

Рег. №:

Класс участия:

Место проведения:

Дата проведения: 22 февраля 2020 г.

Время начала (местное): 13:00

ШК

(заполняется секретарём)



Олимпиада школьников

по математике
Название предмета

Заключительный этап 2020 г.

Анкета участника

Данная анкета предъявляется участником вместе с документом, удостоверяющим личность, при входе на олимпиаду. По окончании написания олимпиады анкета обязательно вкладывается в работу. Работа без предоставления анкеты недействительна и не проверяется. Анкета без подписей недействительна.

<u>Хаммиев</u>	<u>Тимур</u>	<u>Густимович</u>	<u>30.01.2002</u>	<u>18</u>
Фамилия	Имя	Отчество	Дата рождения	Возраст
<u>Россия</u>	<u>респ. Башкортостан</u>	<u>г. Уфа</u>	Населенный пункт	
Страна	Регион			
<u>паспорт РФ</u>	<u>8015</u>	<u>286703</u>	<u>16.02.2016</u>	<u>020-004</u>
Документ, удостоверяющий личность	Серия	Номер	Дата выдачи	Код подразделения
<u>Россия</u>	<u>респ. Башкортостан</u>	<u>г. Уфа</u>	Населенный пункт школы	
Страна школы	Регион школы			
<u>11</u>	<u>МБОУ «Лицей №153»</u>			
Класс обучения	Полное название образовательного учреждения			
<u>+79871323463</u>	<u>Доп. телефон</u>	<u>bitxzibit3@gmail.com</u>		
Мобильный телефон		E-mail		

Согласие на обработку персональных данных

Я согласен(-на) на сбор, хранение, использование, распространение (передачу) и публикацию своих персональных данных, а также олимпиадных работ, в том числе в сети "Интернет". Я согласен(-на), что мои персональные данные будут ограничено доступны организаторам олимпиады для решения административных и иных рабочих задач. Я проинформирован(а), что под обработкой персональных данных понимаются действия (операции) с персональными данными в рамках выполнения Федерального закона №152 от 27 июля 2006 г., конфиденциальность персональных данных соблюдается в рамках исполнения Операторами законодательства Российской Федерации. Я согласен(-на) на получение информационных писем от организаторов олимпиады на E-mail, указанный при регистрации.

Я подтверждаю, что все указанные мной данные верны и в указанном виде будут использованы при печати дипломов олимпиад в случае их получения. Я согласен(-на) на передачу данных в государственный информационный ресурс о детях, проявивших выдающиеся способности, созданный во исполнение Постановления Правительства Российской Федерации № 1239 от 17 ноября 2015 г.

Я подтверждаю, что ознакомлен с Положением и Регламентом проведения олимпиады школьников «Физтех», а также с правилами оформления и условиями проверки работы.

«22» февраля 2020 г.

Подпись участника олимпиады

Топова Е.И.

ФИО законного представителя

мама

Степень родства

Подпись законного представителя

Анкета без подписи недействительна.

Анкета обязательно должна быть вложена в работу!

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

11 класс

ВАРИАНТ 8

ШИФР



ём

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

1. [3 балла] Найдите количество восьмизначных чисел, произведение цифр каждого из которых равно 64827. Ответ необходимо представить в виде целого числа.
2. [5 баллов] Решите уравнение $\cos 7x + \cos 3x + \sin 7x - \sin 3x + \sqrt{2} \cos 4x = 0$.
3. [5 баллов] Решите систему уравнений

$$\begin{cases} \left(-\frac{x^7}{y}\right)^{\ln(-y)} = x^{2\ln(xy^2)}, \\ y^2 + 2xy - 3x^2 + 12x + 4y = 0. \end{cases}$$

4. [5 баллов] Сфера с центром O вписана в трёхгранный угол с вершиной S и касается его граней в точках K, L, M (все плоские углы трёхгранного угла различны). Найдите угол KSO и площадь сечения данного трёхгранного угла плоскостью KLM , если известно, что площади сечений трёхгранного угла плоскостями, касающимися сферы и перпендикулярными прямой SO , равны 9 и 16.
5. [5 баллов] Найдите все значения параметра a , при которых система

$$\begin{cases} |x + y + 8| + |x - y + 8| = 16, \\ (|x| - 8)^2 + (|y| - 15)^2 = a \end{cases}$$

имеет ровно два решения.

6. [6 баллов] а) Две окружности одинакового радиуса 17 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 .
б) Пусть дополнительно известно, что $BC = 16$. Найдите площадь треугольника ACF .
7. [6 баллов] Найдите количество пар целых чисел (x, y) , удовлетворяющих системе неравенств

$$\begin{cases} y > 3^x + 4 \cdot 3^{28} \\ y \leq 93 + 3(3^{27} - 1)x \end{cases}$$

Ответ должен быть представлен в виде алгебраической суммы не более двух слагаемых.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

① $64827 = 7^3 \cdot 3^3 \cdot 7 = 7^4 \cdot 3^3 \cdot 1 = 7^4 \cdot 3' \cdot 9' \cdot 1^2$

Засчитываем: 1) Число состоит из 4 семерок, 3 троек и единицы.

Таких вариантов: $8 \cdot \frac{7!}{4!3!} = 8 \cdot \frac{7 \cdot 6 \cdot 5}{6} = 8 \cdot 7 \cdot 5 = 280$.

2) Число состоит из 4 семерок, тройки, девятки и 2 единиц.

Таких вариантов: $64 \cdot \frac{6}{4! \cdot 2!} = 64 \cdot \frac{6 \cdot 5}{2} = 32 \cdot 5 \cdot 6 = 160 \cdot 6 = 960$.

Всего: $960 + 280 = 1240$

Ответ: 1240.

② $\cos 7x + \cos 3x + \sin 7x - \sin 3x + \sqrt{2} \cos 4x = 0$

$2 \cos 5x \cos 2x + 2 \sin 2x \cos 5x + \sqrt{2} \cos 4x = 0$

$2 \cos 5x (\cos 2x + \sin 2x) + \sqrt{2} (\cos^2 2x - \sin^2 2x) = 0$

$2 \cos 5x (\cos 2x + \sin 2x) + \sqrt{2} (\cos 2x + \sin 2x) (\cos 2x - \sin 2x) = 0$

$(\cos 2x + \sin 2x) (2 \cos 5x + \sqrt{2} (\cos 2x - \sin 2x)) = 0$

$\sqrt{2} (\cos 2x - \sin 2x) = 2 \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \cos 2x - \frac{\sqrt{2}}{2} \sin 2x \right) = 2 \cos \left(\frac{\pi}{4} + 2x \right)$

$(\cos 2x + \sin 2x) (\cos 5x + \cos \left(\frac{\pi}{4} + 2x \right)) = 0$

$\cos 2x = -\sin 2x$

$2 \cos \left(\frac{7x}{2} + \frac{\pi}{8} \right) \cos \left(\frac{9x}{2} - \frac{\pi}{8} \right) = 0$

$\Leftrightarrow \begin{cases} \frac{7x}{2} + \frac{\pi}{8} = \frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z} \\ \frac{9x}{2} - \frac{\pi}{8} = \frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z} \end{cases}$

$2x = -\frac{\pi}{4} + \pi k$

$\frac{7x}{2} = \frac{3\pi}{8} + \pi k$

$\frac{9x}{2} = \frac{5\pi}{8} + \pi k$

$\Rightarrow \begin{cases} x = -\frac{\pi}{8} + \frac{\pi k}{2} \\ x = \frac{3\pi}{28} + \frac{2}{7}\pi k \\ x = \frac{5\pi}{36} + \frac{2}{9}\pi k \end{cases}$

Ответ: $\frac{\pi k}{2} - \frac{\pi}{8}; \frac{3\pi}{28} + \frac{2}{7}\pi k; \frac{5\pi}{36} + \frac{2}{9}\pi k; k \in \mathbb{Z}$

