



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 $I_1 I_2 = 8$, а $MZ \cdot MY = 9$.
5. [5 баллов] Что больше: $5 - 4 \sin \frac{9\pi}{14}$ или $3 \sin \frac{3\pi}{14} - 4 \cos \frac{3\pi}{7}$?
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 $SAB CDEF$ (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.



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!

№1) Сумма углов выпуклого n -угольника равна $180^\circ(n-2)$. В нашем случае сумма ^{углов} n -угольника

с наименьшим углом 132° и разностью прогрессии 2°

будет равна $132^\circ + 134^\circ + \dots + (132^\circ + 2^\circ(n-1)) = \frac{132^\circ + 132^\circ + 2^\circ(n-1)}{2} \cdot n =$

$= 132^\circ \cdot n + (n-1)n = n^2 + 131^\circ n$. Тогда должно выполняться

равенство: $180^\circ(n-2) = n^2 + 131^\circ n \Leftrightarrow n^2 - 49n + 360 = 0$

Тогда $n = \frac{49 \pm \sqrt{49^2 - 4 \cdot 360}}{2} = \frac{49 \pm 31}{2} \Rightarrow \begin{cases} n = 40 \text{ и } 180^\circ \text{ X} \\ n = 9 \end{cases}$

Значит наибольшее возможное число вершин $n = 40$
 $n \Rightarrow$

Ответ: 40 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
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!

$$N2) x \ln 25 + y \ln 45 + z \ln 125 = \ln 45$$

$$\ln 25^x + \ln 75^y + \ln 125^z = \ln 45$$

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

$$25^x \cdot 25^y \cdot 3^y \cdot 25^z \cdot 5^z = 45$$

$$25^{(x+y+z)} \cdot 3^y \cdot 5^z = 45 \Rightarrow 25^{(x+y+z)} \cdot 3^{(y-1)} \cdot 5^{(z-1)} = 1$$

$$\cancel{25} 5^{2x+2y+3z-1} \cdot 3^{y-1} = 1 \Rightarrow 5^{2x+2y+3z-1} = 3^{1-y}$$

Заметим, что $x^2 + y^2 + z^2$ - min при $z = \log_{125} 45$; $x=0$; $y=0$

$$\text{Тогда } x^2 + y^2 + z^2 = 0 + 0 + (\log_{125} 45)^2 \text{ Ans.}$$



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!

$$N3) M = \{n; n+1; \dots; n+6\}$$

П.к. M состоит из 7 подряд идущих натуральных чисел, то минимальное значение p и $q = n + n + 1 + \dots + n + 6 = 6n + 15$; а максимальное $= n + 1 + n + 2 + \dots + n + 6 = 6n + 21$.

Значит разность $p - q \leq 6$. П.к. p и q - простые числа, то $(p - q) : 2$, тогда $p - q = 0$ или $p - q = 2$ или $p - q = 4$ или $p - q = 6$. По условию $p^2 - q^2 = 1080 \Leftrightarrow (p + q)(p - q) = 1080$.

Значит $p \neq q$. Рассмотрим оставшиеся три случая:

$$1) p - q = 2 \Rightarrow p = q + 2 \Rightarrow (q + q + 2)(q + 2 - q) = 1080$$

$$2q + 2 = 540 \Rightarrow q = 269 - \text{натуральное}$$

образует условие, п.к. q - должно быть простым, а 269 - простое, тогда $p = 271$ - тоже простое.

$$\text{Пусть } q = 6n + x = 269 \Rightarrow 6n = \frac{269 - x}{1} \Rightarrow 269 - x \equiv 0 \pmod{6} \Rightarrow \begin{matrix} 269 - x \\ \pi \geq x \geq 15 \end{matrix} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = 17 \Rightarrow n = 42.$$

Тогда искомое множество $M \in \{42; 43; 44; 45; 46; 47; 48\}$

$$2) p - q = 4 \Rightarrow 2q + 4 = 270 \Rightarrow q = 133 \Rightarrow p = 135 : 5 - p \text{ - не простое число, а такого быть не может, значит } p - q \neq 4$$



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!

$$3) p - q = 6 \Rightarrow 2q + 6 = 180 \Rightarrow q = 87 : 3 \Rightarrow q \text{ не простое}$$

