

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

10 класс

ВАРИАНТ 3

ШИФР

Бланк задания должен быть вложен в раб
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 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 $M_0(-2; -2\sqrt{7})$ 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

Пусть $\overline{abcdefgh}$ — наше восьмизначное число, $a, b, c, \dots, h$ — его цифры (от 0 до 9). По условию должно быть $\overline{abcdefgh} = 700 = 2^3 \cdot 5^2 \cdot 7$.

П.к. все цифры от 0 до 9, то в нашем восьмизначном числе обязательно будут цифры 5; 5; 7. Заметим, что $2^3 = 2 \cdot 2 = 4$, поэтому в восьмизначном числе обязательно должно быть либо 2 и 2, либо 4. П.к. $5 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 2 = 5 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 4 = 700$, то все остальные цифры — 1.

• Если в числе 2; 2; 5; 5; 7 (и еще 3 единицы), то таких чисел всего:

3 единицы можно расставить (без повторений) C_8^3 , в каждом таком варианте можно расставить 2 двойки (без повторений) C_5^2 , в каждом таком варианте можно рас-

ставить 2 пятёрки (без повторений) C_3^2 , а в каждом таком варианте можно поставить 1 ~~се~~ семёрку C_1^1 . Итого, $C_8^3 \cdot C_5^2 \cdot C_3^2 \cdot C_1^1$.

• Если в числе 4; 5; 5; 7 (и еще 4 единицы), то таких чисел всего: рассуждаем аналогично,

получаем: $C_8^4 \cdot C_4^1 \cdot C_3^2 \cdot C_1^1$.

Итого таких восьмизначных чисел:

$$\begin{aligned} & C_8^3 \cdot C_5^2 \cdot C_3^2 \cdot C_1^1 + C_8^4 \cdot C_4^1 \cdot C_3^2 \cdot C_1^1 = \\ &= \frac{8!}{3! \cdot 5!} \cdot \frac{5!}{2! \cdot 3!} \cdot \frac{3!}{2! \cdot 1!} \cdot \frac{1!}{1! \cdot 0!} + \frac{8!}{4! \cdot 4!} \cdot \frac{4!}{1! \cdot 3!} \cdot \frac{3!}{2! \cdot 1!} \cdot \frac{1!}{1! \cdot 0!} = \\ &= \frac{8!}{3!} \cdot \frac{1}{2!} \cdot \frac{1}{2!} \cdot \frac{1}{1! \cdot 0!} + \frac{8!}{4!} \cdot \frac{1}{1!} \cdot \frac{1}{2!} \cdot \frac{1}{1! \cdot 0!} = \\ &= \frac{8!}{2!} \left(\frac{1}{3! \cdot 2! \cdot 1! \cdot 0!} + \frac{1}{4! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 0!} \right) = \\ &= \frac{8!}{2!} \left(\frac{1}{6 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1} + \frac{1}{24 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} \right) = \frac{8!}{2!} \cdot \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{24} \right) = \\ &= \frac{8!}{2!} \cdot \frac{1}{8} = \frac{7!}{2} = \frac{5040}{2} = 2520. \end{aligned}$$

Ответ: 2520

~2.

Пусть (b_n) — геометрическая прогрессия со знаменателем q . По условию: $b_n > 0$ и $b_1 + b_2 + \dots + b_{3000} = S$ и $50b_3 + 50b_6 + \dots + 50b_{3000} = 10S$ (очевидно, что $q \neq 1$, иначе $50b_3 + 50b_6 + \dots + 50b_{3000} = \frac{50}{3}S \neq 10S$)

$$S = b_1 + b_2 + \dots + b_{3000} = \frac{b_1(q^{3000} - 1)}{q - 1}.$$

Заметим, что $b_3, b_6, \dots, b_{3000}$ — геометрическая прогрессия со знаменателем $\frac{b_6}{b_3} = \frac{b_1 q^5}{b_1 q^2} = q^3$. Тогда $50b_3 + 50b_6 + \dots + 50b_{3000} = 50(b_3 + b_6 + \dots + b_{3000}) = 50 \cdot \frac{b_3(q^{3000} - 1)}{q^3 - 1} =$

$$= \frac{50b_3(q^{3000} - 1)}{q^3 - 1} = \frac{50b_1 q^2 (q^{3000} - 1)}{q^3 - 1} = 10S$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дана $108 = \frac{50b_1 q^2 (q^{3000} - 1)}{q^3 - 1}$ на $S = \frac{b_1 (q^{3000} - 1)}{q - 1}$,

получаем: $10 = \frac{50q^2(q-1)}{q^3-1} = \frac{50q^2(q-1)}{(q-1)(q^2+q+1)} \stackrel{\text{т.к. } q \neq 1}{=} \frac{50q^2}{q^2+q+1}$

т.к. $q^2+q+1 \neq 0$ при всех допустимых q , то

$$10q^2 + 10q + 10 = 50q^2,$$

$$40q^2 - 10q - 10 = 0,$$

$$4q^2 - q - 1 = 0,$$

$$q = \frac{1 \pm \sqrt{17}}{8}.$$

т.к. при $q < 0$ $y(b_n)$ не все члены будут положительными, то $q > 0$, $q = \frac{\sqrt{17}+1}{8}$.

