МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ

11 КЛАСС. Вариант 3

1. [4 балла] Натуральные числа a, b, c таковы, что ab делится на $2^8 3^{14} 5^{12}$, bc делится на $2^{12} 3^{20} 5^{17}$, ac делится на $2^{14} 3^{21} 5^{39}$. Найдите наименьшее возможное значение произведения abc.

2. [5 баллов] Дан прямоугольный треугольник ABC. Окружность, касающаяся прямой BC в точке B, пересекает высоту CD, проведённую к гипотенузе, в точке F, а катет AC – в точке E. Известно, что $AB \parallel EF$, $AD : DB = 5 : 2$. Найдите отношение площади треугольника ABC к площади треугольника CEF.

3. [4 балла] Решите уравнение $10 \arcsin(\cos x) = \pi - 2x$.

4. [5 баллов] Найдите все значения параметра a, для каждого из которых найдётся значение параметра b, при котором система уравнений

$$\begin{cases} ax - 3y + 4b = 0, \\ (x^2 + y^2 - 1)(x^2 + y^2 - 20y + 64) = 0 \end{cases}$$

имеет ровно 4 решения.

5. [5 баллов] Некоторые числа x и y удовлетворяют равенствам

$$\log_5^4(2x) - 3\log_{2x} 5 = \log_{8x^3} 625 - 3, \quad \text{и} \quad \log_5^4 y + 4\log_y 5 = \log_{y^3} 0{,}2 - 3.$$

Найдите все возможные значения произведения xy.

6. [5 баллов] На координатной плоскости дан параллелограмм с вершинами в точках $O(0;0)$, $P(-16;80)$, $Q(2;80)$ и $R(18;0)$. Найдите количество пар точек $A(x_1;y_1)$ и $B(x_2;y_2)$ с целыми координатами, лежащих в этом параллелограмме (возможно, на границе) и таких, что $5x_2 - 5x_1 + y_2 - y_1 = 45$.

7. [6 баллов] Дана треугольная пирамида $SABC$, медианы AA_1, BB_1 и CC_1 треугольника ABC пересекаются в точке M. Сфера Ω касается ребра AS в точке L и касается плоскости основания пирамиды в точке K, лежащей на отрезке AM. Сфера Ω пересекает отрезок SM в точках P и Q. Известно, что $SP = MQ$, площадь треугольника ABC равна 100, $SA = BC = 16$.

а) Найдите произведение длин медиан AA_1, BB_1 и CC_1.

б) Найдите двугранный угол при ребре BC пирамиды, если дополнительно известно, что Ω касается грани BCS в точке N, $SN = 4$, а радиус сферы Ω равен 5.

№1

~~$ab \vdots 2^8$~~ Из условия:

$$\begin{cases} ab = 2^8 3^{14} 5^{12} k_1 \\ bc = 2^{12} 3^{20} 5^{17} k_2 \\ ca = 2^{14} 3^{21} 5^{39} k_3 \end{cases} \quad k_1, k_2, k_3 \in \mathbb{N}$$

За $\|x\|_p$ будем обозначать кол-во вхождений ~~числа~~ простого числа p в разложении числа x.

Тогда наше условие можно переписать так:

$$① \begin{cases} \|a\|_5 + \|b\|_5 \geq 12 \\ \|b\|_5 + \|c\|_5 \geq 17 \\ \|c\|_5 + \|a\|_5 \geq 39 \end{cases} \quad ② \begin{cases} \|a\|_3 + \|b\|_3 \geq 14 \\ \|b\|_3 + \|c\|_3 \geq 20 \\ \|c\|_3 + \|a\|_3 \geq 21 \end{cases} \quad ③ \begin{cases} \|a\|_2 + \|b\|_2 \geq 8 \\ \|b\|_2 + \|c\|_2 \geq 12 \\ \|c\|_2 + \|a\|_2 \geq 14 \end{cases}$$

0) ~~Из ① $\|a_5\| \geq 12 - \|b_5\|$~~ Чтобы добиться минимального значения abc, нам нужно, чтобы $\|abc\|_5$, $\|abc\|_3$ и $\|abc\|_2$ были минимально возможными (Понятно, что $\min(abc)$ не будет содержать других простых чисел в разложении, иначе мы их можем выкинуть, уменьшив abc и сохранив св-во).

