

МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

11 класс

ВАРИАНТ 7

ШИФ]

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

1. [3 балла] Найдите количество восьмизначных чисел, произведение цифр каждого из которых равно 9261. Ответ необходимо представить в виде целого числа.
2. [5 баллов] Решите уравнение $\cos 9x - \cos 5x - \sqrt{2} \cos 4x + \sin 9x + \sin 5x = 0$.
3. [5 баллов] Решите систему уравнений

$$\begin{cases} (x^2 y^4)^{-\ln x} = y^{\ln(y/x^7)}, \\ y^2 - xy - 2x^2 + 8x - 4y = 0. \end{cases}$$

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 трёхгранного угла плоскостью KLM , если известно, что площади сечений трёхгранного угла плоскостями, касающимися сферы и перпендикулярными прямой SO , равны 1 и 16.
5. [5 баллов] Найдите все значения параметра a , при которых система

$$\begin{cases} |x + y + 5| + |y - x + 5| = 10, \\ (|x| - 12)^2 + (|y| - 5)^2 = a \end{cases}$$

имеет ровно два решения.

6. [6 баллов] а) Две окружности одинакового радиуса 10 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 $BC = 12$. Найдите площадь треугольника ACF .
7. [6 баллов] Найдите количество пар целых чисел (x, y) , удовлетворяющих системе неравенств

$$\begin{cases} y \geq 2^x + 3 \cdot 2^{34} \\ y < 76 + 2(2^{32} - 1)x \end{cases}$$

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№1.

abcde fgh

$$a \cdot b \cdot c \cdot d \cdot e \cdot f \cdot g \cdot h = 9261$$

$$\begin{array}{r|l} 9261 & 3 \\ 3087 & 3 \\ 1029 & 3 \\ 343 & 7 \\ 49 & 7 \\ 7 & 7 \\ 1 & \end{array}$$

⇒ числа состоят из ~~цифр~~

а) $3^{\text{ex}} 3, 3^{\text{ex}} 7, 2^{\text{ex}} 1$

б) $10^{\text{ex}} 9, 10^{\text{ex}} 3, 3^{\text{ex}} 7, 3^{\text{ex}} 1$

а) всего чисел $\frac{8!}{3! \cdot 3! \cdot 2!} = \frac{4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8}{3 \cdot 2 \cdot 2} = 560$

б) всего чисел $\frac{8!}{3! \cdot 3!} = 1120$

$$a + b = 1120 + 560 = 1680$$

Ответ: 1680.

№2

$$\cos 9x - \cos 5x - \sqrt{2}(\cos 4x + \sin 9x + \sin 5x) = 0$$

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

$$2 \sin 7x (\cos 2x - \sin 2x) - \sqrt{2} (\cos^2 2x - \sin^2 2x) = 0$$

$$\sqrt{2} (\cos 2x - \sin 2x) (\sin 7x - (\sin 2x + \cos 2x)) = 0$$

III

$$\cos 2x - \sin 2x = 0 \quad ①$$

$$\sqrt{2} \sin 7x - (\sin 2x + \cos 2x) = 0 \quad ②$$

продолжение на след. стр.

$$① \cos 2X - \sin 2X = 0 \quad | : \cos 2X \neq 0$$

$$\tan 2X = 1$$

$$2X = \frac{\pi}{4} + \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$X = \frac{\pi}{8} + \frac{\pi}{2} n, n \in \mathbb{Z}$$

$$② \sqrt{2} \sin 7X - (\sin 2X + \cos 2X) = 0 \quad \longrightarrow \quad \left\{ \begin{aligned} \sin 2X + \cos 2X &= \sqrt{2} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \sin 2X + \frac{1}{\sqrt{2}} \cos 2X \right) = \\ &= \sqrt{2} \cdot \sin \left(2X + \frac{\pi}{4} \right) \end{aligned} \right.$$

$$\sqrt{2} \sin 7X - \sqrt{2} \sin \left(2X + \frac{\pi}{4} \right) = 0 \quad | : \sqrt{2} \quad \longleftarrow$$

$$\sin 7X - \sin \left(2X + \frac{\pi}{4} \right) = 0$$

$$\frac{2 \cos \left(\frac{9X}{2} + \frac{\pi}{8} \right) \sin \left(\frac{5X}{2} - \frac{\pi}{8} \right) = 0 \quad \equiv \quad \left[\begin{aligned} \cos \left(\frac{9X}{2} + \frac{\pi}{8} \right) &= 0 \\ \sin \left(\frac{5X}{2} - \frac{\pi}{8} \right) &= 0 \end{aligned} \right. \rightarrow \left[\begin{aligned} \frac{9X}{2} + \frac{\pi}{8} &= \frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z} \\ \frac{5X}{2} - \frac{\pi}{8} &= \pi m, m \in \mathbb{Z} \end{aligned} \right. \rightarrow$$

$$\rightarrow \left[\begin{aligned} 9X &= \frac{3\pi}{4} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z} \\ 5X &= \frac{\pi}{4} + 2\pi m, m \in \mathbb{Z} \end{aligned} \right. \rightarrow \left[\begin{aligned} X &= \frac{\pi}{12} + \frac{2}{9}\pi k, k \in \mathbb{Z} \\ X &= \frac{\pi}{20} + \frac{2}{5}\pi m, m \in \mathbb{Z} \end{aligned} \right.$$

$$\text{Ответ: } \left\{ \begin{aligned} x_1 &= \frac{\pi}{8} + \frac{\pi}{2} n, n \in \mathbb{Z} \\ x_2 &= \frac{\pi}{12} + \frac{2}{9}\pi k, k \in \mathbb{Z} \\ x_3 &= \frac{\pi}{20} + \frac{2}{5}\pi m, m \in \mathbb{Z} \end{aligned} \right.$$

