МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

9 класс

ВАРИАНТ 9 ШИФР

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

1. [4 балла] Вокруг цветка в одной плоскости с ним по двум окружностям летают шмель и пчела. Скорость пчелы в полтора раза больше скорости шмеля. В указанной плоскости введена прямоугольная система координат, в которой цветок (общий центр окружностей) находится в точке $O(0;0)$. Пчела двигается по часовой стрелке, а шмель – против. В начальный момент времени пчела и шмель находятся в точках $M_0\left(-\frac{1}{2};\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ и $N_0(2;0)$ соответственно. Определите координаты всех положений шмеля, в которых расстояние между ним и пчелой будет кратчайшим.

2. [4 балла] Найдите все тройки целочисленных параметров a, b и c, при каждой из которых система уравнений
$$\begin{cases} ax+2y+cz=c, \\ 3x+by+4z=4b \end{cases}$$
не имеет решений.

3. [4 балла] Решите неравенство $\left(\sqrt{x^3-10x+7}+1\right)\cdot\left|x^3-18x+28\right| \leqslant 0$.

4. [5 баллов] Решите уравнение $2x^4+x^2-6x-3x^2|x-3|+9=0$.

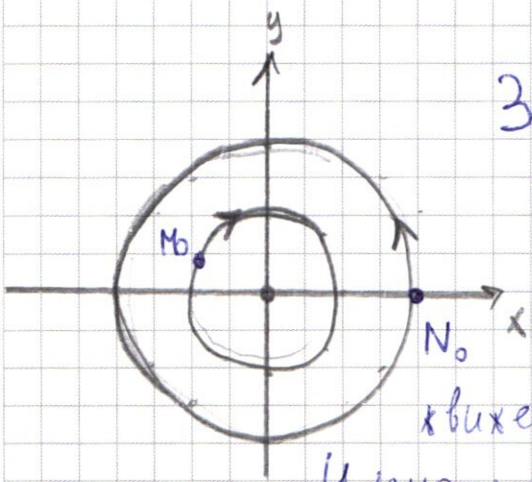
5. [5 баллов] Бросили 70 игральных костей (кубиков с цифрами от 1 до 6 на гранях; вероятность выпадения каждой из граней одна и та же) и посчитали сумму выпавших чисел. Какая из вероятностей больше: того, что сумма больше 350, или того, что сумма не больше 140?

6. [4 балла] Две параллельные прямые ℓ_1 и ℓ_2 касаются окружности ω_1 с центром O_1 в точках A и B соответственно. Окружность ω_2 с центром O_2 касается прямой ℓ_1 в точке D, пересекает прямую ℓ_2 в точках B и E, а также вторично пересекает окружность ω_1 в точке C (при этом точка O_2 лежит между прямыми ℓ_1 и ℓ_2). Известно, что отношение площади четырёхугольника BO_1CO_2 к площади треугольника O_2BE равно $\frac{5}{4}$. Найдите отношение радиусов окружностей ω_2 и ω_1.

7. [7 баллов] Найдите все значения параметра a, при которых система уравнений
$$\begin{cases} a^2-2ax-6y+x^2+y^2=0, \\ (|x|-4)^2+(|y|-3)^2=25 \end{cases}$$
имеет ровно два решения.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 1



Заметим, что начальная координата пчелы $M_0=\left(-\frac{1}{2}; \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$, центр окружности по которой она летает находится в центре координат => радиус траектории её движения равен $\sqrt{\left(-\frac{1}{2}\right)^2+\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2}=\sqrt{1}=1$

У шмеля начальная координата $N_0(2;0)$ из чего сразу делаем вывод, что радиус траектории движения шмеля равен 2.