1) $\min \|abc\|_5 = \|a\|_5 + \|b\|_5 + \|c\|_5 \geq \|a\|_5 + \|c\|_5 \geq 39 \Rightarrow$ $\min \|abc\|_5 = 39$ (Он достигается при $\|a\|_5 = 20$; $\|c\|_5 = 19$; $\|b\|_5 = 0$ тогда ~~нер~~ система ① будет верна).

2) ~~$\|abc\|$~~ Из ② (сложив все нер-ва и поделив на 2)

$\|a\|_3 + \|b\|_3 + \|c\|_3 \geq 27,5 \Rightarrow \|abc\|_3 = \|a\|_3 + \|b\|_3 + \|c\|_3 \geq$

≥ 28 (т.к. $\|a\|_3, \ldots \|c\|_3 \in \mathbb{N}$) ~~28 дает~~ Этот минимум достигается при $\|c\|_3 = 13$; $\|a\|_3 = 8$; $\|b\|_3 = 7$ (~~как~~ тогда система ② верна и $13 + 8 + 7 = 28$)

3) Из ③ (сложив нер-ва и поделив на 2): $\|a\|_2 + \|b\|_2 + \|c\|_2 \geq 17 \Rightarrow \boxed{\|abc\|_2 \geq 17}$ (17 достиг при $\|a\|_2 = 5$; $\|b\|_2 = 3$; $\|c\|_2 = 9$. Тогда ③ верна и $5 + 3 + 9 = 17$)

4) Из п.1-3 получаем, что $\min abc = 2^{17} \cdot 3^{28} \cdot 5^{39} \Rightarrow$ (достигается он, например, при $a = 2^2 \cdot 3^8 \cdot 5^{20}$, $b = 2^3 \cdot 3^7$, $c = 2^9 \cdot 3^{13} \cdot 5^{19}$)

Ответ: $2^{17} \cdot 3^{28} \cdot 5^{39}$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

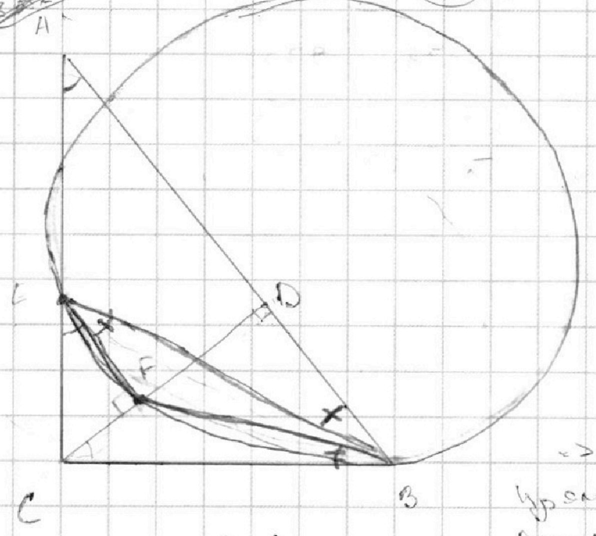
1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

МФТИ

②

~~AD : DB = 5 : 2~~



Дано: $EF \parallel AB$; $AD : DB = 5 : 2$

Найти: $\frac{S_{ABC}}{S_{CEF}} - ?$

1) $EF \parallel AB$, $CD \perp AB \Rightarrow$
$\Rightarrow EF \perp CF \Rightarrow \triangle CFE$ - прямоуг. $\triangle$

2) пусть $\angle CAD = \alpha$, $\angle ABC = \beta$.
из $AD \parallel EF$ и секущей AE:
$\angle CEF = \angle CAD = \alpha \Rightarrow$
$\Rightarrow \triangle EFC \sim \triangle ACB$ т.к. это два прямоугол. $\triangle$ с равными углами при гипотенузе.