③ $\int -\left(\frac{x^7}{y}\right)^{\ln(y)} = x^{2\ln(xy^2)}$

OD3: $\begin{cases} y < 0 & (\ln(-y)) \\ x > 0 & (\ln(xy^2)) \end{cases}$

$$y^2 + 2xy - 3x^2 + 12x + 4y = 0.$$

$$y^2 + y(2x+4) - 3x^2 + 12x = 0$$

$$\textcircled{D} \quad 4x^2 + 16x + 16 + 12x^2 - 48x + 16x^2 - 32x + 16 =$$

$$= 16(x^2 - 2x + 1) = 16(x - 1)^2$$

$$y_1 = \frac{-2x - 4 + 4(x+1)}{2} = \frac{-2x - 4 + 4x + 4}{2} = x - 4$$

$$y_2 = \frac{-2x-4-4(x-1)}{2}, \frac{-2x-4-4x+4}{2} = -3x$$

Рассм $y^2 - 3x: \left(\frac{x^6}{3}\right)^{\ln(3x)} = x^{2\ln(9x^3)}$

Задача: $\ln x = t, \quad x = e^t$

$$\frac{e^{st(2n_3+t)}}{3^{n_3+t}} = e^{2t(2n_3+3t)}$$

$$e^{6t(\ln 3 + t)} = e^{2t(2\ln 3 + 3t)} = e^{\ln 3(\ln 3 + t)} = e^{4t \cdot \ln 3 + 6t^2 + \ln^2 3 + t \cdot \ln 3}$$

$$6t(\ln 3 + t) = 6t \cdot \ln 3 + 6t^2 = 6t \cdot \ln 3 + 6t^2 + \ln^2 3$$

$$\frac{t \cdot \ln 3 - \ln^2 3}{t \cdot \ln 3 - \ln x} \Rightarrow \begin{matrix} x = 3 \\ y = -9 \end{matrix}$$

Правило $y = x - y$:

$$\left(\frac{x}{y-x} \right) \ln(y-x) = x^{2\ln(x(x-x)^2)}$$

Замечка: $\ln x = a$, $x = e^a$
 $\ln(4-x) = b$, $4-x = e^b$

$$\left(\frac{e^{79}}{e^6} \right)^{\frac{1}{100 \times 10^2}} = e$$

$$e^{7ab-b^2} = e^{2a^2+4ab} \Leftrightarrow 7ab-b^2 = 2a^2+4ab$$

$$2a^2 - 3ab + b^2 = 0$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\begin{cases} a = b \\ a = \frac{b}{2} \end{cases}$$

1) $a = b$
 $\ln x = \ln(4-x)$

$$\begin{cases} x^2 = 2 \\ y^2 = -2 \end{cases}$$

2) $2a = b$

$$2\ln x = \ln(4-x)$$

$$x^2 = 4-x$$

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

$$D = 1 + 16 = 17$$

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

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

но $x \geq 0$

$$y = \frac{\sqrt{17} - 9}{2}$$

$$y = \frac{\sqrt{17} - 1}{2}, \frac{\sqrt{17} - 9}{2}$$

Ответ: $(3; -9); (2; -2); \left(\frac{\sqrt{17}-1}{2}; \frac{\sqrt{17}-9}{2}\right)$

5) $|x+y+8| + |x-y+8| = 16$
 $(|x-8|)^2 + (|y-15|)^2 = a, N_{xy}(a) = 2.$

Заметим, что если $(x_0; y_0)$ - реш, то $(x_0; -y_0)$ - реш.

Проверим $y = 0$: $|x+8| = 8$

$$\begin{cases} x \geq 0 \\ x^2 = 16 \end{cases} \text{ - реш. первого ур-я.}$$

Подставим во второе ур-е: $64^2 + 15^2 = 289 = 17^2 (x=0)$
 $64^2 + 15^2 = 289 = 17^2 (x=16)$

Значит, при $a = 289$ есть две корн: $(0; 0), (16; 0)$.

Теперь будем считать, что $y \neq 0$. Первое ур-е задает на м-те Oxy квадрат с центром $(-8; 0)$ и стороной 16.

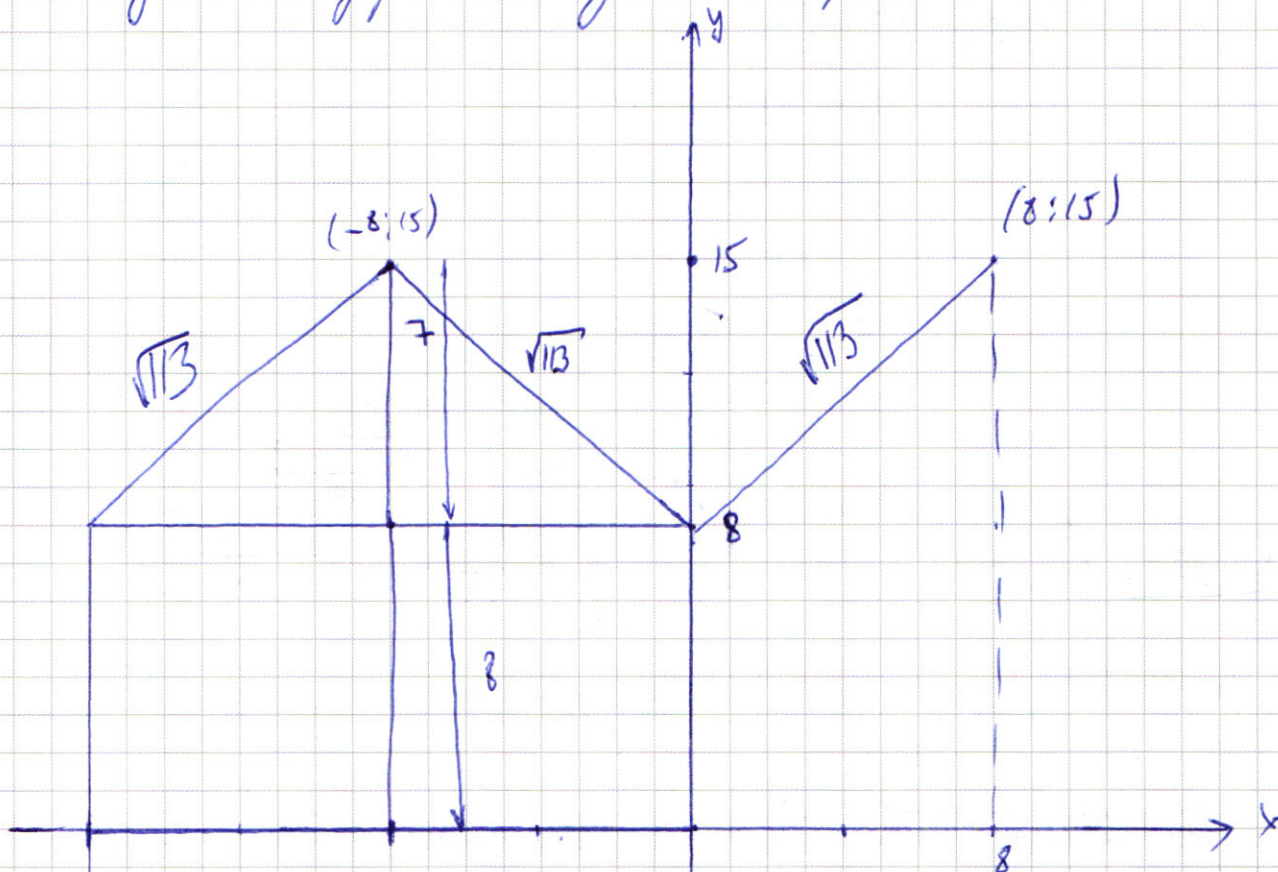
При $a < 0$: второе ур-е не имеет реш.