Заметим, что $b_2, b_4, \dots, b_{3000}$ — арифметическая прогрессия со знаменателем $\frac{b_4}{b_2} = \frac{b_1 q^3}{b_1 q} = q^2$.
Тогда $2b_2 + 2b_4 + \dots + 2b_{3000} = 2S$, где 2 — число
каждого члена.

$$2(b_2 + \dots + b_{3000}) = \frac{2b_2(q^{2 \cdot 1500} - 1)}{q^2 - 1} = \frac{2b_1 q (q^{3000} - 1)}{q^2 - 1} = 2S,$$

где полученное на $S = \frac{b_1 (q^{3000} - 1)}{q - 1}$, получаем:

$$\begin{aligned} 2 &= \frac{2q}{q+1} = \frac{\sqrt{17}+1}{4} = \frac{2\sqrt{17}+2}{\sqrt{17}+9} = \frac{2(\sqrt{17}+1)(\sqrt{17}-9)}{17-81} = \\ &= \frac{2((\sqrt{17})^2 + \sqrt{17} - 9\sqrt{17} - 9)}{-64} = \frac{(17-9) - 8\sqrt{17}}{-32} = \\ &= \frac{8\sqrt{17} - 8}{32} = \frac{\sqrt{17}-1}{4} < \frac{\sqrt{25}-1}{4} = \frac{5-1}{4} = 1, \text{ следовательно, } S \text{ уменьшится.} \end{aligned}$$

Ответ: уменьшится в $\frac{\sqrt{17}-1}{4}$.

и 3.

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

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

$$(x+6)\left(\sqrt{\frac{x^3 - 4x + 80}{2}} - (x+4)\right) = 0,$$

$$\begin{cases} x = -6 \\ x^3 - 4x + 80 \geq 0 \\ \sqrt{\frac{x^3 - 4x + 80}{2}} = x+4, \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = -6 \\ x^3 - 4x + 80 \geq 0 \\ \frac{x^3 - 4x + 80}{2} = (x+4)^2 \\ x+4 \geq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = -6 \\ x^3 - 4x + 80 \geq 0 \\ x^3 - 4x + 80 = 2x^2 + 16x + 32 \\ x \geq -4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^3 - 4x + 80 \geq 0 \\ x = -6 \\ x^3 - 2x^2 - 10x + 48 = 0 \\ x \geq -4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = -6 \\ x^3 - 4x + 80 \geq 0 \\ (x-4)(x^2 + 2x - 12) = 0 \\ x \geq -4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = -6 \\ x^3 - 4x + 80 \geq 0 \\ x = 4 \\ x = \frac{-1 \pm \sqrt{13}}{1} \\ x \geq -4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = -6 \\ x^3 - 4x + 80 \geq 0 \\ x = 4 \\ x = \frac{-1 - \sqrt{13}}{1} \\ x = \frac{-1 + \sqrt{13}}{1} \\ x \geq -4 \end{cases}$$

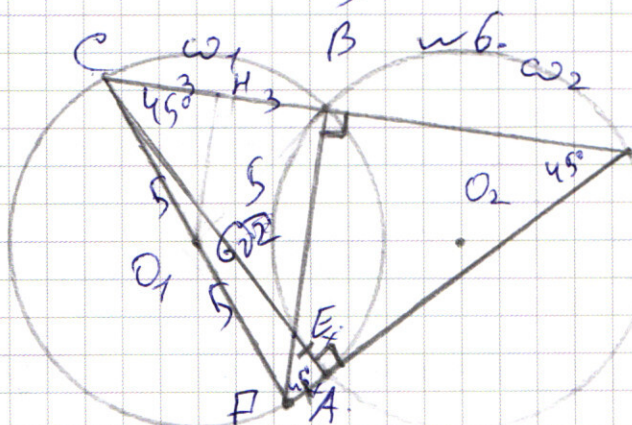
$-1 + \sqrt{13}$ очевидно положительно,

$-1 - \sqrt{13} < -1 - \sqrt{16} = -1 - 4 = -5 < -4$, значит, этот x не подходит, при $x = -6$, $(-6)^3 - 4x + 80 =$

~~$-216 + 24 + 80 = -112 < 0$~~ , поэтому $x = -6$

не подходит.

Ответ: $4; -1 + \sqrt{13}$.



Дано: ω_1 - окр. (O_1 ; 5); ω_2 - окр. (O_2 ; 5), $\omega_1 \cap \omega_2 = [A, B]$, $C \in \omega_1$, $D \in \omega_2$, $B \in CD$, $BF \perp CD$ (F, A принадлежат прямой CD) и $BF = BD$, $\angle CAD = 90^\circ$.
Найти:

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

а.) CF ;

б.) если $BC=6$, S_{ACB} #

Решение.

а.) Так как $BF=BD$ и $\angle FBD=90^\circ$, то $\triangle FBD$ — равнобедренный и $\angle BFD=\angle BDF=45^\circ$.