3) Из подобия Получаем: $\frac{EF}{AC} = \frac{CF}{CB} = \frac{EC}{AB} = k$. $\boxed{\frac{S_{ABC}}{S_{CEF}} = \frac{1}{k^2}}$

~~4) т.к. CD - высота прямоугол. $\triangle ABC$ Получаем: $BC^2 = BD \cdot AB \Rightarrow$~~

5) $\triangle ADC \sim \triangle CDB$ (т.к. $\angle DCB = \frac{\pi}{2} - \beta = \alpha = \angle CAD$) $\Rightarrow \frac{BD}{CD} = \frac{CD}{AD} = \frac{BC}{AC} = tg\alpha$

Пусть $BD = 2x$. Тогда $AD = 5x$. Получим $\frac{2x}{CD} = \frac{CD}{5x} = tg\alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{1}{tg\alpha} \cdot \frac{2}{5} = \frac{CD}{2x} \cdot \frac{2}{5} = \frac{CD}{5x} = tg\alpha \Rightarrow tg^2\alpha = \frac{2}{5} \Rightarrow$

$\Rightarrow tg\alpha = \sqrt{\frac{2}{5}} \Rightarrow \sin\alpha = \sqrt{\frac{2}{7}}$; $\cos\alpha = \sqrt{\frac{5}{7}}$ (т.к. $\alpha \in (0; \frac{\pi}{2})$)

6) Проведем EB и FB. $\angle CBF = \angle FEB$, т.к. окр. EFB кас. BC
$\angle FEB = \angle EBA$, т.к. $EF \parallel AB \Rightarrow \angle FBC = \angle EBA \Rightarrow \triangle EBA \sim \triangle FBC$
(т.к. $\angle FCB = \angle CAD = \alpha$) $\Rightarrow \frac{CF}{AE} = \frac{FB}{EB} = \frac{CB}{AB} = \sin\alpha = \sqrt{\frac{2}{7}} \Rightarrow CF = \sqrt{\frac{2}{7}}AE$

~~7) Из ... для $\triangle ACD$ и секущей $EF \parallel AD$:~~
~~8) $\frac{EF}{AB}$ $\frac{EF}{AC} = k = \frac{EF}{AC} = \frac{EF}{AD}\cos\alpha = \frac{EC}{AC}\cos\alpha$; $\frac{CE}{AE} = \frac{CF}{FD}$~~

7) Пусть стороны $AB = 7$ (просто если они $7x$ сделаем гомотетию с коэф. $\frac{1}{x}$ в т. C и задача останется прежней) Тогда $AD = 5$, $DB = 2$, $CB = \sin\alpha \cdot AB = \sqrt{14}$; $AC = \cos\alpha \cdot AB = \sqrt{35}$

8) Из п. 6: $CF = \sqrt{\frac{2}{7}}AE$. из п. 3: $k = \frac{CF}{CB} = \frac{\sqrt{2}AE}{\sqrt{7} \cdot \sqrt{14}} = \frac{AE}{7} \Rightarrow AE = 7k$

9) ~~$CE = AC - AE$~~ из п. 3: $k = \frac{EC}{AB} = \frac{AC - AE}{AB} = \frac{\sqrt{35} - 7k}{7} \Rightarrow k = \frac{\sqrt{35}}{14}$

10) Из п. 3: $\frac{S_{ABC}}{S_{CEF}} = \frac{1}{k^2} = \frac{14^2}{35} = \frac{28}{5} \Rightarrow$ Отв: $\frac{28}{5}$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

3

$10 \arcsin(\cos x) = \pi - 2x$

$\cancel{\arcsin(\cos x) = \frac{\pi - 2x}{10}}$

~~ОДЗ: $\frac{\pi - 2x}{10} \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$~~

$10\left(\frac{\pi}{2} - \arccos(\cos x)\right) = \pi - 2x$

$\arccos(\cos x) = \frac{x + 2\pi}{5}$

т.к. arccos ~~[illegible]~~ принимает знач. от 0 до π

$\frac{x + 2\pi}{5} \in [0; \pi] \Rightarrow x \in [-2\pi; 3\pi]$

1) If $x \in [0; \pi]$: $\arccos(\cos x) = x = \frac{x + 2\pi}{5} \Rightarrow \underline{x = \frac{\pi}{2}}$

