МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ

11 КЛАСС. Вариант 12

1. [3 балла] Углы выпуклого многоугольника образуют арифметическую прогрессию, имеющую разность 2° и начинающуюся с угла 132°. Какое наибольшее число вершин может быть у такого многоугольника?

2. [4 балла] Целые числа x, y, z удовлетворяют равенству $x\ln 25 + y\ln 75 + z\ln 125 = \ln 45$. Найдите наименьшее возможное значение выражения $x^2 + y^2 + z^2$.

3. [4 балла] Из множества M, состоящего из семи подряд идущих натуральных чисел, выбираются шестёрки попарно различных чисел такие, что сумма чисел в каждой из шестёрок – простое число. Пусть p и q – две из таких сумм. Найдите множество M, если $p^2 - q^2 = 1080$.

4. [5 баллов] Диагонали BD и AC трапеции $ABCD$ пересекаются в точке M, а отношение оснований $AD : BC = 1 : 2$. Точки I_1 и I_2 – центры окружностей ω_1 и ω_2, вписанных в треугольники BMC и AMD соответственно. Прямая, проходящая через точку M, пересекает ω_1 в точках X и Y, а ω_2 - в точках Z и W (X и Z находятся ближе к M). Найдите радиус окружности ω_1, если $I_1I_2 = 8$, а $MZ \cdot MY = 9$.

5. [5 баллов] Что больше: $5 - 4\sin\dfrac{9\pi}{14}$ или $3\sin\dfrac{3\pi}{14} - 4\cos\dfrac{3\pi}{7}$?

6. [4 балла] Даны 12 точек: 8 из них лежат на одной окружности в плоскости α, а остальные 4 расположены вне плоскости α. Известно, что если четыре точки из всех 12 лежат в одной плоскости, то эта плоскость – α. Сколько существует выпуклых пирамид с вершинами в данных точках?

7. [6 баллов] Дана правильная шестиугольная пирамида $SABCDEF$ (S – вершина) со стороной основания 1 и боковым ребром $\sqrt{2}$. Точка X лежит на прямой SF, точка Y – на прямой AD, причём отрезок XY параллелен плоскости SAB (или лежит в ней). Найдите наименьшую возможную длину отрезка XY.

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 [X] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5 [ ] 6 [ ] 7 [ ]

СТРАНИЦА 1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!

скажем, что в ~~н~~ многоугольнике как известно сумма внут. углов = $(n-2)\cdot 180$ у каждого угла есть какое-то отличие от 180, для любого выпуклого многоугольника внут. угол (любой) < 180 для любого ~~н-у~~ выпуклого n-угольника найдем разницу между n углов по 180 и суммой внут. углов, она равна $180\cdot n - (n-2)180$ для $n>2$ => всегда равна $180\cdot n - n\cdot 180 + 2\cdot 180 = 360$ что является общеизв. фактом, тогда для нашего многоугольника она тоже 360 а мы знаем, что по арифм. прогрессии углов разница между 180 и внут. углом либо растет, либо уменьшается на 2, очевидно что если разница возрастает то макс кол-во углов в нашем многоугольнике заведомо меньше кол-ву макс углов в случае с уменьшением разницы т.к. ~~в~~ если приравнять ~~со~~ сумму разницы со 180 углов многоуг. в случае с уменьшением разницы со 180 на n вершинах, явно меньше суммы разницы со 180 при увеличении „оной" на n вершинах

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
1						

СТРАНИЦА 2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!

тогда ~~I~~ арифм. посл. возраст. $\Rightarrow$ ~~ра~~ $180-132=48$ и

$48+46+44\ldots=360$, ~~от~~ нетрудно посчитать, что это

$\underbrace{48+\overbrace{46+44}^{90}+42}_{90}+40+\overbrace{38+\underbrace{36+34}_{70}}^{70}+32=360$

$2\cdot 90+40+32+7\cdot 70=360$ очевидно что нельзя добавить

еще углом т.к. он просто добавится к сумме и она

будет >360, значит макс $=9$ углов а т.к.

~~угол~~ осн. угла в вершине то и вершин тоже

макс 9 очев. что в данном наборе углов можно построить многоуг.