Рассмотрим $\triangle AO_1B$ и $\triangle AO_2B$:

1.) AB — общая сторона;

2.) $O_1A=O_2A$ (как равные радиусы);

3.) $O_1B=O_2B$ (как равные радиусы).

Значит, $\triangle AO_1B=\triangle AO_2B$ по 3 сторонам.

Поэтому $\angle AO_1B=\angle AO_2B$.

$$\angle ADB = \frac{\angle AO_2B}{2} = \frac{\angle AO_1B}{2} = \angle ACB.$$

Так как $\angle ADB=\angle ACB$ и $\angle CAD=90^\circ$, то $\triangle CAD$ — равнобедренный и $\angle ACD=\angle ADC=45^\circ$.

Так как $\angle BDF=45^\circ$ и $\angle BDA=45^\circ$, то F, A, D лежат на одной прямой.

Так как $\angle CBF=\angle CAF=90^\circ$, то C, B, A, F лежат на одной окружности, но C, B, A уже лежат на CA , поэтому и F лежит на CA .

Так как $\angle CBF=90^\circ$, то CF — диаметр CA , и $CF=2 \cdot 5=10$.

б.) Так как $O_1C=O_1B$ (как радиусы), то $\triangle BO_1C$ —

~~равнобедренный и $CH \perp BE$ — высота, медиана — биссектриса. $CH = \frac{BC}{2} = \frac{6}{2} = 3$.~~

Пусть $H \in BE$.

П.к. $\angle CBE = 90^\circ$ и $\angle ECB = 45^\circ$, то $\triangle CBE$ — равнобедренный прямоугольный, поэтому $CE = \sqrt{2} BC = 6\sqrt{2}$.

П.к. $\angle FAE = 90^\circ$ и $\angle EFA = 45^\circ$, то $\triangle EAF$ — равнобедренный прямоугольный, поэтому $FA = EA = x$.

Теорема Пифагора для $\triangle ACF$:

$$10^2 = (6\sqrt{2} + x)^2 + (x)^2 = 72 + 12\sqrt{2}x + 2x^2,$$

$$x^2 + 6\sqrt{2}x - 14 = 0$$

$$x = \frac{-3\sqrt{2} \pm \sqrt{9 \cdot 2 + 14}}{1}, \begin{cases} x = -3\sqrt{2} \text{ (не подходит, т.к. } x > 0) \\ x = \sqrt{2} \end{cases}$$

$$CA = 6\sqrt{2} + x = 7\sqrt{2} \text{ и } AF = x = \sqrt{2}.$$

П.к. $\triangle CAF$ — прямоугольный, то

$$S_{ACF} = \frac{1}{2} \cdot AC \cdot AF = \frac{1}{2} \cdot 7\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} = 7.$$

Ответ: а) 10; б) 7.

~ 7.

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

Построим на xOy графики уравнений:

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

$$\begin{cases} y-6-x \geq 0 \\ y-6+x \geq 0 \end{cases}, \quad 2y = 24, \quad y = 12;$$

$$\begin{cases} y-6-x \geq 0 \\ y-6+x < 0 \end{cases}, \quad -2x = 12, \quad x = -6;$$

$$\begin{cases} y-6-x < 0 \\ y-6+x \geq 0 \end{cases}, \quad 2x = 12, \quad x = 6;$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

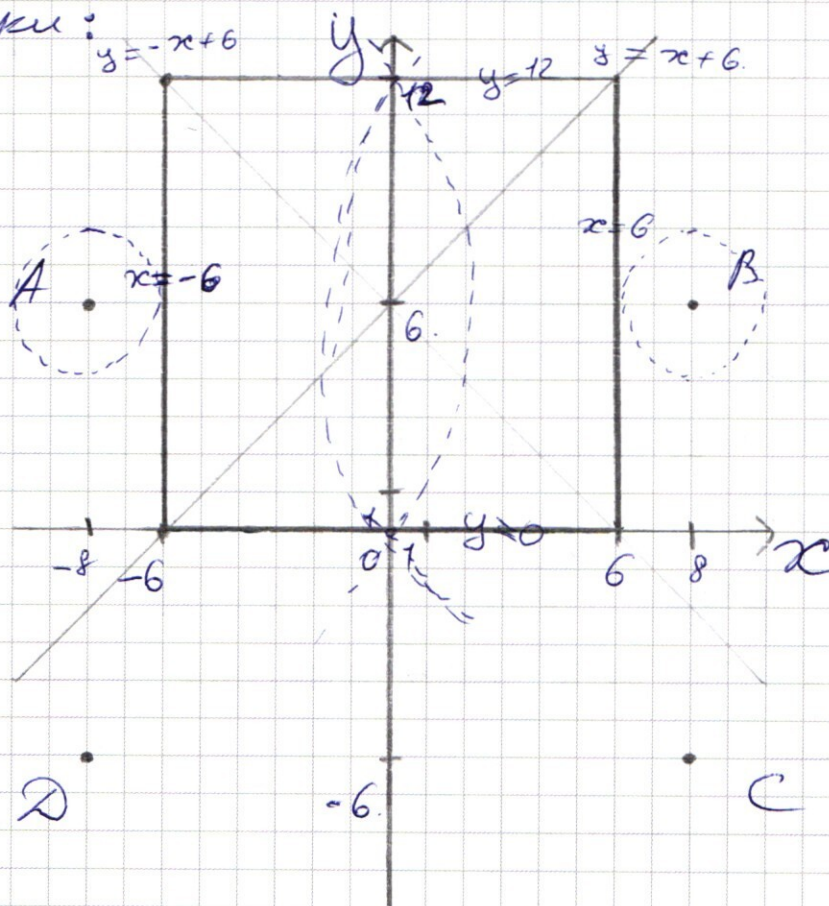
$$\begin{cases} y-6-x < 0 \\ y-6+x < 0 \end{cases} \quad -2y=0, \quad y=0:$$