~3.

$$\left\{ \begin{aligned} (x^2 y^4)^{-\ln x} &= y^{\ln \left(\frac{y}{x^7} \right)} \quad ① \\ y^2 - xy - 2x^2 + 8x - 4y &= 0 \quad ② \end{aligned} \right.$$

$$\text{ОДЗ: } x > 0, y > 0$$

$$\begin{aligned} ②: y^2 - y(x+4) - 2x^2 + 8x &= 0 \\ D &= (x+4)^2 + 8x^2 - 32x = \\ &= x^2 + 8x + 16 + 8x^2 - 32x = (3x-4)^2 \end{aligned}$$

$$y_1 = \frac{x+4+3x-4}{2} = 2x$$

$$y_2 = \frac{x+4-3x+4}{2} = -2x+4$$

продолжение на след. стр.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\begin{cases} (x^2 y^4)^{-\ln x} = y^{\ln(\frac{y}{x^7})} \\ y = 2x \end{cases} \quad (a)$$

$$\begin{cases} (x^2 y^4)^{-\ln x} = y^{\ln(\frac{y}{x^7})} \\ y = -2x + 4 \end{cases} \quad (b)$$

$$\begin{aligned} x^{-2\ln x} \cdot y^{-4\ln x} &= y^{\ln(\frac{y}{x^7})} \\ x^{-2\ln x} &= y^{\ln(\frac{y}{x^7}) + 4\ln x} = y^{\ln(\frac{y}{x^7}) + \ln x^4} \\ &= y^{\ln \frac{y}{x^3}} \\ \text{т.е. } x^{-2\ln x} &= y^{\ln \frac{y}{x^3}} \end{aligned}$$

~~$$\begin{cases} (x^2 y^4)^{-\ln x} = y^{\ln(\frac{y}{x^7})} \\ y = 2x \end{cases} \quad (a)$$~~

$$\begin{aligned} (a) \quad x^{-2\ln x} &= (2x)^{\ln \frac{2}{x^2}} \\ x^{-2\ln x} &= x^{\ln \frac{2}{x^2}} \cdot 2^{\ln \frac{2}{x^2}} \rightarrow \frac{x^{\ln \frac{1}{x^2}}}{x^{\ln \frac{2}{x^2}}} = 2^{\ln \frac{2}{x^2}} \rightarrow x^{\ln \frac{1 \cdot x^2}{x^2 \cdot 2}} = 2^{\ln \frac{2}{x^2}} \rightarrow x^{\ln \frac{1}{2}} = 2^{\ln \frac{2}{x^2}} \\ &\Rightarrow \text{1 корень} \\ &\quad \underline{x=2} \\ &\quad \underline{y=4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b) \quad x^{-2\ln x} &= (-2x+4)^{\ln \frac{-2x+4}{x^3}} \\ &\quad \downarrow \quad \downarrow \quad \text{1 корень} \\ \begin{cases} x = -2x + 4 \\ \frac{1}{x^2} = \frac{-2x+4}{x^3} \end{cases} &\rightarrow \begin{cases} x = \frac{4}{3} \\ x = -2x + 4 \end{cases} \quad \begin{cases} x = \frac{4}{3} \\ x = \frac{4}{3} \end{cases} \quad \text{OK} \quad y = -2 \cdot \frac{4}{3} + 4 = -\frac{8}{3} + 4 = \frac{4}{3} \end{aligned}$$

Ответ: $(2; 4); (\frac{4}{3}; \frac{4}{3})$

~5.

$$\begin{cases} |x+y+5| + |y-x+5| = 10 & ① \\ (|x|-12)^2 + (|y|-5)^2 = 4 & ② \end{cases}$$

варианты раскрытия ①:

$$a) \begin{cases} x+y+5 \geq 0 \\ y-x+5 \geq 0 \end{cases} \begin{cases} x+y \geq -5 \\ y-x \geq -5 \end{cases} \rightarrow x+y+5+y-x+5=10 \\ \underline{y=0}$$

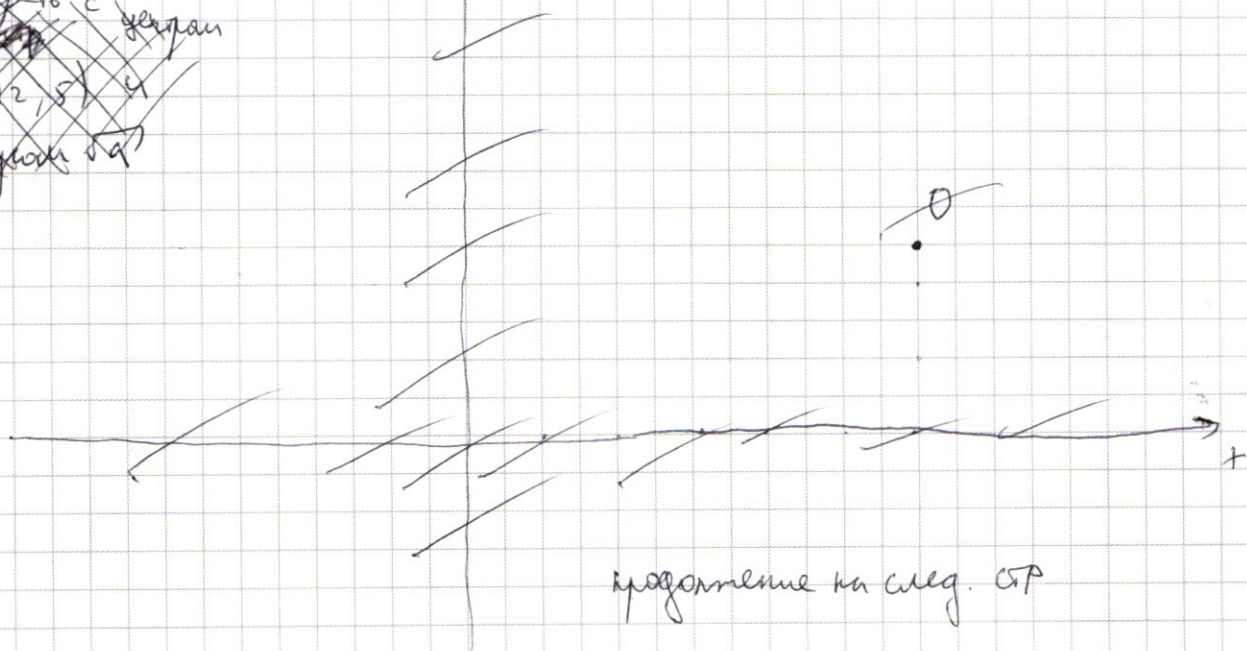
$$б) \begin{cases} x+y+5 \geq 0 \\ y-x+5 < 0 \end{cases} \begin{cases} x+y \geq -5 \\ y-x < -5 \end{cases} \rightarrow x+y+5-y+x-5=10 \\ \underline{x=5}$$

