МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

9 класс

ВАРИАНТ 2 ШИФР

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

1. [4 балла] Вокруг птичьей кормушки в одной плоскости с ней по двум окружностям с одинаковой скоростью летают синица и снегирь. В указанной плоскости введена прямоугольная система координат, в которой кормушка (общий центр окружностей) находится в точке $O(0;0)$. Синица двигается по часовой стрелке, а снегирь – против. В начальный момент времени синица и снегирь находятся в точках $M_0\left(\sqrt{3};3\right)$ и $N_0\left(6;-2\sqrt{3}\right)$ соответственно. Определите координаты всех положений снегиря, в которых расстояние между птицами будет кратчайшим.

2. [4 балла] Найдите все пары действительных параметров a и b, при каждой из которых система уравнений
$$\begin{cases}2(a-b)x+6y=a,\\ 3bx+(a-b)by=1\end{cases}$$
имеет бесконечно много решений.

3. [4 балла] Решите уравнение $\frac{1}{2}(x+5)\sqrt{x^3-16x+25}=x^2+3x-10$.

4. [6 баллов] Решите неравенство $6x^4+x^2+2x-5x^2|x+1|+1\geqslant 0$.

5. [4 балла] Найдите количество восьмизначных чисел, произведение цифр которых равно 7000. Ответ необходимо представить в виде целого числа.

6. [5 баллов] Две окружности одинакового радиуса 7 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 разные стороны от прямой CD). Найдите длину отрезка CF.

7. [6 баллов] Решите систему
$$\begin{cases}|x+y+5|+|x-y+5|\leqslant 10,\\ (|x|-5)^2+(|y|-12)^2=169.\end{cases}$$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 5

Рассмотрим число, произведение цифр которого равно 7000. ~~Оно не включает 0~~

В нём не может быть цифры 0, иначе произведение его цифр было бы 0. Так же в таком числе не может быть цифр: 3, 6, 9 иначе произведение его цифр (далее оно будет обозначаться P_r) было бы кратно 3, но $7000 \not\vdots 3$.

Значит, в такое число могут входить только цифры 1, 2, 4, 5, 7, 8 („разрешённые")

$7000 = 7 \cdot 1000 = 7 \cdot 5^3 \cdot 2^3$ поэтому из разрешённых цифр в наше число обязательно входят 7 (единственная разрешённая цифра, кр. 7) и три цифры 5 (единственная разрешённая цифра, кр. 5)

Произведение оставшихся четырёх цифр искомого восьмизначного числа равно 8. Это могут быть только наборы цифр (1, 1, 1, 8); (1, 2, 2, 2); (1, 1, 2, 4)

т.к. $8 = 8 = 2 \cdot 4 = 2 \cdot 2 \cdot 2$ (всевозможные представления числа 8 в виде натуральных множителей > 1)

Тогда в первом случае (набор цифр (1, 1, 1, 8)) искомых чисел ровно $\frac{8!}{3!\cdot 3!} = \frac{8!}{36}$

Во втором случае (набор цифр (1, 1, 2, 4)) $\frac{8!}{3!\cdot 2!} = \frac{8!}{12}$

В третьем случае (набор (1, 2, 2, 2)) $\frac{8!}{3!\cdot 3!} = \frac{8!}{36}$

Любая перестановка в каждом случае подходит, их число получено по формуле перемещений с повт. элементами, других искомых чисел, как показано выше, нет).

