

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

10 класс

ВАРИАНТ 3

ШИФ:

Бланк задания должен быть вложен в р:
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 $b_1, b_2, \dots, b_{3000}$, все члены которой положительны, а их сумма равна S . Известно, что если все её члены с номерами, кратными 3 (т.е. $b_3, b_6, \dots, b_{3000}$), увеличить в 50 раз, сумма S увеличится в 10 раз. А как изменится S , если все её члены, стоящие на чётных местах (т.е. $b_2, b_4, \dots, b_{3000}$), 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 $2x^4 + x^2 - 4x - 3x^2|x - 2| + 4 \geq 0$.
5. [5 баллов] По воде вокруг поплавок 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 $M_0(-2; -2\sqrt{7})$ и $N_0(5; 5\sqrt{7})$ 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.

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

Заметим, что цифры 7, 5, 5, 2, 2 - факторы численности
в канонах. 8 - лишнее число, т.к. $7 \cdot 2 > 9$, $5 \cdot 2 > 9$, $7 \cdot 5 > 9$
 $\Rightarrow$ такая цифра не существует, а в произведении такое
множество численности. Тогда: ~~II~~

I. В числе присутствует 4:

Тогда каноническое число, это всевозможные различные комбинации
цифр: 7, 5, 5, 4, 1, 1, 1, 1 (т.к. число всевозможное)
Число каноническое ~~цифра~~: $\frac{8!}{2!4!} = 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 4$

II. В числе не присутствует 4:

Тогда каноническое число, это всевозможные различные комбинации
цифр: 7, 5, 5, 2, 2, 1, 1, 1 (т.к. число всевозможное)
Число каноническое ~~число~~: $\frac{8!}{2!2!3!} = 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8$

Тогда каноническое всевозможное число; произведение цифр
которых 700:

$$5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 4 + 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 = 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 12 = 60 \cdot 6 \cdot 7 = 360 \cdot 7 = 2520$$

Ответ: 2520.

Сумма геометрической прогрессии:

$$S = \frac{b_1 (q^n - 1)}{q - 1}, \text{ где } q - \text{ шаг прогрессии } n - \text{ количество членов.}$$

b_1 - её первый член.

(при расчётах работаем, и.к. все числа > 0)

По условию задачи

$$S = \frac{b_1 (q^{3000} - 1)}{q - 1}$$

Тем самым прогрессия $b_3, b_6, \dots, b_{3000}$

Сумма её членов равна: $\frac{q^2 b_1 ((q^3)^{1000} - 1)}{q^3 - 1}$, т.к. $q^2 b_1 = b_3$

Увеличим каждый член $50 \Leftrightarrow$ увеличим

всю сумму $50 \Rightarrow$ сумма увеличится

~~прогрессии~~ последовательности.

~~так~~
Каждый член
увеличен
на 50 и
шаг q^3 .

$$\frac{b_1 (q^{3000} - 1)}{q - 1} + 4q \frac{q^2 b_1 (q^{3000} - 1)}{q^3 - 1} = 70 S$$

S'' $\Downarrow$ т.к. в эту сумму входит сумма второго 3-го члена.

$$\frac{4q q^2 b_1 (q^{3000} - 1)}{q^3 - 1} = 9 S$$

$$\frac{4q q^2}{q^3 - 1} \cdot \frac{b_1 (q^{3000} - 1)}{q - 1} = 9 S$$

$\Downarrow$
 S

$$\frac{4q q^2}{q^3 - 1} = 9$$

$$-40q^2 + 41q + 9 = 0$$

$D = 1521$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$d_{1,2} = \frac{9 \pm 39}{80} = -\frac{3}{8}, \frac{6}{10}$$

т.к. все члены $70 = 7 \cdot 10 = 7 \cdot \frac{3}{8} -$ не подходит

значит $d = 0,6$.

Если мы увеличим коэффициент второй цепи, то увеличится сумма:

$$\frac{B_1 (q^{3000} - 1)}{q - 1} + \frac{q B_1 (q^{3000} - 1)}{q^2 - 1} = K S$$

, где K - это то, во сколько увеличится сумма.

$$\frac{q B_1 (q^{3000} - 1)}{q^2 - 1} = (K - 1) S$$

$$\frac{q}{q+1} \frac{B_1 (q^{3000} - 1)}{q - 1} = K - 1 S$$

$$\frac{q}{q+1} = K - 1$$

$$\frac{2q+1}{q+1} = K$$

$$K = \frac{2,2}{1,6} = \frac{1,1}{0,8} = \frac{11}{8} = 1 \frac{3}{8}$$

Ответ: сумма увеличится в $1 \frac{3}{8}$ раз.