$$в) \begin{cases} x+y+5 < 0 \\ y-x+5 \geq 0 \end{cases} \begin{cases} x+y < -5 \\ y-x \geq -5 \end{cases} \rightarrow -x-y-5+y-x+5=10 \\ \underline{x=-5}$$

$$г) \begin{cases} x+y+5 < 0 \\ y-x+5 < 0 \end{cases} \begin{cases} x+y < -5 \\ y-x < -5 \end{cases} \rightarrow -x-y-5-y+x-5=10 \\ \underline{y=-10}$$

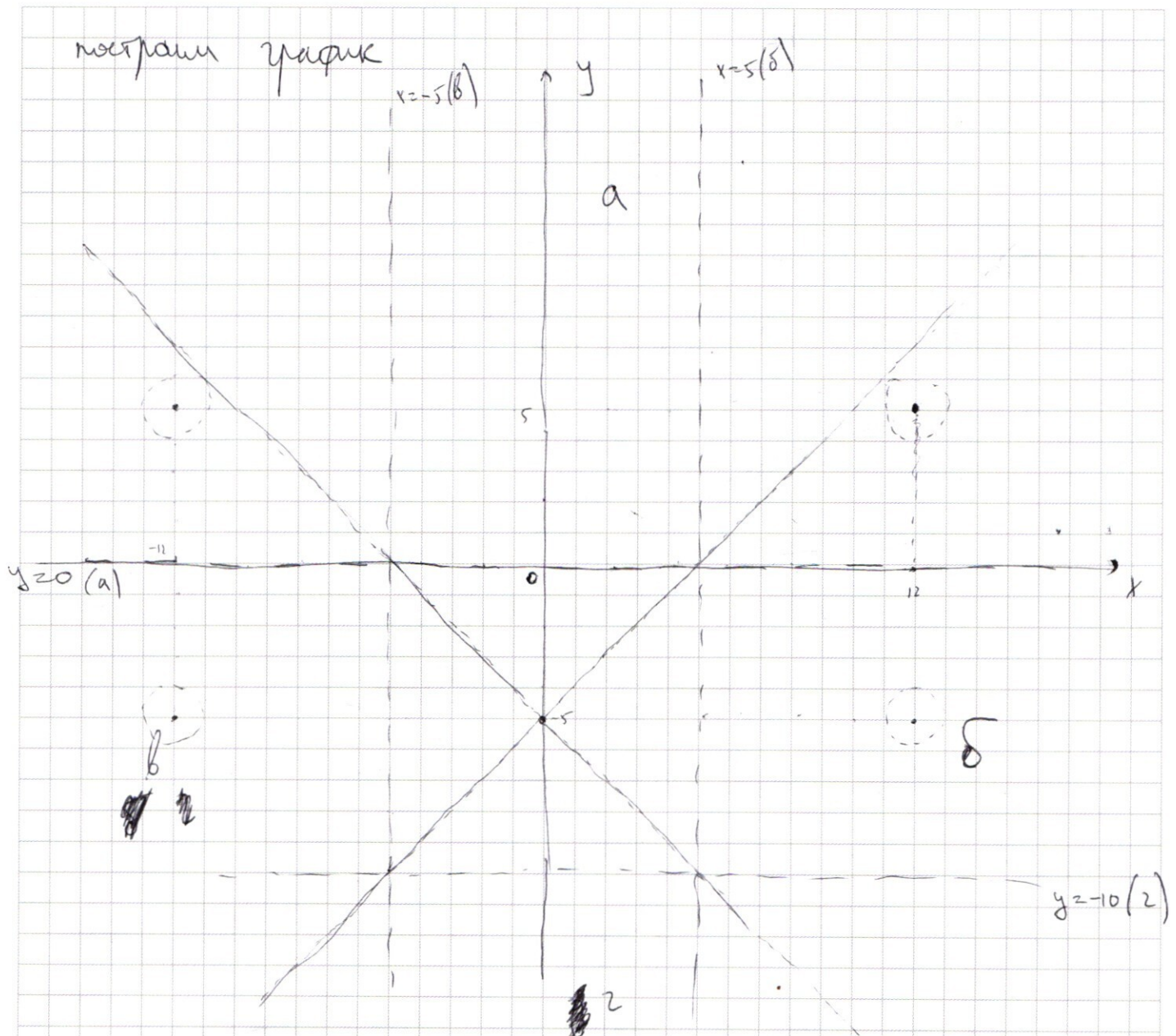
строим график

~~искать с графиком
в (12, 5) и
радиусом 2~~



продолжение на след. стр

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



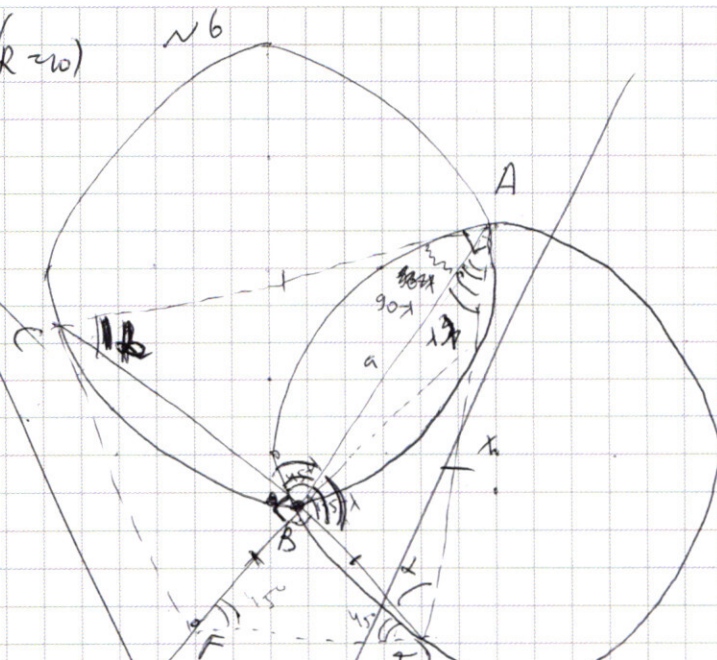
⑤ часть окр-ти с $y(12; 5)$ в I и часть окр-ти с $y(-12; 5)$ во II и
часть окр-ти с $y(-12; -5)$ в III и часть окр-ти с $y(12; -5)$ в IV

радиус окр-тей = $\sqrt{a}$

~~при $a = 7$ два корня (1 и 5, до а=2)~~
при $a = 17$ два корня (1 и 5, не хватает до а=2)
не хватает до а=2

Ответ: 49; 289.

(BC = 12 SACF = ?)

~~ABD~~

T. Sin que $\triangle ABD$:

$$\frac{AB}{\sin \alpha} = 2R$$

$$t = \sin \angle CAB:$$

$$\frac{AR}{\sin \beta} = 2R$$

 $\alpha = \beta \Rightarrow \Delta ACD - \text{равнобед}$

$$\angle CAD = 90^\circ, \Rightarrow \angle ACD = \angle ADB = 45^\circ$$

~~$$\frac{PR}{\sin \angle A} = \frac{AG}{\sin \angle ABC} = \frac{AR}{\sin \angle ABD}$$~~

