МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

10 класс

ВАРИАНТ 3 ШИФР

Бланк задания должен быть вложен в ра
Работы без вложенного задания не проверяются.

1. [4 балла] Найдите количество восьмизначных чисел, произведение цифр которых равно 700. Ответ необходимо представить в виде целого числа.

2. [4 балла] Дана геометрическая прогрессия $b_1, b_2, \ldots, b_{3000}$, все члены которой положительны, а их сумма равна S. Известно, что если все её члены с номерами, кратными 3 (т.е. $b_3, b_6, \ldots, b_{3000}$), увеличить в 50 раз, сумма S увеличится в 10 раз. А как изменится S, если все её члены, стоящие на чётных местах (т.е. $b_2, b_4, \ldots, b_{3000}$), увеличить в 2 раза?

3. [4 балла] Решите уравнение $\left(\frac{x}{\sqrt{2}}+3\sqrt{2}\right)\sqrt{x^3-4x+80}=x^2+10x+24$.

4. [6 баллов] Решите неравенство $2x^4+x^2-4x-3x^2|x-2|+4 \geqslant 0$.

5. [5 баллов] По воде вокруг поплавка против часовой стрелки по двум окружностям скользят водомерка и жук-плавунец. На поверхности воды введена прямоугольная система координат, в которой поплавок (общий центр окружностей) находится в точке $(0;0)$. Скорость водомерки в два раза больше скорости жука. В начальный момент времени водомерка и жук находятся в точках $M_0\left(-2;-2\sqrt{7}\right)$ и $N_0\left(5;5\sqrt{7}\right)$ соответственно. Определите координаты всех положений жука, при которых расстояние между насекомыми будет кратчайшим.

6. [6 баллов] а) Две окружности одинакового радиуса 5 пересекаются в точках A и B. На первой окружности выбрана точка C, а на второй – точка D. Оказалось, что точка B лежит на отрезке CD, а $\angle CAD=90^\circ$. На перпендикуляре к CD, проходящем через точку B, выбрана точка F так, что $BF=BD$ (точки A и F расположены по одну сторону от прямой CD). Найдите длину отрезка CF.

   б) Пусть дополнительно известно, что $BC=6$. Найдите площадь треугольника ACF.

7. [6 баллов] Найдите все значения параметра a, при каждом из которых система

$$\begin{cases}|y-6-x|+|y-6+x|=12,\\(|x|-8)^2+(|y|-6)^2=a\end{cases}$$

имеет ровно два решения.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1. ~~1.~~ I.)

Обозначим 1-ю цифру восьмизначного числа за a_1, 2-ю – за a_2, 3-ю – за a_3, ..., 8-ю – за a_8. $700 = 2\cdot5\cdot2\cdot5\cdot7 = 2^2\cdot5^2\cdot7$, тогда чтобы произведение цифр восьмизначного числа равнялось 700, то в искомых числах должно содержаться 2-е двойки, 2-е пятерки, 2-е семерки, оставшиеся ~~ж~~ единицы или 1 четверка, 2-е пятерки, 2-е семерки.

1. Сл. в числе 2-е двойки: 1-ю позицию можно выбрать 8 способами, 2-ю – 7-ю, нам важен порядок поэтому делим на 2, для 2-х пятерок: 1-ю – 6-ю способами, 2-ю – 5-ю и делим на 2, для 7-ки выбираем любую из оставшихся 4-х: $\frac{8\cdot7}{2}\cdot\frac{6\cdot5}{2}\cdot4 = 8\cdot7\cdot6\cdot5 = 1680$. 2. Сл в числе 1-а четверка: для пятерок: $\frac{8\cdot7}{2}$, для 4-ки: 6, для 7-ки: 5. Итого: $\frac{8\cdot7}{2}\cdot6\cdot5 = 8\cdot7\cdot5\cdot3 = 840$. Всего способов $1680+840=2520$.

Ответ: 2520.

№3. $\left(\frac{x}{\sqrt2}+3\sqrt2\right)\cdot\sqrt{x^3-4x+80} = x^2+10x+24$. Возведем в квадрат:

$$\left(\frac{x^2}{2}+6x+18\right)\cdot\left(\cancel{\sqrt{x^3-4x+80}}\right)^2 = (x^2+10x+24)^2 = (x+4)^2\cdot(x+6)^2$$