N 3.

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

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

$x = -6$ — не корень.

~~$$\sqrt{x^3 - 4x + 80}$$~~

$$x^3 - 4x + 80 \quad \text{при } x = -6.$$

$$-216 + 24 + 80 = -112 \Rightarrow x = -6 \text{ — не удовлетворяет ОДЗ, т.к.}$$

под корнем получается отрицательное значение.

Сократим на $x+6$ обе части:

$$\sqrt{\frac{x^3 - 4x + 80}{2}} = x + 4.$$

$$\frac{x^3 - 4x + 80}{2} = x^2 + 8x + 16$$

$$x^3 - 4x + 80 = 2x^2 + 16x + 32.$$

$$x^3 - 20x - 2x^2 + 48 = 0.$$

$x = 4$ — корень. Проверим, подходит ли он в ОДЗ:

По схеме Феррари.

$$\begin{array}{cccc} 1 & -2 & -20 & 48 \\ 4 & 1 & 2 & -12 & 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{и } x^3 - 4x + 80 \text{ при } x = 4 \\ \text{и } 64 - 16 + 80 = 128 > 0 \end{array}$$

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

$$x^2 + 2x - 12 = 0.$$

$$D = 4 + 48 = 52.$$

$$x_{1,2} = \frac{-2 \pm \sqrt{52}}{2} = -1 \pm \sqrt{13}$$

Ответ: $4; -1 \pm \sqrt{13}$.

Проверим, подходит ли они в ОДЗ.

$$\begin{array}{l} x^3 - 4x + 80 \text{ при } x = -1 + \sqrt{13} > 0 \\ \text{подходит.} \\ \text{и при } x = -1 - \sqrt{13} > 0 \\ \text{подходит.} \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 4.

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

I. $x \geq 2$.

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

Если $x \geq 2$, то

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

$$2x^4 \geq 3x^3.$$

$$4x^2 \geq 4x$$

при $x \geq 2$

и.к. $4 \cdot x \cdot x \geq 4x \geq 4x$ при $x \geq 2$.

и.к. $x \geq 2 \Rightarrow 2 \cdot x \cdot x^3 \geq 4x^3$, и $4x^3 \geq 3x^3$ при $x \geq 2$.

значит при $x \geq 2$

$$2x^4 - 3x^3 + 4x^2 - 4x + 4 \geq 0 \quad \text{при } \forall x \geq 2.$$

II. $x < 2$.

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

~~Для~~ Проверим многочлен $2x^4 + 3x^3 - 5x^2 - 4x + 4 \geq 0$ на

множителем:

$x=1$ - корень. ~~(-1, -2, -3, -4)~~.

По схеме Горнера:

$$\begin{array}{r|rrrrr} & 2 & 3 & -5 & -4 & 4 \\ 1 & 2 & 5 & 0 & -4 & 0 \end{array}$$

$$(x-1)(2x^3 + 5x^2 - 4) = 0.$$

$$(x-1)(2x^3 + 5x^2 - 4) = 0.$$

$$2x^3 + 5x^2 - 4 = 0.$$

$x=-2$ - корень.

По схеме Горнера:

$$\begin{array}{r|rrrrr} & 2 & 5 & 0 & -4 \\ -2 & 2 & 1 & -2 & 0 \end{array}$$

$$(x-1)(x+2)(2x^2+x-2) = 0.$$

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

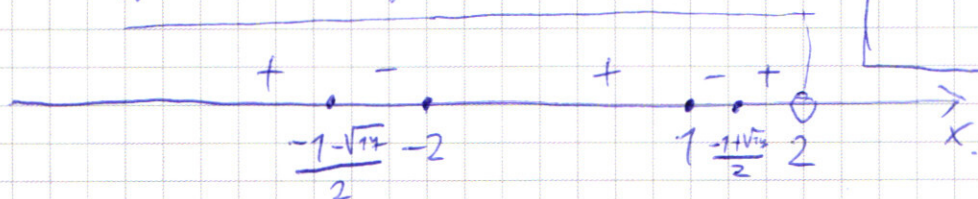
$$D = 1 + 16 = 17$$

$$x_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{17}}{2}$$

Значит, исходное неравенство равносильно тому:

$$(x-1)(x+2)\left(x - \frac{-1+\sqrt{17}}{2}\right)\left(x - \frac{-1-\sqrt{17}}{2}\right) \geq 0.$$