2) If $x \in [-\pi; 0]$: $\arccos(\cos x) = -x = \frac{x + 2\pi}{5} \Rightarrow \underline{x = -\frac{\pi}{3}}$

3) If $x \in [\pi; 2\pi]$: $\arccos(\cos x) = 2\pi - x = \frac{x + 2\pi}{5} \Rightarrow \underline{x = \frac{4}{3}\pi}$

4) If $x \in [-2\pi; -\pi]$: $\arccos(\cos x) = 2\pi + x = \frac{x + 2\pi}{5} \Rightarrow \underline{x = -2\pi}$

5) If $x \in [2\pi; 3\pi]$: $\arccos(\cos x) = x - 2\pi = \frac{x + 2\pi}{5} \Rightarrow \underline{x = 3\pi}$

Мы перебрали все возможные значения x ~~в промеж.~~ ~~[illegible]~~. :)

Ответ: -2π; $-\frac{\pi}{3}$; $\frac{\pi}{2}$; $\frac{4\pi}{3}$; 3π

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

МФТИ

(4)

$$\begin{cases} ax-3y+4b=0 \\ (x^2+y^2-1)(x^2+y^2-20y+64)=0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y=\frac{a}{3}x+\frac{4}{3}b \quad (1) \\ \left[\begin{array}{l} x^2+y^2=1 \quad (2) \\ x^2+(y-10)^2=6^2 \quad (3) \end{array}\right. \end{cases}$$

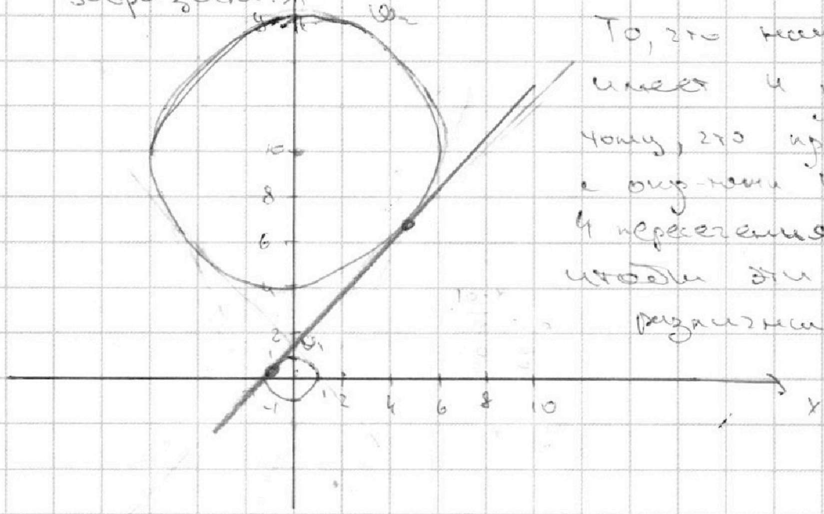
Рассмотрим эти мн-ва точек на пл-ти

(1) задает прямую. Назовем ее прямой ℓ.

(2) задает окруж с центром $(0;0)$ и радиусом 1. Пусть будет ω_1

(3) Задает окруж с центром $(0;10)$ и радиусом 6. (ω_2)

Изобразим:



То, что наша система имеет 4 решения равносильно тому, что прямая ℓ имеет с окр-тями ω_1 и ω_2 ровно 4 пересечения. (Если нас просят, чтобы эти 4 решения были различны).