При $a = 0$: второе ур-е имеет 4 решения: $(-8; 15)$, $(-8; 15)$, $(8; -15)$, $(8; 15)$
или одно из которых не вв. реш. первой.

При

При $a > 0$: второе ур-е задает 4 окр-ти с центрами $(\pm 8; \pm 15)$
и радиусом $R = \sqrt{a}$.
Рассмотрим верхнюю полуокр-сть ($y \geq 0$).

В ней должно содержаться единственное решение.



При $a < 7$: реш. нет

При $a = 7$: реш. одно - $(-8; 8)$

При $a \in (7; \sqrt{13})$: реш. два

При $a = \sqrt{13}$: реш. два

При $a > \sqrt{13}$: реш.

Будет либо два, либо не
будет вообще (искл. сл.
 $a = 289$)

Ответ: $a = 49$, $a = 289$.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

4) Пусть SO пересекает первое сечение в H_1 , а второе - в H_2
Рис. 2:

$$\triangle SB'A' \sim \triangle SBA$$

$$\triangle SC'A' \sim \triangle SCA$$

$$\triangle SC'B' \sim \triangle SCB$$

Т.к. $(ABC) \parallel (A'B'C')$

Положим с одинаковым
коэф. назовем его

k .

Тогда, если $A'B' = m$, $AB = m(k+1)$
 $B'C' = n$, $BC = n(k+1)$
 $A'C' = p$, $AC = p(k+1)$

$$\frac{S_{\triangle ABC}}{S_{\triangle A'B'C'}} = \left(\frac{1}{k+1}\right)^2 = \frac{9}{16}$$

$$\frac{1}{k+1} = \frac{3}{4} \Rightarrow k = \frac{1}{3}$$

Также, по формуле Талета

опишем объемные тетраэдры: B

$$\frac{V_{SA'B'C'}}{V_{SABC}} = \frac{SA' \cdot SB' \cdot SC'}{SA \cdot SB \cdot SC} = \frac{a \cdot b \cdot c}{\frac{7}{3}a \cdot \frac{7}{3}b \cdot \frac{7}{3}c} = \frac{3^3}{7^3} = \frac{S_{A'B'C'} \cdot SH_1}{S_{ABC} \cdot SH_2} = \frac{3^3}{7^3}$$

$$= \frac{16}{9} \cdot \frac{SH_1}{SH_2}, \quad \frac{SH_1}{SH_2} = \frac{3^3 \cdot 9}{7^3 \cdot 16} = \frac{243}{5488} = \frac{R}{h+2R}$$

$$1 + \frac{2R}{h} = \frac{5488}{243}, \quad \frac{2R}{h} = \frac{5245}{243}, \quad \frac{R}{h} = \frac{5245}{486}$$

$$SO = R+h, \quad OK = R$$

$$\sin \alpha = \frac{R}{R+h}, \quad \frac{1}{\sin \alpha} = 1 + \frac{h}{R} = 1 + \frac{486}{5245}$$

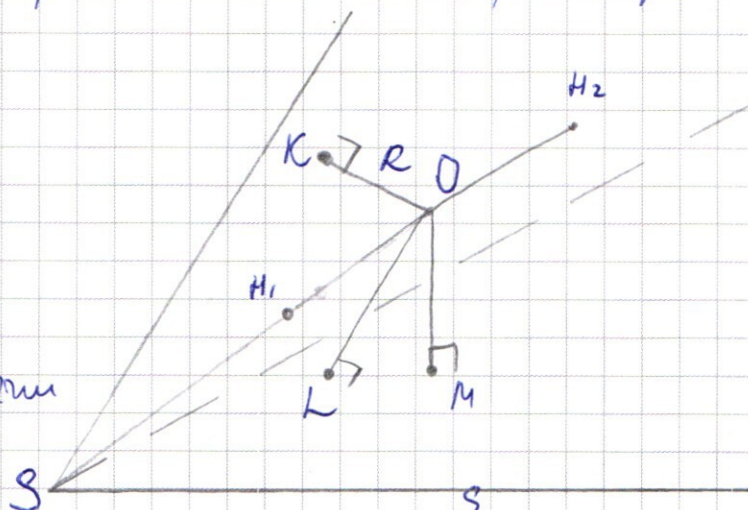


Рис. 1

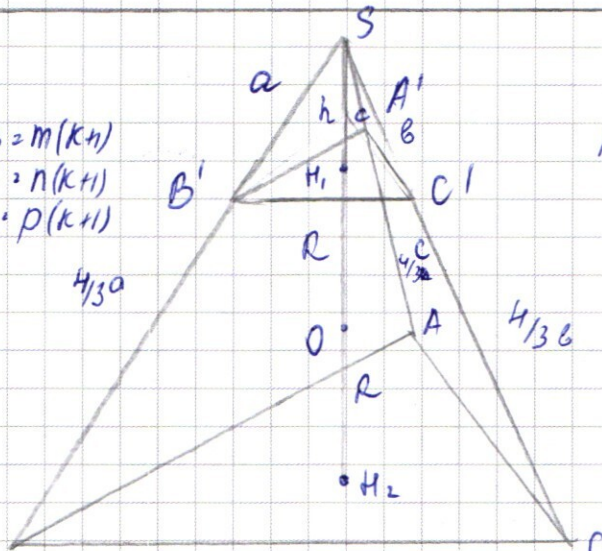
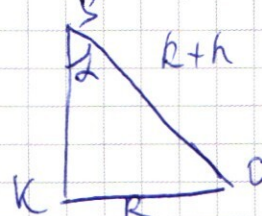


Рис. 2.



$$= \frac{5731}{5245} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{5245}{5731}$$

$$L = \arcsin\left(\frac{5245}{5731}\right)$$

⑥ Дано: $R = 17$

$$\angle CAD \approx 90^\circ$$

$$BF \cong BD$$

CF - ?

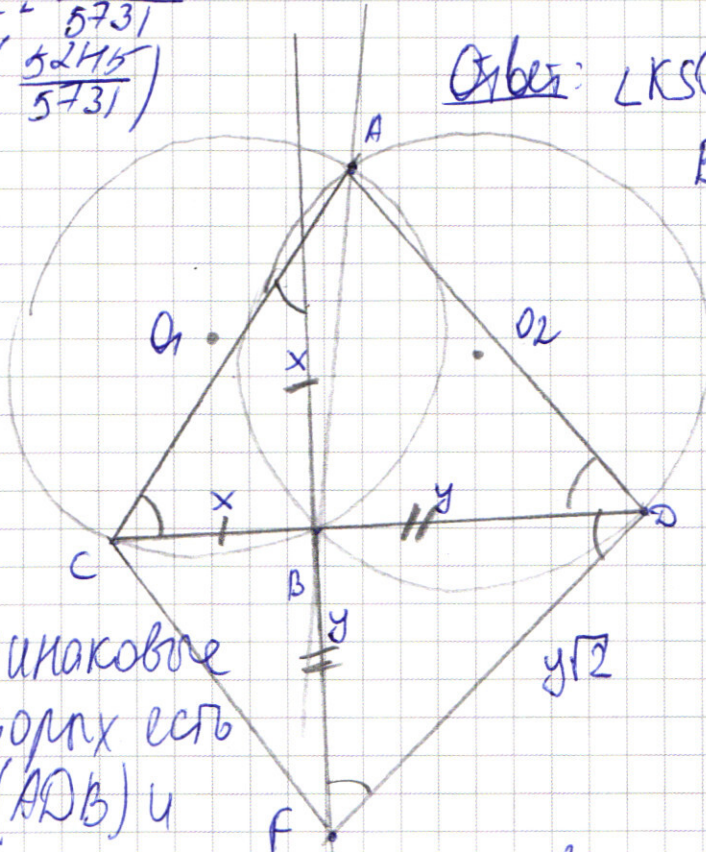
Gibbs: $\angle \text{KSO}_2 \text{ arcsin}(\frac{5245}{5731})$

$$BF \perp CD \Rightarrow$$

$$\rightarrow \angle FBD = 50^\circ$$

$$BQ = BF \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \angle BOF = \angle BFD = 245^\circ$$



1) Имеем две одинаковые
окр-ти, в которых есть
впис. угол $\angle AEB$ ($\angle ADB$) и
хорда AB . Т.к. окр-ти равны, а равные дуги стягивают
равные хорды, то и впис. углы, опирающиеся на эти
хорды равны, т.е. $\angle AEB = \angle ADB = 45^\circ$

2) $AC = CD$, как катеты $\triangle CAD$ с острым углом 45° .