$$\frac{(x+6)^2}{2}\cdot(x^3-4x+80) = (x+4)^2\cdot(x+6)^2 \quad |\cdot2$$

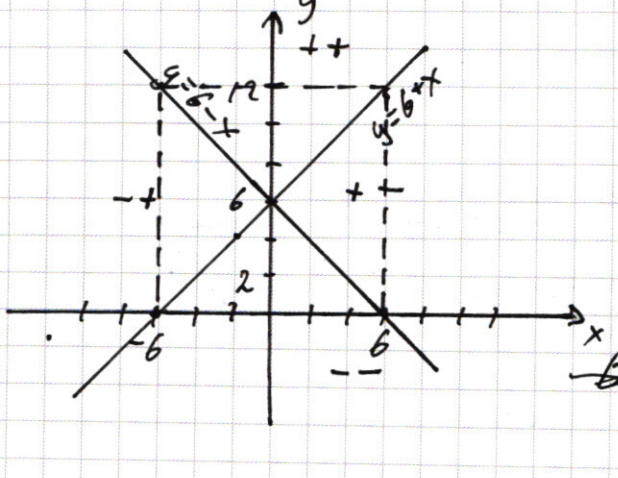
$$(x+6)^2\cdot(x^3-4x+80-2(x+4)^2)=0$$

$(x+6)^2(x^3-2x^2-20x+48)=0$. Заметим, что $x=4$ – корень, тогда

$(x+6)^2(x-4)(x^2+2x-12)=0$. Тогда $\left[\begin{array}{l} x=-6 \\ x=4 \\ x=-1-\sqrt{13} \\ x=-1+\sqrt{13} \end{array}\right.$. Проверим

все возможные решения, подставив их в исходное уравнение: 1. при $x=-6$ подкоренное выражение меньше $0 \Rightarrow x=-6$ - не подходит. 2. при $x=4$ ~~левая часть~~ подкоренное выражение >0, левая и правая часть ур-я положительно $\Rightarrow x=4$ — подходит. 3. при $x = -1-\sqrt{13}$: $x(x^2-4)+80$ подставим $x=-1-\sqrt{13}$: $-1-\sqrt{13} \cdot (10+2\sqrt{13})+80 = -10-2\sqrt{13}-10\sqrt{13}-26+80 = -12\sqrt{13}+44 = 4(11-3\sqrt{13})$. $3\sqrt{13}>11$, т.к. $9\cdot 13 = 127 > 121 \Rightarrow x=-1-\sqrt{13}$ — не подходит. 4. при $x=-1+\sqrt{13}$ подкоренное выражение ~~больше~~ ~~неот~~ отрицательно, левая и правая часть уравнения ~~больше~~ не отрицательна $\Rightarrow x=-1+\sqrt{13}$ — подходит. Ответ: $x=4$ или $x=-1+\sqrt{13}$

№6. $\begin{cases} |y-6-x|+|y-6+x|=12 \\ (|x|-8)^2+(|y|-6)^2=a \end{cases}$. Рассмотрим 1-е уравнение; оно задает квадрат со стороной 12 и центром в т. $(0;6)$. Раскроем ~~рассмотрим~~ функ ~~ция под~~ модули ~~иями~~:



при ~~y ...~~

„++": $y-6-x+y-6+x=12 \Leftrightarrow y=12$

„-+": $y-6-x-y+6-x=12 \Rightarrow x=-6$

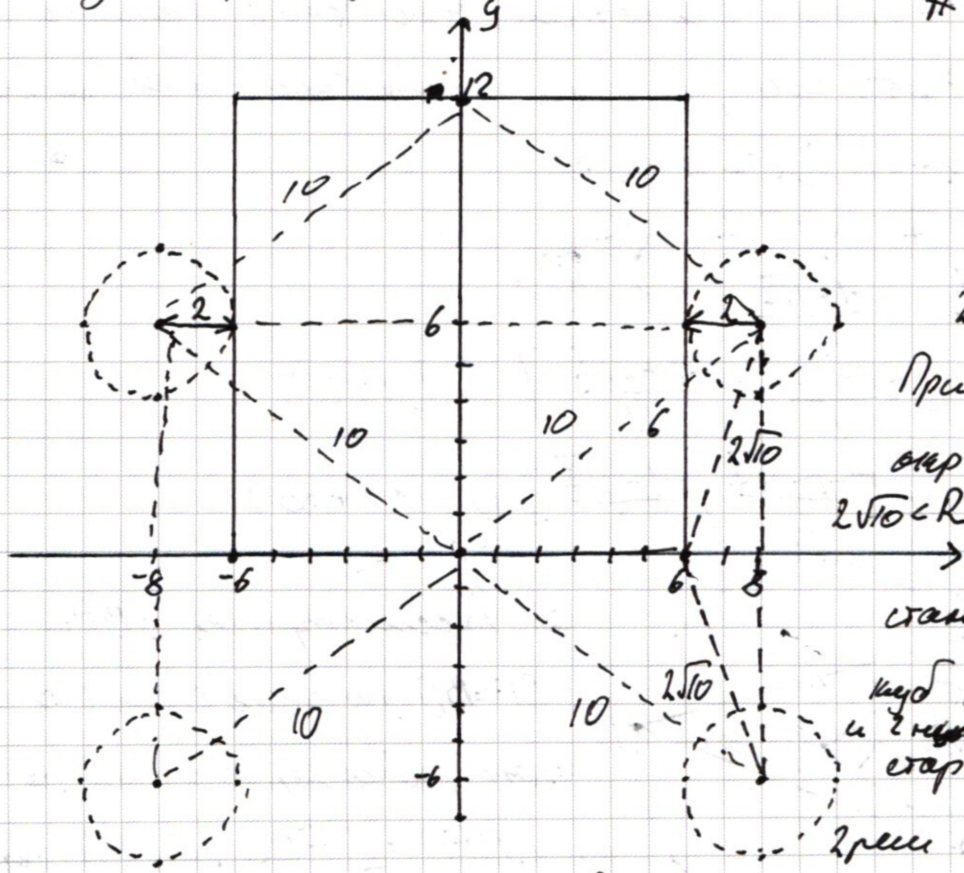
~~Вначале рассмотрим при~~

„+-": $x=6$ и „--": $y=0$.