Заметим также, что будет удобно перевести координаты пчелы и шмеля из декартовой в полярную систему координат т.к. они движутся по окружностям постоянного радиуса и общим центром. Координата N_0 в полярной системе координат равна $(2;0)$, M_0 - $(1; 2\pi/3)$
движение их в данной системе описывается следующим образом:
$M=(1; 2\pi/3-\omega_M t)$ $N=(2; 0+\omega_N t)$ где ω_M и ω_N - угловые скорости движения пчелы и шмеля по окружности
пусть скорость шмеля $=2x$ => скорость пчелы $=3x=2x\cdot 1{,}5$
угловая скорость считается по следующей формуле: $\omega=\frac{v}{R}$ =>
=> $\omega_M=\frac{3v}{1}=3v$ $\omega_N=\frac{2v}{2}=v$. =>
=> $M(t)=(1; 2\pi/3-3vt)$ $N(t)=(2; vt)$

Заметим, что минимальное расстояние между ~~н~~ шмелём и пчелой равно минимальному расстоянию между двумя точками их траекторий равно разнице радиусов окружностей, являющихся их траекториями.
Оно достигается, когда шмель и пчела находятся на одной прямой с центром координат $\Leftrightarrow$ их угловые координаты равны. $\Rightarrow$ расстояние минимально, ~~когда $2\pi/3 - 3\delta t = \delta t \Rightarrow$~~ ~~$\Rightarrow 4\delta t = 2\pi/3$~~ когда $2\pi/3 - 3\delta t = \delta t$ но т.к. мы считаем равными углы α и $\alpha + 2\pi n$, то правильнее будет записать равенство угловых координат так:
$2\pi/3 - 3\delta t = \delta t + 2\pi n$, где $n \in \mathbb{Z} \Rightarrow$
$\Rightarrow 2\pi/3 - 2\pi n = 4\delta t \Rightarrow \delta t = \frac{\pi}{6} - \frac{\pi n}{2}$
Так, как δt - изменение угловой координаты, то $\delta t \geq 0$; $\delta t \leq 2\pi n$
$\Rightarrow$ ~~$\frac{\pi}{6}$~~ $0 \leq \frac{\pi}{6} - \frac{\pi n}{2} \leq 2\pi n$ $n \in \mathbb{Z} \Rightarrow n \in \{0; -1; -2; -3\} \Rightarrow$
$\Rightarrow \delta t \in \left\{\frac{\pi}{6}; \frac{4\pi}{6}; \frac{7\pi}{6}; \frac{10\pi}{6}\right\}$
теперь заметим, что координаты шмеля ~~при миним~~ $N = (2; \delta t) \Rightarrow$
$\Rightarrow$ координаты шмеля, когда расстояние от него до ~~пч~~ пчелы минимальное равны $N_1 = (2; \frac{\pi}{6})$, $N_2 = (2; \frac{4\pi}{6})$, $N_3 = (2; \frac{7\pi}{6})$ и $N_4 = (2; \frac{10\pi}{6})$ в полярной системе координат. Координаты $(r; \varphi)$ в полярной системе = ~~(r cos~~ $(r \cdot \cos\varphi; r \cdot \sin\varphi)$ в декартовой $\Rightarrow$ в декартовой системе координат:
$N_1 = (\sqrt{3}; 1)$ $N_2 = (-1; \sqrt{3})$ $N_3 = (-\sqrt{3}; -1)$ $N_4 = (1; -\sqrt{3})$

Ответ: $N_1 = (\sqrt{3}; 1)$ $N_2 = (-1; \sqrt{3})$ $N_3 = (-\sqrt{3}; -1)$ $N_4 = (1; -\sqrt{3})$

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 3

$(\sqrt{x^3-10x+7}+1)\cdot|x^3-18x+28|\leq 0.$

Заметим что:

а) $\sqrt{a}$ - неотрицательное число $\Rightarrow \sqrt{a}+1$ - положительное число $\Rightarrow$
$\Rightarrow (\sqrt{x^3-10x+7}+1) > 0$

б) $|a|\geq 0 \Rightarrow |x^3-18x+28|\geq 0.$

в) $\begin{cases}(\sqrt{x^3-10x+7}+1) > 0\\ |x^3-18x+28| \geq 0\end{cases} \Rightarrow (\sqrt{x^3-10x+7}+1)\cdot|x^3-18x+28|\geq 0. \Rightarrow$

$\Rightarrow (\sqrt{x^3-10x+7}+1)\cdot|x^3-18x+28|\leq 0$ при $(\sqrt{x^3-10x+7}+1)\cdot|x^3-18x+28| = 0 \Rightarrow$
$\Rightarrow |x^3-18x+28| = 0.$