1) Если $a=0$, то $\ell: y=\frac{4}{3}b$ — горизонт. прямая. Она не может иметь 4 пересечения с ω_1, ω_2 (см. рис)

2) ~~Если $a\neq 0$~~ Проведем внутренние касательные к ок-тям. ~~Можно убедиться, что они задаются ур-ями: $y=\frac{4}{3}x+\frac{4}{3}$ и $y=-\frac{4}{3}x+\frac{4}{3}$~~

~~(Подставив в (2): $9y^2+16(x^2+1)^2=9 \Rightarrow 25x^2+32x+\ldots=0 \quad \frac{D}{4}=16^2-25\cdot 15$~~

Найдём ур-е такой касательной с положительной производ. Пусть она имеет вид $y=\alpha x+\beta$. Тогда если $\frac{a}{3}>\alpha$, то мы всегда сможем выбрать b, чтобы было 4 решения (просто подвигав прямую). Если $0<\frac{a}{3}<\alpha$, то ни при каком b не получится, чтобы было ровно 4 пересеч. Если $\frac{a}{3}=\alpha$, то имеем тоже max 2 пересечения $\Rightarrow$ из прямых с полож. производ. будут подходить только прямые, где $\frac{a}{3}>\alpha$. Случай с отриц. производной рассматривается аналогично, т.к. наша картинка симметрична отн. Oy. (только знаки поменяются) Найдем тогда α, это решит нам задачу.

МФТИ

Продолжение №4

$(\alpha > 0)$

3) Получаем, нужно найти прямую $y = \alpha x + \beta$, что она касается ω_1 и ω_2, т.е. (4) и (5) имеют ровно одно решение:

$$\begin{cases} x^2 + (\alpha x + \beta)^2 = 1 & (4) \\ x^2 + (\alpha x + (\beta - 10))^2 = 6^2 & (5) \end{cases}$$ ← ~~имеет ровно одно~~

(4): $(\alpha^2+1)x^2 + 2\alpha\beta x + (\beta^2 - 1) = 0$

$\frac{D}{4} = \alpha^2\beta^2 - (\alpha^2+1)(\beta^2-1) = 0 \Leftrightarrow \boxed{\beta^2 = \alpha^2 + 1}$

(5): $(\alpha^2+1)x^2 + 2\alpha(\beta-10)x + ((\beta-10)^2 - 6^2) = 0$

$\frac{D}{4} = \alpha^2(\beta-10)^2 - ((\beta-10)^2 - 6^2)(\alpha^2+1) = 0 \Leftrightarrow (\alpha^2+1)6^2 - (\beta-10)^2 = 0$

$\Leftrightarrow 6^2\beta^2 - \beta^2 + 20\beta - 100 = 0 \Rightarrow 35\beta^2 + 20\beta - 100 = 0 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow 7\beta^2 + 4\beta - 20 = 0 \qquad \frac{D}{4} = 4 + 20 \cdot 7 = 144 = 12^2 \Rightarrow$

$\Rightarrow \beta_{1,2} = \frac{-2 \pm 12}{7} = \left[\begin{matrix} -2 \\ \frac{10}{7} \end{matrix}\right. \Rightarrow \alpha^2 = \beta^2 - 1 = \left[\begin{matrix} 3 \\ \frac{51}{49} \end{matrix}\right. \Rightarrow \alpha = \left[\begin{matrix} \sqrt{3} \\ \sqrt{\frac{51}{49}} \end{matrix}\right.$

Заметим, что $\beta > 0$, т.к. она пересекает Oy выше $(0;0)$

$\Rightarrow \alpha = \frac{\sqrt{51}}{7}$. Из этого следует ~~Ответ~~.

Ответ: $a \in \left(\frac{3\sqrt{51}}{7}; +\infty\right) \cup \cancel{\left(-\infty; \frac{3\sqrt{51}}{7}\right)} \cup \left(-\infty; -\frac{3\sqrt{51}}{7}\right)$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

МФТИ

5

$\begin{cases} \log_5^4(2x) - 3\log_{2x}5 = \log_{8x^3}625 - 3 & (1) \\ \log_5^4 y + 4\log_y 5 = \log_{y^3} 0{,}2 - 3 & (2) \end{cases}$

xy - ?