3) $\triangle CBF \sim \triangle BFD \sim \triangle BAE$

4) Заметим, что AQ, BO - ромбы со стороной R . $\Rightarrow$
 $\Rightarrow HR^2 = AB^2 + O_1O_2^2$

$$\Rightarrow HR^2 = AB^2 + O_1O_2^2$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$y^2 + 2xy - 3x^2 + 12x + 4y = 0.$$

$$\textcircled{003} : \begin{matrix} y < 0 \\ x > 0 \end{matrix}$$

$$\rightarrow \textcircled{003} \rightarrow x^2 + x(2y + 12) + y^2 + 4y = 0.$$

$$3x^2 - x(2y + 12) - y^2 - 4y$$

$$\textcircled{0} = 4y^2 + 48y + 144 + 12xy^2 + 48y =$$

$$-16y^2 + 96y + 144 = 16(y^2 + 6y + 9) = 16(y + 3)^2$$

$$x_1 = \frac{2y + 12 + 4y + 12}{6} = y + 4$$

$$x_2 = \frac{2y + 12 - 4y - 12}{6} = -\frac{y}{3}$$

$$x_2 = -\frac{y}{3}, \quad y = -3x$$

$$-\frac{x^7}{-3x} = \left(\frac{x^6}{3}\right)^{\ln(3x)} = x^{2\ln(9x^3)}$$

$$\ln x = t, \quad x = e^t$$

$$e^{6t(\ln 3 + t)} = e^{2t(\ln 9 + 3t)} \cdot e^{\ln 3(\ln 3 + t)}$$

$$6t \cdot \ln 3 + 6t^2 = 4t \cdot \ln 3 + 6t^2 + \ln^2 3 + t \cdot \ln 3$$

$$t \cdot \ln 3 = \ln^2 3$$

$$\ln 3(t - \ln 3) = 0 \Rightarrow t = \ln 3 = \ln x \Rightarrow \boxed{x = 3, y = -9}$$

$$y = x - 4: \left(-\frac{x^7}{x-4}\right)^{\ln(4-x)} = x^{2\ln(x(x-4)^{-1})} = x^{2(\ln x + 2\ln(4-x))}$$

$$\ln x = a, \quad e^a = x$$

$$\ln(4-x) = b, \quad e^b = 4-x$$

$$\frac{e^{7a}}{e^{6b}} = e^{2a(a+2b)} \cdot e^{7a \cdot b}$$

$$2a^2 + 4ab + 7a - 6$$

$$\textcircled{0} = 16b^2 +$$

$$6(4a+1) \cdot 7a + 2a^2$$

$$\left(\frac{e^{7a}}{e^b}\right)^6 = e^{2a(a+2b)} = e^{(7a-b)6}$$

$$2a^2 + 4ab = 7ab - b^2$$

$$2a^2 - 3ab + b^2 = 0$$

$$D = 9b^2 - 8b^2 = b^2$$

$$a_1 = \frac{3b+b}{2} = b$$

$$a_2 = \frac{3b-b}{2} = \frac{b}{2}$$

① $a = b$; $\ln(x) = \ln(4-x)$

$$\begin{cases} x=2 \\ y=2 \end{cases}$$

② $a = \frac{b}{2}$; $\ln x = \frac{\ln(4-x)}{2}$

$$9261 = 7^3 \cdot 3^2 \cdot 3 \cdot 7 = 7^4 \cdot 3^2 \cdot 3 \cdot 1$$

$$2\ln x = \ln(4-x)$$

$$x^2 = 4-x$$

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

$$x = 1.7$$

$$x_1 = \frac{-1 - \sqrt{17}}{2} \text{ (отбрасываем)}$$

$$x_2 = \frac{\sqrt{17} - 1}{2} \Rightarrow y = \frac{\sqrt{17} - 9}{2}$$

Рез 1:

$$8 \cdot \frac{7!}{4!2!} = 8 \cdot \frac{7 \cdot 6 \cdot 5}{2} = 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 = 28 \cdot 30 = 840$$

$$\begin{array}{r} 64827 : 7 \\ 93 \\ \underline{63} \\ 18 \\ \underline{14} \\ 42 \\ \underline{42} \\ 7 \end{array} \quad \begin{array}{r} 9261 \\ 7 \\ \underline{64827} \end{array}$$

$$9261 : 3 = 3087$$

$$64827 : 3 = 21609$$

$$64827 : 9 = 7203$$

$$64827 : 7 = 9261$$

$$3087 : 3 = 1029$$

$$\begin{array}{r} 1029 : 3 \\ 343 \end{array}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\begin{array}{r} 64827 \sqrt{3} \\ -6 \\ \hline 4 \\ -3 \\ \hline 18 \\ -18 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 21607 \sqrt{13} \\ -21 \\ \hline 60 \\ -56 \\ \hline 4 \end{array} \quad \begin{array}{r} 21607 \sqrt{13} \\ 140^2 = 19600 \\ 150 = 22500 \end{array} \quad \begin{array}{r} 21607 \sqrt{13} \\ 17 \\ \hline 86 \\ -78 \\ \hline 80 \\ -78 \\ \hline 02 \end{array}$$

Не должно быть нули 2, 4, 6, 8.

$$\frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 9}{9^8 - (9^4)^2} = \frac{7!}{9}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{2} \quad & (\cos 7x + \cos 3x) + (\sin 7x - \sin 3x) + \sqrt{2} \cos 4x = 0 \\ & 2 \cos 5x \cos 2x + 2 \sin 2x \cos 5x + \sqrt{2} \cos 4x = 0 \\ & 2 \cos 5x (\cos 2x + \sin 2x) + \sqrt{2} (\cos^2 2x - \sin^2 2x) = 0 \\ & 2 \cos 5x (\cos 2x + \sin 2x) + \sqrt{2} (\cos 2x + \sin 2x) (\cos 2x - \sin 2x) = 0 \\ & (\cos 2x + \sin 2x) (2 \cos 5x + \sqrt{2} (\cos 2x - \sin 2x)) = 0 \\ & \sqrt{2} (\cos 2x - \sin 2x) = 2 \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \cos 2x - \frac{\sqrt{2}}{2} \sin 2x \right) = 2 \cos \left(2x + \frac{\pi}{4} \right) \\ & (\cos 2x + \sin 2x) \left(\cos 5x + \cos 2x + \frac{\pi}{4} \right) = 0 \end{aligned}$$

$$\textcircled{3} \quad \left(-\frac{x^2}{y} \right)^{\ln(-y)} = x^2 \ln(xy^2)$$

$$y^2 + 2xy - 3x^2 + 12x + 4y \neq 0.$$

$$y^2 + y(2x + 4) - 3x^2 + 12x = 0.$$

$$\Delta = 4x^2 + 16x + 16 - 4(12x - 3x^2) = 4x^2 + 16x + 16 - 48x + 12x^2 =$$

$$= 16x^2 - 32x + 16 = 16(x^2 - 2x + 1) = 16(x-1)^2.$$

$$y_1 = \frac{-2x - 4 + 4(x-1)}{2} = \frac{2x - 8}{2} = x - 4$$

$$y_2 = \frac{-2x - 4 - 4(x-1)}{2} = \frac{-2x^2 - 4x + 4}{2} = -x^2 - 2x + 2$$

$$1) y = -3x :$$

$$\left(+ \frac{x^7}{+3x} \right) \ln(3x) = x^2 \ln(x \cdot 3x^4)$$

$$\begin{aligned} & \cancel{x^6 \ln(3x)} = x^{2 \ln(3x^3)} \\ & \cancel{x^6 \ln 3 + \ln x} = x^{2(\ln 3 + 3 \ln x)} \end{aligned}$$