Рассмотрим метод интервалов:



$$\begin{aligned} 2 &> \frac{-1+\sqrt{17}}{2} > 1, \text{ т.к.} \\ 5 &> \sqrt{17} > 4 \Rightarrow \\ &\frac{-1+\sqrt{17}}{2} > 1. \end{aligned}$$

Значит $x \in [-\infty; \frac{-1-\sqrt{17}}{2}] \cup [-2; 1] \cup [\frac{-1+\sqrt{17}}{2}; +\infty)$

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

$$\begin{aligned} \frac{-1-\sqrt{17}}{2} &< -2 \\ -1-\sqrt{17} &< -4 \\ -5 &< -4 - \text{верно} \\ \Rightarrow \frac{-1-\sqrt{17}}{2} &< -2. \end{aligned}$$

N 6

Решение

а) ~~Решение~~ Рассмотрим $\triangle DBF$.

$$BD = BF, \angle FBD = 90^\circ \Rightarrow$$

$$\angle FDB = \angle BFD = 45^\circ$$

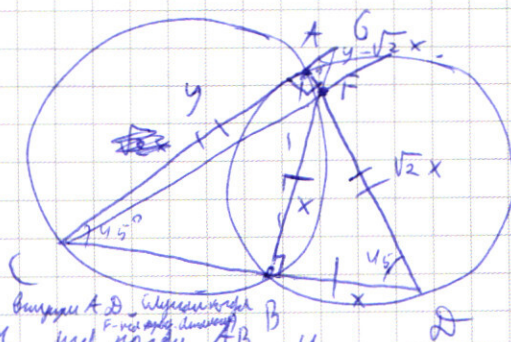
(Здесь мы используем, что F лежит на окружности, описанной около $\triangle ABC$, т.к. $\angle ACB = 90^\circ$ и F - середина дуги AB).

$\angle ACB$ - опирается на AB . Т.к. радиусы FA и FB равны, то $\angle FAB = \angle FBA$.

Вспомогательная линия AD будет полезна, т.к. $\angle ADB = \angle ACB$.

Т.к. $\angle CAD = 90^\circ$ по условию $\Rightarrow \angle ADB = \angle ACB = 45^\circ$.

Значит, точка F лежит на отрезке AD , т.к. $\angle BDF = \angle BDA = 45^\circ$.



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Пусть $CA = AD = y$, а $BD = BF = x$.

Потом, так как $\triangle BFD$ - равнобедренный и прямоугольный $\Rightarrow$
 $FD = \sqrt{2}x \Rightarrow AF = y - \sqrt{2}x$.

Проведем прямые CA и BF до пересечения. Обозначим
новую точку G . Потом, так как $\angle ACB = 45^\circ \Rightarrow \angle GCB = 45^\circ \Rightarrow$
так как $\angle FBC = 90^\circ \Rightarrow \angle GBC = 90^\circ \Rightarrow \angle GCB = 45^\circ$
 $\Rightarrow GA = AF = y - \sqrt{2}x$.

$CB = BG$, так как $\triangle CBG$ - равнобедренный.
 $GF = \sqrt{2}(y - \sqrt{2}x)$ (по т. Пифагора) $\Rightarrow$
 $\Rightarrow CB = \sqrt{2}y - 2x + x = \sqrt{2}y - x$.

Потом CF , по теореме Пифагора:
 $CF = \sqrt{2y^2 - 2\sqrt{2}xy + x^2}$.

Итак, так как $\triangle ABD$. AB - катет ~~равный~~ 45° в окружности радиуса $5 \Rightarrow AB = \frac{5}{\sqrt{2}}$. Потом, по
теореме косинусов в $\triangle ABD$:

$$\frac{100}{2} = x^2 + y^2 - 2\sqrt{2}xy \Rightarrow 2x^2 + 2y^2 - 2\sqrt{2}xy = 100 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow CF = \sqrt{100} = 10 \quad \text{Ответ: } 10$$

d). Если $BC = 6 \Rightarrow$ по теореме Пифагора в $\triangle FCB$
 $FB = 8$, $x = 8$.