$|x^3-18x+28| = 0 \Rightarrow x^3-18x+28=0 \Rightarrow x^3-2x^2+2x^2-4x-14x+28=0 \Rightarrow$
$\Rightarrow x^2(x-2)+2x(x-2)-14(x-2)=0 \Leftrightarrow (x^2+2x-14)(x-2)=0 \Rightarrow$
$\Rightarrow x_1 = 2 \quad x_{2,3} = \frac{-2\pm\sqrt{2^2+14\cdot4}}{2} = \frac{-2\pm\sqrt{60}}{2} = \frac{-2\pm2\sqrt{15}}{2} = 1\pm\sqrt{15}$

$\boxed{\begin{matrix} x_1 = 2 \\ x_2 = 1+\sqrt{15} \\ x_3 = 1-\sqrt{15}\end{matrix}}$

Однако: $x^3-10x+7\geq 0$ иначе вычислить квадратный корень невозможно $\Rightarrow x$
$\Rightarrow x\notin\left(\frac{10-\sqrt{10^2-7\cdot4}}{2}; \frac{10+\sqrt{10-7\cdot4}}{2}\right) \Rightarrow$
$\Rightarrow x\notin\left(\frac{10-\sqrt{72}}{2}; \frac{10+\sqrt{72}}{2}\right) \Rightarrow x\notin\left(\frac{10-6\sqrt{2}}{2}; \frac{10+6\sqrt{2}}{2}\right) \Rightarrow$

$\Rightarrow x\notin(5-3\sqrt{2}; 5+3\sqrt{2}) \quad 2, 1+\sqrt{15}\in(5-3\sqrt{2}; 5+3\sqrt{2}) \Rightarrow$
$\Rightarrow x\neq 2 \quad x\neq 1+\sqrt{15} \Rightarrow x = 1-\sqrt{15}$

Ответ: $x = 1-\sqrt{15}$

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

№5

Заметим, что вероятность выпадения каждого числа на кубике равно =>
=> вероятность выпадения всех пятёрок равна вероятности выпадения всех едениц, а 60 пятёрок и 10 шестёрок вероятности выпадения 60 двоек и 10 едениц

Назовём 2 числа из арифметической прогрессии „симметричными", если они „одинаково удаленны" от среднего арифметического всех чисел множества. Для чисел с граней кубика: числа 1 и 6, 2 и 5, 3 и 4 - симметричные.

Посмотрим на сумму чисел, выпавших при броске 70 кубиков: суммы 350 и 420, 360 и 410, 370 и 400 - „симметричные" и т.д. При этом две „симметричные" суммы можно получить одинаковым количеством способов. Это легко понять, заметив что достаточно в сумме заменить все слогаемые на „симметричные" им числа и мы получим сумму „симметричную" начальной.

Вероятность выпадения двух наборов, равных по количеству и размеру групп одинаковых чисел, равна т.к. нам не важно что считать: вероятность выпадения десяти троек или десяти пятёрок. =>

=> вероятность выпадения двух симметричных сумм равна.

Вероятность выпадения суммы ≥ 350 - это сумма вероятностей выпадения всех сум ≥ 350. => вероятность выпадения суммы ≥ 350 = вероятности выпадения суммы ≤ 70 => вероятность выпадения суммы ≤ 140 - выше. Т.к. она выше, чем вероятность выпадения суммы ≤ 70, что мы уже поняли.

Ответ: ~~Бет~~ вероятность, что сумма ≤ 140 - выше.