Итого: $\frac{8!}{36} + \frac{8!}{36} + \frac{8!}{12} = \frac{5}{36} 8! = 4\cdot 5^2 \cdot 7 \cdot 8 = 56 \cdot 100 =$ 5600

Ответ: 5600

№ 3

$x^3 - 16x + 25 \geq 0$ как подкоренное выражение

$\frac{1}{2}(x+5)\sqrt{x^3-16x+25} = (x+5)(x-2)$

Пусть $x = -5$. Тогда $(-5)^3 + 80 + 25 = 105 - 125 < 0$, т.е. -5 не может быть корнем данной системы. Тогда

$\frac{1}{2}\sqrt{x^3-16x+25} = (x-2)$

$x^3 - 16x + 25 = 4(x-2)^2$, при этом $x^3 - 16x + 25 \geq 0$ т.к. $4(x-2)^2 \geq 0$, т.е. все корни этого уравнения - корни исходного

$x^3 - 16x + 25 = 4x^2 - 16x + 16$

$x^3 - 4x^2 + 9 = 0$

$(x-3)(x^2 - x - 3) = 0$

$(x-3)\left(x - \left(\frac{1+\sqrt{13}}{2}\right)\right)\left(x - \left(\frac{1-\sqrt{13}}{2}\right)\right) = 0$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

~~Откуда находим~~ Откуда находим 3 корня: 3; $\frac{1+\sqrt{13}}{2}$; $\frac{1-\sqrt{13}}{2}$

Ответ: $x \in \{3; \frac{1+\sqrt{13}}{2}; \frac{1-\sqrt{13}}{2}\}$

№2

Лемма: уравнение $kx=c$ от переменной x имеет бесконечно много решений тогда и только тогда, когда k и $c=0$

1) $k=0$, $c=0$, тогда x — любое число
2) $k\neq0$, $c=0$, тогда $x=0$
3) $k=0$, $c\neq0$, нет решений
4) $k\neq0$, $c\neq0$, $x=\frac{c}{k}$ ч.т.д.

Рассмотрим систему уравнений вида:

$$\begin{cases} k_1x+l_1y=m_1 \\ k_2x+l_2y=m_2 \end{cases}$$

от переменных x и y, где коэффициенты при переменных ненулевые и ~~урав~~ система имеет бесконечно много решений.

Умножим обе части первого уравнения на c, где $c=\frac{k_2}{k_1}$.

$$\begin{cases} k_2x+l_1cy=m_1c \\ k_2x+l_2y=m_2 \end{cases} \qquad \begin{cases} k_2x+l_2y=m_2 & \text{I} \\ y(l_2-l_1c)=m_2-m_1c & \text{II} \end{cases}$$

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Если уравнение II не имеет бесконечно много решений y, то оно имеет не более 1 решения y (исходя из док-ва леммы) и т.к. $k_2 \neq 0$, то уравнение I ~~не~~ ~~имеет~~ имеет не более 1 решения x

Значит, по лемме, $y_2 - y_1 c = 0$ и $m_2 - m_1 c = 0$

Т.е. в исходной системе уравнений при $b \neq 0$ и $a \neq b$ (коэффициенты при переменных отличны от 0)

$(a-b)b = \frac{6 \cdot \cancel{2(a-b)} \cdot 3b}{2(a-b)}$ и $1 = \frac{a \cdot 3b}{2(a-b)}$

$(a-b)^2 = 9$ и $2 = \frac{a \cdot 3b}{\cancel{2}(a-b)}$

1) $\begin{cases} a-b=3 \\ ab=2 \end{cases}$ $\Rightarrow$ $a^2-2ab+b^2=9$, $ab=2$; $(a+b)^2=17$, $a-b=3$

$a+b=\pm\sqrt{17}$

I) $a+b=+\sqrt{17}$ $a_1 = \frac{3+\sqrt{17}}{2}$ $b_1 = \frac{-3+\sqrt{17}}{2}$

II) $a+b=-\sqrt{17}$ $a_2 = \frac{3-\sqrt{17}}{2}$ $b_2 = \frac{-3-\sqrt{17}}{2}$

2) $\begin{cases} a-b=-3 \\ ab=-2 \end{cases}$ ~~$(a+b)^2=17$~~ $(a+b)^2=1$

~~$a+b=\sqrt{17}$~~ $a+b=\pm 1$

~~$a_3 = \frac{-3+\sqrt{17}}{2}$~~ ~~$b_3 = \frac{3+\sqrt{17}}{2}$~~ $a_3=-1$ $b_3=2$