число $\Rightarrow p - q \neq 6$

Ответ: $\{42; 43; 44; 45; 46; 47; 48\}$

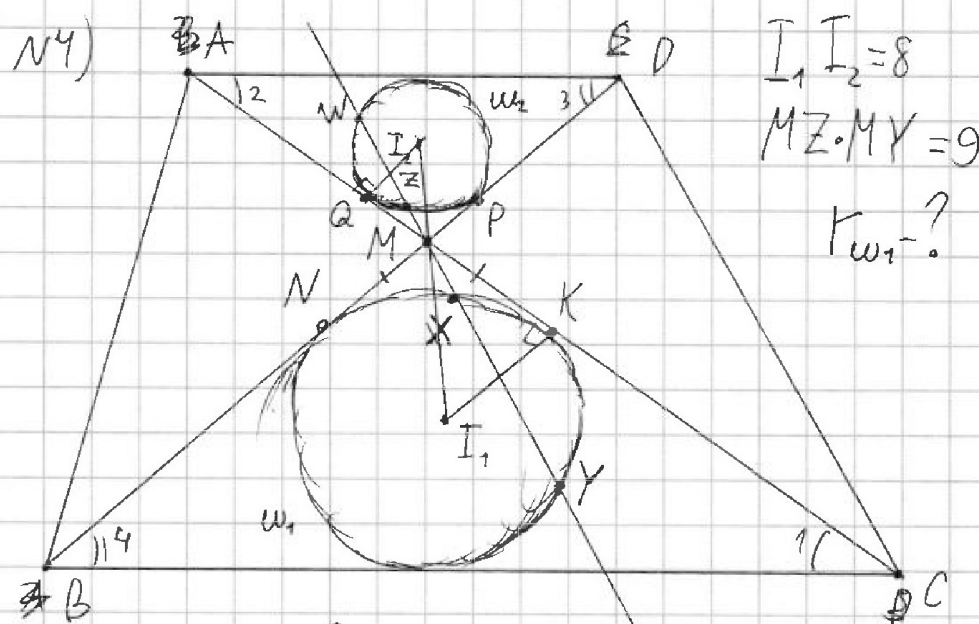


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



Решение:

1) $ABCD$ - трапеция $\Rightarrow AD \parallel BC \Rightarrow \angle 1 = \angle 2$; $\angle 3 = \angle 4$ (м.к. соответ.) $\Rightarrow$
 $\Rightarrow \triangle BMC \sim \triangle DMA$ с коэф. подобия $k=2$.

Тогда как соответствующие элементы подобных треугол:
 $\frac{r_{\omega_1}}{r_{\omega_2}} = 2$; $\frac{MX}{MZ} = \frac{MY}{MW} = 2$ (м.к. $\angle CMX = \angle AMZ$); $\frac{MI_1}{MI_2} = 2$

$$2) \begin{cases} MZ \cdot MY = 9 \\ MX = 2MZ \end{cases} \Rightarrow MX \cdot MY = 18.$$

Пусть прямая MX касается ω_1 в точках N, K ,
касается ω_2 в точках P и Q .

По т. о касательной и секущей $MN = MK = \sqrt{MX \cdot MY} = \sqrt{18} =$
 $= 3\sqrt{2}$.



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
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!

3) Рассмотрим $\triangle MI_1K$ и $\triangle MI_2Q$:

1) $\angle KMI_1 = \angle QMI_2$ (т.к. вертикальные)

2) $\angle MKI_1 = \angle MQI_2 = 90^\circ$ (т.к. угол между касательной и радиусом)

Тогда $\triangle MI_1K \sim \triangle MI_2Q$, где $K = \frac{MI_1}{MI_2} = 2$

Тогда $MI_1 = \frac{2}{3} II_1 = \frac{16}{3}$.

$\angle MKI_1 = 90^\circ \Rightarrow$ по т. Пифагора: $MK^2 + I_1K^2 = MI_1^2$

$$r_{\omega_1} = I_1K = \sqrt{\left(\frac{16}{3}\right)^2 - (3\sqrt{2})^2} = \sqrt{\frac{256}{9} - \frac{18 \cdot 9}{9}} = \sqrt{\frac{94}{9}} = \frac{\sqrt{94}}{3}$$

Ответ: $r_{\omega_1} = \frac{\sqrt{94}}{3}$.



