МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ" ПО МАТЕМАТИКЕ

11 класс

ВАРИАНТ 8

ШИФ

Бланк задания должен быть вложен в р

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

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

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

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

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

7) $\begin{cases} y > 3^x + 4\cdot 3^{28} \\ y \le 93 + 3(3^{27}-1)x \end{cases}$ Чтобы решения были, нужно чтобы $3^x + 4\cdot 3^{28} < 93 + 3(3^{27}-1)x$

~~$\ln 3\cdot e^x$ и $3^{28}-3$ производные левой и правой части.~~

Графики этих функций могут иметь не более двух пересечений, т. к. Произв: $\ln 3\cdot e^x$ и $3^{28}-3$; вторые $-3\cdot e^x$ и 0 => Пересечений не более двух.

При $x=26$: ~~$3^{26} + 4\cdot 3^{28}$ $93 + 3^{28}\cdot 26 - 78$~~

При $x=4$: $y > 3^4 + 4\cdot 3^{28}$

$y \le 93 + 4\cdot 3^{28} - 3\cdot 4 = 4\cdot 3^{28} + 81$ | единственное y при $x=4$.

При $x=31$: $y > 31\cdot 3^{28}$

$y \le 93 + ~~10\cdot 3^{29} - 90~~$ $31\cdot 3^{28} - 93 = 31\cdot 3^{28}$ | снова пересечение

Значит, все решения лежат для x между 4 и 31

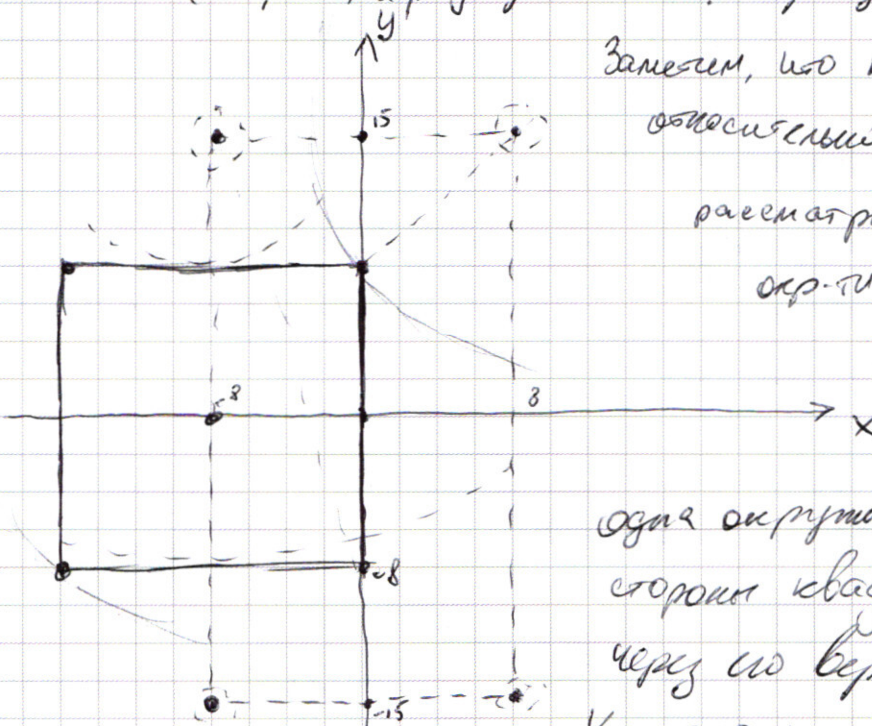
Таких пар будет: $\sum_{0}^{27} 3^{28}\cdot(x) + 81 - 3x - 3^{x+4}$

$3^{28}\cdot 27\cdot 14 + 81\cdot 28 - 3\cdot 27\cdot 14 -$

$(3^{28}-1)27\cdot 14 + 81\cdot 28 - \ldots$

⑤. $\begin{cases} |x+y+8|+|x-y+8|=16 \\ (|x|-8)^2+(|y|-15)^2=a \end{cases}$ Ровно два решения.