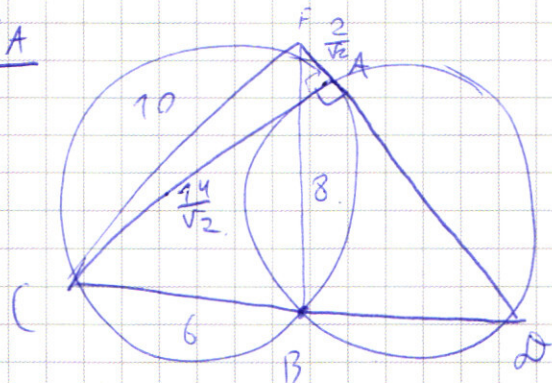
$$CB = \sqrt{2}y - x \quad \sqrt{2}y = 14$$

$$\Rightarrow AC = \frac{14}{\sqrt{2}} \quad y = \frac{14}{\sqrt{2}}$$

$AF = y - \sqrt{2}x = \frac{14}{\sqrt{2}} - \sqrt{2} \cdot 8 = \frac{14}{\sqrt{2}} - \frac{16\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{14 - 16\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$. Значит, F находится
 на перпендикуляре к отрезку AD и принадлежит дуге AD !

Получим расстояние $\Delta A(F) = \frac{(A-F)A}{2}$
 $= \frac{\frac{14}{\sqrt{2}} \cdot \frac{2}{\sqrt{2}}}{2} = 7$

Ответ: 7.



N7.

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

Если (x_0, y_0) - решение, то и $(-x_0, y_0)$ - решение.
~~Значит~~ В первом из этих решений, если $x_0 \neq 0 \Rightarrow$

либо x_0 , либо $-x_0 \leq 2$. Пусть $x_0 > 2$. Тогда x_0 не удовлетворяет условию.

Если $y_0 \leq 2$. Тогда $(y_0+2, -x_0+2)$ - решение.

Если $y_0 > 2$. Тогда (y_0+2, x_0-2) - решение.

$\Rightarrow x = 0$. Иначе 3 решения.

Получим.
$$\begin{cases} |y-6| + |y-6| = 12 \\ 8^2 + (|y|-6)^2 = d \end{cases}$$

$|y-6| = 6$. Либо $y = 12$, либо $y = 0$.

Единственные возможные решения

Получим: при $y = 12$. $d = 100$, при $y = 0$ $d = 100$.

$\Rightarrow$ Только при $d = 100$ 2 решения $(0, 12)$ и $(0, 0)$.

Ответ: $d = 100$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

bei größtmöglicher möglicher ^{abgrenzung} ~~abgrenzung~~ ^{beibehaltung} ~~beibehaltung~~ (

maximalen zwei zusammengefasst ~~zusammengefasst~~ ^{zusammengefasst} $A \vee B \vee C$, wo A ~~zusammen~~ ^{zusammen} $A \vee B \Rightarrow$ und $B \vee A \Rightarrow$

$\Rightarrow A \vee B$ - ~~zusammengefasst~~ ^{zusammengefasst} $A \vee B$;

Langesim Anna moona,

²Заметим, что из равенств $\frac{1}{\sqrt{2}} \left(\frac{\partial f}{\partial x_1} + \frac{\partial f}{\partial x_2} \right) = 0$ и $\frac{1}{\sqrt{2}} \left(\frac{\partial f}{\partial x_1} - \frac{\partial f}{\partial x_2} \right) = 0$

М.к. водородны протейн 5 ауров.

~~Дядя~~ Дедушка, а если человек совсем давно
вспомнил, ему же она была по нему же хуже, но и
мы и поэтому он в 5 раз хуже, чем мы.

14. ordg. natürliche Zahlen und beobachtet, dass es wahrscheinlich
 zugeht. $t = \frac{\pi \cdot 4 \sqrt{2}}{v} = \frac{\pi \cdot 20 \sqrt{2}}{kv} \Rightarrow a = 3 \Rightarrow$ bedauerlich

garmer sendus B 5 poly dumpye

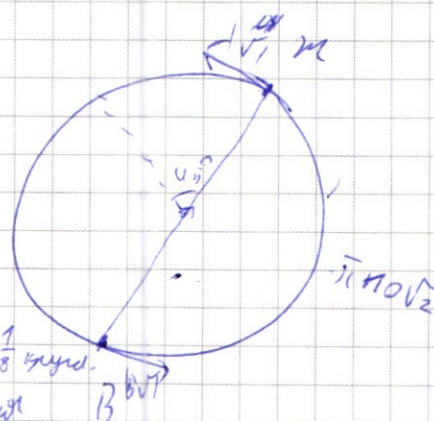
~~12~~ Chromosom und chromatomeres 4 V.