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!

$$N5) 5 - 4 \sin \frac{3\pi}{14} \text{ или } 3 \sin \frac{3\pi}{14} - \cos \frac{3\pi}{7} \Leftrightarrow 5 \text{ или } 4 \sin \frac{3\pi}{14} + 3 \sin \frac{3\pi}{14} - \cos \frac{3\pi}{7}$$

Рассмотрим выражение: $4 \sin \frac{3\pi}{14} + 3 \sin \frac{3\pi}{14} - \cos \frac{3\pi}{7}$:

$$4 \sin \frac{3\pi}{14} + 3 \sin \frac{3\pi}{14} - \cos \frac{3\pi}{7} = 4 \sin(3 \cdot \frac{3\pi}{14}) + 3 \sin \frac{3\pi}{14} - 4 \cos(2 \cdot \frac{3\pi}{14}) =$$

$$= 4(3 \sin \frac{9\pi}{14} - 4 \sin^3 \frac{3\pi}{14}) + 3 \sin \frac{3\pi}{14} - 4(1 - \sin^2 \frac{3\pi}{14}) =$$

$$= 12 \sin \frac{3\pi}{14} - 16 \sin^3 \frac{3\pi}{14} + 3 \sin \frac{3\pi}{14} - 4 + 4 \sin^2 \frac{3\pi}{14} =$$

$$= -16 \sin^3 \frac{3\pi}{14} + 4 \sin^2 \frac{3\pi}{14} + 15 \sin \frac{3\pi}{14} - 4.$$

$$\text{Тогда: } 5 \text{ или } 4 \sin \frac{3\pi}{14} + 3 \sin \frac{3\pi}{14} - \cos \frac{3\pi}{7} \Leftrightarrow 5 \text{ или } -16 \sin^3 \frac{3\pi}{14} + 4 \sin^2 \frac{3\pi}{14} + 15 \sin \frac{3\pi}{14} - 4 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 9 \text{ или } -16 \sin^3 \frac{3\pi}{14} + 4 \sin^2 \frac{3\pi}{14} + 15 \sin \frac{3\pi}{14} \text{ н.д.}$$

$$\text{Мак как } \frac{3\pi}{14} < \frac{\pi}{4}$$

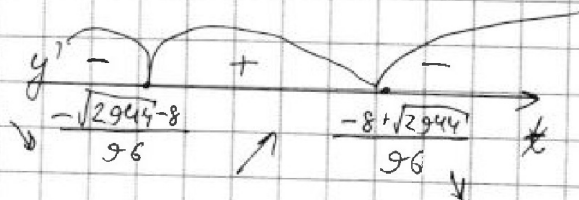
$$\frac{3\pi}{14} < \frac{3\pi}{12}, \text{ но } \sin\left(\frac{3\pi}{14}\right) < \sin \frac{3\pi}{12} \text{ (м.к. в } \frac{3\pi}{12} \text{ и } \frac{\pi}{4}$$

находятся в 1 четверти). Тогда пусть $\sin \frac{3\pi}{14} = t$, тогда
 $y = -16t^3 + 4t^2 + 15t$. Найдём точки максимума и минимума:

$$y' = -48t^2 + 8t + 15, y' = 0 \Rightarrow -48t^2 + 8t + 15 = 0$$

$$t = \frac{-8 \pm \sqrt{64 + 60 \cdot 48}}{96} = \frac{\pm \sqrt{2944} - 8}{96}$$

$$t = \frac{\sqrt{2944} - 8}{96} > \frac{54 - 8}{96} = \frac{46}{96} = \frac{23}{48}$$



Знаем на отрезке $t \in [0, \frac{\sqrt{2}}{2}]$ ф-ция убывает, тогда
 $y(\sin \frac{3\pi}{14}) > y(\sin \frac{3\pi}{12})$. Найдём $y(\sin \frac{3\pi}{12})$:



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!

$$y(\sin \frac{3\pi}{12}) = -16 \cdot (\frac{\sqrt{2}}{2})^3 + 4 \cdot (\frac{\sqrt{2}}{2})^2 + 15 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = -16 \cdot \frac{2\sqrt{2}}{8} + 2 + 7,5\sqrt{2} =$$

$$= -4\sqrt{2} + 2 + 7,5\sqrt{2} = 3,5\sqrt{2} + 2 \approx 4,935 \Rightarrow y(\sin \frac{3\pi}{14}) > 4,935$$

$$\sin \frac{3\pi}{12} - \sin \frac{3\pi}{14} < \frac{3\pi}{12} - \frac{3\pi}{14} = \frac{3\pi}{84} \approx \frac{9}{84} \Rightarrow \Delta t < \frac{9}{84}, \text{ а значит}$$

$$y(\sin \frac{3\pi}{14}) < 5$$

Ответ: больше $5 - 4 \sin \frac{9\pi}{14}$



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!