т.к. сумма внут. $=n\cdot 180-360$

Ответ: 9

$x\ln 25 + y\ln 75 + z\ln 125 = \ln 45$ возведем e в эти степени

$e^{(x\ln 25 + y\ln 75 + z\ln 125)} = e^{\ln 45}$

$e^{x\ln 25} \cdot e^{y\ln 75} \cdot e^{z\ln 125} = 45$

$e^{\ln 25^x} \cdot e^{\ln 75^y} \cdot e^{\ln 125^z} = 3^2 \cdot 5^1$

$25^x \cdot 75^y \cdot 125^z$

$5^{2x} \cdot 5^{2y} \cdot 3^y \cdot 5^{3z} = 3^2 \cdot 5^1$ очев. что $y = 2$ т.к. $x, y, z \in \mathbb{Z}$ и множ. 3 лишь с y

$5^{(2x+4+3z)} \cdot 3^2 = 3^2 \cdot 5^1$

$\Downarrow$

$2x + 4 + 3z = 1$

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

$\left(\frac{-3z-3}{2}\right)^2 + 4 + z^2 = \frac{9z^2+18z+9}{4} + 4 + z^2 = \frac{13z^2+18z+25}{4}$

как известно вершина параболы в коорд. $\left(-\frac{b}{2a}; f\left(-\frac{b}{2a}\right)\right)$ для $f(x)$ $\Rightarrow z = \frac{-18}{26}$ т.к. $z \in \mathbb{Z}$ ~~и~~ и парабола симм отн. прямой из вершины $\parallel Oy$ то мин знач. в параболе ~~к~~ к целому числу t, такому, что $\left|t + \frac{18}{26}\right|$ миним.

$\Rightarrow t = -1 \Rightarrow$ подставляем $\frac{13-18+25}{4} = 5$

Ответ: 5

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА 1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!

рассмотрим все варианты ост. x от :3 и сопоставим им ост x от :2 в силу нечет. 3 (то есть ост 1 при :нас) вар.

	x	$x+1$	$x+2$	$x+3$	$x+4$	$x+5$	$x+6$	вар.
~~ост~~ mod 3	0	1	2	0	1	2	0	I
mod 2	1	0	1	0	1	0	1	
mod 3	1	2	0	1	2	0	1	II
mod 2	0	1	0	1	0	1	0	
mod 3	2	0	1	2	0	1	2	III
mod 2	1	0	1	0	1	0	1	

~~п всего~~ поймем что всего 7 вариантов выбрать 6 элементов из 7 то есть выбрать элемент который не входит в ~~н~~ нужную шестёрку, заметим что сумма p и q - простые $\Rightarrow \not\vdots 2$ $\not\vdots 3$ и тогда

для I варианта сумма ост на $3 = 6 \Rightarrow$ нельзя не брать ~~x~~ числа $\vdots 3$ т.к. тогда $\Sigma \vdots 3$, подчеркнем возм. варианты чисел, которые можно убрать

~~ну и от~~ сумма ост на $2 = 4 \Rightarrow$ нельзя убрать элем. $\vdots 2$, подч. возм. вар.

для II на осн. ~~из~~ рассуждений как для I варианта нельзя убирать эл $\equiv_{\text{mod}\,3} 1$ и эл $\equiv_{\text{mod}\,2} 1$

(для III) (как и для огр.) нельзя $31 \equiv_{mod_3} 2$ и $31 \equiv_{mod_2} 0$

обведем случаи где ~~для~~ подчеркнуто и для 2 и для 3, только такие числа можно убрать из набора не получив сумму $\vdots 3$ или $\vdots 2$ заметим что для всех вариантов это числа $x+2$ и $x+4$

сумма от x до $x+6 = 7x+21$ т.к. $p^2-q^2=1080$ то $p^2>q^2 \Rightarrow p=7x+21-x-2=6x+19$ и $q=7x+21-x-4=6x+17$

тогда $p=q+2$ тогда $(q+2)^2-q^2=1080 \Rightarrow$

$\Rightarrow 4q+4=1080 \Rightarrow q=269=6x+17 \Rightarrow x=\frac{269-17}{6}=42$