~~1. К~~

$$x = 1$$

$$\begin{aligned} 6 \ln(3x) &= 2 \ln(9x^3) \\ 3(\ln 3 + \ln x) &= \ln 9 + 3 \ln x \end{aligned}$$

$$3(\ln 3 + \ln x) = \ln 9 + 3 \ln x$$

$$3 \ln 3 \neq \ln 9$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{x^6}{3} \right)^{\ln 3x} &= x^{2 \ln(3x^3)} \\ \frac{x^6 \ln 3x}{3} &= x^{2(\ln 3 + 3 \ln x)} \end{aligned}$$

$$\left(\frac{x^6}{3} \right)^{\ln 3x} = x^{2 \ln 3x^3}$$

$$x^{6 \ln 3x} = x^{2 \ln 3x^3} \cdot 3^{\ln 3x} = x^{2(\ln 3 + 3 \ln x)} \cdot 3^{(\ln 3 + \ln x)}$$

$$= x^{4 \ln 3 + 6 \ln x} \cdot 3^{\ln 3 + \ln x}$$

$$\ln x = t \quad x = e^t$$

$$x^{6(\ln 3 + \ln x)} = e^{6t(\ln 3 + t)}$$

$$x^{4 \ln 3 + 6 \ln x} = e^{t(4 \ln 3 + 6t)}$$

$$3^{\ln 3 + \ln x} = e^{\ln 3(\ln 3 + t)}$$

$$2) y = x - 4$$

$$\left(- \frac{x^7}{x-4} \right)^{\ln(4-x)} = x^{2 \ln(x(x-4)^2)}$$

$$\ln(4-x) = t, \quad e^t = 4-x$$

$$\left(\frac{4-e^t}{e^t} \right)^t = (4-e^t)^{2 \ln(4-e^t) + 2t}$$

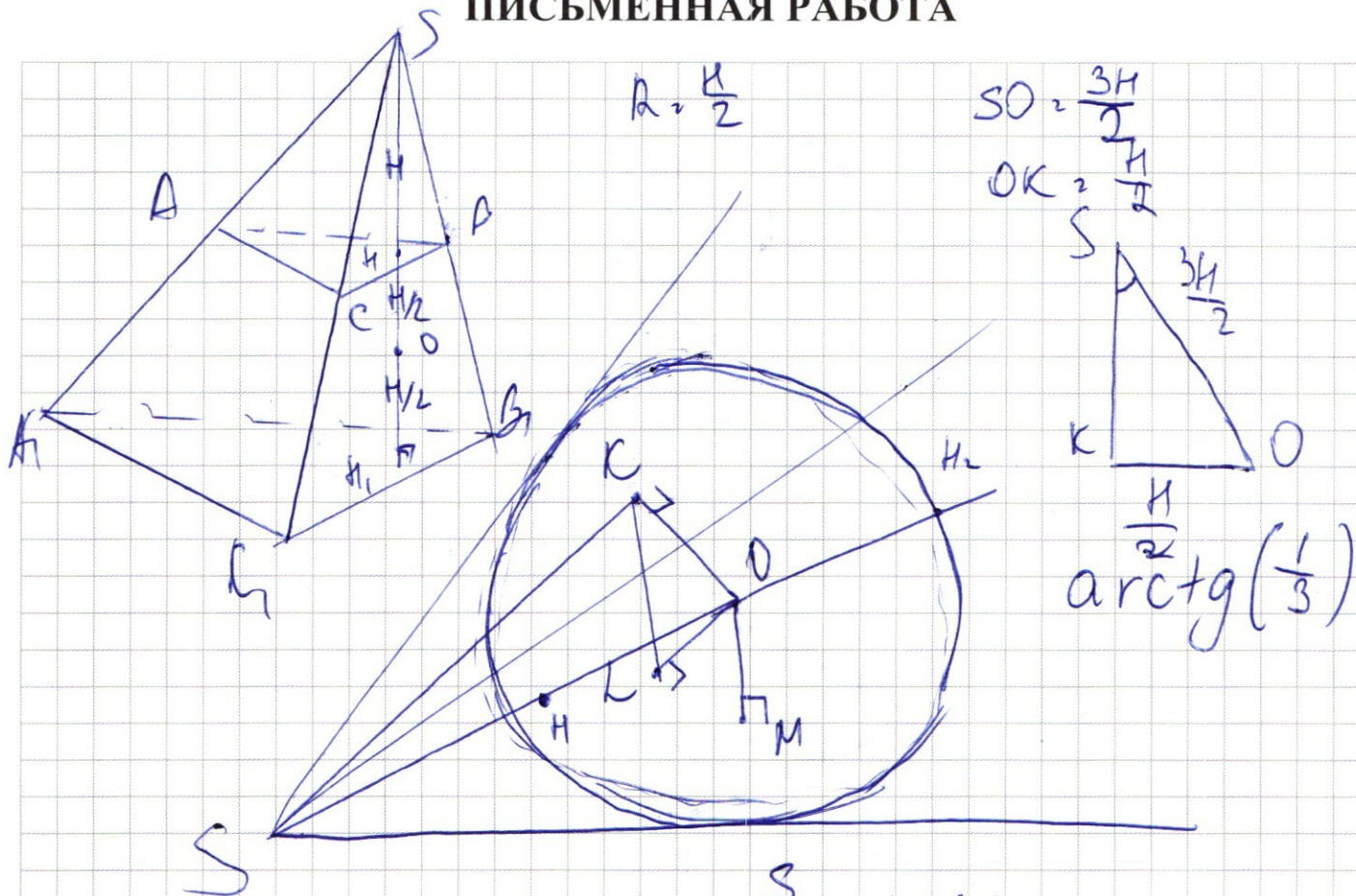
$$6t(\ln 3 + t) = 4t(\ln 3 + 6t) + \ln^2 3 + t \cdot \ln 3$$

$$6t \ln 3 + 6t^2 = 4t \ln 3 + 24t^2 + \ln^2 3 + t \ln 3$$

$$18t^2 - t \cdot \ln 3 + \ln^2 3 = 0$$

$$D = \ln^2 3 - 72 \ln^2 3 - \text{не реш.$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$\triangle SAG \sim \triangle SAE$$