Непрямой разряд вакуумного фоотонного
рыска
непрямой $f = \frac{\pi \cdot 10\sqrt{2}}{4\sqrt{}}$ 2-го тис

Вспомогательный радиус $\frac{\pi \sqrt{2}}{2}$, что соответствует $\frac{1}{8}$ окружности.

Zusammen mit
ind. 45-9.

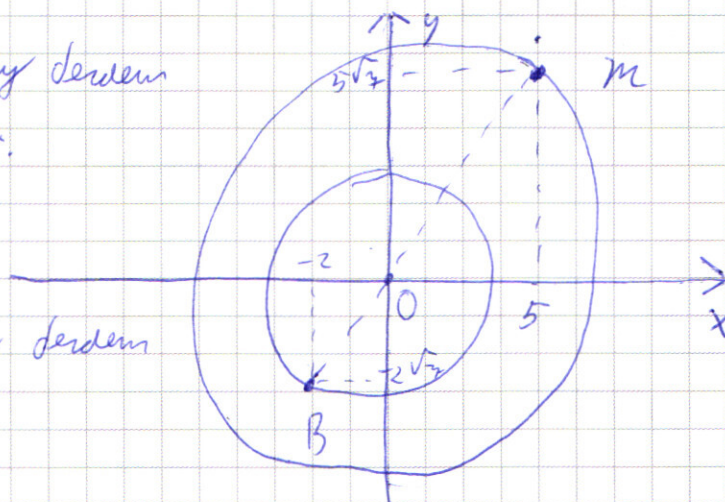
Debitum von Herrn Meisner mit 36°



Итак, круг, по которому будем
вращаться, по Т. Пирсона:

$$\sqrt{32} = 4\sqrt{2}.$$

Итак, круг по которому будем
крут: $\sqrt{200} = 10\sqrt{2}.$



Заметим, что угловые скорости ω и ω_0 одинаковы, так как
и радиусы r и r_0 одинаковы, следовательно $\omega = \omega_0$; $\omega = \omega_0 = \sqrt{g/L}.$

Время, за которое M пройдёт путь l , или его скорость
 v : $t = \frac{2\pi \cdot 10\sqrt{2}}{v} = \frac{\pi \cdot 20\sqrt{2}}{v}$, или длина круга $\frac{\pi \cdot 20\sqrt{2}}{v}$

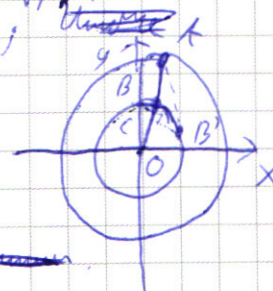
Время, за которое B пройдёт свой круг:
 $t = \frac{2\pi \cdot 4\sqrt{2}}{v} = \frac{\pi \cdot 8\sqrt{2}}{v}$, или длина круга $\frac{2\pi \cdot 4\sqrt{2}}{v}$.

Заметим, что за то время, пока M пройдёт 1 круг,
вращаясь, пройдёт: $\frac{\frac{\pi \cdot 20\sqrt{2}}{v}}{\frac{\pi \cdot 8\sqrt{2}}{v}} = 2.5$ кругов, или что они

совпадают дважды, с периодом вращения, T .

Заметим, что минимальное расстояние между телами
достигается тогда, когда они находятся в одной координатной
плоскости и лежат на одной прямой; ~~тогда~~ ^{проектция на ось координат}

Докажем это. Проведём прямую из
начала координат ~~и~~ и точкой A .