☐ черновик ☑ чистовик Страница № 4

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№2

$$\begin{cases} ax+2y+cz=c \\ 3x+by+4z=4b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3ax+\cancel{2a}6y+3cz=3c \\ 3ax+aby+4az=4ab \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 3ax+6y+3cz=3c \\ aby+4az-6y-3cz=4ab-3c \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} ax+2y+cz=c \\ (ab-6)y=4ab-3c+3cz-4az \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ax+2y+cz=c \\ y=\frac{4ab-3c+3cz-4az}{ab-6} \end{cases}$$

т.к. ~~сд~~ система не имеет решений, то подходящих значений y не существует $\Rightarrow$ $ab=6$ $\Rightarrow$

$$\begin{cases} ax+2y+cz=c \\ \cancel{6y}+4az-\cancel{6y}-3cz=\cancel{4ab}\,24-3c \end{cases} \quad \begin{cases} ax+2y+cz=c \\ (4a-3c)z=24-3c \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ax+2y+cz=c \\ z=\frac{24-3c}{4a-3c} \end{cases}$$ система не имеет решений $\Rightarrow$ $4a-3c=\varnothing$ $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \begin{cases} 4a=3c \\ ab=6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=3 \\ c=4 \\ b=2 \end{cases} \Big/ \begin{cases} a=6 \\ b=1 \\ c=8 \end{cases}$$

Проверим:

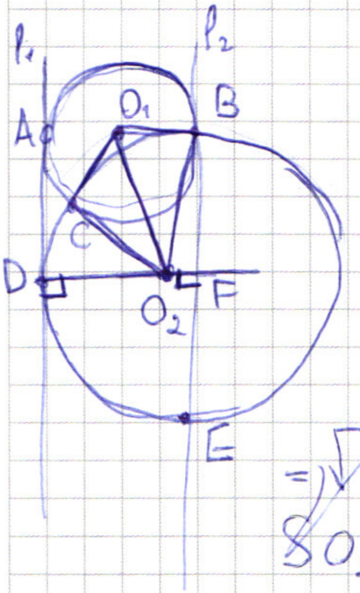
$a=3$ $b=2$ $c=4$

$$\begin{cases} 3x+2y+4z=4 \\ 3x+2y+4z=\cancel{7}8 \end{cases}$$ – не имеет решений

$a=6$ $b=1$ $c=8$

$$\begin{cases} 6x+2y+8z=8 \\ 3x+y+4z=4 \end{cases}$$ – тут одно уравнение следует из другого но решения система имеет $\Rightarrow$ $a\neq 6$ $b\neq 1$ $c\neq 8$

Ответ: $a=3$ $b=2$ $c=4$.



№6

пусть r - радиус ω_1, R - радиус ω_2

l_1 - касательная к ω_2 $\Rightarrow O_2D \perp l_1 \Rightarrow O_2D \perp l_2$

$F \in O_2D \cap l_2 \quad DF = 2r$

$DO_2 = R \quad O_2F = 2r - R \quad O_1B = R \Rightarrow$

$\Rightarrow BF = 1/2\, BE = \cancel{\sqrt{O_2F^2}}\ \sqrt{O_1B^2 - O_2F^2} =$

$\cancel{= \sqrt{R^2 - 4r^2 + R^2 + 2rR} = \sqrt{2R^2 + 4R\,4r^2 - 2rR}}$

$\cancel{S_{O_2BE} = \frac{OF \cdot BE}{2} = (2r - R)(\sqrt{\ }}$

$= \sqrt{R^2 - 4r^2 - R^2 + 2rR} = \sqrt{2rR - 4\cancel{R}r^2}$

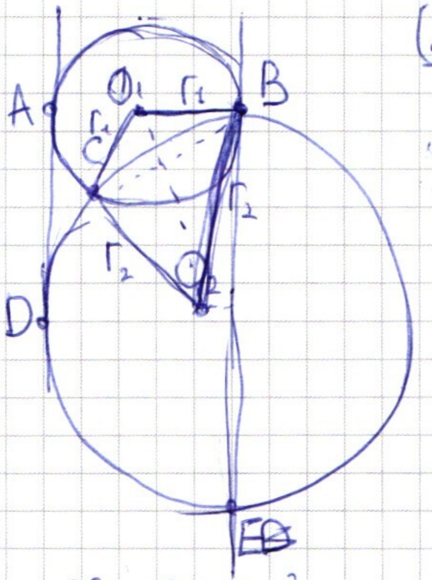
$S_{O_2BE} = \frac{OF \cdot BE}{2} = \frac{(2r - R)\sqrt{2rR - 4r^2}}{2}$