Рассмотрим 2-е уравнение: 1. при $a<0$: система не имеет решений. 2. при $a=0$: получается 4-е точки

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

II). с координатами $(8;6)$; $(-8;-6)$; $(-8;6)$; $(8;-6)$. 3. при $a>0$ получается 4 окр с центрами в точках $(8;6)$; $(-8;-6)$; $(-8;6)$; $(8;-6)$, с радиусами $\sqrt{a}$. Когда $a>36$, то некоторые части каждой из окружностей начнут пропадать.



Пусть R – радиус всех окр., тогда

$0<R<2$: <2 реш

$R=2$: 2 реш

$2<R<2\sqrt{10}$: >2 реш

При $R=2\sqrt{10}$ 2 нижние окр. коснутся куба, $2\sqrt{10}<R<10$ а 2-верхние станут пересекать куб только по верхней и 2 нижние по нижней стороне стороне. При $R=10$: 2 реш в т. $(0;12)$ и $(0;0)$.

При $R>10$ – 0 реш. $\left[\begin{array}{l}\sqrt{a}=2\\ \sqrt{a}=10\end{array}\right. \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l}a=4\\ a=100\end{array}\right.$

Ответ: $a=4$ или $a=100$

№4. $2x^4+x^2-4x-3x^2|x-2|+4\geq 0$

1. $x\geq 2$

$2x^4-3x^3+7x^2-4x+4\geq 0 \Leftrightarrow x^2(2x^2-3x+6)+(x-2)^2\geq 0$

Заметим, что $2x^2-3x+6>0$, тогда $x^2(2x^2-3x+6)+$
$+(x-2)^2$ всегда $\geq 0 \Rightarrow x\geq 2$ – ~~реш.~~ подходят

2. $x<2$

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

$2x^4+3x^3-5x^2-4x+4\geq 0$

$2x^4-2x^2+3x^3-3x^2-4x+4\geq 0$

$2x^2(x-1)(x+1)+3x^2(x-1)-4(x-1)\geq 0$

$(x-1)(2x^2(x+1)+3x^2-4)\geq 0$

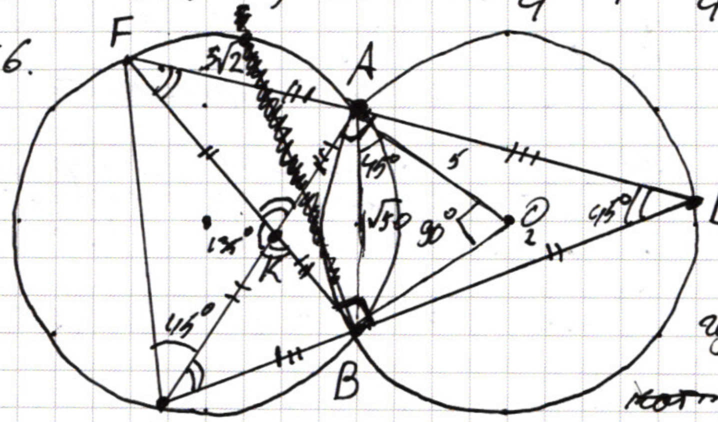
$(x-1)(2x^3+5x^2-4)\geq 0$. Заметим, что $x=-2$, корень уравнения $2x^3+5x^2-4$, тогда неравенство имеет вид: $(x-1)(x+2)(2x^2+x-2)\geq 0$

$+\quad -2 \quad -\quad \frac{-1-\sqrt{17}}{4}\quad +\quad \frac{-1+\sqrt{17}}{4}\quad -\quad 1\quad +\quad 2\quad x$

$x\in(-\infty;-2]\cup\left[\frac{-1-\sqrt{17}}{4};\frac{-1+\sqrt{17}}{4}\right]\cup[1;2)$

Ответ: $x\in(-\infty;-2]\cup\left[\frac{-1-\sqrt{17}}{4};\frac{-1+\sqrt{17}}{4}\right]\cup[1;+\infty)$

№6.