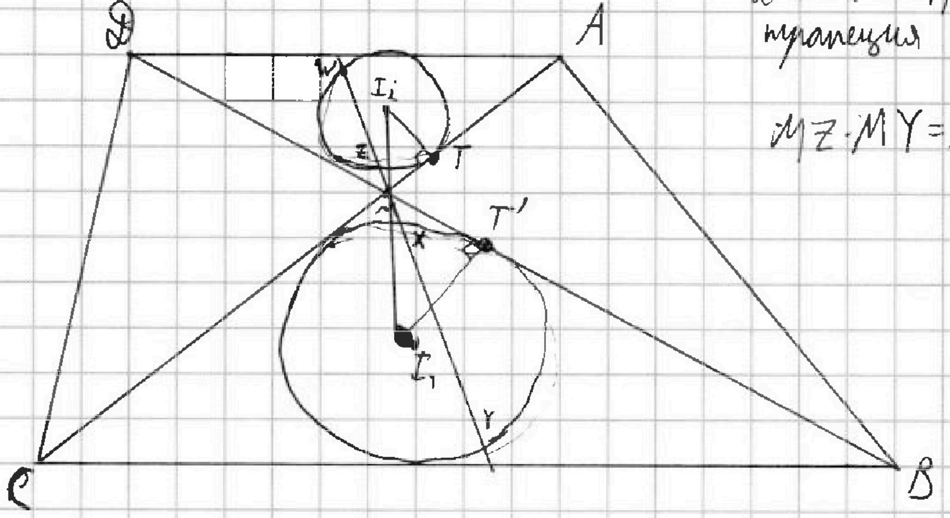
значит наш набор $M_3=[42,43,44,\ldots 47,48]$ и $p=271$ и $q=269$ где ~~нетрудн~~ не трудно проверить, что p и q простые

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ■ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА 1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!



Дано: $AB \parallel BC$ т.к. $ABCD$ трапеция и $\frac{AD}{BC}=\frac{1}{2}$ $I_1I_2=8$

$MZ\cdot MY=9$

$AD \parallel BC$
$\left.\begin{array}{l}\angle DAC \\ \angle ACD\end{array}\right\}$ накр. леж.
$\angle ADM = \angle CMB$
$\Rightarrow$ ~~$\triangle ADM = \triangle BC$~~ $\triangle ADM \sim \triangle MBC$

а тогда ~~AD~~ $\frac{I_2M}{I_1M}=\frac{MA}{MC}=\frac{AD}{BC}=\frac{1}{2}$ очев. что I_2M и MI_1 одна прямая т.к. центры впис. окр. лежат на биссектрисах и $\angle BMC = \angle AMD \Rightarrow$

$\left.\begin{array}{l}\frac{I_2M}{I_1M}=\frac{1}{2} \\ I_1I_2=8\end{array}\right\} \Rightarrow I_1M=4,\ I_2M=2$

отметим T и T' точки касания AM и BM окр. ω_2 и ω_1 соотв. тогда как известно I_1T' — радиус ω_1 и I_2T' — радиус ω_2 и $\angle MT'I_1=\angle I_2TM=90°$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

СТРАНИЦА 2 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!

теперь по теореме о ~~отрезк~~ квадрате касательной

$MZ \cdot MW = (MT)^2$ в силу подобия и симм. (центральной) относ. (·)M (подобие при Δ при // прямых с общ. верш не леж. на этих прямых) то $\frac{MW}{MY} = \frac{AD}{BC} = \frac{1}{2} \Rightarrow MW = \frac{1}{2} MY \Rightarrow$

$\Rightarrow MZ \cdot \frac{1}{2} \cdot MY = (MT)^2$

$9 \cdot \frac{1}{2} = (MT)^2 \Rightarrow (MT)^2 = 4{,}5$ ~~по теореме пифагора~~

по подобию и симм. отн. $MT' \Rightarrow \frac{MT}{MT'} = \frac{AD}{BC} = \frac{1}{2}$

$\Rightarrow MT' = 2MT \Rightarrow (MT')^2 = 4MT = 4 \cdot 4{,}5 = 18$ по теореме пифагора $(I_1T')^2 = MI_1^2 - (MT')^2 = 4^2 - 18 = -2 \Rightarrow$