~~$a_4 = \frac{-3-\sqrt{17}}{2}$~~ ~~$b_4 = \frac{3-\sqrt{17}}{2}$~~ $a_4=-2$ $b_4=1$

Все данные значения гарантируют то что у системы уравнений будет бесконечно много решений т.к. тогда мы имеем бесконечное число значений y

☐ черновик ☑ чистовик Страница № 4

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

$\Rightarrow$ Бесконечно много лин. ~~систем~~ уравнений, где $k_1 \neq 0 \Rightarrow$ бесконечно много пар y и x (различных).

$b \neq 0$ т.к. тогда $0 = 1$ во втором уравнении

Пусть $a = b$. Тогда $6y = a$, $3ax = 1$, $y = \frac{a}{6}$, $x = \frac{1}{3a}$.

т.е. $a \neq 0$, y и x единственны.

Ответ: ~~$a = b \neq 0$~~, ~~а так же~~ $\left\{\frac{3+\sqrt{17}}{2}; \frac{-3+\sqrt{17}}{2}\right\}$; $\left\{\frac{3-\sqrt{17}}{2}; \frac{-3-\sqrt{17}}{2}\right\}$; $\cancel{\left\{\frac{-3+\sqrt{17}}{2}; \frac{3+\sqrt{17}}{2}\right\}}$; $\cancel{\left\{\frac{-3-\sqrt{17}}{2}; \frac{3-\sqrt{17}}{2}\right\}}$ $\{-1; 2\}$; $\{-2; 1\}$

№6

Пусть $x \leq -1$

Тогда: $6x^4 + x^2 + 2x + 5x^3 + 5x^2 + 1 \geq 0$ - вид исходного неравенства $\Leftrightarrow$

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

$x^2 + x + 1 = \frac{3(x+1)^2 + (x-1)^2}{4} \geq 0$ т.к. $(x+1)^2 \geq 0$ и $(x-1)^2 \geq 0$

Но $x^4 = (x^2)^2 \geq 0$, поэтому данное неравенство всегда верно, а значит, исходное неравенство верно при $x \leq -1$

Пусть $x \geq -1$. Тогда неравенство примет вид $6x^4 - 5x^3 - 4x^2 + 2x + 1 \geq 0$.

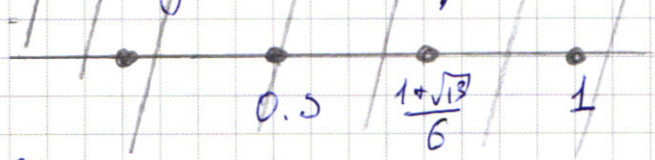
$6x^4-5x^3-4x^2+2x+1 = (x-1)(6x^3+x^2-3x-1) =$
$(x-1)(2x+1)(3x^2-x-1) = 6(x-1)(x+0.5)\left(x-\left(\frac{1+\sqrt{13}}{6}\right)\right)$
$\left(x-\left(\frac{1-\sqrt{13}}{6}\right)\right)$

Упорядочим числа $1;\ 0.5;\ \frac{1+\sqrt{13}}{6};\ \frac{1-\sqrt{13}}{6}.$

$1<\sqrt{13}$, поэтому $\frac{1-\sqrt{13}}{6}<0$, но $\frac{1-\sqrt{13}}{6} > \frac{1-\sqrt{49}}{6} = -1$

$0<0.5 = \frac{1+\sqrt{4}}{6} < \frac{1+\sqrt{13}}{6} < \frac{1+\sqrt{25}}{6} = 1$