а) Рассмотрим $\triangle BFD$: $BF=BD$ (по условию) $\Rightarrow$ он равнобедренный, тогда $\angle BFD=\angle FDB$, но ГМТ ~~под которым при которых~~ всех углов равных $\angle FDB$ находится на 2-х данных окружностях $\Rightarrow F$ находится на окр и опирается на радикальную ось 2-х данных окр-ти. Рассмотрим $AKBD$: $\angle KAD+\angle KBD=180° \Rightarrow \angle ADB+\angle AKB=180°$. Пусть $\angle ADB=\angle$, тогда $\angle AKB=180-\angle$, значит $\angle FKA=180-180+\angle=\angle \Rightarrow \angle FKA=$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$\overline{abcdefgh}$

$a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot e \cdot f \cdot g \cdot h = 700$

700 | 2
350 | 2
175 | 5
35 | 5
7 | 7
1

$700 = 2^2 \cdot 5^2 \cdot 7 = 5 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 5 \cdot 7 = 100 \cdot 7 = 700$

$C_8^2 \cdot C_6^2 \cdot C_4^1$

$\frac{8 \cdot 7}{2} \cdot \frac{6 \cdot 5}{2} \cdot 4 = 4 \cdot 7 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 4 = 10 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 4 = 10 \cdot 42 \cdot 4 =$

$= 420 \times 4 = 1680$ – 1-я

$420 \times 4 = 1680$

$b_1, b_2, \ldots, b_{3000}$, $b_i > 0$ ~~, $i \in$~~

$b_1 + b_2 + \ldots + b_{3000} = S$

Если $b_3, b_6, b_9, \ldots, b_{3000} \cdot 50$, то $S \to 10S$

$b_2, b_4, b_6, \ldots, b_{3000} \cdot 2$, то $S \to xS$

Всего $3 \cdot x = 3000$

$b_1\left(\frac{q^n - q}{q-1}\right)$

~~1000~~ 1000 чисел, которые $\cdot 50$

$3 \cdot x = 30$ $\quad$ 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30

$x = 10$

$b_2 = q \cdot b_1, \; b_3 = q^2 \cdot b_1, \ldots, b_{3000} = q^{2999} \cdot b_1$

$q^n - 1^n = (q-1)(q^n + q^{n-1} + \ldots + 1)$

$q^n + q^{n-1} + \ldots + 1 = \frac{q^n - 1}{q-1}$

$q^n + q^{n-1} + \ldots q = \frac{q^{n-1} - 1}{q-1} - 1 = \frac{q^{n-1} - 1 - q + 1}{q-1} = \frac{q^n - q}{q-1}$

$\left(\frac{x}{\sqrt{2}}+3\sqrt{2}\right)\cdot\sqrt{x^3-4x+80}=x^2+10x+24$

$\left(\frac{x+3}{\sqrt{2}}\right)\cdot\sqrt{x^3-4x+80}=x^2+10x+24=(x+4)(x+6)$

$x(x^2-4)\cancel{+80}\; x(x-2)(x+2)+80$

$x(x^2-4)$

$a^3+b^3=(a+b)(a^2-ab+b^2)$

$=1-\sqrt{13}(1+13-2\sqrt{13}-4)=x^3-4x+64+16$

$=\underbrace{-1-\sqrt{13}}_{<0}\underbrace{(10-2\sqrt{13})}_{>0}\; x^3+4^3-4x+16$ $\quad(x+4)(x^2-2x+4)-4(x+4)+16$

$(x+4)(x^2-2x+4)-4(x-4)$

$\cancel{(x+4)(x-2)^2-4(x-4)}$ $\quad(x+4)(x^2-2x)+16$

$\cancel{D}=$

$x^3-16x+12x+80$

$x^2+10x+24=0 \quad x^2+10x+24=$

$x^3-36x+32x+80$

$\frac{D}{4}=25-24=1 \quad =(x+4)(x+6)$

$x_1=-5+1=-4$

$\left(\frac{x}{\sqrt{2}}+3\sqrt{2}\right)$

$x_2=-5-1=-6$

$x^2(x+4)-6x(x+4)+4(x+4)=0$

$\cancel{64+16}$ $\quad x^3+4x^2-6x^2-24x+$

$-6\cdot-6\cdot \quad \times\frac{36}{6}{216} \quad 3$

$x\in(-\infty;-4]\cup[-6;+\infty)$

$-216+24+80$

$\left(\frac{x^2}{2}+6x+18\right)\cdot(x^3-4x+80)=((x+4)(x+6))^2$

$\left(\frac{x^2+12x+36}{2}\right)\cdot(x^3-4x+80)=((x+4)(x+6))^2$

$\frac{(x+6)^2}{\cancel{2}}\cdot(x^3-4x+80)=2(x+4)^2\cdot(x+6)^2$ $\quad 27-18-60+48=$

$=9-60+48$

$(x+6)^2(x^3-4x+80-2(x^2+8x+16))=0 \quad 64-32-80+48=$

$(x+6)^2(x^3-4x+80-2x^2-16x-32)=0 \quad =16+64-80=0$

$\cancel{x^3-20x}\; x^3-2x^2-20x+48=0$

$(x+6)^2$

☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №___ (Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