Если B не лежит на этой прямой, ~~тогда~~

определим эту точку (не лежащую на прямой) B' и соединим A



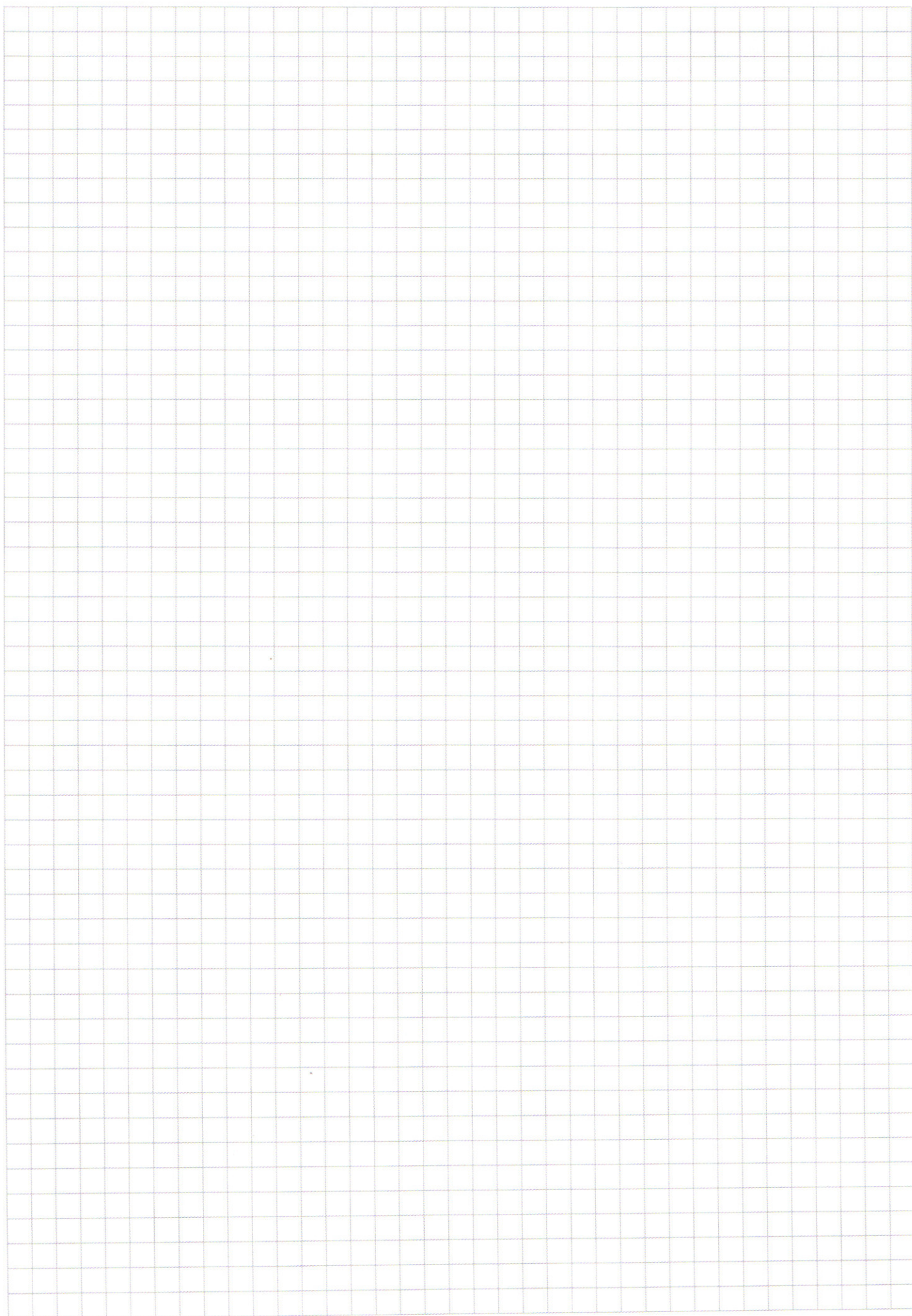
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