ОДЗ: $x>0$, $x \ne \frac12$, $y>0$, $y \ne 1$

1) Преобразуем (1): $\log_5^4 2x - 3\frac{1}{\log_5 2x} = \frac{4}{3}\frac{1}{\log_5 2x} - 3$

Пусть $t = \log_5 2x$

Тогда получим, домножив на $3t$ ($t \ne 0$ по ОДЗ)

$P_1(t) = 3t^5 + 9t - 13 = 0$. Получаем, что $x = \frac12 5^{t_i}$, где t_i - корни $P_1(t)$

2) Преобразуем (2): $\log_5^4 y + 4\frac{1}{\log_5 y} = -\frac13 \frac{1}{\log_5 y} - 3$

Пусть $t = \log_5 y$

Тогда, домножив на $3t$, получим:

$P_2(t) = 3t^5 + 9t + 13 = 0 \Rightarrow P_2(t) = P_1(t) + 26$

3) Получаем, что $\log_5 2x$ - ~~кор~~ какой-то корень $P_1(t)$, $\log_5 y$ - какой-то корень $P_2(t) = P_1(t) + 26$

$\log_5 2xy = \log_5 2x + \log_5 y$. ~~Все возможные значения xy~~

4) $P_1'(t) = P_2'(t) = 15t^4 + 9 > 0 \Rightarrow$ Эти ф-ии строго возраст. на $(-\infty; +\infty) \Rightarrow$ В силу их непрерывности они имеют ровно один корень. Пусть a - корень $P_1(t)$, b - корень P_2

5) Имеем $3a^5 + 9a - 13 = 0$; $3b^5 + 9b + 13 = 0$. Сложив, получим:

$3(a^5 + b^5) + 9(a+b) = 0 \Leftrightarrow (a+b)(a^4 - a^3b + a^2b^2 - ab^3 + b^4 + 3) = 0$ (3)

Заметим, что $a>0$, $b<0$ (т.к. если $a \le 0$, то $P_1(a) < 0$. Если $b \ge 0$, то $P_2(b) > 0$), значит $a^4 - a^3b + a^2b^2 - ab^3 + b^4 + 3 > 0$ $\Rightarrow$ из (3) следует, что $a + b = 0 \Rightarrow a = -b$.

6) $\log_5 2xy = \log_5 2x + \log_5 y = a + b = 0 \Rightarrow 2xy = 1 \Rightarrow xy = \frac12$

(Этот случай возможен при данном ОДЗ, ~~Например~~ т.к. в случаях $y = 1$ и $x = \frac12$ $P_1(\log_5 2x) \ne 0$, $P_2(\log_5 y) \ne 0$, и значит они не могут быть решением)

Ответ: $\frac12$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☒ 7 ☐

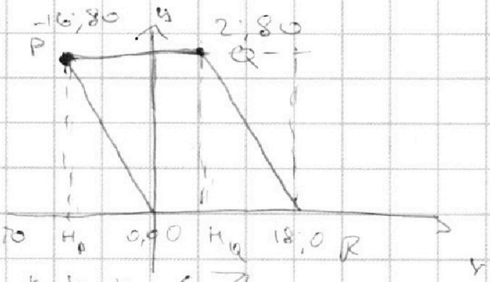
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

МФТИ

6

Дано:
$O(0;0)$ $Q(2;80)$
$P(-16;80)$ $R(18;0)$

Найти кол-во $A(x_1;y_1)$
$B(x_2;y_2)$,



① $5(x_2-x_1)+(y_2-y_1)=45$. $x_1,x_2,y_1,y_2 \in \mathbb{Z}$

1) ① по модулю 5: $y_2-y_1 \equiv_5 0 \Rightarrow y_2-y_1=5k$

2) Для точек ~~X~~ ~~внутри~~ $M(x;y)$ внутри параллелограмма:

$x\in[-16;18]$; $y\in[0;80]$

3) Всего в параллелограмме $OPQR$ столько же целых точек, сколько в прямоугол. PQH_QH_P (H_Q, H_P — проекции Q и P на Ox)

А в нем их: $(2+16+1)\cdot(80+1)=19\cdot 81$. Получаем, что

кол-во способов выбрать A и B: $C^2_{19\cdot 81}$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Дано:

6

O(0;0) Q(2;80)

P(-18;80) R(+8;0)