III) $=\angle ADB$, значит $\triangle FKA$ – равнобедренный. Также заметим, что $\angle FAK=\angle KAD=90° \Rightarrow \angle FKA=\angle ADB=\angle AFK=45°$. $\angle ACD=\angle KFA$, т.к. опирается на одну хорду $\Rightarrow$ $\Rightarrow \triangle CAD$ – равнобедренный $\Rightarrow CA=AD$, ~~тогда $\triangle FBD$~~ Рассмотрим центральный угол опирающийся на AB: ~~Он~~ Пусть ц. 2-й окр – O_2, тогда $\angle AO_2B=90°$. ~~Поскольку $AO=OB=6$, то $\angle BAO=\angle OBA=45°$~~, ~~значит $\angle KAB=\angle KBA=45° \Rightarrow$ $\Rightarrow KA=KB=CB=FA \Rightarrow CK=FK$~~. $AB=5\sqrt{2}$. ~~Х~~ В $\triangle KAB$ по т. ~~косинусов~~ синусов $\frac{AB}{\sin 135°}=\frac{KA}{\sin 45°}$. Рассмотрим $\triangle FBD$:

$AB^2=AD^2+BD^2-2AD\cdot BD\cdot\cos 45° = \cancel{AD}\ BD^2+AF^2-2\cdot BD\cdot AF\cdot\cos 45° \Rightarrow$ $\Rightarrow FF=AD$, тогда BA – медиана в прямоугольном треугольнике. $AB=\cancel{2}\ 5\sqrt{2} \Rightarrow \cancel{BA}\ FD=10\sqrt{2}$. Аналогично с $\triangle CAB$ о. В $\triangle FCD$: $FD=CD=10\sqrt{2}$; $\angle FDC=45°$. По т. косинусов $CF^2=100\cdot 2+100\cdot 2-2\cdot 100\cdot 2\cdot \cancel{\cos}\frac{\sqrt{2}}{2}=400-400\cdot\frac{\sqrt{2}}{2}=$ $=400-200\sqrt{2}=200(2-\sqrt{2})$. $CF=10\sqrt{4-2\sqrt{2}}$.

б) $FA=5\sqrt{2}$; $FC=10\sqrt{4-2\sqrt{2}}$, $\angle FCA=45°$, тогда $\frac{FA}{\sin 45°}=\frac{FC}{\sin x}$

$5\sqrt{2}\cdot\sqrt{2}=\frac{10\sqrt{4-2\sqrt{2}}}{\sin x} \Leftrightarrow 1=\frac{\sqrt{4-2\sqrt{2}}}{\sin x}$; $\sin x=\sqrt{4-2\sqrt{2}}$.

$S_{FAC}=\frac{1}{2}\cdot\sin x\cdot 5\sqrt{2}\cdot 10\sqrt{4-2\sqrt{2}}=\frac{1}{2}\cdot\sqrt{4-2\sqrt{2}}\cdot 5\sqrt{2}\cdot\sqrt{4-2\sqrt{2}}\cdot 10=$

$=(5\sqrt{4-2\sqrt{2}}\cdot 5\cdot\sqrt{4-2\sqrt{2}})\cdot\sqrt{2}=25(4-2\sqrt{2})\cdot\sqrt{2}=(100-50\sqrt{2})\cdot\sqrt{2}=$ $=100\sqrt{2}-50$.

Ответ: а) $CF=10\sqrt{4-2\sqrt{2}}$; б) $S_{FAC}=100\sqrt{2}-50$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$b_3+b_6+b_9+\dots+b_{3000}+b_1+b_2+b_4+\dots+b_{2999}=S$

$50(b_3+b_6+b_9+\dots+b_{3000})+b_1+b_2+b_4+\dots+b_{2999}=10S$

$49(b_3+b_6+b_9+\dots+b_{3000})=9S$ $\quad b_1+b_2+b_4+\dots+b_{2999}=\frac{40S}{49}$

$b_3+b_6+b_9+\dots+b_{3000}=\frac{9S}{49}$

$2(b_2+b_4+b_6+\dots+b_{3000})+b_1+b_3+b_5+\dots+b_{2999}=xS$

$(x+6)^2(x^3-2x^2-20x+48)=0$ $\quad (x+6)^2(x-4)(x^2+2x-12)=0$

$64-32-80+48=64+16-80=0$

$13+1-\cancel{2\sqrt{13}}-2+\cancel{2\sqrt{13}}-12=$

$=$

$x^3-4x^2+2x^2-8x-12x+48=0$

$x^2(x-4)+2x(x-4)-12(x-4)=0$

$(x-4)(x^2+2x-12)=0$ $\quad x^2+2x-12=0$

$\cancel{x+6}$

$D/4=1+12=13$

$\left[\begin{array}{l} x=-6: -216+24+80<0 \\ x=4: 64-16+80>0 \\ x=-1-\sqrt{13}: \\ x=-1+\sqrt{13}: >0 \end{array}\right.$