☐ черновик ☑ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница № 6
(Нумеровать только чистовики)

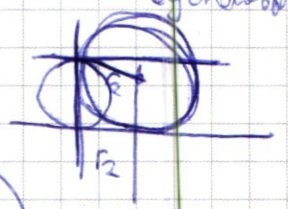
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

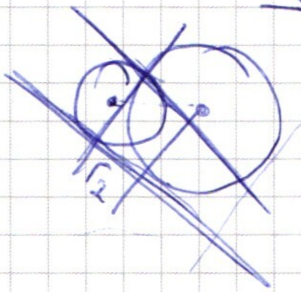
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

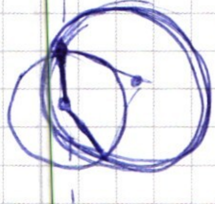


$$\frac{(2r_1^2 - r_2)\cdot BE}{2}$$

двух наборов равных по количеству и размеру групп одинаковых чисел в них





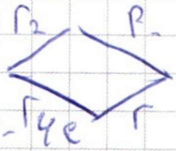


$r_1^2 - (2r_1 - r_2)^2 =$

$= \boxed{\sqrt{4r_1^2 - 4r_1 r_2}}$

$\sqrt{2}(2r_1 - r_2)(r_1^2 - r_1 r_2) = 2r_1(2r_1 - r_2)\sqrt{r_1 - r_2}$

$$\begin{cases} 4ax + 8y + 4cz = 4c \\ 3cx + bcy + 4az = 4bc \end{cases}$$



$3cx + bcy - 4ax - 8y = 4bc - 4c$

$(bc - 8)y = \ldots$

$bc = 8$

$(r_2 - r_1)^2 + 4r_1^2 + 4r_1 r_2 = r_2^2 + 5r_1^2 + 2r_1 r_2$

$3cx + 8y + 4cz = 32$

$a = 2 \quad b = 3 \Rightarrow 3c - 3cz + 8z - 24 \neq 0$

$3cx + 8y - 4ax - 8y = 32 - 4c$

$(8 - 3c)z \neq 24 - 3c$

$3ax + 6y - 3cz = 3c$

$(3c - 4a)x = 32 - 4c$

$3ax + aby + 4az = 4ab$

$3c = 4a$

$aby + 4az - 6y - 3cz = 4ab - 3c$

$17/33$

$4\pi t = \frac{2\pi}{3} + 2\pi n \Rightarrow \pi t = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{2}$ при $n = 4$ переходит сам в себя

☑ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

№3

$\sqrt{\ldots} \geq 0 \quad 1 \geq 0 \to \sqrt{\ldots}+1 \geq 0 \quad |\,| \geq 0 \Rightarrow (\sqrt{\ldots}+1)\cdot|\,| \geq 0$

$28 = 7 \cdot 4$

$(\sqrt{3x^3-10x+7}+1)\cdot|x^3-18x+28| = 0$

$|\,|\sqrt{\ } = -$

$x^3-18x+28=0$

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

$\cancel{x^3-7x^2+7x^2-49x+}$

$(x^3-2x^2)+(2x^2-4x)-(14x-28)=0$

$x^2(x-2)+2x(x-2)-14(x-2)=0$

$(x^2+2x-14)(x-2)=0$

$x=2$

$x=\frac{-2\pm\sqrt{4+56}}{2}=\frac{-2\pm2\sqrt{15}}{2}=\sqrt{15}+\ 1\pm\sqrt{15}$