$(|x|-8)^2 + (|y|-6)^2 = a$, при $a < 0$ решений нет,
при $a \geq 0$ — окружности с центрами в
точках: $\begin{cases} x=8 \\ y=6 \end{cases} (x \geq 0; y \geq 0); \begin{cases} x=8 \\ y=-6 \end{cases} (x \geq 0; y < 0);$

$$\begin{cases} x=-8 \\ y=6 \end{cases} (x < 0; y \geq 0); \begin{cases} x=-8 \\ y=-6 \end{cases} (x < 0; y < 0), \text{ при —}$$

тем каждая из ~~4~~ окружностей имеет
радиус только в своей четверти.

Графики:



Теперь из графика можно проследить, когда будет 2 решения (пересечение):

1.) Когда окружности с центрами в точках А и В ^(ω_A и ω_B) касаются сторон ~~квадрата~~ фигуры (квадрата) Г, а окружности с центрами в точках С и D (ω_C и ω_D) не пересекают квадрат.

~~Так~~. В таком случае радиус окружностей равен 2: $\sqrt{a} = 2$, $a = 4$.

При таком a ω_C и ω_D не пересекают квадрат Г.

2.) Когда ω_C и ω_D пересекают квадрат в нижних вершинах, а ω_A и ω_B либо не пересекают его, либо пересекают в этих же 2 точках.

В таком случае $(\sqrt{a})^2 = 6^2 + 2^2 = 40 = a$, но ω_A и ω_B пересекают квадрат в 2 верхних и 2 нижних точках, 4 решения.

3.) Когда ω_A и ω_B пересекают квадрат в точках $(0; 12)$ и $(0; 0)$.

В таком случае $(\sqrt{a})^2 = 6^2 + 8^2 = 100 = a$.

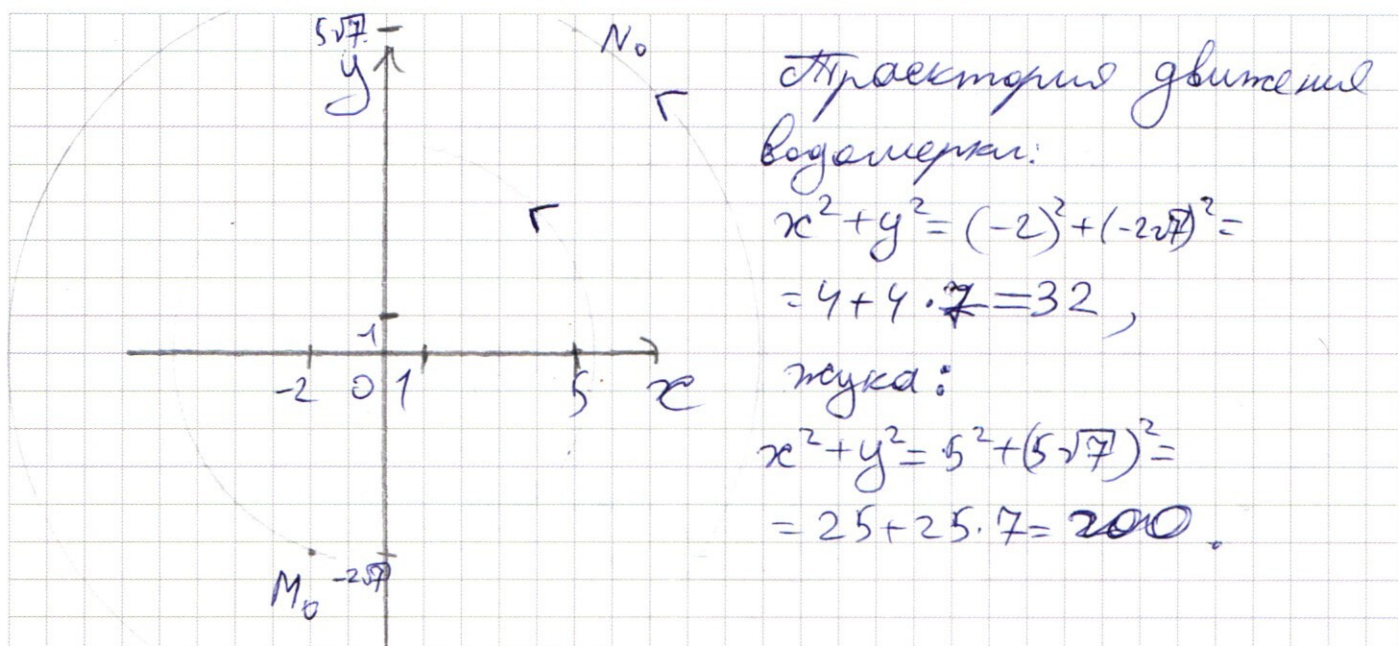
В этом случае ω_C и ω_D проходят через точку $(0; 0)$ и все.