$x_1=-1+\sqrt{13}$

$-125+20+80=$ $x_2=-1-\sqrt{13}$

$=-5$

$-1-\sqrt{13}$

$-1+\sqrt{13}<4 \Rightarrow$ подходит

$4\cdot7\cdot6\cdot10$

$\cancel{28}$ $\quad 24\cdot7=1680$ $\quad 2$

$4\cdot7\cdot3\cdot10$

$168+84=2520$

$12\sqrt{13}$ $\quad 44$

$144\cdot13$

$21\cdot4=840$

$4($ $3\sqrt{13}\ \vee\ 11$

$13\cdot9=117$ $\quad 2$

$9\cdot13\ \vee\ 121$

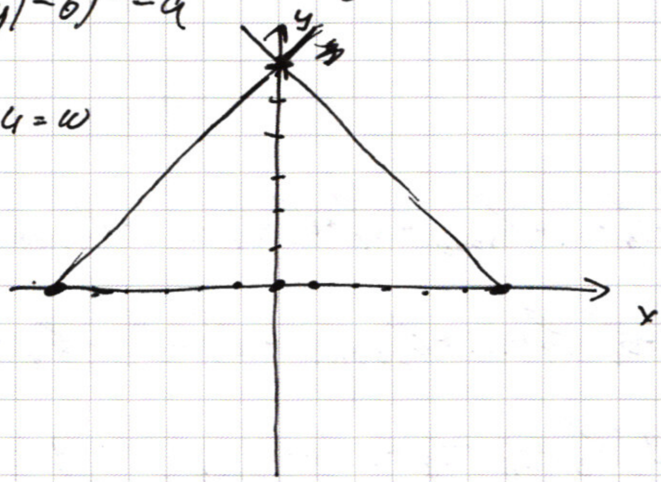
$1+13+2\sqrt{3}-4=10+2\sqrt{3}$

☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__ (Нумеровать только чистовики)

$$\begin{cases} |y-6-x| + |y-6+x| = 12 \\ (|x| - 8)^2 + (|y|-6)^2 = a \end{cases}$$

$y = 6+x$
$y = 6-x$



$|1-6-1| + |1-6+1| = 6+4 = 10$

$y=0 \quad x=1$

$|-6-1| + |-6+1| =$

$= 7+5$

...

$y=0 \quad x=6$

$|-6-6| + |0 = 12$

$y=0 \quad x=7$

$|-6-7| + |1|$

$++$

$y=1 \quad x=7$

$|1-6-7| + |1-6+7| =$

$= |-5-7| + |-5+7| = -12$

$y=1 \quad x=5$

$|1-6-5| + |1-6+5| = 0$

$-5-5 + -5+5$

$y=-1 \quad x=7$

$x -1-6-7$

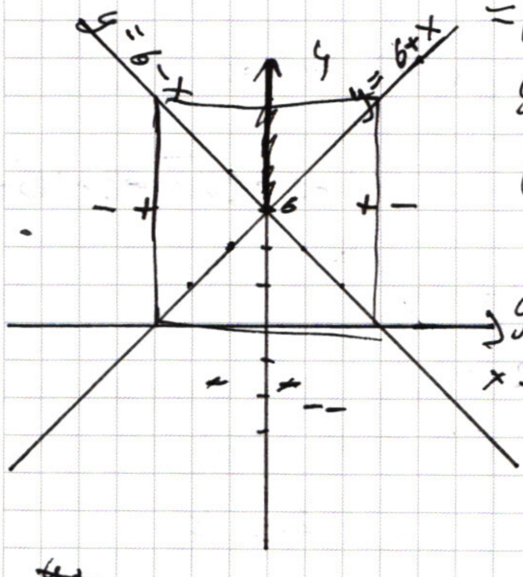
$x=0 \quad y=6$

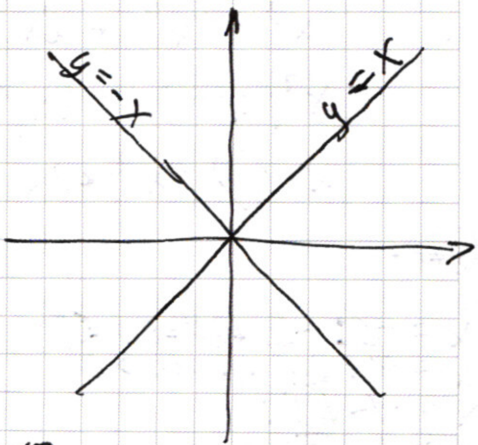
$6-6$

$6-6$

$|x+y| + |x-y|$

$y=-x$





$x+y+x-y = 2x$

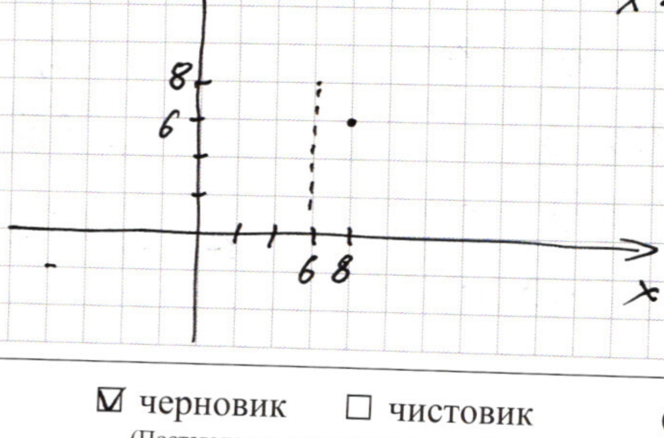
~~y+~~

"++": $y-6-\cancel{x}+y-6+\cancel{x} = 2y-12 = 12 \Leftrightarrow y = 12$

"−+": $\cancel{y}-6-x-\cancel{y}+6-x = -2x = 12 \Leftrightarrow x = -6$

$(|x|-8)^2 + (|y|-6)^2 = a$

$x>0$ и $y>0$



☑ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №___
(Нумеровать только чистовики)