$ax+2y+cz=c$

$3x+6y+4z=4b$

$x=\frac{c-2y-cz}{a}$

$2x^4+x^2-6x-3x^3+9x^2+9=0$

$2x^4-3x^3+10x^2-6x+9=0$

$2x^4+2x^3-5x^3-5x^2+15x^2+15x-21x^2-21$

$2x^4-4x^3+x^3-2x^2+12x^2-24x-18x-36$

$\frac{3c-6y-3cz}{a}+by+4z=4b$

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

$3ac-6y-3cz+aby+4az=4ab$

$(2x^4-2x^3)-(x^3-x^2)+(9x^2-9x)-(3x-3)$

$3c-3cz+aby+4az-4ab=6y-aby$

$2x^3(x-1)-x^2(x-1)+9x(x-1)-3(x-1)$

$\frac{3c-3cz+ab+4az-4ab}{6-ab}=y$

$(2x^3-x^2+9x-3)(x-1)=0$

$\boxed{2x^3-x^2+9x-3=0}$

$\frac{\pi}{6}\quad\frac{4\pi}{6}\quad\frac{7\pi}{6}\quad\frac{10\pi}{6}$

$\cancel{2x^3+2x^2-3x^2}\quad 2x^3-2x^2+x^2-x$

$6=ab$

$2x^3-2x^2+x^2+x-8x+3$

$3c-3cz+4az=24$

$\cancel{2x^3-6x^2+5x^2}$

$(4a-3c)z=24-3c$

$2x^3-\quad -(3x+3)+12x-12x^2$

$4a=3c$

$2x^3-x^2\quad 3x+2y+4z=4$

$6=ab\quad\Rightarrow\quad a=3\ b=2\ c=4$

$a=6\ b=1\quad 3x+2y+4z=8\quad 4a=3c$

$c=8$

$6x+2y+8z=8\quad 6x+$

$3x+y+4z=4$

☑ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

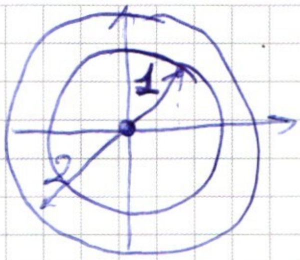
Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$\left(\frac{1}{2}\right)^2+\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2=\frac{1}{4}+\frac{3}{4}=1$

$2^2+0^2=4$

$\frac{\sqrt{}}{1} \vee \frac{1{,}5\sqrt{}}{2}$ $\quad 1 \vee \frac{3}{4}$

$x_1^2+x_2^3=$ $x_1^2+y_1^2=1$

$x_2^2+y_2^2=2$

$\frac{36}{2}=\boxed{18}$

11 12 13 14 15 16 $\cdot \frac{1}{36}$

22 23 24 25 26 $\quad 1/$

33 34 35 36 $\quad$ **21**

44 45 46

55 56

66 $\quad \frac{6+1}{2}\cdot 6=7\cdot 3=21$

$4\ 1\text{-}\text{ого}\ 1-\frac{1}{6}$

$4\ 2\text{-}\text{ого}\ 1-\frac{1}{6}$

70 − 420 $\quad \boxed{350-420}$

$420-70=\boxed{350}$ $\quad \boxed{0-140}$

$9/33$

$13/33$

№4

$2x^4+x^2-6x-3x^2|x-3|+9=0$

1) $2x^4+x^2-6x-3x^3+9x^2+9=0 \quad x>3$

2) $2x^4+x^2-6x+3x^3-9x^2+9=0 \quad x\le 3$

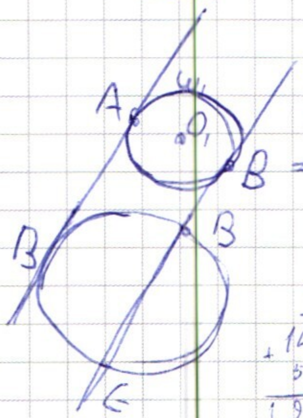
1) $2x^4-3x^3+10x^2-6x+9=0$

~~$2x^4-x^3-2x^3+x^2+9x^2-9x+3x$~~

$(2x^4-2x^3)-(x^3+x^2)+(9x^2-9x)+(3x-3)$

$(2x^4-6x^3)+(3x^3-9x^2)+19x^2$

$\left(\frac{1}{3}\right)^{70}$



$16+10+7=$

14×14

$140 + 56 = 196$

$3\times 1{,}4=3+1{,}2=4{,}2$

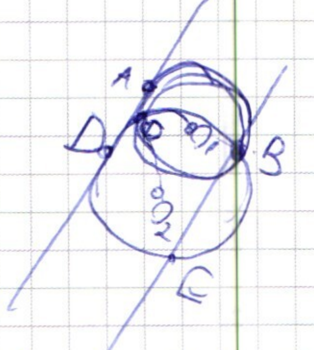
1,3,5,6,6

$\frac{1}{3}$ $\quad \left(\frac{1}{3}\right)^{70}+\left(\frac{1}{3}\right)^{68}\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}+$