$$AB = 2R/\sin \alpha = 2R \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} R = 10\sqrt{2}$$

$\angle KPO = \angle BAD = \alpha, \angle OPH = \angle CAB = \beta - \alpha$

T. sin que flex me A: $\frac{CB}{\sin(40-1)} = 2 \cancel{R} = \frac{BD}{\sin \lambda} \Rightarrow \frac{BD}{BC} = \tan \lambda$

$$PC + \cancel{BD} = AD\sqrt{2} = X\sqrt{2} \rightarrow BD + \cancel{BD} = X\sqrt{2}$$

$$BD(1 + \lg 1) = x \sqrt{2} \lg 1$$

$$\frac{\sqrt{2} \tan \lambda}{1 + \tan \lambda}$$

T. LOS Δ ABD:

$$AB^2 = BD^2 + AD^2 - 2BD \cdot AD \cos 45^\circ$$

$$200 = \frac{2x^2 \lg x}{(1 + \lg^2 x)^2} x^2 - 2 \frac{x^2 \sqrt{2} \lg x}{1 + \lg x} \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$200 (1 + \tan^2 x) = 2x^2 \cancel{\tan^2 x} - x^2 \sqrt{2 \tan x} / (1 + \tan^2 x) - 2x^2 \cancel{\tan^2 x}$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Дано: две окружности ($R=10$)

$\omega_1 \cap \omega_2 = T, A, B$

$B \in CD$

$BF = BD$

$CF = ?$

$BC = 12$ $S_{ACF} = ?$

Известно $\angle CAB = \alpha$

$CB = 2R \sin \alpha$ ($r. \sin \angle ACB$)

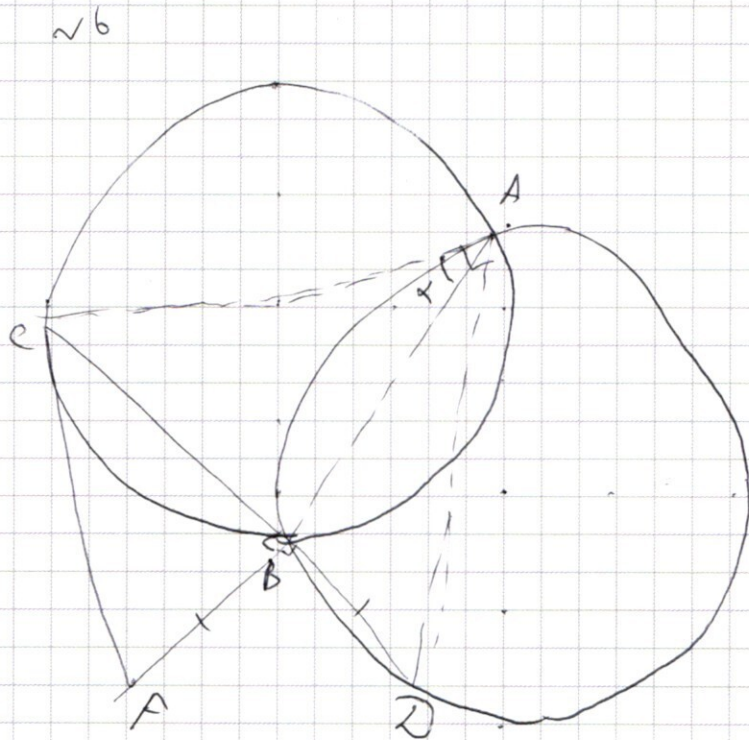
$\angle BAD = 90^\circ - \alpha \rightarrow BD = 2R \cos \alpha$ ($r. \sin \angle ABD$)