$$\frac{SH}{SA} = \frac{SE}{SC}, \quad \frac{AG}{AE} = k+1$$

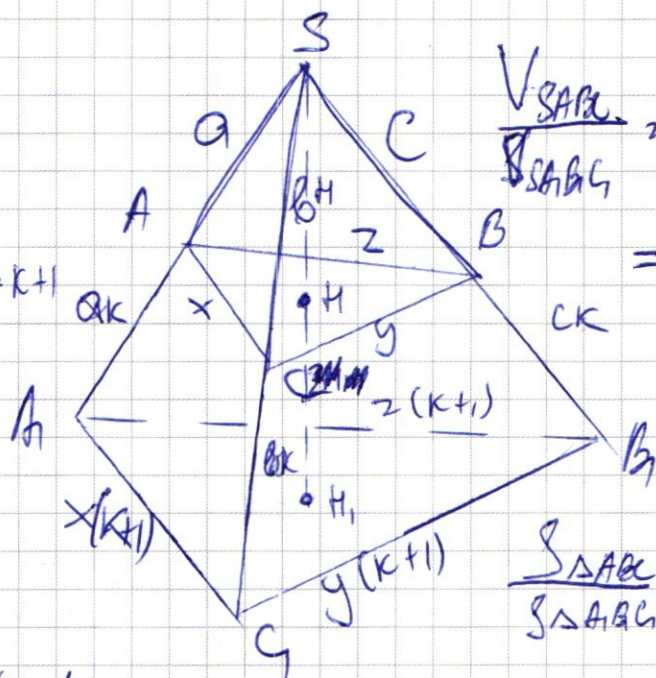
$$\frac{a+x}{a} = \frac{by}{b}$$

$$\frac{x}{a} = \frac{y}{b} = k$$

$$\frac{1}{k+1} = \frac{3}{4}$$

$$4 = 3k+3 \rightarrow k=1$$

$$k = \frac{1}{3}$$

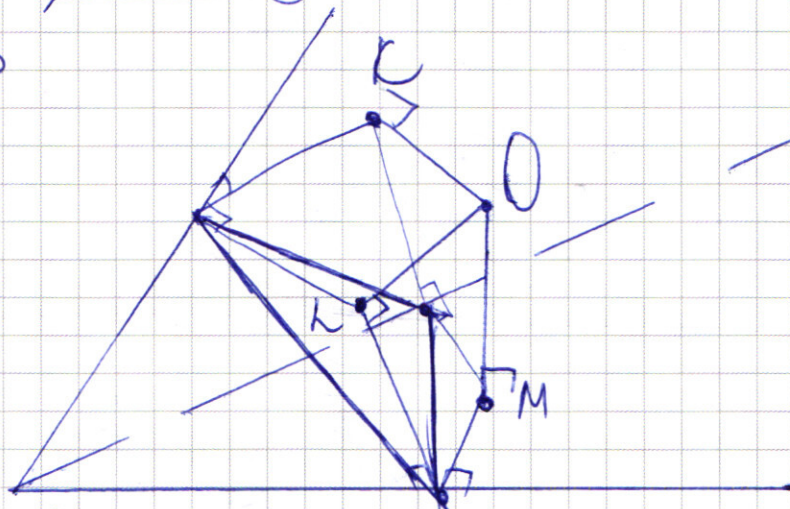
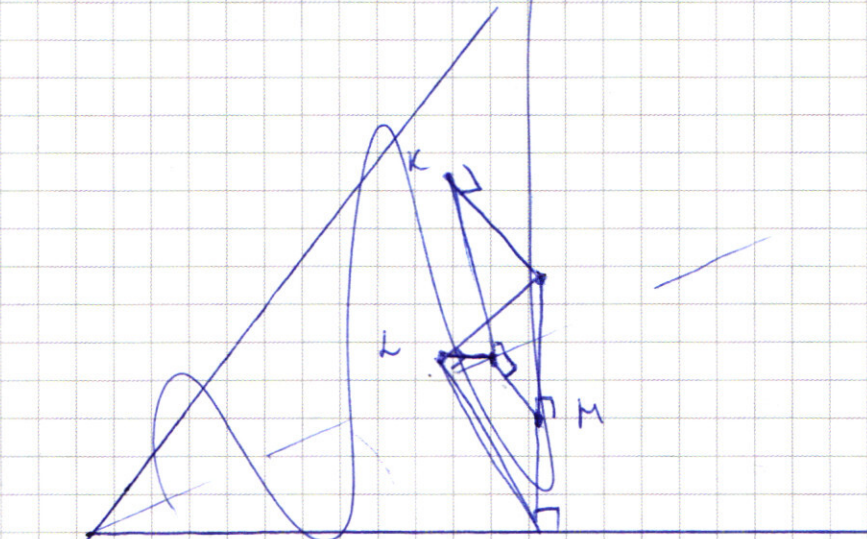


$$\frac{V_{SABC}}{S_{ABC}} = \frac{SA \cdot SB \cdot SC}{SH \cdot SH \cdot SH} = \frac{a}{a(k+1)} = \frac{1}{(k+1)^3}$$

$$\frac{S_{ABC}}{S_{ABC}} = \left(\frac{1}{k+1}\right)^2 = \frac{9}{16}$$

$$|x_0 + y_0 + 8| + |x_0 + y_0 - 8| = 16$$

$$\frac{(x_0, -y_0)}{|x_0 + y_0 + 8| + |x_0 + y_0 + 8| \sqrt{16}}$$



$$64 > 3^x + 4^3 \cdot 4^{38}$$

$$y \leq 93 + 3^{28}x - 3x$$

$$3^x + 4 \cdot 3^{28} < y \leq \underline{93 + 3(3^{27} - 1)/x}$$

$$4 \cdot 3^{28}$$

$$y > 4 \cdot 3^{28}$$

$$93 + 3(3^{27} - 1)X > 4 \cdot 3^{28}$$

$$93 + 3^{28}X - 3X - 4 \cdot 3^{28} > 0$$

$$3^{28}(X - 4) - 3(X - 31) > 0$$



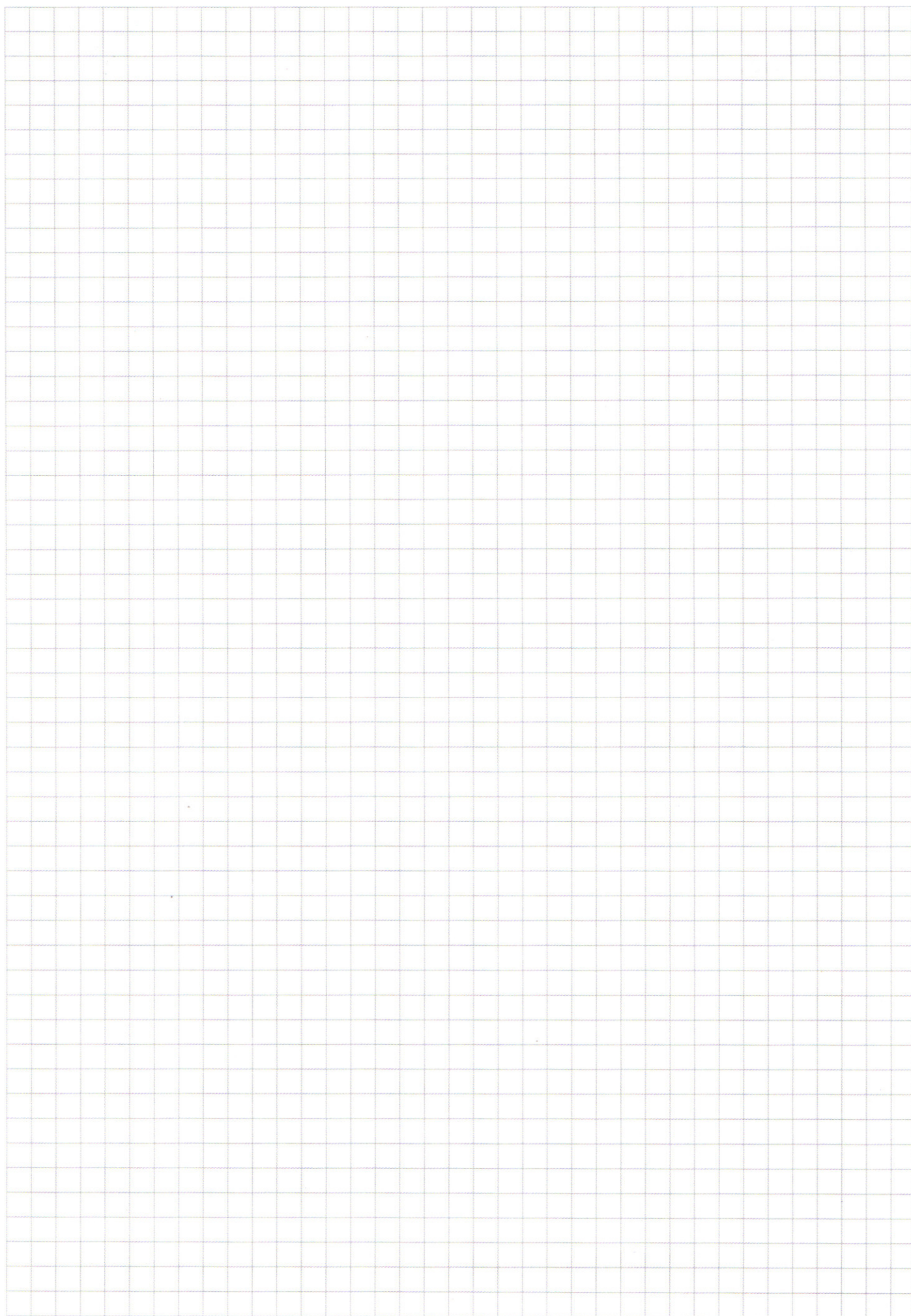
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«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