только 1 точку. Тогда остальные 3 лежат вне пи-ти Δ (мы не можем взять все 4, т.к. они не лежат в одной пи-ти). Таких пирамид $C_1^1 \cdot C_3^4 = 8 \cdot 4 = 32$ штук.

И последний случай, когда 4 точки, не лежащие в пи-ти Δ будут образовывать ещё одну пирамиду. (Примечание: через 4 точки не лежащие в 1 плоскости всегда можно построить 1 и только 1 пирамиду).

Тогда всего пирамид $1 + 32 + 168 + 876 = 1077$ штук.

Ответ: 1077



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!

$$\frac{1}{2} - 9 \quad \frac{91}{14} \quad \frac{31}{14} \quad \frac{51}{14}$$

$$4 \sin \frac{61}{14} - \cos \frac{31}{14} - 4 \cos \frac{31}{14} - \sin \frac{51}{14} = 4 \sin \frac{61}{14} \cdot \cos \frac{31}{14} - 4 (\cos \frac{31}{14} \sin \frac{51}{14})$$

$$4 \cos \frac{31}{14} (\sin \frac{61}{14} - \cos \frac{31}{14})$$

$$4 \sin \frac{91}{14} - 4 \cos \frac{31}{14} \quad 4 (\sin \frac{91}{14} + \sin \frac{1}{14}) = 8 \sin \frac{51}{14} \cdot \cos \frac{41}{14}$$

$$\sin(\frac{91}{14})$$

$$5 - 8 \sin \frac{51}{14} \cdot \cos \frac{41}{14} = 3 \sin \frac{31}{14} = 3 \cos \frac{41}{14}$$

$$5 - 5 \sin \dots = 3 \cos \frac{41}{14} (1 + \sin \frac{51}{14})$$

$$5 - 4 \sin \frac{91}{14} \sin \frac{31}{14} = 3 \sin \frac{31}{14} - 4 \sin \frac{1}{14}$$

$$1 = 25^{(x-1)} \cdot 25^y \cdot 3^{(y-2)}$$

$$25^{(x+y+2)} \cdot 3^{(y-2)} \cdot 5^{(z-1)} = 125^x \cdot 25^y \cdot 25^z \cdot 3^{(y-2)} \cdot 5^{(z-1)} = 1$$

$$\frac{25^{(x+y+2)}}{5} = 1 \quad \ln 25^x + \ln 75^y + \ln 125^z = 45$$

$$125^x \cdot 25^y \cdot 75^z = 45 \quad x=0, y=0, z=\log_{125} 45$$

$$(p+q)(p-q) = 1080 \quad ; \quad p-q = 2, 4, 6$$

$$p \cdot q =$$

$$2q = 538$$

$$q = 269$$

$$(q+q+2) = 40540$$

$$(q+q+4) = 270$$

$$2q = 266$$

$$\Rightarrow q = 133$$

$$p = 137$$

$$q = 133$$

$$2q+2 = 540$$

$$2q = 538$$

$$271$$

$$17 \cdot 40 = 680$$

$$271 \mid$$

$$271 \mid 17$$

$$17 \mid 15$$

$$102$$

$$8$$

$$174 = 87$$

$$271 \mid 19$$

$$19 \mid 79$$

$$79$$

$$269 \mid 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19$$

$$266$$

$$2q+4 = 270 \Rightarrow 2q = 133$$

$$135$$

$$2q+6 = 180$$

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

$$1 = \frac{25^x \cdot 75^y \cdot 125^z}{45}$$

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

$$p = q + 2 \quad \begin{array}{r} 538 \\ -4 \\ \hline 532 \\ 1268 \end{array}$$

$$269$$

$$2$$

$$16$$

$$436$$

$$269$$

$$17$$

$$92$$

$$271$$

$$19$$

$$79$$



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.



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!

№6) Макс как 4 точки могут лежать в одной плоскости
(утверждение 1) основание
также если это плоскость α , то пирамида с основанием,
содержащим больше 3 точек. будет лежать также в
плоскости α .