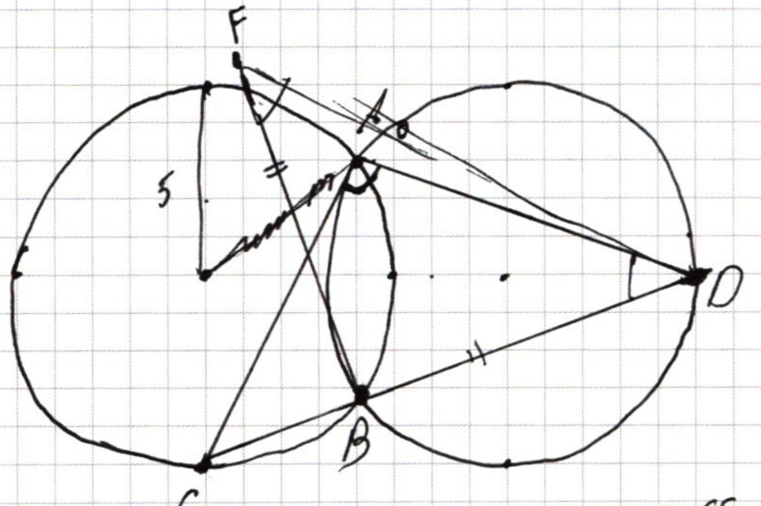
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

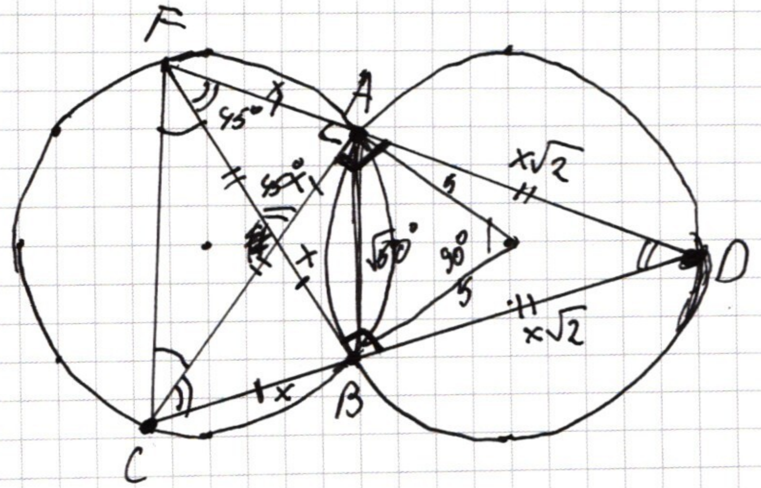
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$b_3+b_6+b_9+\ldots+b_{3000}=\frac{85}{49}$

$(b_1+b_2)+(b_4+b_5)+(b_7+b_8+\ldots+(b_{2998}+b_{2999})=\frac{405}{49}$



CF-?