проблема в условиях задачи

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА 1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$5-4\sin\frac{9\pi}{14} > 3\sin\frac{3\pi}{14} - 4\cos\frac{3\pi}{7}$

распишем всё через $\sin\frac{3\pi}{14}$

$5-4\left(3\sin\frac{3\pi}{14} - 4\sin^3\frac{3\pi}{14}\right) > 3\sin\frac{3\pi}{14} - 4\left(1-2\sin^2\frac{3\pi}{14}\right)$

и $\sin\frac{3\pi}{14} > 0$ т.к. $0 < \frac{3\pi}{14} < \frac{\pi}{2}$

заменим $\sin\frac{3\pi}{14}$ на a

$5-12a+16a^3 > 3\cancel{\pi} a - 4 + 8a^2$

$16a^3 - 8a^2 - 15a + 9 > 0$

очев один из корней $a=-1$ <=>

$(a+1)(16a^2-24a+9) > 0$ - корень двойной кратности

$D=0 \Rightarrow (a+1)(16a^2-24a+9) = (a+1)(4a-3)^2 \Rightarrow$ на промежутке ~~от~~

$\cancel{(a+1)}$ ~~0 до~~ ~~от~~ $[1;1]$ принимает один знак значения

подставляем 1 $\quad 2\cdot(1)^2 = 2 > 0 \Rightarrow$

$(a+1)(4a-3)^2 > 0$

$\Downarrow$

$\left(\sin\frac{3\pi}{14}+1\right)\left(4\sin\frac{3\pi}{14}-3\right)^2 > 0$

$\Downarrow$

левая часть больше правой

Ответ: левая часть больше правой

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☒ 7 ☐

СТРАНИЦА 2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!

как известно ~~в~~ у пирамиды ~~4 точки~~ все точки основания лежат в одной плоскости =>

для тетраэдра случай отдельно, для ост. пирамид. основание лежит в плоск. α т.к. если 4 и больше точек лежат в 1 плоск., то это α по условию. для тетраэдров т.к. одна точка должна лежать вне плоск. основания то ~~эта точ~~ хотя бы 1 точка лежит вне плоск. α. значит способов выбрать ее 4. сложим случаи когда в плоск α лежит 0, 1, 2, 3 точки тетраэдра

(0) 1 (все 4 точки вне α)

(1) 12 способов выбрать на α • 4 способа исключить одну (·) из мнж. вне α = 48 спос.

(2) $\frac{12 \cdot 11}{2}$ на α и $\frac{4 \cdot 3}{2}$ вне α т.к. порядок выбора (·) не важен то чтобы не считать вар. несколько раз ~~k~~ : на 2

$66 \cdot 6 = 396$

(3) $\frac{12 \cdot 11 \cdot 10}{6}$ на α и 4 вне α $= 220 \cdot 4 = 880$

суммарно $1 + 48 + 396 + 880 = 1325$ вариантов

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☒ 7 ☐

СТРАНИЦА 2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!

для всех пирамид у которых в осн ≥ 4 точек

пусть их n получаем

$\cancel{12}\ 4 \cdot C_{12}^{n} = \frac{n!}{k!(12-k)!}$

$\frac{12!}{4!(12-4)!} = \frac{12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9}{4 \cdot 3 \cdot 2} = 55 \cdot 9$ $\quad n=4$

$\frac{12!}{5!(12-5)!} = \frac{12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} = 11 \cdot 9 \cdot 8$ $\quad n=5$

$\frac{12!}{6!\,6!} = \frac{12 \cdot 11 \cdot 9 \cdot 10 \cdot 8 \cdot 7}{6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2} = 11 \cdot 12 \cdot 7$ $\quad n=6$

для $n=7$ симм $n=5$

$n=8$ симм $n=4$

$n=9 \quad \frac{12!}{9!\,3!} = \frac{12 \cdot 11 \cdot 10}{3 \cdot 2} = 220$

$n=10 \quad \frac{12!}{10!\,2!} = \frac{11 \cdot 12}{2} = 66$

$n=11 \quad = 12$

$n=12 \quad = 1$

сложим $1+12+66+220+55 \cdot 9+11 \cdot 9 \cdot 8+11 \cdot 12 \cdot 7+11 \cdot 9 \cdot 8+55 \cdot 9+1325$

$299+9(2 \cdot 55+2 \cdot 88)+11 \cdot 12 \cdot 7+1325=$

$=299+2374+924+1325=4932$

Ответ: 4932

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☒

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!