Первое уравнение задает квадрат (по границу) с центром в точке $(-8;0)$ и стороной 16. Второе - четыре окружности с центрами в точках $(\pm 8; \pm 15)$ и радиусами $\sqrt{a}$. Нарисуем график:



Заметим, что картинка будет симметрична относительно оси x, то есть можно рассматривать только две верхние окр-ти и квадрат и искать, где будет ровно одно решение. Для этого одна окружность должна или касаться стороны квадрата, или проходить через его вершину. (а другая - не пересекать). Касаться может только левая из них, а проходить через вершину - только правая. Левая касается при $a = 7^2 = 49$, пересекает при $a \in (49; 23^2+8^2]$, правая касается при $a = 7^2+8^2 = 113$ и $a = 23^2+24^2 = 1105$, пересекает при $a \in (113; 1105)$. Заметим, что $23^2+8^2 < 1105$, т.к. 1105 - подходит, а $113 \in (49; 23^2+8^2) \Rightarrow$ 113 - не подходит, левая окружность пересекает квадрат.

Ответ: 49; 1105

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

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

$\cos 7x + \cos 3x = 2\cos 5x \cos 2x$

$\sin 7x - \sin 3x = 2\sin 2x \cos 5x$

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

$\left[\begin{array}{l} \cos 2x = -\sin 2x \quad \Rightarrow \quad 2x = \pi k - \frac{\pi}{4}, \quad x = \frac{\pi k}{2} - \frac{\pi}{8} \\ \sqrt{2}\cos 5x = \sin 2x - \cos 2x \end{array}\right.$