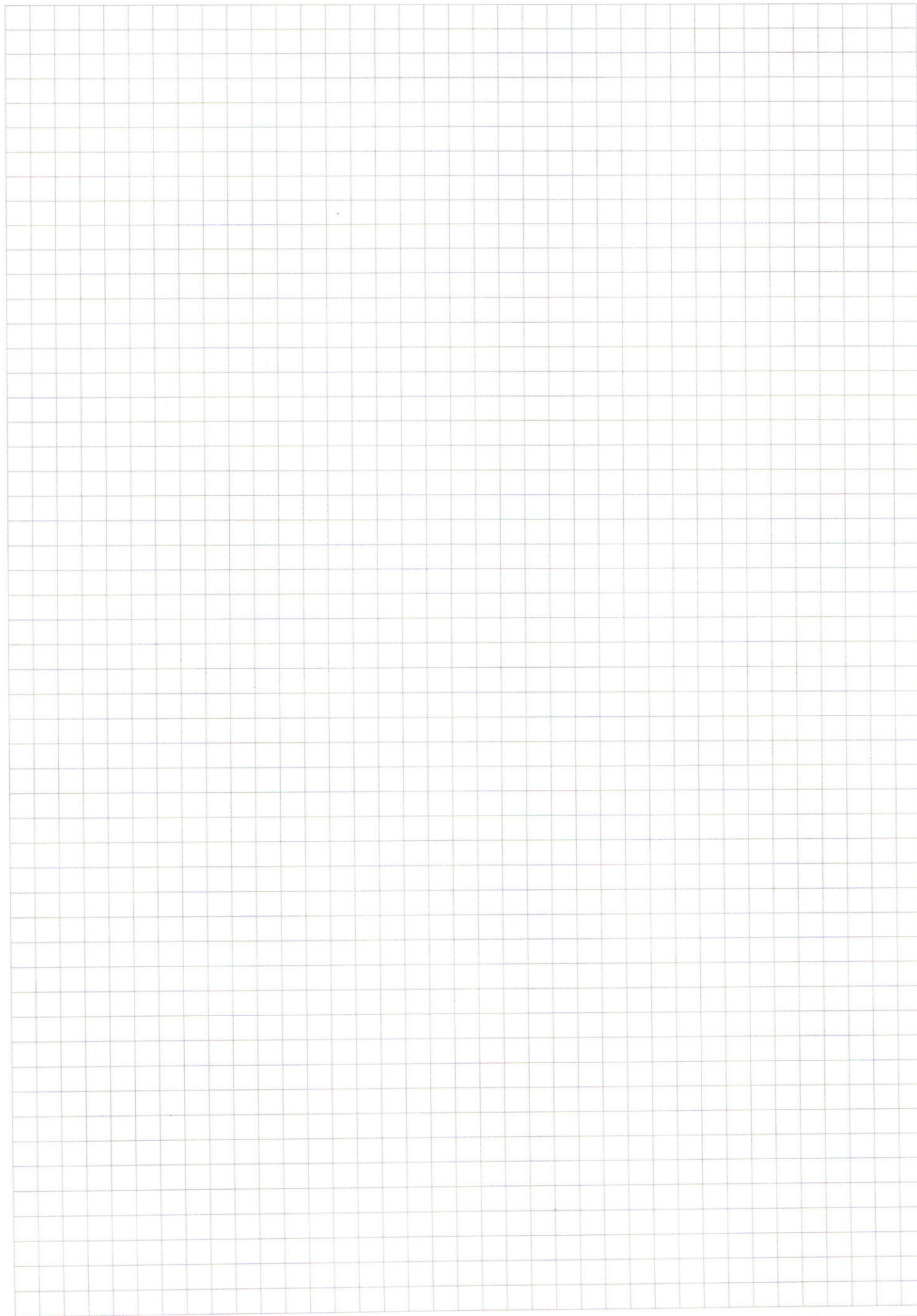
$BD = BF = 2R \cos \alpha$ (по условию)

$r. \triangle CBF$ $\Delta CBF: CF^2 = CB^2 + BF^2$

$$CF = \sqrt{(2R \sin \alpha)^2 + (2R \cos \alpha)^2} = \sqrt{4R^2 (\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha)} = 2R = 20$$

Ответ: 20.