Если $(x_0; y_0)$ абс. рещ с-м, то $(x_0; -y_0)$ тоже рещ.
~~Если рещ $(x_0; 0)$, то корнем будет корень~~

$$|x+8| + |x+8| = 16$$

$$|x+8| = 8$$

$$\begin{array}{l} \sqrt{x} = 0 \\ x = -16 \end{array}$$

0: $64 + 225 = 17^2$

$$-16; \quad 8^2 + 25^2 = 17^2$$

$\begin{pmatrix} 0; 0 \\ -16; 0 \end{pmatrix}$ при $a = 289$

Тенеро голушки,

то есть при $(x_0; y_0)$, где $x_0 \neq 0, y_0 \neq 0$

Тогда будет и вектор $(x_0, -y_0) \rightarrow$ нужно перевернуть,

Плюс у нас больше не было кем.

$$|x+y+8| \stackrel{2}{=} |6 - (x+y+8)|$$

$$\begin{aligned} |x+y+8| &= 16 \\ |x+y+8| &= 16 \end{aligned}$$

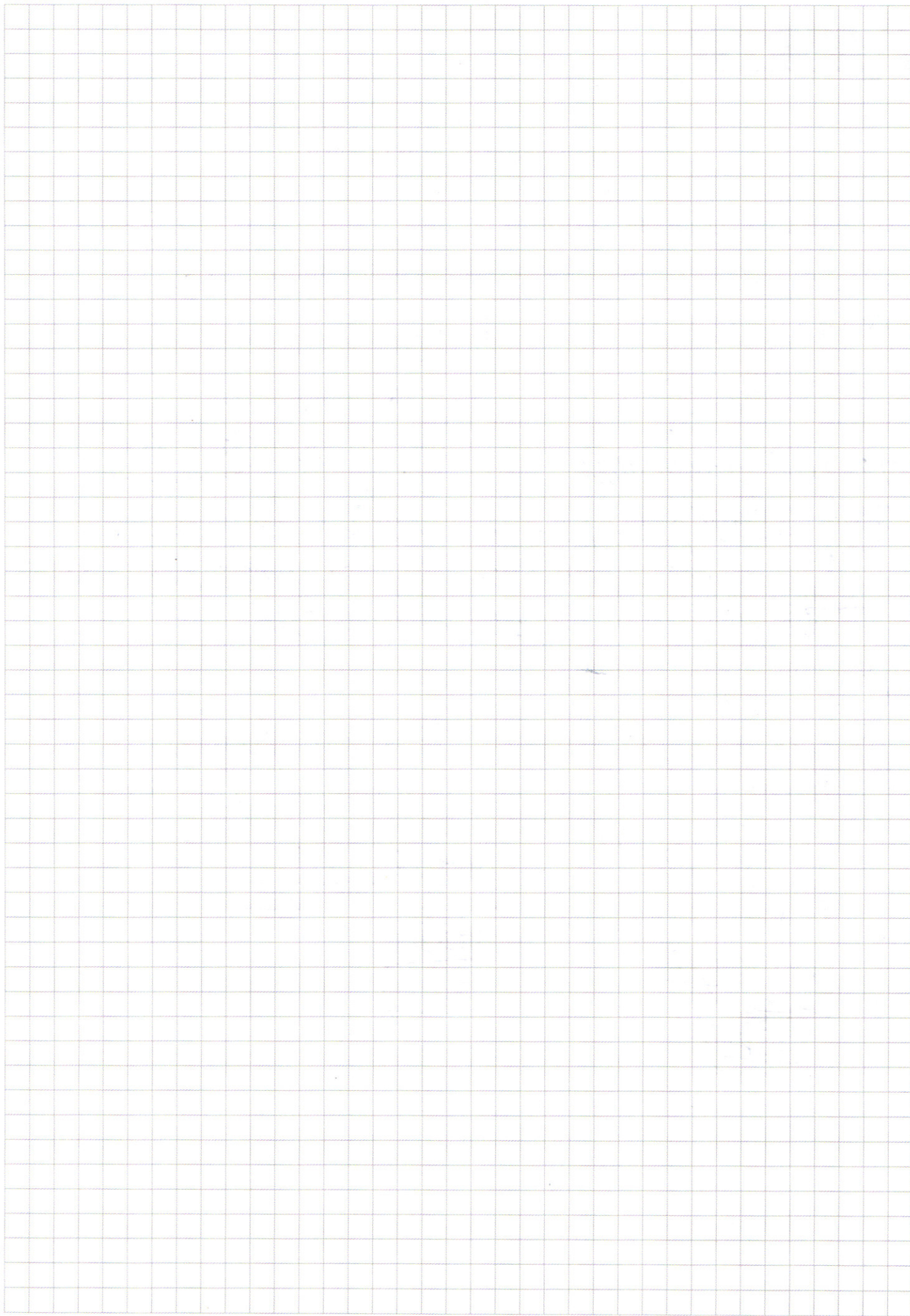
$$8 - x - y \quad \uparrow \quad |x - y + 8|$$