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

МФТИ

$$2.\ \begin{cases} x^2+(\alpha x+\beta)^2=1 \\ x^2+(\alpha x+(\beta-10))^2=6^2 \end{cases} \qquad \begin{cases} x^2(1+\alpha^2)+2\alpha\beta x+(\beta^2-1)=0 \\ x^2(1+\alpha^2)+2\alpha(\beta-10)x+(\beta-10)^2-6^2=0 \end{cases}$$

$$\frac{D}{4}=\alpha^2\beta^2-(1+\alpha^2)(\beta^2-1)=$$
$$-\alpha-\beta^2+\alpha^2+1 \Rightarrow$$
$$\Rightarrow \alpha^2=1+\beta^2$$

$$\frac{D}{4}=\alpha^2(\beta-10)^2-(1+\alpha^2)((\beta-10)^2-6^2)=$$

$$=-(\beta-10)^2+(\alpha^2+1)6^2=0$$

$$(2+\beta^2)6^2-(\beta-10)^2=0$$

$$2\cdot 36+36\beta^2-\beta^2+20\beta-100=0$$

$$35\beta^2+20\beta-28=0$$

$$\frac{D}{4}=100+28\cdot35=\cancel{(\sqrt{2}\ 20)^2}\ (\sqrt{5}\ 14)^2$$

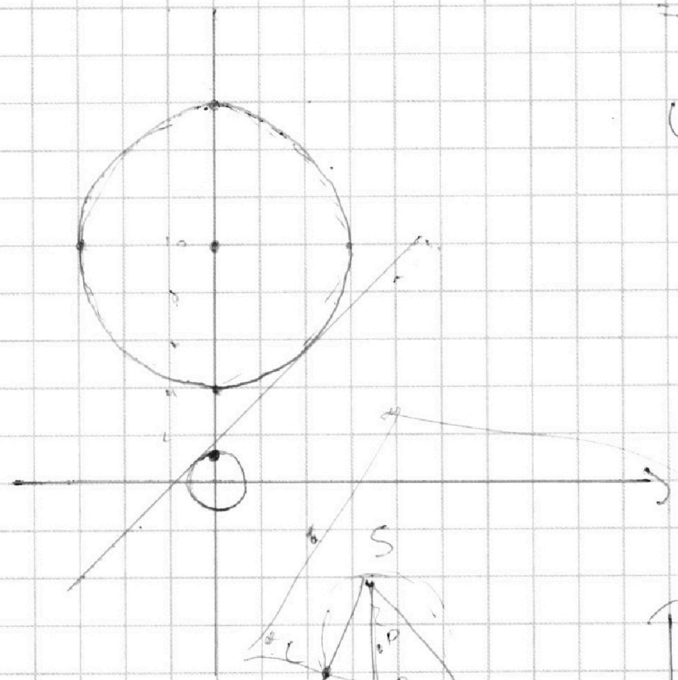
$$\cancel{28\cdot35}=$$
$$35\cdot28=$$
$$=10\cancel{0}\cdot7\cdot14=$$
$$=(70)^2\cdot2$$
$$7^2\cdot\cancel{4^2}\cdot14^2\cdot5$$

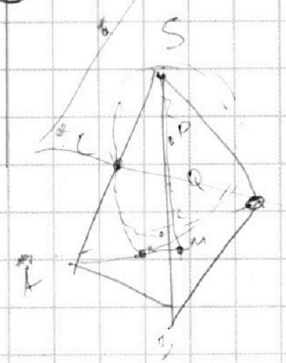
$$\beta_{1,2}=\frac{-10\pm\sqrt{5}\cdot14}{\cancel{2}\cdot35}=\frac{-10+\sqrt{5}\cdot14}{35}$$