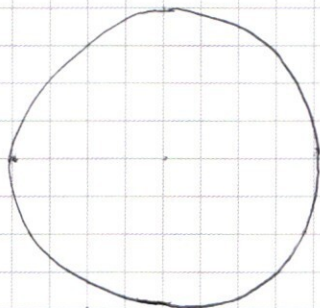


☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



$$CD = x\sqrt{2}$$

$$\frac{CB}{\cos \lambda} = \frac{BD}{\sin \lambda} = 2R$$

$$180 - 45^\circ - \lambda = 135 - \lambda$$

$$180 - 135 + \lambda = 45 + \lambda$$

$$\frac{BD}{\sin \lambda} = \frac{CB}{\sin(135 - \lambda)}$$

$$\frac{BD}{CB} = \frac{\sin \lambda}{\sin(45 + \lambda)}$$

$$120 \quad 60$$



$$\frac{BD}{CD}$$

$$\frac{AB}{\sin 45^\circ} = 2R$$

$$180 \quad 45 + \lambda \quad 45 + 90 + \lambda$$

$$AB = 2R \sin 45^\circ = 2\sqrt{2}R$$

$$\frac{AB}{\sin \lambda} = \frac{AB}{\sin \lambda} = 2R$$

$$\frac{AB}{\sin \lambda} = \frac{BD}{\sin \lambda} = 2R$$

$$BD + BC = CD = x\sqrt{2}$$

$$BC =$$

$$\frac{BD}{\sin \lambda} = \frac{BC}{\sin(90 - \lambda)}$$

$$\frac{BD}{\sin \lambda} = \frac{BC}{\cos \lambda}$$

$$\frac{BD}{BC} = \tan \lambda$$

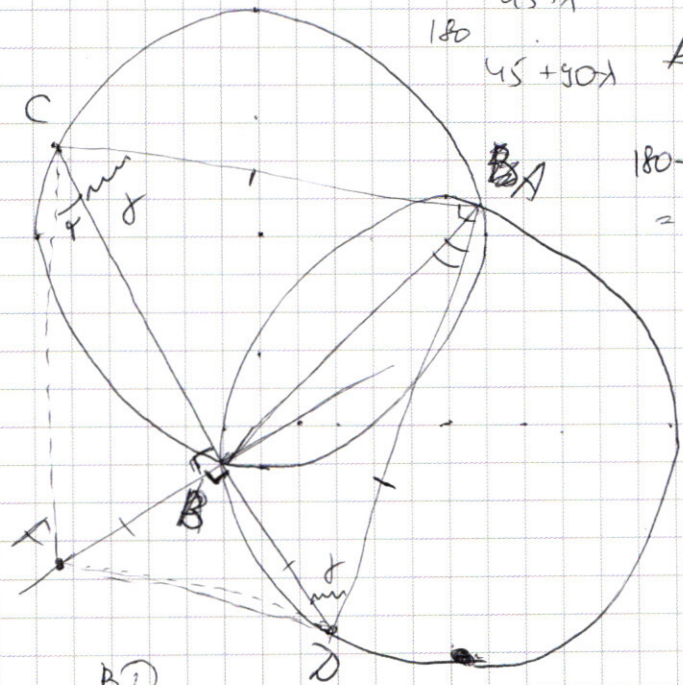
$$BD + BC = x\sqrt{2}$$

$$BD = BC \tan \lambda =$$

$$= (x\sqrt{2} - BD) \tan \lambda =$$

$$= x\sqrt{2} \tan \lambda - BD \tan \lambda$$

$$BD = \frac{x\sqrt{2}}{1 + \tan \lambda}$$



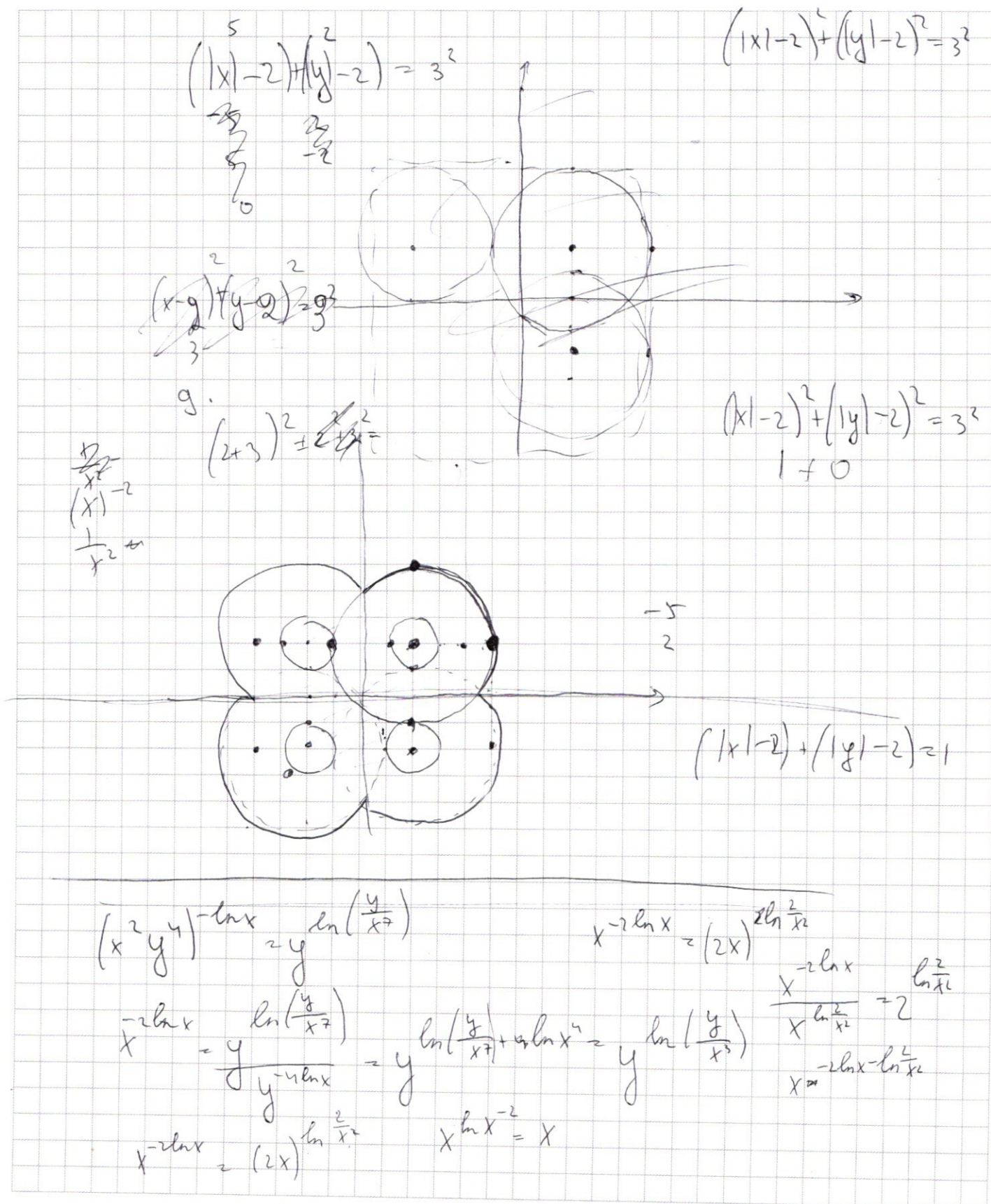
$$\frac{BD}{\cos \lambda} = 2R$$

$$BD = 2R \cos \lambda$$

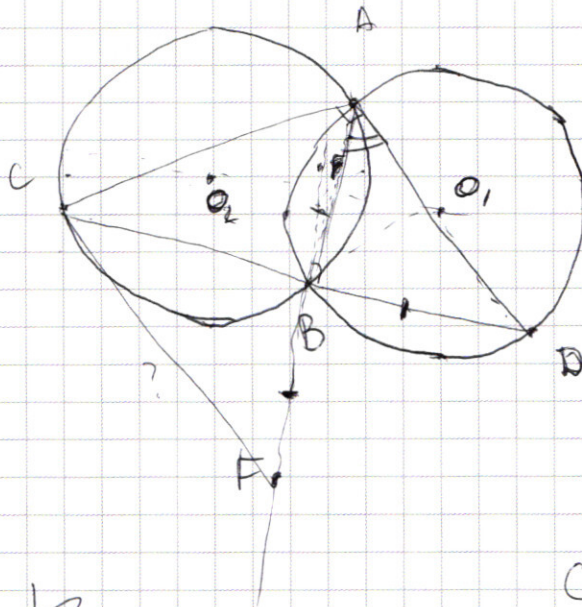
$$CD = 2R (\sin \lambda + \cos \lambda)$$

$$BC = 2R \sin \lambda$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА



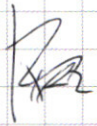
$$\begin{array}{cc} -2\ln 2 & \ln \frac{1}{2} \\ 2 & 4 \\ \ln \frac{1}{4} & 2\ln \frac{1}{2} \\ 2 & 2 \end{array}$$