$+\left(\frac{1}{3}\right)^{66}\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}\cdot\frac{1}{6}$

$1+\sqrt{15}$

$5-3\sqrt{2}$

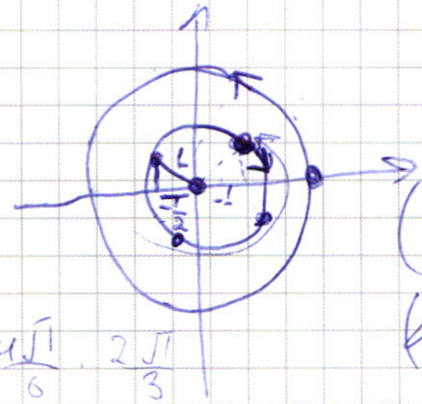


$100-28=72=36\cdot 2=18\cdot 2\cdot 2=9\cdot 8=$

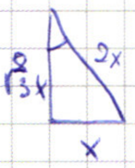
$=(3\cdot 2)^2\cdot 2$

☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__ (Нумеровать только чистовики)



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



$4x^2 - x^2 = 3x^2$

$(1; \frac{2\pi}{3})$ $\quad v_1 = 2v \quad \omega_1 = 2v$

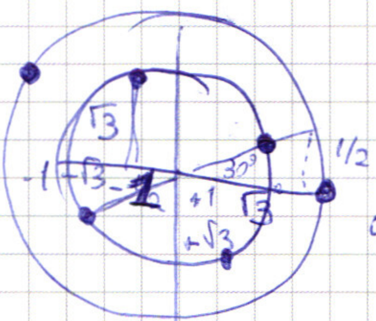
$(\cancel{2; \frac{\pi}{2}})$ $(2; 0)$ $\quad v_2 = -3v \quad \omega_2 = -3v$

$\frac{4\pi}{6} \quad \frac{2\pi}{3}$

$4vt = \pi$

$\frac{2\pi}{3} + vt = 0 - 3vt$

$\boxed{4vt = \frac{2\pi}{3}} \Rightarrow vt = \frac{\pi}{6} \Rightarrow$



$4vt = \frac{8\pi}{3} \Rightarrow vt = \frac{2\pi}{3} \quad \frac{4\pi}{6}$

$4vt = \frac{14\pi}{3} \Rightarrow vt = \frac{7\pi}{6}$

$4vt = \frac{20\pi}{3} \Rightarrow vt = \frac{5\pi}{3} = \frac{10\pi}{6}$

$\sqrt{3}$

~~$(\sqrt{3}; 1), (-1; \sqrt{3}), (\sqrt{3}), (-1)$~~

$(\sqrt{3}; 1), (-1; \sqrt{3}), (-\sqrt{3}; -1), (1; -\sqrt{3})$

$$\begin{cases} ax + 2y + cz = c \\ 3x + 6y + 4z = 4b \end{cases}$$

$x = \frac{c - cz - 2y}{a}$

$x = \frac{4b - 4z - 6y}{3}$

$\frac{3c - 3cz - 6y}{a} + 6y + 4z = 4b$ $\quad \frac{4b - 4z - 6y}{3} \neq \frac{c - cz - 2y}{a}$

$3c - 3cz - 6y - a6y + 4za = 4ba$

$4ba - 4za - 6ya \neq 3c - 3cz - 6y$

$(6 - ab)y = 3c - 3cz + 4za - 4ba$

$y = \frac{3c - 3cz + 4za - 4ba}{6 - ab}$ $\quad ab = 6 \Rightarrow 3c - 3cz + 4za - 24 \neq 0$

$3c = 12 \Rightarrow c = 4 \quad a = 3 \quad b = 2 \Rightarrow 3c - 3cz + 12z - 24 \neq 0$

$12 - 3c = 0 \quad 24 + 3c \neq 0 \quad (12 - 3c)z \neq 24 - 3c$

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

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