14

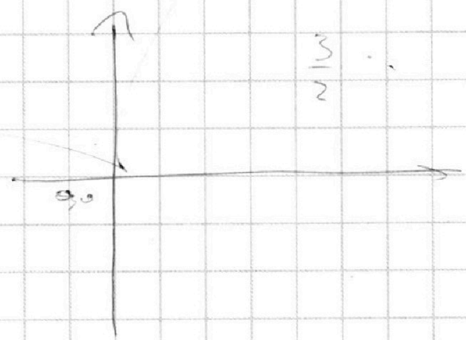
$$\alpha=\sqrt{1+\beta^2}=$$

$$=\frac{1}{35}\sqrt{35^2+10^2+5\cdot14^2-20\sqrt{5}\cdot14}$$





$\frac{3}{2}$



a

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

МФТИ

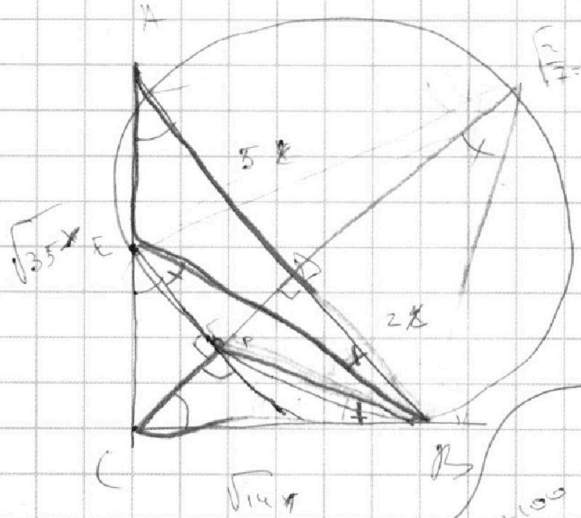
$P_1(t) = 3t^5 + 9t - 13 =$

$3t^4 + 1$

$AD : DB = 5 : 2$

$\frac{14^2}{35} = \frac{4 \cdot 7}{5} =$

$49 - 14 = 35$



$\sqrt{\frac{2}{7}} = \frac{\sqrt{14}}{7} = \frac{CB}{AB} = \frac{CP}{AE} \quad CP$

$\frac{CP}{BC} = \frac{\sqrt{\frac{2}{7}}\, AE}{\sqrt{14}} = \frac{AE}{7} = k$

$\frac{CP}{BC} = 7$

$= \frac{AC - EC}{7} = k$

$\frac{CP}{EC} = \frac{CP}{} = \sqrt{35} - EC = 7k$

$EC = 7k + \sqrt{35}$

$(10 - \beta^2)\sigma^2 - \beta^2 - 20\beta + 100$

$37\beta^2 - 20\beta + 28 = 0$

$\frac{D}{4} = 100 - 28 \cdot 37$

$100 - 36 - 64 - 36 = 28$

$k = \frac{EC}{AB} = \frac{7k + \sqrt{35}}{7}$

$CP = \frac{\sqrt{2}\, AE}{\sqrt{7}}$

$k = \frac{CP}{CB} = \frac{\sqrt{2}\, AE}{\sqrt{7}\sqrt{14}} = \frac{AE}{7} \quad 100 - 36 - 64$

$CE = AC - AE = \sqrt{35} - AE = \sqrt{35} - 7k$

$\frac{CE}{AB} = \frac{\sqrt{35} - 7k}{7} = k$

$\sigma^2(1 + \sin^2\alpha) = 80 g^2 \alpha$

$x^2 + (\alpha x + \beta)^2 = 1$

$(\alpha^2 + 1)x^2 - 2\alpha\beta x + (\beta^2 - 1) = 0$

$\frac{D}{4} = \alpha^2\beta^2 - (\alpha^2\beta^2 + \beta^2 - \alpha^2 - 1) = 1 - (\alpha^2 + \beta^2)$

$\frac{4}{8} \quad \frac{4}{5} \quad \frac{3}{5}$

$2 - \beta^2$

$x^2 + (\alpha x + (\beta - 10))^2 = \sigma^2$

$(1 + \alpha^2)x^2 + 2\alpha(\beta - 10)x + (\beta - 10)^2 - \sigma^2 = 0$

$\frac{D}{4} = \alpha^2(\beta - 10)^2 -$

$- (\beta - 10)^2\alpha^2 - (\beta - 10)^2 + \sigma^2(1 + \alpha^2)$

$\sigma^2(1 + \alpha^2) = (\beta - 10)^2$

$\begin{cases} \alpha^2 + \beta^2 = 1 \\ \end{cases}$