$$R=10$$

$$CF=?$$

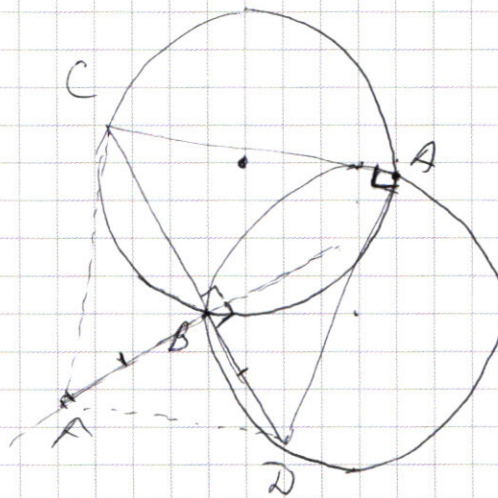
$$CA^2 + AD^2 = CD^2$$



$$\sqrt{130} \approx 11$$

a

$$(x-12)^2$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

$$\cos 9x - \cos 5x - \sqrt{2} \cos 4x + \sin 9x + \sin 5x = 0$$

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

$$2 \sin 7x (\cos 2x - \sin 2x) - \sqrt{2} (\cos^2 2x - \sin^2 2x) = 0$$

$$\sqrt{2} (\cos 2x - \sin 2x) (\sqrt{2} \sin 7x - \cos 2x - \sin 2x) = 0$$

↓

$$\sqrt{2} \sin 7x = \cos 2x + \sin 2x$$

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

$$\frac{7x + 2x + \frac{\pi}{4}}{2}$$

$$\frac{7x - 2x - \frac{\pi}{4}}{2}$$

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{8} = \frac{3}{8}$$

$$-2 \sin 7x \cdot \sqrt{2} \cos \left(2x + \frac{\pi}{4} \right)$$

$$\frac{\sqrt{2} \sin 7x - \sqrt{2} \sin \left(2x - \frac{\pi}{4} \right)}{\sqrt{2} (\sin 7x - \sin \left(2x - \frac{\pi}{4} \right))}$$

x > 0

$$\left(\frac{(2x)^6}{4} \right)^{-\ln x} = (2x)^{\ln \left(\frac{2}{x^6} \right)}$$

$$(2x)^{-6 \ln x} = 4^{-\ln x} \cdot (2x)^{\ln \frac{2}{x^6}}$$

$$(2x)^{-6 \ln x} \left(1 - 4^{-\ln x} = 2x^{\ln \frac{2}{x^6} - 6 \ln x} \right) = 0$$

$$1 - 4^{-\ln x} = 2x^{\ln \frac{2}{x^6}}$$

$$3 - 6 \ln x + y \ln \frac{2}{x^6}$$

$$\frac{-2x + y}{x^3} = -\frac{2}{x^2} + \frac{y}{x^3}$$

$$-2 \frac{4}{3}$$

$$x = -2x + y$$

$$3x = y$$

$$x = \frac{y}{3}$$

$$\frac{8}{3} + y = \frac{4}{3}$$

$$-\frac{8}{3} + y = -\frac{4}{3} \Rightarrow \frac{y}{\left(\frac{4}{3} \right)^3} =$$