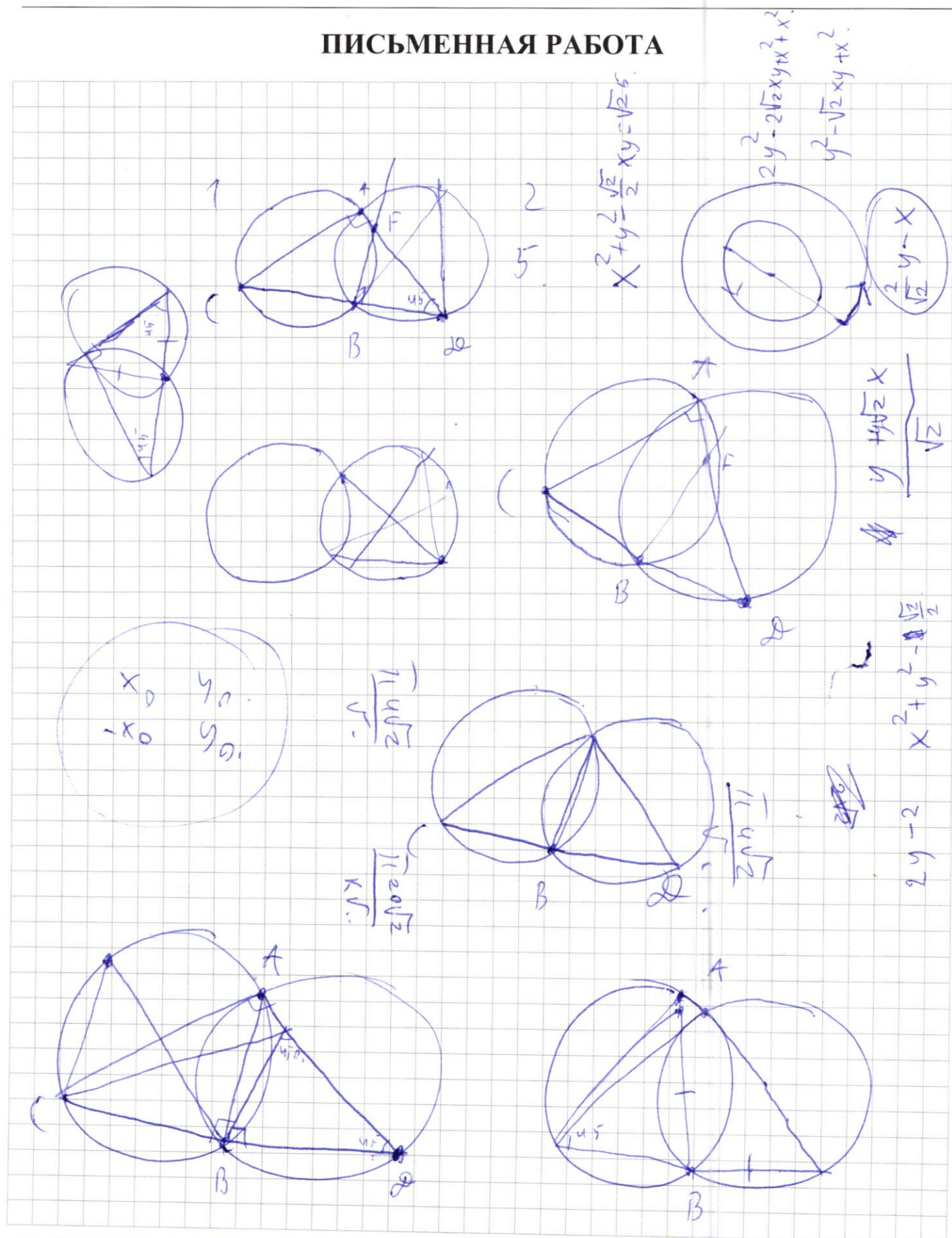
Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

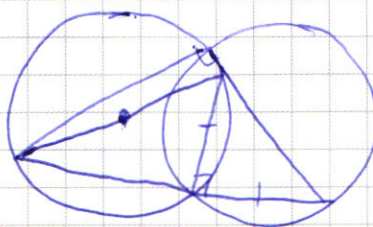
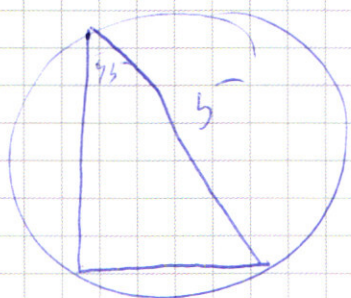


☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА





~~25~~ ~~25~~

$$25 = 2x$$

$$x^2 = \frac{25}{2}$$

$$x = \frac{\sqrt{25}}{\sqrt{2}}$$

$$|y - 6 - x| + |y - 6 + x| = 12$$

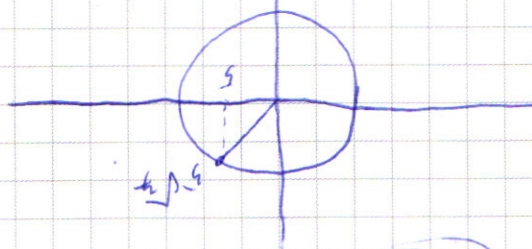
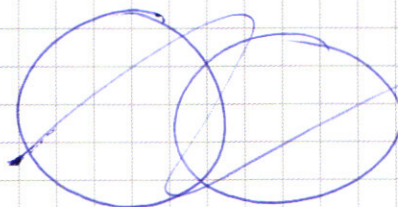
$$x_0 \quad y_0$$

