrt{\cos x} - 2\sqrt{-3\sin x} = \frac{1}{\sqrt[4]{145}} - 2\frac{\sqrt{12 \cdot 3}}{\sqrt[4]{145}}$

№4

$|\underbrace{x + 1 - a}_{a}| + |\underbrace{4^x - a}_{b}| = 4^x - x - 1$

$|a| + |b| = b - a$

$\cdot\ a \geq 0$, $\quad \cdot\ b \geq 0$ $\quad a + b = b - a$, $a = 0$

$\cdot\ b < 0$ $\quad a - b = b - a$, $a = b$ ⊖

$\cdot\ a < 0$, $\quad \cdot\ b \geq 0$ $\quad -a + b = b - a$ $\forall$

$\cdot\ b < 0$ $\quad -a - b = b - a$, $b = 0$ ⊖

$\left[\begin{array}{l} \begin{cases} a = 0 \\ b \geq 0 \end{cases} \\ \begin{cases} a < 0 \\ b \geq 0 \end{cases} \end{array}\right.$

$x \geq \frac{1}{2}$

$4^x \geq 2$

$x \geq \log_2 4$

$4^x \geq -1$

x - любой

$4^x \geq 1$

$x \geq 0$

Страница 3 из 3