$2\cos^2 5x = 1 - \sin 4x$

$1 - 2\cos^2 5x = \sin 4x$

$-\cos 10x = \sin 4x$

~~$\sin(\frac{\pi}{2} + 10x) = \sin(-4x)$~~

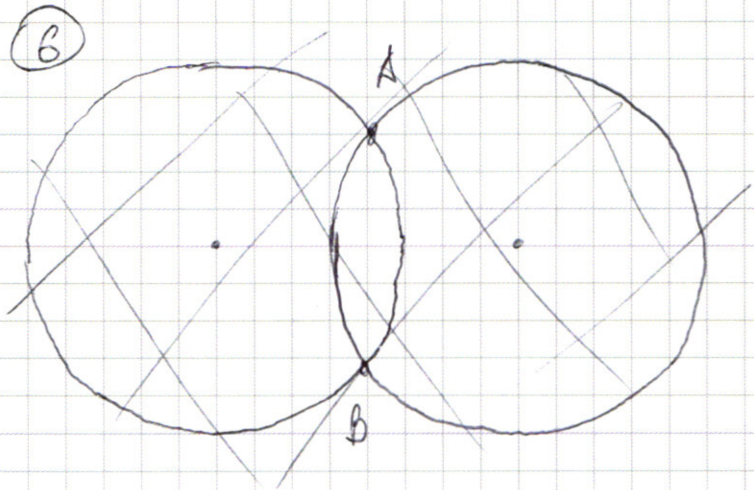
$\cos 10x = \sin(-4x)$

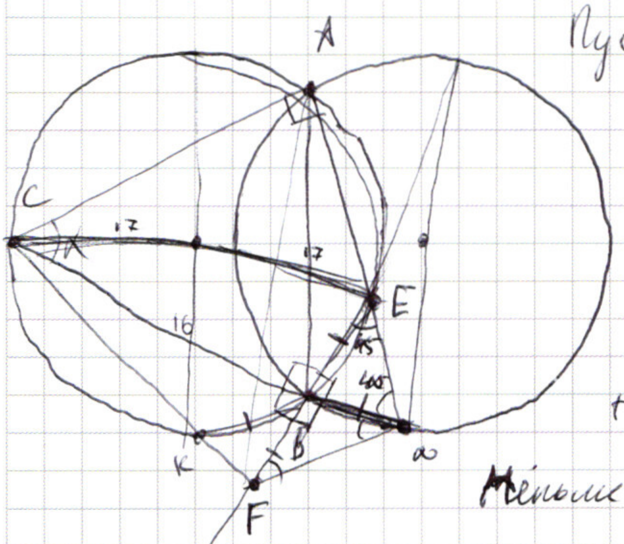
$\sin(\frac{\pi}{2} - 10x) = \sin(-4x)$

$\left[\begin{array}{l} \frac{\pi}{2} - 10x = -4x + 2\pi k \\ \frac{\pi}{2} - 10x = \pi + 4x + 2\pi k \end{array}\right.$ $\left[\begin{array}{l} 6x = \frac{\pi}{2} + 2\pi k \\ 14x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi k \end{array}\right.$ $\left[\begin{array}{l} x = \frac{\pi}{12} + \frac{\pi k}{3} \\ x = -\frac{\pi}{28} + \frac{\pi k}{7} \end{array}\right.$

Ответ: $\left\{ \frac{\pi}{12} + \frac{\pi k}{3}; -\frac{\pi}{28} + \frac{\pi k}{7}; -\frac{\pi}{8} + \frac{\pi k}{2} \,\middle|\, k \in \mathbb{Z} \right\}$.

6





Пусть E - точка пересечения AO и окружности, на которой лежит C.

Тогда CE - диаметр, т.к. $\angle CAE = 90°$ по усл.

Если продлить FB за точку B, то она пройдет через E т.к. $\angle CBF$ тоже прямой, а через одну точку только один диаметр.

Меньшие дуги AB окружностей равны из симметрии и равенства радиусов. Значит,

$\angle ACB = \angle AOB = \alpha$. Тогда $\angle AEB = 180° - \alpha \Rightarrow \angle OEB = \alpha^{-45°} \Rightarrow$

$\Rightarrow OB = BE \overset{=BF}{}$ ~~$OB = x$. $OE = \sqrt{2}x$.~~

Тогда $\triangle CBE = \triangle CBF$ по двум катетам $\Rightarrow CF = 34$.

а) Ответ: 34

б) $BC = 16$. Найти: S_{ACF}

~~K - точка пересечения CF и окр-ти. KB = BE т.к. ∠KCB = ∠ECB ⇒ хорды, стягивающие равные дуги, равны.~~

$FO \parallel AC \overset{(т.к. \angle CAO = \angle AOF = 90°)}{\Rightarrow} S_{ACF} = S_{ACO}$.

$EB = \sqrt{34^2 - 16^2} = 2\sqrt{17^2 - 8^2} = 2\sqrt{289 - 64} = 2\sqrt{225} = 30$.

Тогда $CO = 16 + 30 = 46$. $AC = AO \overset{\frac{CO}{\sqrt{2}}}{=} 23\sqrt{2}$. $S_{ACO} = \frac{AC^2}{2} = 23^2 = 529$

Ответ: 529.

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

① $64827 = 7^4 \cdot 3^3$

Как произведение цифр это можно разложить двумя способами: $7^4 \cdot 3^3 \cdot 1$ или $7^4 \cdot 3 \cdot 9 \cdot 1^2$

1 в одно из 8-ми мест, 3 в три из оставшихся, остальное - семерки

В первом случае таких чисел $8 \cdot \frac{7 \cdot 6 \cdot 5}{3!} = 8 \cdot 7 \cdot 5$

Во втором $- 8 \cdot 7 \cdot \frac{6 \cdot 5}{2!} = 8 \cdot 7 \cdot 5 \cdot 3$ (аналогично, сначала ставим 3 и 9 на одно из восьми и потом семи мест, дальше - единицы, оставшиеся - семерки.