$\sqrt{x^2+x^2}=x\sqrt{2}$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

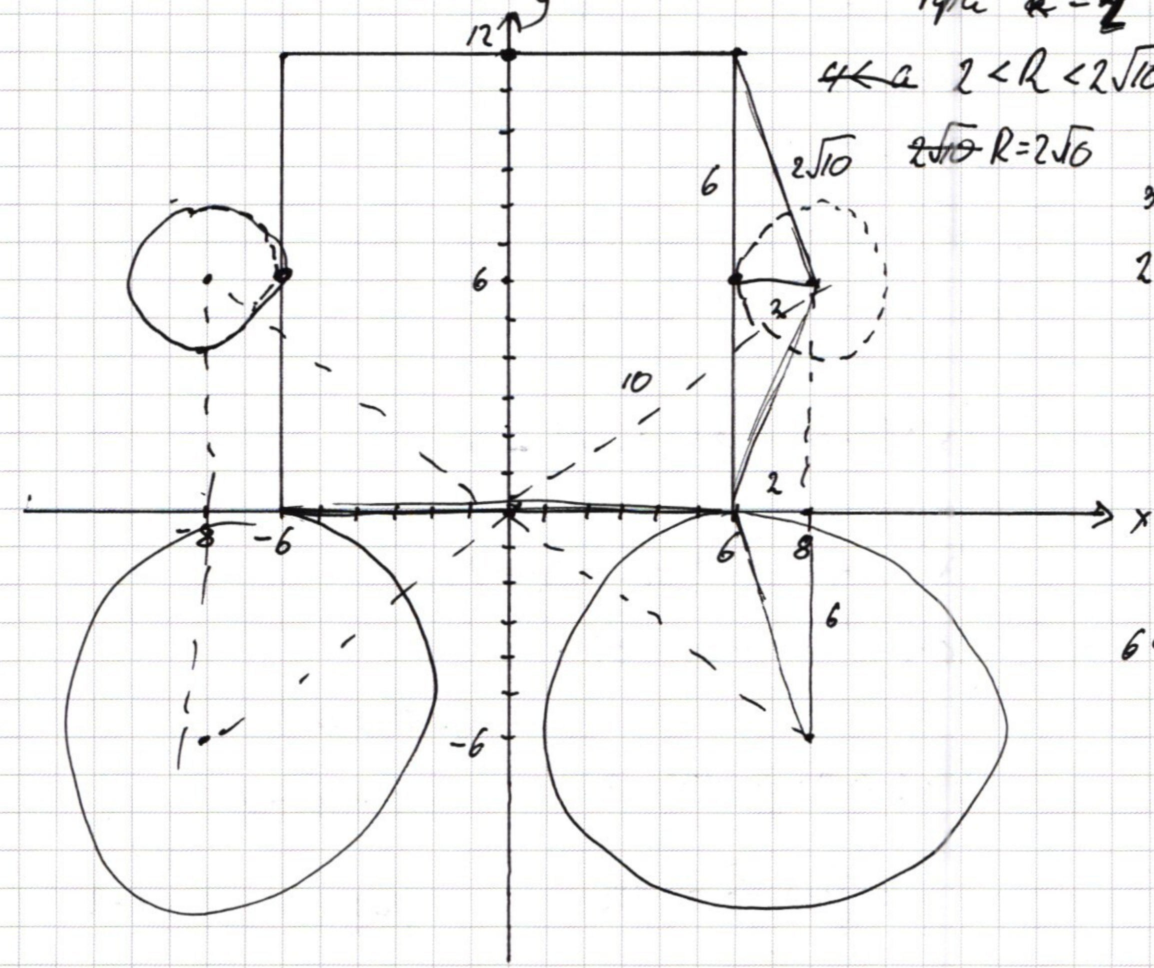
при $R = 2$ 2 реш

~~4 < a~~ $2 < R < 2\sqrt{10}$ – 4 реш

~~$2\sqrt{10}$~~ $R = 2\sqrt{10}$

$36 + 4 = \sqrt{40} =$

$2\sqrt{10}$



$64 + 30$

$2x^4 + x^2 - 4x - 3x^2|x-2| + 4 \geq 0$

$x \geq 2$

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

$2x^4 + 7x^2 - 3x^3 - 4x + 4 \geq 0$

$2x^4 - 3x^3 + 7x^2 - 4x + 4 \geq 0$

$2x^4 - 3x^3 + 6x^2 + x^2 - 4x + 4$

$\sqrt{2}x^2 \cdot 2 \cdot x \cdot \frac{3}{\sqrt{2}}$ $\quad x^2(2x^2 - 3 + 6) + x^2 - 4x + 4$

$D = 9 -$

$x = 1$:
$2 - 3 + 7 - 4 + 4$

$x = -1$:
~~$2 + 3$~~

$x = 2$:
$32 - 24 + 28 - 8 + 4$

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

$2x^4+3x^3-5x^2-4x+4\geq 0$

$2x^4+3x^3-2x^2-3x^2\underbrace{-4x+4}\geq 0$

$2x^2(x^2-1)+3x^2(x-1)-4(x-1)\geq 0$

$2x^2(x+1)(x-1)+3x^2(x-1)-4(x-1)\geq 0$

$(x-1)(2x^2(x+1)+3x^2-4)\geq 0$

$(x-1)(2x^3+5x^2-4)\geq 0$

$4x^2-4=4(x-1)(x+1)$

$2x^3+x^2=x^2(2x+1)$

$2x^2(x+1)+3(x^2-1)+1$

$2x^2(x+1)+3(x-1)(x+1)+1$

$(x+1)(2x^2+3x-3)-1$

$\cancel{2\cdot 8+20}$

$\frac{1}{8}\cdot 2+5\cdot\frac{1}{4}-4=$

$-16+20-4$

$=\frac{1}{4}+\frac{5}{4}-4=\cancel{0}$

$x=1$

$x=-2$

$x+2$

$=\frac{6}{4}-4<0$

$\cancel{2x}\ 2x^2(x+2)+x(x+2)-2(x+2)=0$

$2x^3+4x^2+x^2+2x-2x-4$

$b_2+b_4+b_6+\ldots+b_{3000}$

$b_6+b_{12}+b_{18}+\ldots+b_{3000}=\frac{95}{49}-b_3+b_9+b_{15}+\ldots b$

$2x^2+x-2=0$

$\cancel{D/4}=D=1+16=17$

$x_1=\frac{-1+\sqrt{17}}{4}$

$-2<x_2=\frac{-1-\sqrt{17}}{4}<\frac{-1+\sqrt{17}}{4}<1$

$-1\cdot 2\cdot(-2)>0$

$-11\cdot(-8)$

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

(Поставьте галочку в нужном поле) (Нумеровать только чистовики)