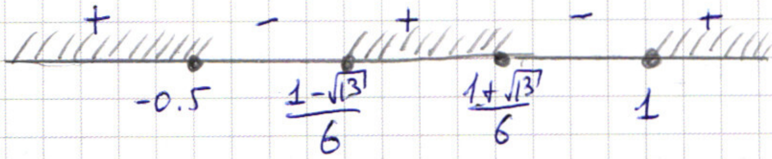
Решим неравенство
$(x-1)(x+0.5)\left(x-\left(\frac{1-\sqrt{13}}{6}\right)\right)\left(x-\left(\frac{1+\sqrt{13}}{6}\right)\right) \geq 0$
методом интервалов:



Упорядочим числа $1;\ -0.5;\ \frac{1+\sqrt{13}}{6};\ \frac{1-\sqrt{13}}{6};\ -1$

$-1 < -0.5 = \frac{1-\sqrt{16}}{6} < \frac{1-\sqrt{13}}{6} < \frac{1+\sqrt{13}}{6} < \frac{1+\sqrt{25}}{6} = 1$

Решим неравенство
$(x-1)(x+0.5)\left(x-\left(\frac{1+\sqrt{13}}{6}\right)\right)\left(x-\left(\frac{1-\sqrt{13}}{6}\right)\right) \geq 0$ методом интервалов.



Оно имеет решения: $(-\infty;-0.5] \cup \left[\frac{1-\sqrt{13}}{6};\ \frac{1+\sqrt{13}}{6}\right] \cup$
$[1;\ \infty)$

Объединяя решения выведенных неравенств, имеем:

$x \in \underbrace{[-\infty;-1]}_{\substack{\text{1-ое нер-во} \\ x \leq -1}} \cup \underbrace{[-1;-0.5] \cup \left[\frac{1-\sqrt{13}}{6};\ \frac{1+\sqrt{13}}{6}\right] \cup [1;\infty)}_{\substack{\text{2-е неравенство} \\ x \geq -1}}$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$6x^3+x^2-3x-1 \mid 2x+1$

$-6x^3-3x^2 \quad 3x^2-x-1$

$-2x^2 \quad x\geq 10$

$+2x^2+x$

$-2x$

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

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

$D=1+12=13$

$x=\frac{1\pm\sqrt{13}}{6}$

$|x+y+5|+|x-y+5|\leq 10$

$x+y=a$

$|x+5$

$|x+y+5|=a \quad x-y=b$

$x^2+\cancel{25}-2|x|-2|y|+\cancel{144}+y^2=\cancel{169}\ 0$

$y^2-2|y|$

$x^2-2|x|+y^2-2|y|=0 \quad |x|\geq 2 \quad |x|\leq 3$

$|x|(|x|-2)=-|y|(|y|-2) \quad |y|\leq 2 \quad |y|\leq 2$

$\varphi(a)$, где $a\geq 0 \quad a^2-2a$

$x\geq 10$

$\cancel{|x|(|x|-2)=-|y|(|y|-2)}$

$y\geq 12$

$\cancel{a^2-2a}$

$x^2-2x+(y^2-2y)=0 \quad |y|\leq 2$

$y=0$

$|x+y+5|+|x-y+5|\leq 10$

$(|x|-1)^2+(|y|-1)^2=2$

$2x\leq 0 \quad x\leq 0$

$x\leq 0$

$\overset{\geq 0}{|x|}(|x|-10)=-\overset{\geq 0}{|y|}(|y|-12)$

$\begin{cases} x+y+5\geq 0 \\ x-y+5\geq 0 \end{cases}$

$(x+5)^2+\cancel{(y+12)^2}$

$25+(y+12)^2=144$

☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__ (Нумеровать только чистовики)

Ответ: $x \in (-\infty; -0.5] \cup [\frac{1-\sqrt{13}}{6}; \frac{1+\sqrt{13}}{6}] \cup$ $[1; \infty)$

№ 7

~~$4|x|^2 - 10|x|$ Пусть $x=0$.~~
~~Тогда $25 + (|y|-12)^2 = 169$~~
~~$|y|^2 - 24|y| = 0$. Откуда $|y|=0$ или $|y|=24$.~~