$8 \cdot 7 \cdot 5 + 8 \cdot 7 \cdot 5 \cdot 3 = 8 \cdot 7 \cdot 5 \cdot 4 = 56 \cdot 20 = 1120$

Ответ: 1120 чисел.

③ $\begin{cases} \left(-\frac{x^7}{y}\right)^{\ln(-y)} = x^{2\ln(xy^2)} \\ y^2 + 2xy - 3x^2 + 12x + 4y = 0 \end{cases}$ | Заметим, что $y<0$ (т.к. $\ln(-y)$), а $x>0$, т.к. $\ln(x \cdot y^2)$

перепишем второе уравнение и посчитаем его дискриминант относительно y.

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

$\frac{D}{4} = x^2 + 4x + 4 + 3x^2 - 12x = 4(x^2 - 2x + 1) = 4(x-1)^2$.

Чтобы ~~система имела хотя бы одно решение, этот~~

$y = -x - 2 \pm 2|x-1|$

$y =$

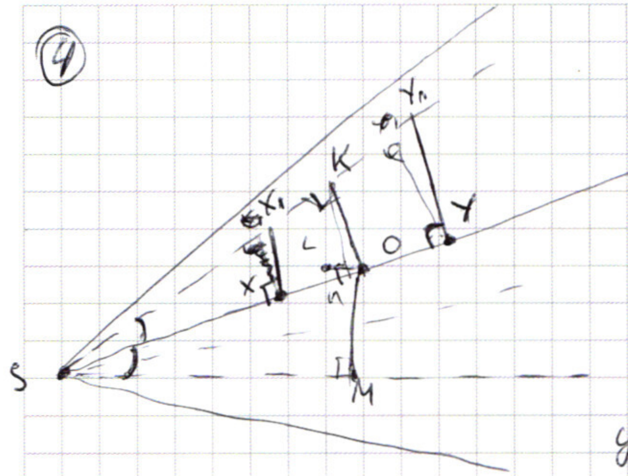
~~Заметим, что нам подходит только меньший корень, потому что.~~

1) ~~$x \geq 1$. $y = -x - 2 + 2x - 1 = x - 3$ или $y = -3x$~~

$\Rightarrow \frac{x^{7\ln(-y)}}{(-y)^{\ln(-y)}} = x^{2\ln x + 4\ln(-y)}$

$x^{3\ln(-y) - 2\ln x} = (-y)^{\ln(-y)}$

4



Пусть радиус сферы равен r, точки пересечения сечений и SO — X и Y. X_1, Y_1 — их ~~проекции~~ на SK, такие что $\angle SXX_1 = \angle SYY_1 = 90^\circ$. $Y_1, X_1 \in$ сечениям. $XO = OY = r$ т.к. сечения касаются сферы.

Очевидно, что в сечении трехгранного угла параллельными плоскостями получаются подобные треугольники. Тр-ки, образованные сечениями через X и Y подобны с коэффициентом $\frac{XX_1}{YY_1}$ (т.к. XX_1 и YY_1 — соответственные элементы). $\triangle SXX_1 \sim \triangle SYY_1$ с коэффициентом $\frac{SX}{SX+2r}$. Площади ~~всех~~ подобных треугольников пропорциональны квадрату коэффициента подобия $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{SX}{SX+2r} = \frac{3}{4} \Rightarrow \underline{SX = 6r}. \quad OS = 7r, \angle OSK = \arcsin\left(\frac{OK}{OS}\right) =$$

$$= \boxed{\arcsin \frac{1}{7}}$$

S сечения через K, L, M. плоскость KLM параллельна плоскостям сечений через X и Y, т.к. $SK = SM = SL$ (отрезки касательных), а $SX_1 = SX_2 = SX_3$ из равенства треугольников (если X_2 и X_3 — аналогичные точки для SM и SL)) Тогда из K опустим перпенд. на SO (точка H).