Больше случаев, ~~нет~~ очевидно, нет (в силу симметрии).

Ответ: 4; 100.

и 5.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



продолжение дальше

~4.

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

• если $x - 2 \geq 0$, т.е. $x \geq 2$, то

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

$$2x^4 - 3x^3 \geq 0 \text{ при } \begin{array}{c} + \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{c} + \\ 1.5 \end{array} \quad \begin{array}{c} - \\ 2 \end{array} \quad \begin{array}{c} + \\ 2 \end{array} \quad \begin{array}{c} - \\ \end{array} \quad x,$$

$$x^3(2x - 3) \geq 0$$

значит, при $x \geq 2$ $2x^4 - 3x^3 \geq 0$.

$$4x^2 - 4x \geq 0 \text{ при } \begin{array}{c} + \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{c} + \\ 1 \end{array} \quad \begin{array}{c} - \\ 2 \end{array} \quad \begin{array}{c} + \\ 2 \end{array} \quad \begin{array}{c} - \\ \end{array} \quad x,$$

$$x(4x - 4) \geq 0$$

значит, при $x \geq 2$ $4x^2 - 4x \geq 0$, поэтому
при $x \geq 2$ $2x^4 - 3x^3 + 4x^2 - 4x + 4 \geq 0$.

• если $x - 2 < 0$, т.е. $x < 2$

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

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

$$2x^2(x-1)(x+3.5) - 4(x-1) \geq 0,$$

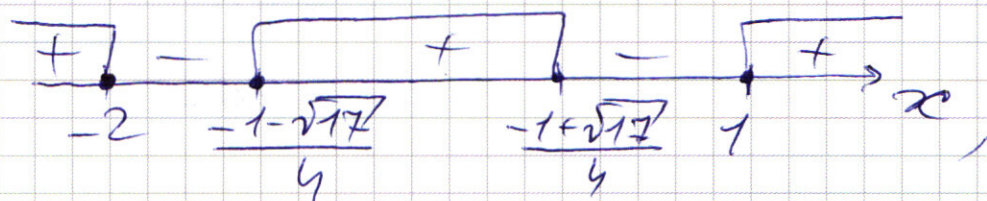
$$(x-1)(2x^3 + 5x^2 - 4) \geq 0,$$

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

$$(x+2)(x-1)\left(x - \frac{-1-\sqrt{17}}{4}\right)\left(x - \frac{-1+\sqrt{17}}{4}\right) \geq 0,$$

несложно проверить, что

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



Т.к. $x < 2$, то

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

Объединив это с $x \in [2; +\infty)$, получаем:

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

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

~ 5 (продолжение).

Пусть $R_B = \sqrt{32} = 4\sqrt{2}$ и $R_m = \sqrt{200} = 10\sqrt{2}$ — радиусы протекторной водометки и тупка соответственно.