$$\left(\frac{(2x)^6}{4}\right)^{-\ln x} = (2x)^{\ln \frac{2}{x^6}}$$

$$(2x)^{-6\ln x} = 4^{-\ln x} \cdot (2x)^{\ln \frac{2}{x^6}}$$

$$1 = 4^{-\ln x} \cdot (2x)^{\ln \frac{2}{x^6} + 6\ln x}$$

$$\frac{(2x)^{\ln \frac{2}{x^6}}}{(2x)^{-6\ln x}} =$$

$$\log \frac{x}{y} = \log x - \log y$$

$$\frac{2^6}{2^7}$$

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

$$(x-12)^2 + (y-5)^2 = a$$

$$y=0$$

$$(x-12)^2 = a$$

$$\sqrt{4y+25}$$

$$1 = 4^{-\ln x} \cdot (2x)^{\ln 2}$$

$$1 = 2^{-2\ln x} \cdot 2^{\ln 2} \cdot x^{\ln 2}$$

$$\frac{2^{\ln 2}}{2^{2\ln x}}$$

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

$$4^{-\ln x} = (2x)^{-\ln 2}$$

$$x=2$$

$$a^b \cdot \ln \log_a b = \frac{1}{\log_a a}$$

$$a^b$$

$$\frac{17}{11} \cdot 4$$

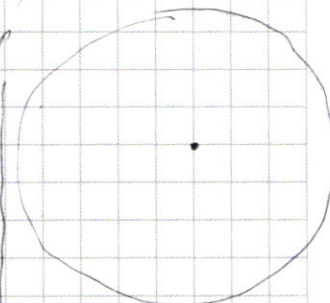
$$16 - 8 - 8 + 16 - 16 = 0$$

$$\log_2 5 = 5$$

$$5 \cdot 5 = 25$$

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

$$x^{-8}$$



17

$$|x+y+5| + |y-x+5| = 10$$

$$(|x|-12)^2 + (|y|-5)^2 = a$$

2 решение

$$x+y+5+y-x+5=10$$

$$y=0$$

$$-x-y-5+y-x+5=10$$

$$x=-5$$

$$x+y+5-y+x-5=10$$

$$2x=10$$

$$x=5$$

$$-x-y-5-y+x-5=10$$

$$-2y=20$$

$$y=-10$$

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

abcdefgh

abcdefgh = 9261, нет нулевой точки

$$\begin{array}{r} 9261 \div 3 = 3087 \\ 3087 \div 3 = 1029 \\ 1029 \div 3 = 343 \\ 343 \div 7 = 49 \\ 49 \div 7 = 7 \\ 7 \div 7 = 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 343 \div 7 = 49 \\ 49 \div 7 = 7 \end{array}$$

777333

$$\frac{6!}{3! \cdot 3!} = \frac{4 \cdot 5 \cdot 6}{6} = 20$$

$$\begin{array}{r} 123 \\ 132 \\ 213 \\ 231 \\ 312 \\ 321 \end{array}$$

$$\cos 9x - \cos 5x - \sqrt{2} \cos 4x + \sin 9x + \sin 5x = 0$$

~~$$\sin x + \sin y = 2 \sin \frac{x+y}{2} \cos \frac{x-y}{2}$$~~

$$\sin x + \sin y = 2 \sin \frac{x+y}{2} \cos \frac{x-y}{2}$$

221

~~$$\cos x - \cos y = -2 \sin \frac{x+y}{2} \sin \frac{x-y}{2}$$~~

$$\cos x - \cos y = -2 \sin \frac{x+y}{2} \sin \frac{x-y}{2}$$

222

122

$$\frac{3!}{2!} = 3$$

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

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

$$2 \sin 7x (\cos 2x - \sin 2x) - \sqrt{2} \cos 4x = 0$$

$$2 \sin 7x (\cos 2x - \sin 2x) - \sqrt{2} (\cos^2 2x - \sin^2 2x) = 0$$

$$(\cos 2x - \sin 2x) (2 \sin 7x - \sqrt{2} (\cos 2x + \sin 2x)) = 0$$

↓

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

$$\begin{cases} (x^2 y^4)^{-\ln x} = y^{\ln(\frac{y}{x^2})} \\ y^2 - xy - 2x^2 + 8x - 4y = 0 \end{cases}$$

$$0.23: x > 0$$

$$a^{\log_a b} = b$$

$$x^{-2\ln x} \cdot y^{-4\ln x} = y^{\frac{\ln y}{x^2}}$$

$$x^{-2\ln x} = y^{\frac{\ln y}{x^2} - 4\ln x}$$

$$\frac{\log_2 8}{\log_2 4} = \frac{3}{2}$$

$$y^2 - xy - 2x^2 + 8x - 4y = 0$$

$$D = 1$$

$$y^2 - y(x+4) - 2x^2 + 8x = 0$$

$$\frac{33}{24}$$

$$D = (x+4)^2 + 8x^2 - 32x =$$

$$= x^2 + 8x + 16 + 8x^2 - 32x =$$

$$4 \cdot 3 - 2 = 10$$

$$= 9x^2 - 24x + 16 = (3x - 4)^2$$

$$y_1 = \frac{x+4+3x-4}{2} = 2x$$

$$y_2 = \frac{x+4-3x+4}{2} = -2x+4$$

$$\begin{cases} (x^2 y^4)^{-\ln x} = y^{\ln(\frac{y}{x^2})} \\ y = 2x \end{cases}$$

$$(x^2 \cdot 16 \cdot x^4)^{-\ln x} = y^{\ln(\frac{y}{x^2})}$$

$$(16x^6)^{-\ln x} = (2x)^{\ln(\frac{2}{x^2})}$$

$$a^{\log_a b} = b$$

$$\log$$

$$16^{-\ln x} \cdot x^{-6\ln x} = (2x)^{\ln 2 - \ln x^6}$$