$$-x_0 \quad y_0$$

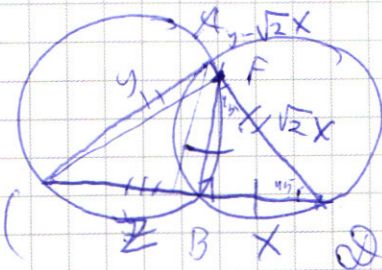
$$-x_0 - y_0$$



$$x^2 + y^2 = 25$$

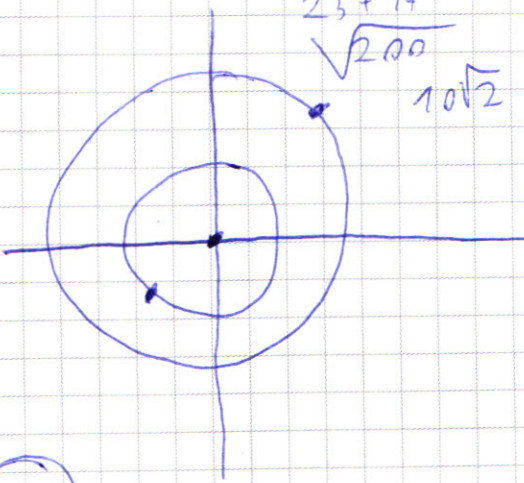


$$x^2 + y^2$$



$$\sqrt{25 + 25} = 7$$

$$\frac{25 + 14}{\sqrt{200}} = 10\sqrt{2}$$



$$y + 28$$

$$\sqrt{32}$$

$$4\sqrt{2}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$7 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 2$$

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

$$1 + 2 + 4$$

$$-40q^2 + 9q + 9 = 0$$

$$81 + 160 \cdot q$$

$$\frac{1 \cdot 7}{1} = 7$$

$$B_1 \frac{b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1} = 5$$

$$q \cdot q \cdot q \quad 9q^2 + 9q + 9 - 4q^2$$

$$\frac{q^3 \quad 4q^2}{q^2 + q + 1} = 9$$

$$\frac{50q^2 b_1(q^{3000} - 1)}{q^3 - 1} = 105$$

$$\frac{b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1} = 5$$

$$\frac{b_1 q (q^{3000} - 1)}{q^2 - 1}$$

$$\frac{4q^2 b_1(q^{3000} - 1)}{q^3 - 1} + \frac{b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1} = 105$$

$$\begin{array}{r} 2x^4 + x^2 - 4x - 3x^2 \mid x - 2 \mid + 4 \Rightarrow 0 \\ -x^4 + x^2 - 4x + 6x^2 + 4 \geq 0 \\ -x^4 + 6x^2 \end{array}$$

$$\frac{b_1(q^n - 1)}{q - 1} = \sum_{h=0}^{n-1} q^{h \cdot \frac{n-1}{2}}$$

$$\frac{49 q^2 b_1(q^{3000} - 1)}{(q - 1)(q^2 + q + 1)} = 95$$

$$\frac{49 q^2}{q^2 + q + 1} = 9$$

$$9q^2 + q + 9 - 49q^2 = 0$$

$$-40q^2 + q + 9 = 0$$

$$81 + 160 \cdot 9 =$$

$$\begin{array}{r} 39 \\ \times 39 \\ \hline 351 \\ 117 \\ \hline 1521 \end{array}$$

$$1440 + 81$$

$$1521$$

$$\frac{-9 \pm 39}{80}$$

$$\frac{30}{80} q = \frac{3}{8}$$

$$49 \left(\frac{3}{8}\right)^2$$

$$\left(\frac{3}{8}\right)^2 + \frac{3}{8} + 1$$

$$(x + 5)^2 - 1 = 0$$

$$x(x - \sqrt{24})(x + \sqrt{24}) = 48$$

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

$$x(x - 2\sqrt{24})(x + \sqrt{24})(x + \sqrt{24}) = 48$$

$$x^3 - 2x^2 - 20x - 48 = 0$$

$$-80 + 48 + 64 - 32 = -24 - 18$$

$$216 - 720 - 42 - 48$$

$$49 \cdot 4$$

$$343 - 140 - 98 - 48$$