т.к. шестиугольная пирамида правильная, то $XY < \sqrt{2}$

т.к. $SA = \sqrt{2}$ и $S \in SF$ и $A \in AD$

заметим, что $\angle$ SA и (SFC) под углом

$\sin\left(\frac{SH}{AS}\right)$ где SH – высота пирамиды $= 1$

$\sin\alpha = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \alpha = 45^0 \Rightarrow$ оптимальная точка – серед.

$AH = (\cdot)$ ~~KK~~ $XH = \frac{1}{2}$ $\rho(XY) = \frac{1}{2} : \sin\alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$

Ответ: $\frac{\sqrt{2}}{2}$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА __ ИЗ __

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!

4 $\quad \frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5}{4 \cdot 3 \cdot 2} \quad 70 \cdot 4 = 280$

$2^2 \cdot 2^3 = 2^5$

$2^6 = 4^3$ $\quad \cancel{540}$

270 $\quad \sqrt{2}$ $\quad \sqrt{2} \cdot h = 1$

$h = \frac{\sqrt{2}}{2}$

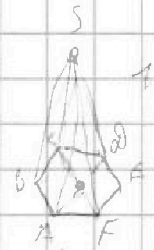
426

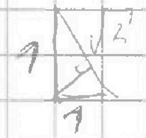
24

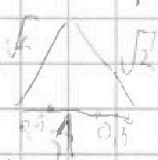
232

232 + 17

269







$\sqrt{2}$

$e^{(x \ln 25 + y \ln 75 + z \ln 125)} = e^{\ln 45}$

$e^{x \ln 25} \cdot e^{y \ln 75} \cdot e^{z \ln 125} = 45$

$\frac{56}{21} = 14$

$25^x \cdot 75^y \cdot 125^z = 45$

$5^{2x} \cdot 5^{2y} \cdot 3^y \cdot 5^{3z} = 3^2 \cdot 5^1$ $\quad y = 2$

$5^{2x+3z+4} \cdot 3^2 = 3^2 \cdot 5^1$

$2x + 3z + 4 = 1$ $\quad x = \frac{-3z-3}{2}$ $\quad \left(\frac{-3z-3}{2}\right)^2 + 4 + z^2$ наим

$2x + 3z = -3$ $\quad -\frac{18}{26}$ $\quad -1$

$\frac{3z+3}{2}$ $\quad \frac{9z^2+18z+9}{4} + z^2$

$\frac{+3z^2+18z+9}{4}$

$\frac{r \cdot (a+b+c)}{2} = 5$

$x \cdot 2x = 8$

$x^2 = 4$

$x = 2$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА __ ИЗ __

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!

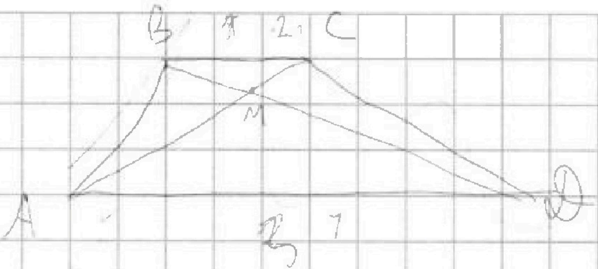
$\sqrt{2}$ 1

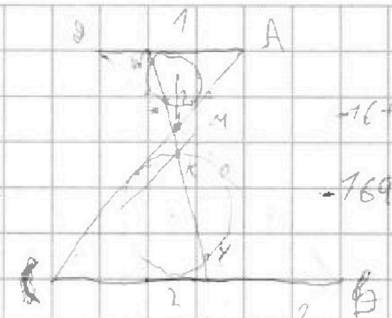
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА __ ИЗ __

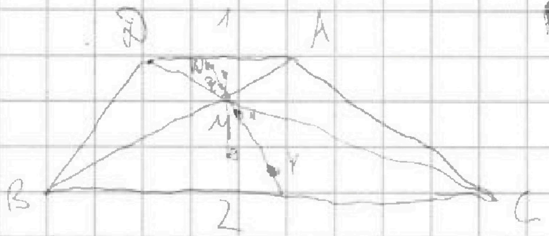
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!