Пусть за время t_B водометка пройдёт полный круг, тогда

$$t_B = \frac{2\pi R_B}{v_B}.$$

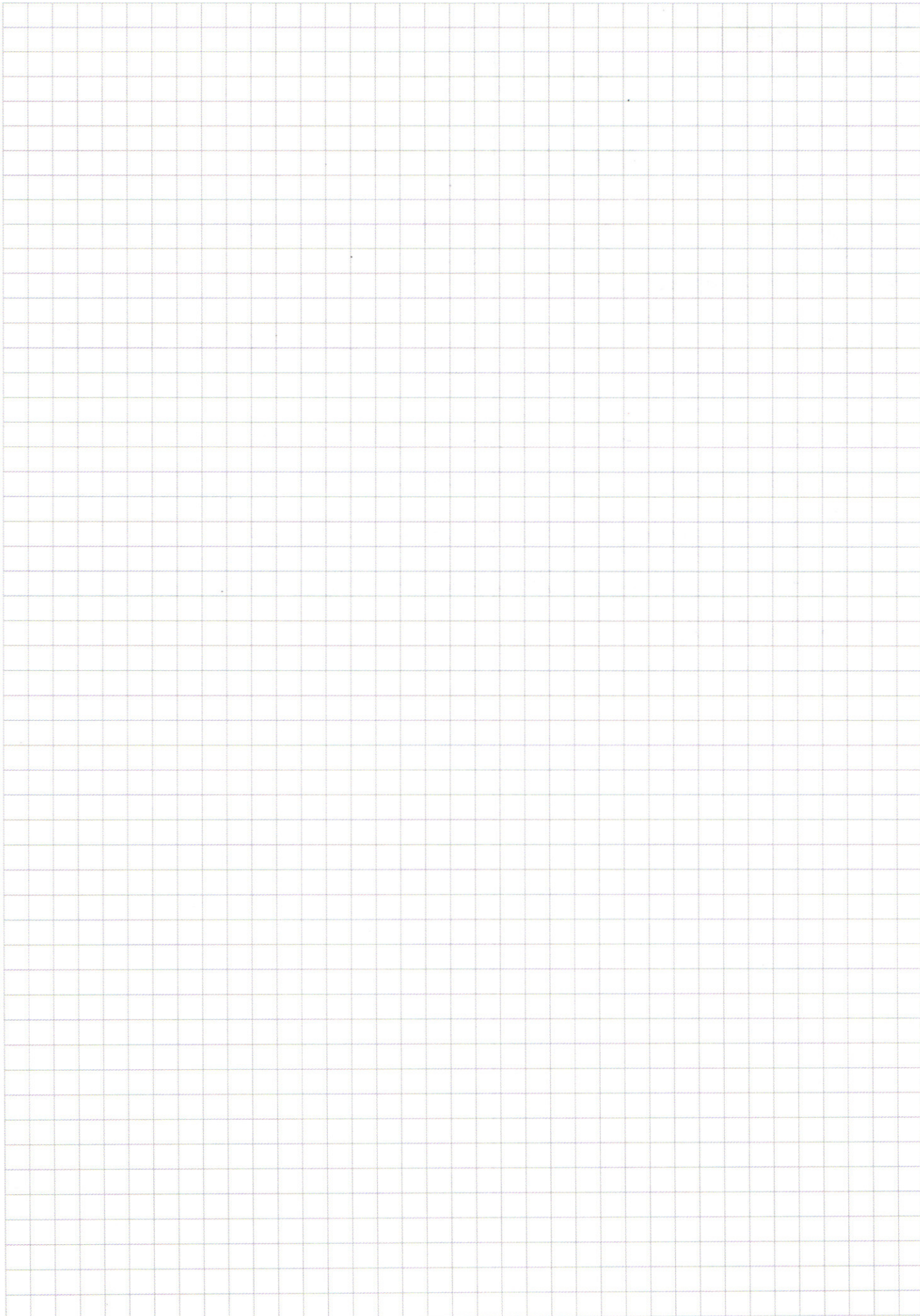
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Пусть t_m — время, за которое жук пролетит полный круг, тогда

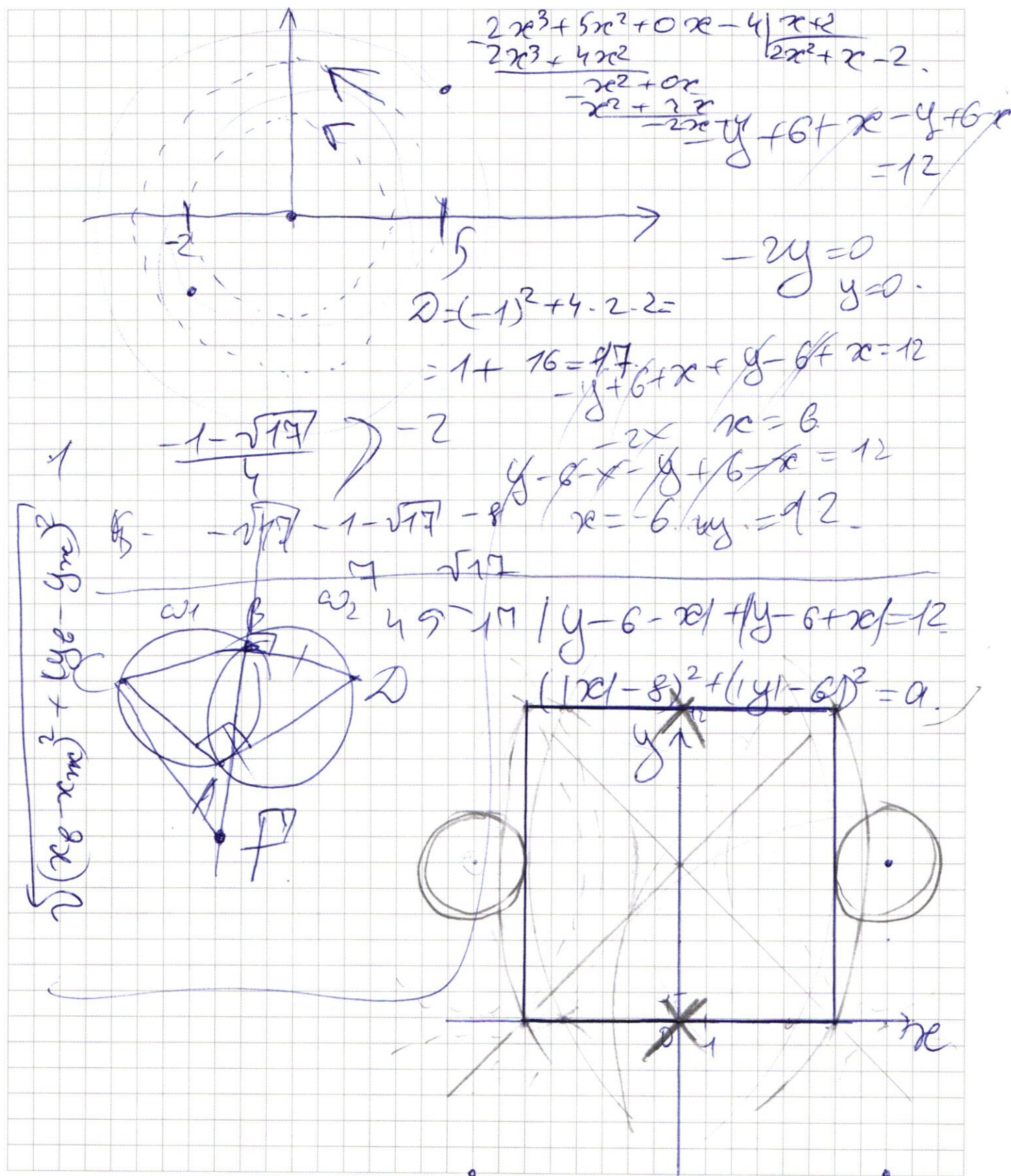
$$\frac{t_m}{t_b} = \frac{\frac{2\pi R_m}{v_m}}{\frac{2\pi R_b}{v_b}} = \frac{R_m}{R_b} \cdot \frac{v_b}{v_m} = \frac{10\sqrt{2}}{4\sqrt{2}} \cdot \frac{2v_m}{v_m} = \frac{10}{2} = 5.$$