Докажем, что $|y| \leq 15$
Предположим противное
а) ~~$y < -15$. $|x-10| + |x+20| \leq 10$. При~~
$y < -15$, $y = -15-k$, где $k > 0$.
$|x-10-k| + |y-x+20+k| \leq 10$.
Но при $x<0$ $x-10-k < -10$, значит $|x-10-k| > 10$, а при $x \geq 0$ $x+20+k > 10$, значит $|x+20+k| > 10$. Противоречие
Аналогичные рассуждения проводим когда $y > 15$ при $y = 15+k$, где $k > 0$.
~~Докажем~~ Докажем, что $|x| \leq 10$
а) $x < -10$, $x = -10-k$, где $k > 0$.
$|-5-k-y| + |-5-k+y| \leq 10$. Тогда $-5 \leq y < 5$, иначе ~~знач~~ какой-то модуль превысит 10.
$|-5-k\pm y| \leq 0$., значит
$5+k+y + 5+k-y \leq 10$ $2(5+k) \leq 10$ $5+k \leq 5$, $k \leq 0$.
– противоречие
б) $x > 10$, тогда $x = 10+k$ при $k > 0$.
$|15+k+y| + |15+k-y| \leq 10$. При $y \geq 0$ первый модуль превысит 10, при $y \leq 0$ – второй

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$|x|(|x|-10) - |y|(|y|-24)$

$x \geq 0$ $\quad x \leq 0$

$|y| \geq 24$

$y \geq 24 + k$

$|x + 29| + |x$

$|x+29+k| + |x-17-k|$

$|x| \geq 10$

$x \geq 10$

$|15+k+y| \; |15+k-y| \geq 29$ $\quad \geq 17$

$x \leq -10$

$|-5-k+y| + |-5+k+y| \leq 10$

10

$|x| \leq 10$

$x = -10 - k$

≤ 0

$\geq 0.$

$|-5-k+y| + |-5-k-y| \leq 10$

$\lambda \qquad \lambda$

$|\lambda+y| + |\lambda-y| \leq 10$

$\lambda+y \geq 0 \qquad \lambda-y \leq 0$

$|x+5| + |x+5| \leq 10$

$y < 5$

$\lambda + y < 0$

$-5 \leq y \leq$

$\lambda - y < 0$

$-\lambda - y - \lambda + y \leq 10$

$-2\lambda \leq 10$

$\lambda \geq 5$

☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

Пусть $x=0$. $|y|^2-24|y|=0$.

Тогда $(|y|-12)^2=144$ $|y|=0$ или $|y|=24$

~~1)~~ при $y=0$ оба выражания верны

$\begin{cases} |5|+|5|\leq 10 \\ (-5)^2+(-12)^2=169 \end{cases}$, и $|y|\leq 15$, поэтому второе решение не подходит

Пусть $y=0$. $(|x|-5)^2=\cancel{144}\ 25$ $|x|^2-10|x|=0$.

1) $|x|=0$ (эта пара рассмотрена ранее

2) $|x|=10$, тогда $x=-10$ (см. выше почему) и оба

~~нерав~~ выражения верны:

$\begin{cases} |-5|+|-5|\leq 10 \\ (|-10|-5)^2+(-12)^2=169 \end{cases}$

Пусть $x\neq 0$ и $y\neq 0$.