$H \in$ сечению $KLM \Rightarrow S_{сеч. KLM} = \overset{9}{S_{сеч. X}} \cdot \left(\frac{SH}{SX}\right)^2$. $SH = SO \cdot \cos^2 \angle OSK =$

$$= 7r \cdot \frac{48}{49} = \frac{48}{7} r$$

$$S = 9 \cdot \left(\frac{48}{7 \cdot 6}\right)^2 = 9 \cdot \frac{8^2}{7^2} = \frac{576}{49}$$

Ответ: $\arcsin\left(\frac{1}{7}\right)$, $\frac{576}{49}$

При решении пункта б) я использовал лемму о том, что ~~любое~~ сечение угла ~~пересекающее~~ параллельно другому сечению тогда и только тогда, когда отрезки, которые она ~~высекает~~ на лучах, относятся между собой одинаково. Она доказывается через теорему о пропорциональных отрезках

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

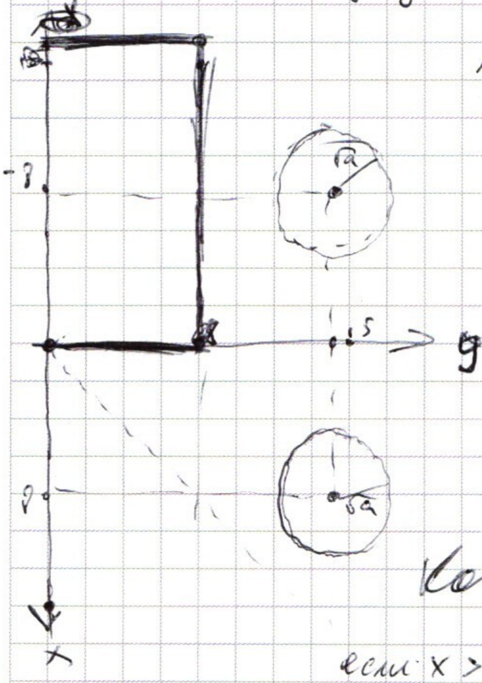
«МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

5) $\begin{cases} |x+y+8|+|x-y+8|=16 \\ (|x|-8)^2+(|y|-15)^2=a \end{cases}$ ровно два решения.

Заметим, что первое уравнение описывает сумму расстояний от точки $x+8$ до точек $-y$ и y. Значит, $|y|\le 8$

Нарисуем график. В обоих уравнениях $f(y)=f(-y)$ => можно рисовать только часть, где $y\ge 0$ и искать случаи с ровно одним решением.



Графики второго уравнения - две симметричных окружности радиуса $\sqrt{a}$.

Первое уравнение:

когда $y=8$, $x\in[0;16]$ - отрезок решений.

~~когда y<8~~ ~~Заметим, что при $\sqrt{a}>7$ какая-нибудь из четырех окружностей гарантированно будет пересекать этот отрезок~~

Когда $y<8$:

$x+8$, $-y$, 0, y, $x+8$ → y

если $x>y$, ~~то $x=2y+2(x-y)$ => $x=0$~~

$16=2y+2x+16-2y$ => $y=-2x$ => $x=0$

если $x<y$: $16=2y+2(-y-x-8)$ => $16=-2x-16$ => $x=-16$

если $-y<x<y$, расстояние равно $2y$, $y=8$ - уже было.

Из картинки видно, что решение единственно (на $y\ge 0$) только когда ~~верхняя окружность~~ внешне касается полуквадрата ($a=49$), ~~т.к. далее решений очевидно нет~~ при $a<49$, а при и когда нижняя окружность проходит через его левую верхнюю $(-16;-8)$ вершину ($a=24^2+23^2=1105$). В каждой из промежуточных ситуаций квадрат будет пересекать либо одна окр-ть, либо другая, либо обе. (~~промежуточных ... т.к. расстояние от~~)