Сначала рассмотрим случай, когда основание лежит в
пл-ти α . Таких вариантов $4 \cdot (C_4^8 + C_6^8 + C_5^8 + C_4^8 + C_3^8 + C_2^8) =$
 $= 4 \cdot (1 + 8 + 28 + 56 + 70 + 56) = 4 \cdot 219 = 876$ способов (т.к. 4 способа
выбрать вершину вне пл-ти α и основание пирамиды может
иметь от 3 до 8 вершин, все пирамиды выпуклы, т.к. все точки
основания лежат на 1 о-рти)

Теперь рассмотрим случай, когда две точки основания
пирамиды лежат в пл-ти α : По утверждению 1.
получается, что тогда основание пирамиды имеет только
3 вершины, а точка, не лежащая в плоскости основания
пирамиды не должна лежать в пл-ти α , т.к. эти случаи
уже посчитаны. Тогда способов выбрать 2 точки из 8
 C_2^8 , а выбрать 2 точки из 4 C_2^4 , значит таких пирамид
будет $C_2^8 \cdot C_2^4 = 28 \cdot 6 = 140 \cdot 28 = 168$ (пирамиды выпуклы).

№ Рассмотрим случай, когда в пл-ти α мы выберем



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!

$$180(n-2) \quad 132 + 2 \cdot (n-1) \quad \frac{180(n-2)}{n}$$

$$\begin{array}{r} 2401 \\ - 1440 \\ \hline 961 \end{array} \quad \begin{array}{r} 132 + 134 \\ \hline 266 \end{array} \quad 180(n-2) = 132n + 2(n-1)(n)$$

$$\frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n = \frac{132 + 132 + (n-1) \cdot 2}{2} \cdot n = 132n + (n-1)n$$

$$132n + n^2 - n = 180(n-2) = 180n - 360$$

$$n^2 - 48n + 360 = 0 \Rightarrow n = \frac{48 \pm \sqrt{360 \cdot 4 - 4 \cdot 360 \cdot 4}}{2} = \frac{48 \pm 31}{2} = 40$$

$$\begin{array}{r} 2500 \\ - 99 \\ \hline 2401 \\ - 1440 \\ \hline 961 = 31^2 \end{array} \quad n^2 \cdot \ln 25 + y \ln 75 + 2 \ln 125 = \ln 45$$

$$(p+q)(p-q) = 1080 = 2 \cdot 540 = 2 \cdot 2 \cdot 270 = 8 \cdot 135 = 8 \cdot 5 \cdot 27 = 2^3 \cdot 3^3 \cdot 5$$

$$p(p+1) \cdot \frac{56}{2} = 45 \quad 6n+15 \quad 6n+21 \quad p+q = 1116, 235, 8$$

$$p(p+2) = 540 \Rightarrow p^2 + 2p - 540 = 0 \Rightarrow p = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 2160}}{2} = \frac{-2 \pm \sqrt{2164}}{2} = \frac{-2 \pm 46.5}{2} = 22.25$$

$$p(p+3) \quad \sqrt{x^2 + 4 \cdot \frac{1080}{x}} \quad \sqrt{2164} \quad \sqrt{9 + 4 \cdot 360} = 10 \cdot 2 = 20$$

$$p(p+5) \quad \sqrt{x^2 + \frac{4320}{x}} \quad 541.4 \quad \sqrt{1449} \quad \sqrt{25 + 4 \cdot 216} = 88.9$$

$$p(p+6) \quad \sqrt{36 + 4 \cdot 180} \quad \sqrt{1456} \quad 541.4 \quad \sqrt{1449} \quad 9 \cdot 161 \quad 1489 \quad 10 \cdot 4 \cdot 24 \quad 6^2 = 36 \cdot 6 = 216$$

$$\sqrt{36 + 4 \cdot 180} \quad \sqrt{1456} \quad 541.4 \quad \sqrt{1449} \quad 9 \cdot 161 \quad 1489 \quad 10 \cdot 4 \cdot 24 \quad 6^2 = 36 \cdot 6 = 216$$

$$(p+q)(p-q) = 1080 = 2^3 \cdot 3^3 \cdot 5$$

$$p^2 + 6p - 180 = 0 \quad 2 \quad 47 \quad 441 \quad 49 \quad 481 \quad 49 \quad 481 \quad 49 \quad 481$$

$$-6 \pm \sqrt{36 + 420} \quad 49 \quad 481 \quad 49 \quad 481 \quad 49 \quad 481 \quad 49 \quad 481$$

$$q(q+2) = 540 \quad q^2 + 2q - 540 = 0 \quad 541.4 \quad 541.4 \quad 541.4 \quad 541.4$$

$$q = \frac{-2 \pm \sqrt{4 + 2160}}{2} = \frac{-2 \pm 46.5}{2} = 22.25$$

$$5 = \frac{9x}{14} \quad ? \quad 4 \sin \frac{6x}{14} \cdot \cos \frac{2x}{14} - 4$$



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!