$|x|^2-10|x|+25+|y|^2-24|y|+144=169$

$|x|^2-10|x|=-(|y|^2-24|y|)$

$|x|^2-10|x|$ имеет одинаковый знак с $|x|-10$,

поэтому т.к. $|x|>0$. Аналогично,

$|y|^2-24|y|$ имеет одинаковый знак с

$|y|-24$ т.к. $|y|>0$. Тогда $|x|-10$ ~~или~~ и

$|y|-24$ имеют разные знаки т.е. какое-то

из этих выражений не менее 0

1) $|y|-24\geq 0$. $|y|\geq 24$ – решений нет

2) $|x|-10\geq 0$. $|x|\geq 10$. $x=-10$

$25+(|y|-12)^2=169$. $|y|^2-24|y|=0$. $|y|=0$ ~~или~~ (не подходит)

$|y|=24$ (не подходит). ~~Пара (-10,0) удовлетворяет первому неравенству: $|-5|+|-5|\leq 10$~~

Ответ: $(0;0)$; $(-10;0)$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$(a-b)\neq 0$ $a\neq b$ и $b\neq 0$ $kx = c\,\frac{3}{8}$

$k_1x + l_1y = a_1$

$k_2x + l_2y = a_2$ $y = \frac{a}{6}$

$k_2x + l_1cy = a_1$ $x = \frac{1}{3a}$

$y(l_2 - l_1cy) = a_2 - a_1$

$a - \cancel{b=0}$ $a=b$ $a=0$

$6y = a$

$\cancel{2x+6y=a}$ $-2bx+6y=0$

$a\cancel{-b\neq 0}$ $b=0$ $a\neq 0$ $3ax = 1$ $3bx - \frac{6}{b^2}y = 1$

$2ax+6y = a$ $-2bx+6y=0$ $\frac{y}{y} = \frac{ab}{b}$ $(ab)^2=4$

$m_2 = m_1\frac{k_2}{k_1}$ $\frac{k_1}{k_2} =$

$a-b=3$ $a+b=\sqrt{17}$ $a=\frac{3+\sqrt{17}}{2}$ $b=\frac{\sqrt{17}}{2}$