Ответ: 49, 1105

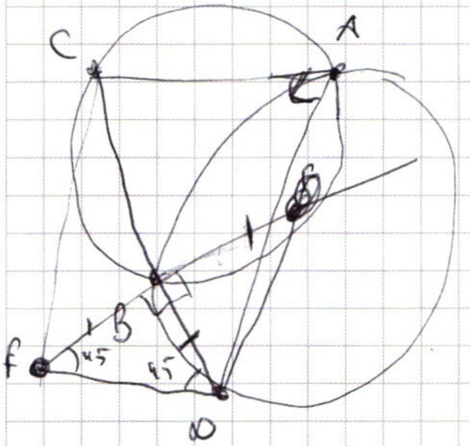
☑ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

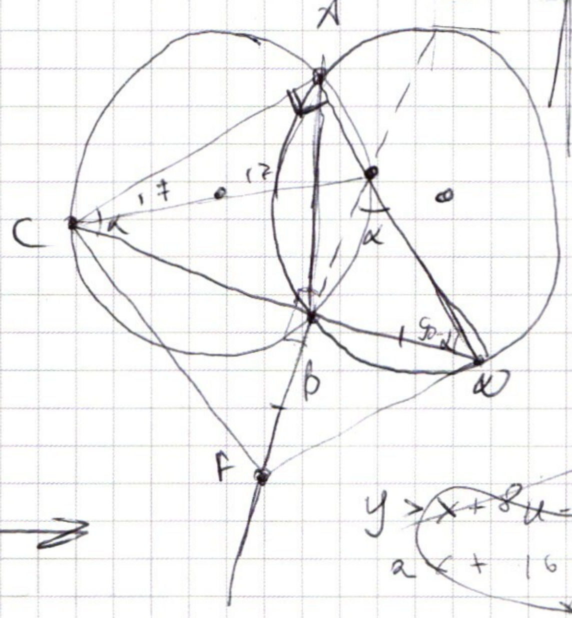
Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

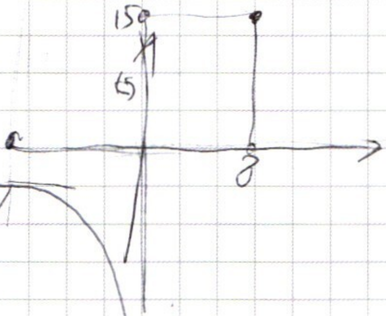
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА







$1 + \cos 10x = 2\cos^2 5x$

$-y \quad 0 \quad y$

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

$y > \cancel{x+8}\ u - x - 8.$

$2x + 16 = 16$

$x = 0 \Rightarrow y = 8$

$y + 8 +$

$-x-8$

$-x-y = 16$

$\cancel{x+y}$

$3^x + 4\cdot 3^{28} \le 3^{28}\cdot x - 3x$

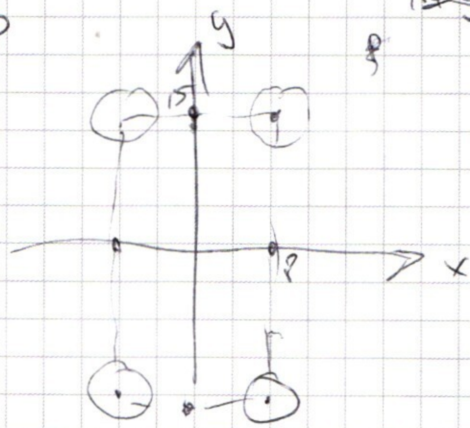
$3^x = (e\cdot \ln 3)^x$ $\quad -8-x$

$x > \cancel{3^{29} + 3^{28}}$ $\quad 3^{28}(x-4) - 3x - 3^x > 0$

$\cancel{x+y+8}$

$F' = 3^{28} - 3 - e^x \cdot \ln 3 > 0$

$e^x < \frac{3^{28} - 3}{\ln 3}$



4^x

$x, -y-8$

$x, > y - 8$

$-4-3 \quad -8 \quad 0 \quad y-8$

$l = 2y + x - y + 8 =$

$\cancel{x+y+8}$

$\cancel{x+y+8 = kv}$

$529 + 576 = 1005$

$x+8 \text{ и } y$

$x+8 \text{ и } -y$

☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__ (Нумеровать только чистовики)