$-16+13+9-8$

$-16a^2+8a-9$



$MZ \cdot MW = MT^2$

$MY \cdot MX = MT^2$

$\frac{1}{MY} MW = MT^2$

$-16-8+13+9$

$W - ?$

$-16a^3-12a+5-3a+4-2a$

$MY \cdot M$

$MZ \quad MY \cdot$

$-16a^3-15a+9-8a^2$

$I_1M \cdot 2I_1M = 8$

$I_1M = 2$

$4,5 = MT^2$

$R = \sqrt{4 \cdot 4,5}$

$5-4(3a-4a^3) \quad 3a-4a^3+8a^2$

$R = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

$5-4\sin\frac{9\pi}{14} \quad 3\sin\frac{3\pi}{14} - 4\cos\frac{3\pi}{7} \quad 5-4\sin\frac{9\pi}{14} \quad 3\sin\frac{3\pi}{14}$

$13^2 \cdot 7 \quad 9^2 \cdot 4 \quad 110 \cdot \quad 5 > 3\left(\sin\frac{6}{14}\pi \cdot \cos\frac{3\pi}{14}\right) - 4\cos^2\frac{3\pi}{14} \quad 4\sin\frac{3\pi}{14} + \sin\frac{9\pi}{14}$

$176 \quad 286 \quad 92374$

$\cancel{\sin 2\alpha \cdot \sin\alpha + 7}$

$\sin 2\alpha\cos\alpha + \cos 2\alpha\sin\alpha$

$\sin 2\alpha\cos\alpha + \sin\alpha\cos 2\alpha$

$2\sin\alpha\cos\alpha\cos\alpha + \cos^2\alpha\sin\alpha - \sin^3\alpha$

$3(1-\sin^2\alpha)\sin\alpha$

$2\sin\alpha\cos\alpha - \sin^3\alpha + \cos^2\sin\alpha$

$24 \quad 32$

$3\sin\alpha - 4\sin^3\alpha$

$4\sin\alpha - \sin^3\alpha \quad 36 \cdot 4$

$4^2 \cdot 6^2$

$(1-\sin^2\alpha)$

$24^2 - 16 \cdot 4 \cdot 9$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА __ ИЗ __

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!

42

2 5 2 6 0 1 2 3 4 5 6 7

132 134 136 270

$q = 269 = 6x+17$ $4q + 4 = 1080$ $q + q + 1 + q + 2 + q + 1$

360 − 132 = 228 228 − 46 − 44 − 42 − 40

180 − 132 = 48

80 70 6x + 17 6x + 19

360 − 48 = 312 − 46 − 44 − 42 − 40 − 38 − 36 − 34 − 32 − 30

312 − 50 − 52 − 54 − 56 − 58 7x + 135

8 9

$x \cdot (\ln 5 + \ln 7) + y(\ln 3 + \ln 75) + z(\ln 5 + \ln 25) = \ln 5 + \ln 9$

$\ln 25 (x + y + z) + (y \ln 75 + z \ln 25) = \ln 45$ 7x + 21 − 6

7x + 21 − 6

$25^x \cdot 75^y \cdot 125^z = 45$ y = 1 2 3

$25^x \cdot 75^y \cdot 125^z = 45$ 0 1 2 4 3 4

x x+1 x+2 x+3 x+4 x+5 x+6

0 1 2 3 4 5 6

4

1 2 0 1 0 0 1 3

0 1 0 1 0 1 0

2 0 1 2 0 1 2

1 0 1 0 1 0 1

0 1 2 0 1 2 0

0 1 0 1 0 1 0

$p^2 - q^2 = 1080$

7x +

$p^2 = 540$

$p =$