$ab=2$ a

$a-b=3$ $a^2-2ab+b^2=9$

$a-b=3$

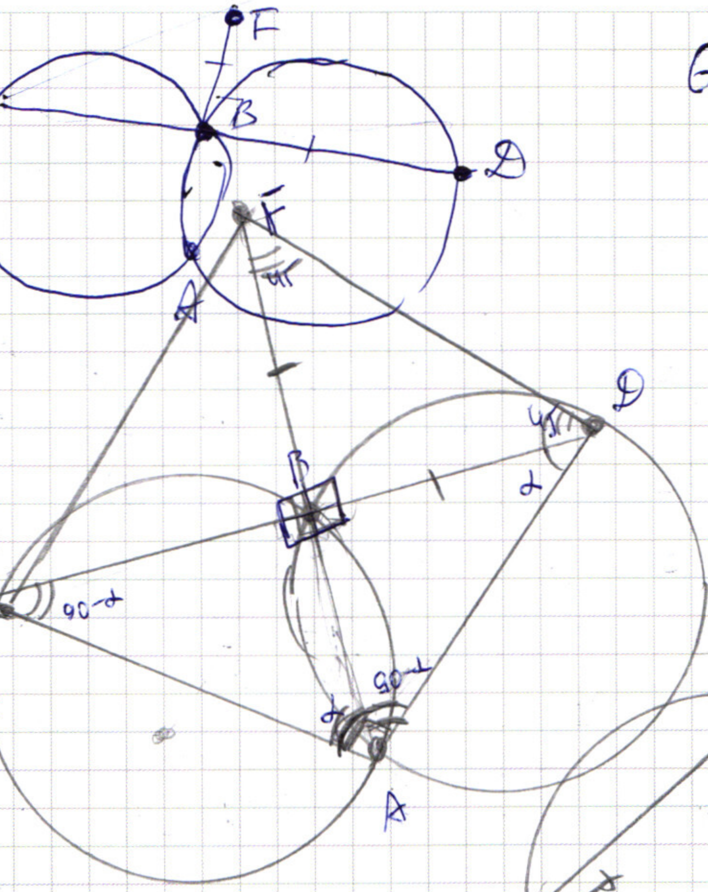
$ab=2$ $(a+b)^2=17$ $a+b=\sqrt{17}$

$ab=2$

$4ab=8$

$a^2-2ab+b^2=9$ $a+b=\sqrt{17}$ $b=\frac{-3+\sqrt{17}}{2}$

$(a+b)^2 = 17$ $a=\frac{3+\sqrt{17}}{2}$

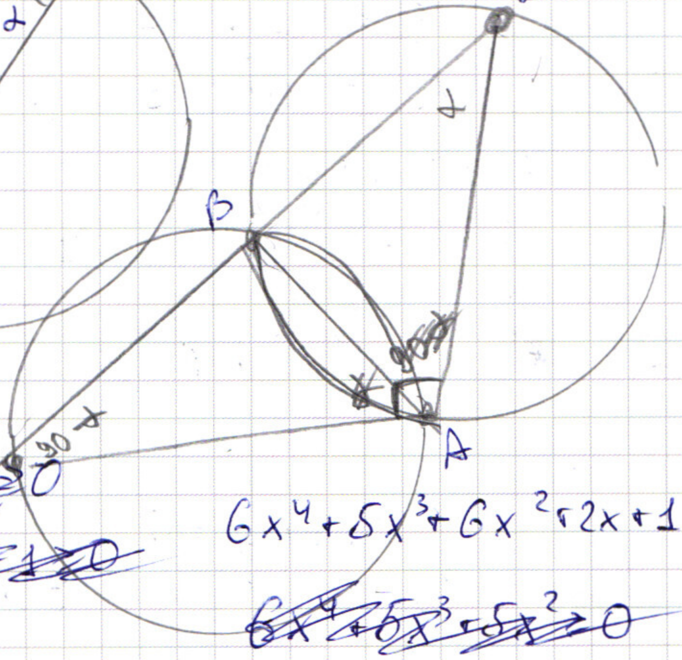


$6x^3+x^2-3x-1$ $\quad -\frac{1}{2}$

$-1\le x\le 0$

$x\ge 1$ $\quad \frac{3}{2}$

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



x^2+2x+1

$6x^4+x^2+2x-5x^2|x+1|+1\ge 0$

$6x^4-\cancel{5x^3-5x^2+x^2+2x+1\ge 0}$

$6x^4+5x^3+6x^2+2x+1\ge 0$

$\cancel{6x^4+5x^3+5x^2\ge 0}$

x^2+2x+1

$x\le -1$

$x^4+(x^2+1)^2+x^2(x^2+x+1)\ge 0$

$6x^4-5x^3-5x^2+2x+1\ge 0$ $\quad \cancel{D=25+120=145}$

$(x-1)(6x^3+x^2-3x-1)\ge 0$ $\quad x\ge -1$

x^2+2x+1

$6x^4-5x^3-5x^2+2x+1\ge 0$ $\quad 6x^3+x^2-3x-1\ge 0$

$\cancel{(x-1)(6x^3}$ $\quad \cancel{6x^2\ge 5x+5}$ $\quad (6x^3)'=18x^2$

$6x^2-5x-5=0$ $\quad (x^3)'=2x$

$(6x^3+x^2-3x-1)=0$

$\frac{5\pm\sqrt{145}}{30}$

$\frac{4}{9}$ -3 $\quad 18x^2+2x-3=0$ $\quad \frac{3}{2}$

$\frac{3}{4}+\frac{1}{4}-\frac{3}{2}-1$ $\quad -\frac{15}{9}$ $\quad -\frac{1}{2}$ $\quad -\frac{3}{4}+\frac{1}{4}+\frac{3}{2}-1$