$\cos\alpha+\cos\beta = 2\cos\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right)\cos\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right)$

$\sin\alpha+\sin\beta = 2\sin\left(\frac{\alpha+\beta}{2}\right)\cdot\cos\left(\frac{\alpha-\beta}{2}\right)$

~~sin 2x = 2 sin a cos~~

$\cos 7x+\cos 3x = 2\cos 5x\cdot\cos 2x$

$\sin 7x-\sin 3x = 2\sin 2x\cos 5x$

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

или $\cos 2x = -\sin 2x$

или

$\sqrt{2}\cos 5x = \sin 2x-\cos 2x$

$\cos 4x\cos 3x - \sin 4x\sin 3x + \cos 3x + \sin 4x\cos 3x + \sin 3x\cos 4x -$

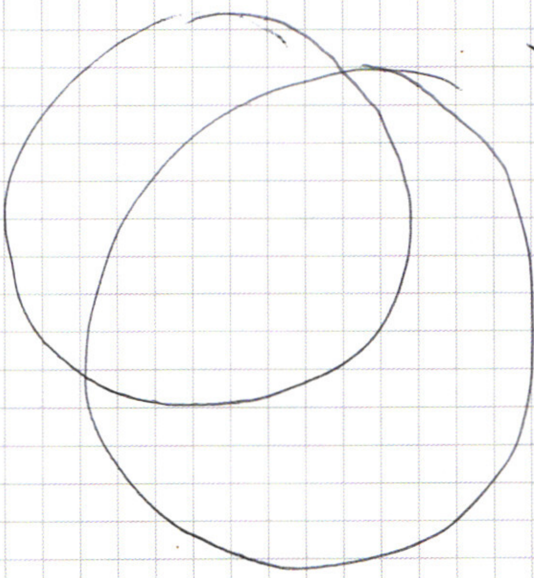
$- \sin 3x + \sqrt{2}\cos 4x = 0$

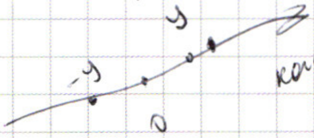
$\sin 3x(\cos 4x - \sin 4x - 1) + \cos 3x(\cos 4x - \sin 4x + 1) + \sqrt{2}\cos 4x = 0$