$$8 - x - y \quad x - y + 8$$

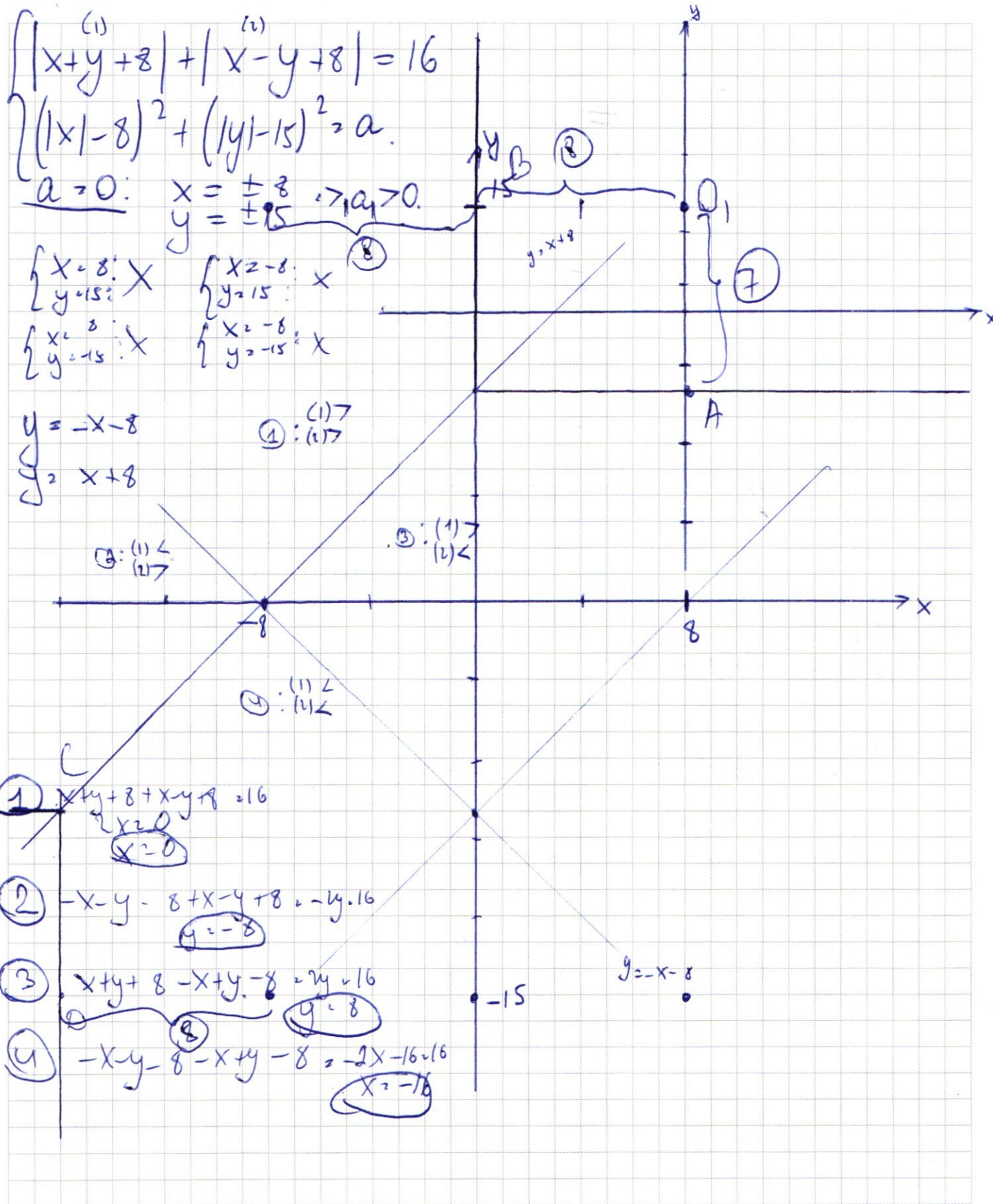
$$\begin{array}{r} 641817 \\ - 843 \\ \hline 3058 \\ 2738 \\ \hline 316 \end{array}$$

$$\begin{cases} 8-x-y = |x-y+8| \\ x+y+24 = |x-y+8| \end{cases}$$

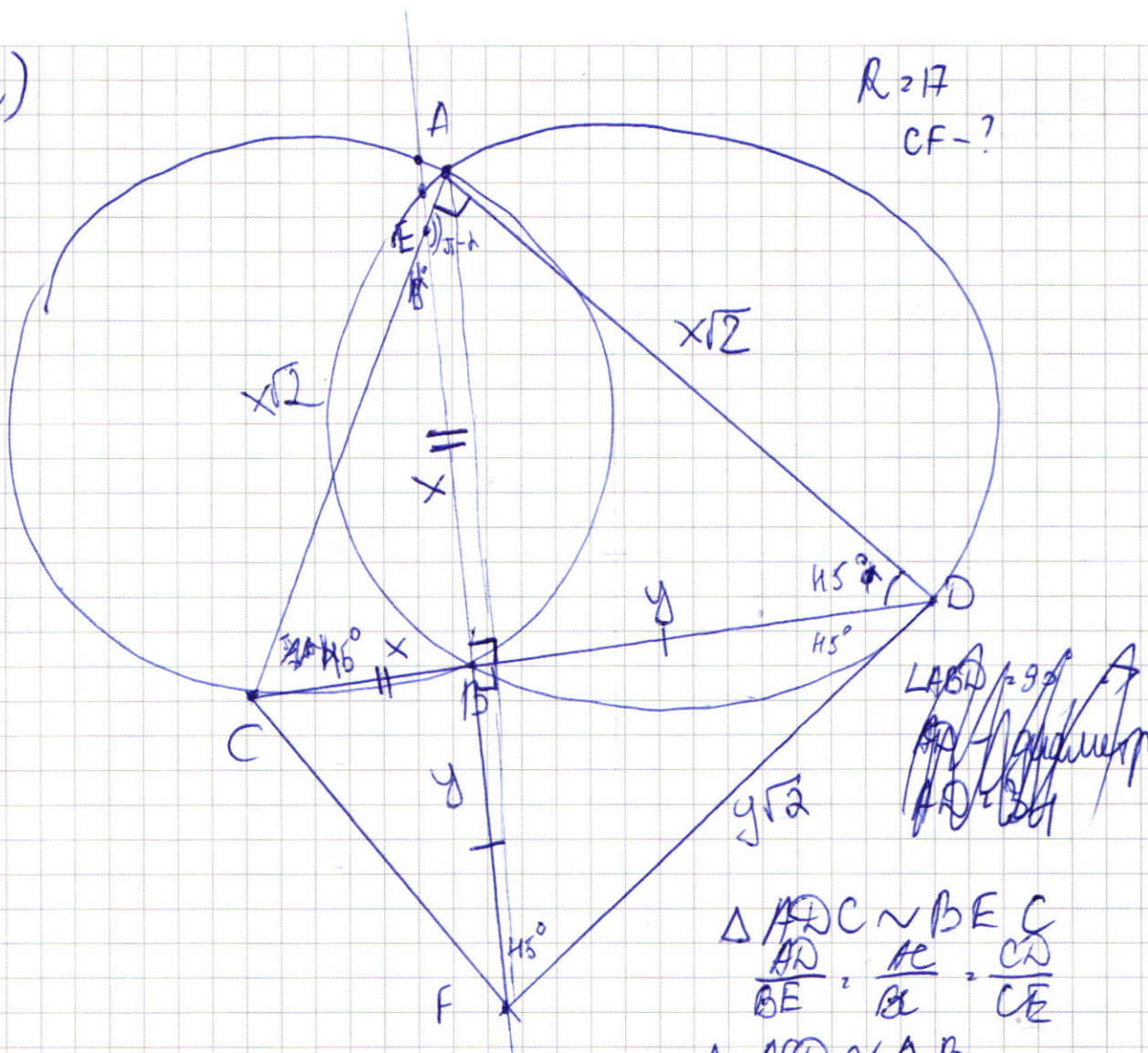
$$\begin{array}{r} 64827 \\ - 343 \\ \hline 3032 \\ 2744 \\ \hline 3087 \\ 2087 \\ \hline 1000 \end{array}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$R = 17$
CF-?

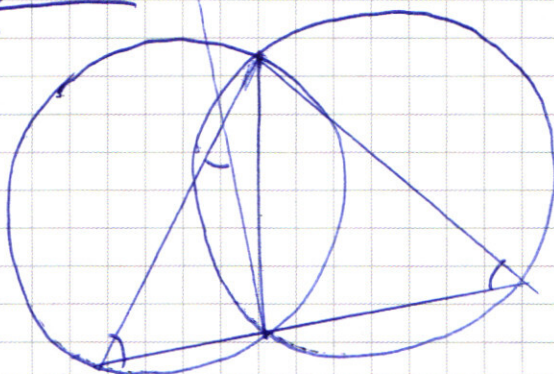


$$\triangle ADF \sim \triangle CBF$$

$$\frac{x^2 + 2xy + y^2}{x^2 + 2xy + y^2} = \frac{(x+y)^2}{(x+y)^2} = 1$$

27.5 = 743

$$\begin{array}{r} 343 \\ \times 16 \\ \hline 2058 \\ 343 \\ \hline 5488 \end{array}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