Значит, пока водомерка движется 5 кругов, жук успевает только 1 круг.

Очевидно, что наименьшее расстояние между ними — $\underline{L} = R_m - R_b = 10\sqrt{2} - 4\sqrt{2} = 6\sqrt{2}$.

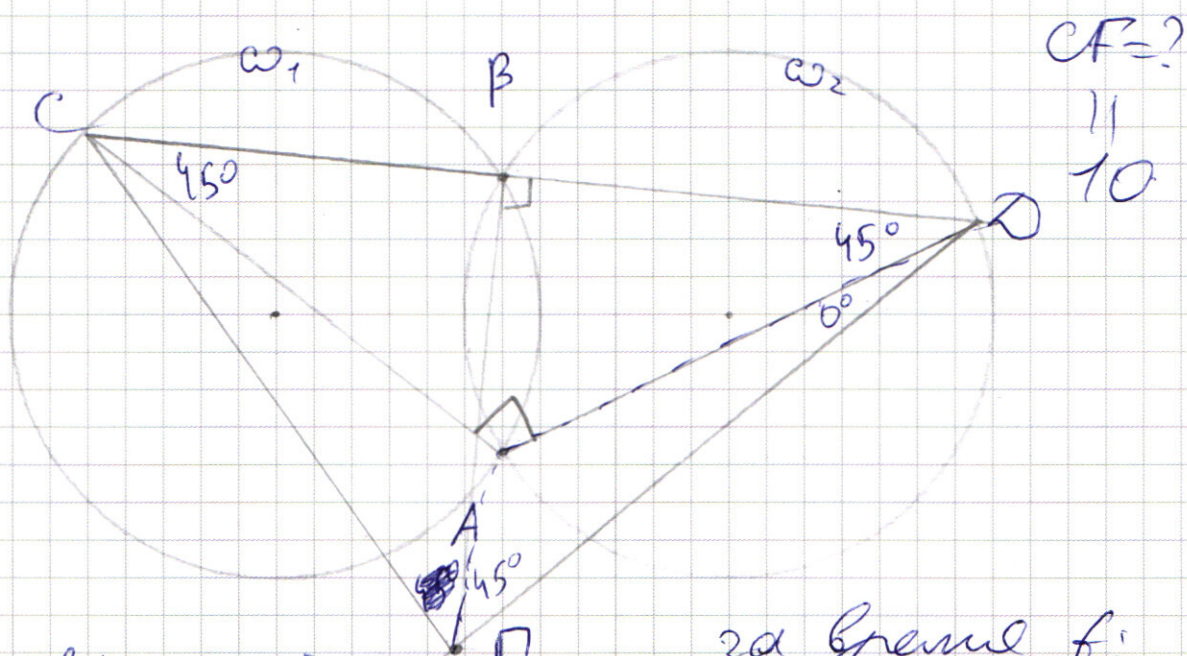


ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$R=5.$$

$$BF=BD$$



$$\sqrt{(6+2)^2}$$

$$\begin{cases} \omega_B = \frac{v_B}{R_B} = \frac{2v}{R_B} \\ \omega_m = \frac{v_m}{R_m} = \frac{v}{R_m} \end{cases}$$