$6x$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$x+1\neq 0$ $\neq -1$

$6x^4+x^2+2x-5x^3-5x^2+1=0$

$6x^4-5x^3-4x^2+2x+1=0$

1 $\quad 6x^4-5x^3-4x^2+2x+1 \mid x-1$

$-6x^4+6x^3 \qquad 6x^3+x^2-3x-1$

x^3

$-x^3+x^2$

$-3x^2$

$+3x^2-3x$

$-x+1$

$(6x^3+x^2-3x-1)(x-1)$

$2(a-b)\cancel{x}+6y=a$

$k_1x+l_1y=a$

$(l_2c-l_1c)y=a$

$\frac{k_1}{k_2}\neq\frac{l_1}{l_2}$

$k_1x+l_1y=a_1$

$k_2x+l_2y=a_2$

$k=0,\ c\neq 0,$

$\cancel{k_1x+l_1y=a_1}$

$\cancel{k_2x}+(l_2c-l_1)y=a_2-a_1$

$kx=c$

$a\neq b\quad b\neq 0$

$(l_2c-l_1)y=a_2-a_1$

$a\neq 0\quad b\neq 0\quad a\neq b$

$k_1x+l_1y=a_1$

$kx=c$

$3\cancel{bx}$

$k_2x+l_2y=a_2$

$(a-b)^2\cancel{k}=\cancel{18}$

$c=0$

$k=0$

$l_1k_2+l_1\cdot\frac{k_2}{k_1}y=a_1\cdot\frac{k_2}{k_1}$

1

$6y=a$

$3bx$

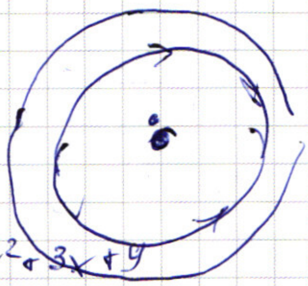
☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__ (Нумеровать только чистовики)

№5 $x^2-3x-3=0$

$7000 = 7\cdot 10^3 = 7\cdot 2^3\cdot 5^3$ $D = 9+3\cdot 4 = 21$

$(x^2-x-3)(x-3)$ 124857 $x=\frac{3\pm\sqrt{21}}{2}$



7555 ....

x^2-x-3

$D=$

1118

1241

1222

$x^2+3x-10=$

2 -5

$(x+5)(x-2)$

$x^3-x^2-3x+3x^2+3x+9$

7555 1118

$\frac{8!}{3!\cdot 3!}=$ ~~4 5 6~~

1241

$x=-5$

1222

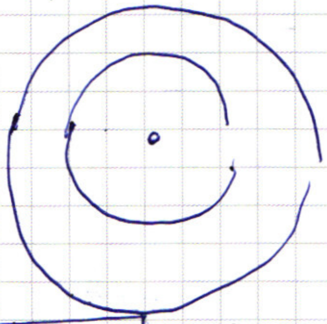
$\frac{8!}{36}+\frac{8!}{12}+\frac{8!}{36}$

$x^3-16x+25$

-125 80+25

$\frac{3\pm\sqrt{21}}{2}$

$\frac{5}{36}\,8!$



$x-3$

$4\cdot 5^2\cdot 7\cdot 8$

~~28000~~

$2(a-b)x+6y=9$

$\frac{1}{2}\sqrt{x^3-16x+25}=(x-2)$ $3bx+(a-b)by=1$

$x^3-4x^2+0x+9 \,|\, x-3$

x^3+3x^2 $\quad x^2+7x$

$7x^2$

$-7x$

$\sqrt{x^3-16x+25}=2(x-2)$

$x^3-16x+25=4(x-2)^2$

$x^3-4x^2+0x+9 \,|\, x-3$

x^2+3x^2 $\quad x^2-x+3$

$-x^2$

$+x^2-3x$

$-3x$

$27-48+25$ $x^3-16x+25=4(x-2)^2$

$x^3-16x+25=4x^2-16x+16$

9

$1+13$ $\frac{1\pm\sqrt{13}}{2}$ $x^3-4x^2+9=0$

$x^3-16x+25=4(x-2)^2$

$x^3-4x^2+9=0$

$9x-6y=-2$

$3x+3y=1$

$x-6y=1$

$7-6y=1$

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

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