$$6n+x=260$$

$$6 \cdot 50 = 30$$

$$6 \cdot 45 = 270$$

$$6 \cdot 43 = 240 + 18 = 258$$

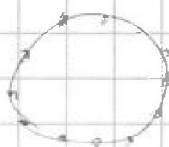
$$6 \cdot 42 = 252 \quad x=17$$

$$A+n+1+n+2+n+3+n+5+n+6+n+7$$

$$42 \cdot 6 = 240 + 12 = 252$$

$$42 \cdot 43 = \dots \frac{8!}{6! \cdot 2!} = 7 \cdot 4 = 28$$

1)



$$4 \left(\frac{8!}{4!} + \frac{8!}{6!} + \frac{8!}{5!} + \frac{8!}{4!} + \frac{8!}{3!} \right) =$$

$$\frac{8 \cdot 7 \cdot 8}{8} = 56$$

$$10^7 \quad 4(8+1+28+56+70+56) - \text{если основание}$$

$$\frac{8!}{4! \cdot 4!} = \frac{5 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 8}{4 \cdot 4} = 7 \cdot 7$$

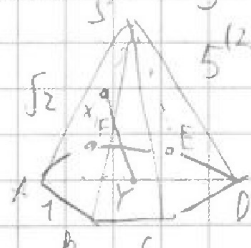
$$\frac{8!}{5! \cdot 3!} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 1}{8}$$

$$C_8^5 \quad C_8^3 \quad C_n^m \quad C_n^n$$

$$\text{если 2 точки} \quad \frac{8!}{5! \cdot 2!} = 28 \cdot 4 \cdot 3 = 1228 = 280 + 56 = 236$$

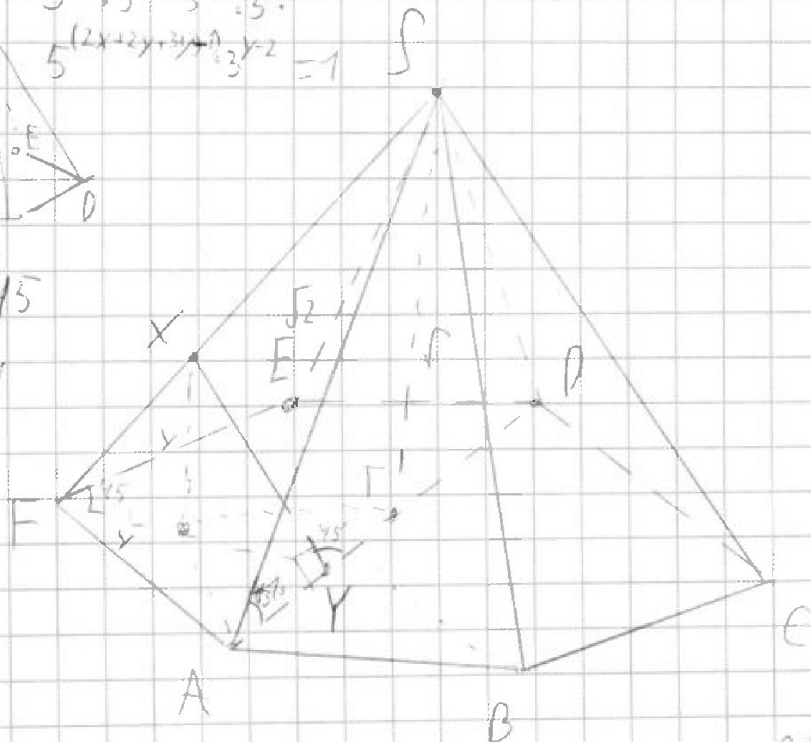
$$\text{если 1 точка} \quad 8 \cdot 4 = 32 \quad 10^7 + 112 = 219 \cdot 4 = 876$$

$$\text{если 0 точек} \quad 5^{2x} \cdot 5^{2y} \cdot 5^{3z} \cdot 5 \cdot 876 \quad 201 + 876 = 1077$$



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

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



$$5 \sin 3 \sin \frac{2\pi}{14} - 4 \cos \frac{6\pi}{14} + 4 \sin \frac{9\pi}{14}$$



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!

3,5

$$\begin{array}{r} 3,5 \\ \times 1,41 \\ \hline 35 \\ 140 \\ 35 \\ \hline 4,935 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 14 \\ 18 \\ 84 \\ \hline 3 \\ 84 \end{array} \leftarrow$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 72 \\ 21 \\ \hline 84 \end{array}$$