$|x+y|+|x-y|=16$

$|x+y|$

$x = x+8$ сдвинуто ~~вверх~~ влево на 8





когда $y=8$, $x\in[-16;0]$

когда $y>8$ корней

когда $y<8$

$x+8$

$16 = 2y + \cancel{|x-y|}$ $x-y$, когда $x>y$

или $16 = 2y+(-y-x)$, когда $x<y$

$16 = x+y$

$y=-x+16$

$y<x$

или $16 = y-x$

$y = x+16$, когда $y>x$

23
$+23$
69
46
529

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

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

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

64827 | 9 → 7203 | 3 → 2401 | 7 → 343 | 7 → 49

$7^4 \cdot 3 \cdot 9 \Rightarrow 7^4 \cdot 3^3 \cdot 1$

или

$7^4 \cdot 3 \cdot 9 \cdot 1 \cdot 1$

Таких: $8 \cdot \frac{7 \cdot 6 \cdot 5}{6} = 8 \cdot 7 \cdot 5$

Таких $8 \cdot 7 \cdot \frac{6 \cdot 5}{2} = 8 \cdot 7 \cdot 5 \cdot 3$

всего $- 8 \cdot 7 \cdot 5 \cdot 4$

$56 \cdot 20$

1120

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

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

$y<0,\ x>0$

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

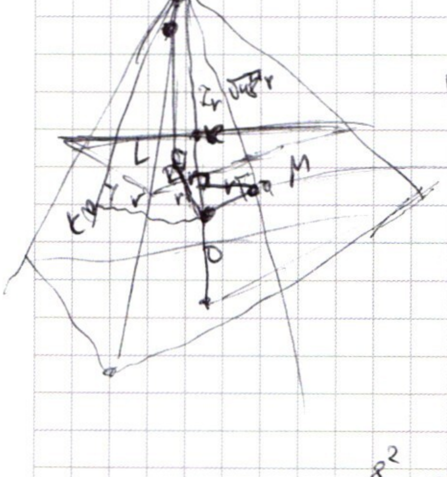
$\frac{D_y}{4} = x^2 + 4x + 4 + 3x^2 - 12x = 4x^2 - 8x + 4 = (2(x-1))^2 \Rightarrow x = 1$

$\frac{D}{4} = 4 - 6 < 0$

$\frac{D_x}{4} = y^2 + 12y + 36 + 3y^2 + 12y = 4y^2 + 24y + 36 = 4(y^2 + 6y + 6)$

$\left(-\frac{1}{y}\right)^{\ln(-y)} = 1 \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \ln(-y) = 0 \\ -\frac{1}{y} = 1 \text{ (не } -1\text{, т.к. } y<0) \end{array}\right. \Rightarrow \left[\begin{array}{l} y = -1 \\ y = -1 \end{array}\right.$

$(1; -1)$



$k = \frac{3}{4} \Rightarrow \cancel{SO =}$

$\frac{Sx}{Sy} = \frac{3}{4} \qquad 4Sx = 3(Sx + 2r)$

$Sx = 6r$

$SO = 8r$

$\angle KSO = \arcsin\left(\frac{1}{7}\right)$

$S_{KLM} =$

$\cos^2 = \frac{48}{49}$

$\frac{8^2}{7^2} \cdot 9 = S = \frac{64 \cdot 9}{49} = \frac{576}{49}$

$\left(\frac{\frac{48}{7}}{8}\right)^2 r = \frac{5}{9}$

$S x = 7r \cdot \frac{48}{49} = \frac{48}{7} r$

☑ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__ (Нумеровать только чистовики) ровно два

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

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

16

$2y \ \ 16 \quad y=8 \quad |x+16|$

$|(x+8)-(-y)| + |(x+8)-(y)|$ либо $y=8$, $x \in [-16;0]$

~~при $x=16-x$ то же само~~

либо $x \geq 0$

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

$x+8-y+x+8+y=16$

$x=0$

~~либо~~ короче, x

0

$-y \quad y$

если $x > y-8$

и $x > -y-8$

$2x=0$

~~сначала~~

$x < -y-8$

$x < y-8$

$-2x-16=16$

$2x=-32$

$x=-16$

$x \in [-16;0]$; $y=8$

$x=-16$ или, $y \in [-8;8]$

1) $y=8$. $(|x|-8)^2 = a-49$

x_0 - корень.

$-16-x_0$ - тоже

$0 < a-49 \leq 64$

$113 \geq a > 49$

$\ln(xy^2) = \ln x + 2\ln(-y)$

$|x-y| + |x+y| = a$

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

$x^{2\ln x} = \dfrac{x^{3\ln(-y)}}{(-y)^{\ln(-y)}}$

$(-y)^{\ln(-y)} = x^{3\ln(-y)-2\ln x}$

$3(3^{27}+30) = \cancel{3(3^{26}+10)}$

$3^{27}+12\cdot 3^{27} = 13\cdot 3^{27} =$

$93 + 3^{31} - 81$

$3^{31}+12$

$3^{27}\cdot 3^4 + 12 - 13\cdot 3^{27}$

$3^{27}\cdot 68 + 12$

$3^{26} + 36\cdot 3^{26}$

$37\cdot 3^{26}$

$93 + 26\cdot 3^{28} - 78$

$26\cdot 3^{28} +$

☑ черновик ☐ чистовик Страница №__

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