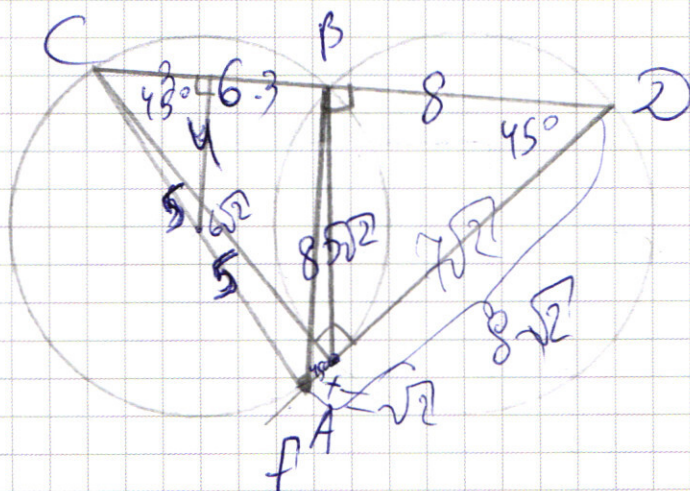
$$R_B = 64 - 2 \cdot 32 \cdot \cos \frac{2\pi}{4}$$

за время t:

$$\begin{cases} \alpha_B = \frac{2v t}{R_B} \\ \alpha_m = \frac{v t}{R_m} \end{cases}$$

$$BF=BD$$

$$BC=6$$



$$S_{CAF} = ?$$

$$7\sqrt{2} = \sqrt{98}$$

$$\sqrt{100 - 98} = \sqrt{2}$$

$$7\sqrt{2}$$

$$25 \cdot 2 = 64 + x^2 - 2 \cdot 8 \cdot x \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$x^2 - 8\sqrt{2}x + 14 = 0$$

$$\frac{D}{4} = 32 - 14 = 18 = 3^2 \cdot 2 \Rightarrow x = \underline{4\sqrt{2} \pm 3\sqrt{2}}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

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

$$755 \cdot 2429 = \frac{5+5\sqrt{19}}{40}$$

$$\frac{2}{4} = 25 + 400 = 425$$

$$= 25(1+16) = 25 \cdot 17$$

$$700 \cdot 2 = 1400$$

$$350 \cdot 2 = 700$$

$$175 \cdot 5 = 875$$

$$35 \cdot 5 = 175$$

$$7 \cdot 7 = 49$$

$$1$$

$$abc \cdot 2511$$

$$1125 \cdot 2511$$

$$1152$$

$$1215$$

$$1251$$

$$1512$$

$$1521$$

$$125$$

$$152$$

$$251$$

$$215$$

$$512$$

$$521$$

$$C_3^1 \cdot C_2^1 \cdot C_1^1$$

$$= 3 \cdot 2 \cdot 1 = 6$$

$$b_n) - \text{ком.}, b_n > 0$$

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

$$50b_1 + 50b_2 + \dots + 50b_{3000} = 10S$$

$$32 = 80 + 48$$

$$2b_2 + 2b_4 + \dots + 2b_{3000} = 2S$$

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

$$\frac{10S}{2} = \frac{b_1 q (q^{3000} - 1)}{q^2 - 1}$$

$$= \frac{5b_1 (q^{3000} - 1) q^2}{q^2 - 1}$$

$$= \frac{5b_1 (q^{3000} - 1) q^2}{q^2 - 1}$$

$$= \frac{5b_1 (q^{3000} - 1) q^2}{q^2 - 1}$$

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

$$\frac{5q^2}{q^2 + q + 1} = 1$$

$$5q^2 = q^2 + q + 1$$

$$4q^2 - q - 1 = 0$$

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

$$\frac{x}{\sqrt{2}} + 3\sqrt{2} = 0$$

$$\frac{x}{\sqrt{2}} = -3\sqrt{2}$$

$$x = -6$$

$$S = 1 + 4 = 5$$

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

$$2x^4 \quad x-2 \geq 0$$

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

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

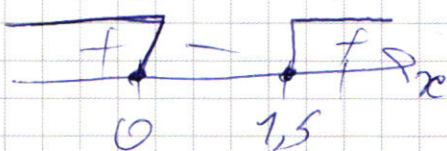
$$x(2x-3)$$

$$x(7x-4)$$

$$4 + 48 = 52 = 4 \cdot 13$$

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

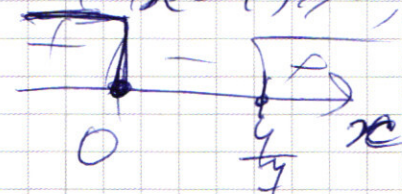
$$x^3(2x-3) \geq 0$$



$$x-2 < 0$$

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

$$x(7x-4) \geq 0$$



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

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

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

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

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

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

$$-16 + 20 - 4$$

$$8x^3 + 20x^2 - 16$$

$$1 + 12 = 13$$

$$0,25 + 5 \cdot 0,25 =$$

$$= 0,25 \cdot 6 - 4 =$$

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

$$-2444516$$

$$x^3 - 2x^2 - 20x + 48 |x-4| + 3 + 5x^2 - 16$$

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

$$2x^3 - 20x$$

$$-2x^2 - 8x$$

$$-12x + 88$$

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

$$6x^2 + 10x = 0$$

$$x(6x + 10) = 0$$

$$x = 0$$

$$x = -1\frac{2}{3}$$

$$0,25$$

$$\frac{1}{32}$$

$$+ 5 \cdot \frac{2}{32}$$

$$- 4 =$$

$$- \frac{11}{32}$$

$$-4$$

$$-1\frac{2}{3}$$

$$0$$

$$x$$