

$$5 - \text{чей} \sin \frac{9\pi}{14} = 3 \sin \frac{6\pi}{14} - 4 \cos \frac{3\pi}{4}$$



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: $5 - 4 \sin \frac{9\pi}{14}$ 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 $SABCDEF$ (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 .

$$(132 + 134 + 136 + \dots + 132 + (n-1) \cdot 2)$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ \times 44 \\ \hline 32 \\ + 44 \\ \hline 76 \\ + 44 \\ \hline 120 \\ + 44 \\ \hline 164 \\ + 44 \\ \hline 208 \\ + 44 \\ \hline 252 \\ + 44 \\ \hline 296 \\ + 44 \\ \hline 340 \\ + 44 \\ \hline 384 \\ + 44 \\ \hline 428 \\ + 44 \\ \hline 472 \\ + 44 \\ \hline 516 \\ + 44 \\ \hline 560 \\ + 44 \\ \hline 604 \\ + 44 \\ \hline 648 \\ + 44 \\ \hline 692 \\ + 44 \\ \hline 736 \\ + 44 \\ \hline 780 \\ + 44 \\ \hline 824 \\ + 44 \\ \hline 868 \\ + 44 \\ \hline 912 \\ + 44 \\ \hline 956 \\ + 44 \\ \hline 1000 \\ + 44 \\ \hline 1044 \\ + 44 \\ \hline 1088 \\ + 44 \\ \hline 1132 \\ + 44 \\ \hline 1176 \\ + 44 \\ \hline 1220 \\ + 44 \\ \hline 1264 \\ + 44 \\ \hline 1308 \\ + 44 \\ \hline 1352 \\ + 44 \\ \hline 1400 \\ + 44 \\ \hline 1448 \\ + 44 \\ \hline 1496 \\ + 44 \\ \hline 1544 \\ + 44 \\ \hline 1592 \\ + 44 \\ \hline 1640 \\ + 44 \\ \hline 1688 \\ + 44 \\ \hline 1736 \\ + 44 \\ \hline 1784 \\ + 44 \\ \hline 1832 \\ + 44 \\ \hline 1880 \\ + 44 \\ \hline 1928 \\ + 44 \\ \hline 1976 \\ + 44 \\ \hline 2024 \\ + 44 \\ \hline 2072 \\ + 44 \\ \hline 2120 \\ + 44 \\ \hline 2168 \\ + 44 \\ \hline 2216 \\ + 44 \\ \hline 2264 \\ + 44 \\ \hline 2312 \\ + 44 \\ \hline 2360 \\ + 44 \\ \hline 2408 \\ + 44 \\ \hline 2446 \\ + 44 \\ \hline 2484 \\ + 44 \\ \hline 2522 \\ + 44 \\ \hline 2560 \\ + 44 \\ \hline 2608 \\ + 44 \\ \hline 2646 \\ + 44 \\ \hline 2684 \\ + 44 \\ \hline 2722 \\ + 44 \\ \hline 2760 \\ + 44 \\ \hline 2808 \\ + 44 \\ \hline 2846 \\ + 44 \\ \hline 2884 \\ + 44 \\ \hline 2922 \\ + 44 \\ \hline 2960 \\ + 44 \\ \hline 3008 \\ + 44 \\ \hline 3046 \\ + 44 \\ \hline 3084 \\ + 44 \\ \hline 3122 \\ + 44 \\ \hline 3160 \\ + 44 \\ \hline 3208 \\ + 44 \\ \hline 3246 \\ + 44 \\ \hline 3284 \\ + 44 \\ \hline 3322 \\ + 44 \\ \hline 3360 \\ + 44 \\ \hline 3408 \\ + 44 \\ \hline 3446 \\ + 44 \\ \hline 3484 \\ + 44 \\ \hline 3522 \\ + 44 \\ \hline 3560 \\ + 44 \\ \hline 3608 \\ + 44 \\ \hline 3646 \\ + 44 \\ \hline 3684 \\ + 44 \\ \hline 3722 \\ + 44 \\ \hline 3760 \\ + 44 \\ \hline 3808 \\ + 44 \\ \hline 3846 \\ + 44 \\ \hline 3884 \\ + 44 \\ \hline 3922 \\ + 44 \\ \hline 3960 \\ + 44 \\ \hline 4008 \\ + 44 \\ \hline 4046 \\ + 44 \\ \hline 4084 \\ + 44 \\ \hline 4122 \\ + 44 \\ \hline 4160 \\ + 44 \\ \hline 4208 \\ + 44 \\ \hline 4246 \\ + 44 \\ \hline 4284 \\ + 44 \\ \hline 4322 \\ + 44 \\ \hline 4360 \\ + 44 \\ \hline 4408 \\ + 44 \\ \hline 4446 \\ + 44 \\ \hline 4484 \\ + 44 \\ \hline 4522 \\ + 44 \\ \hline 4560 \\ + 44 \\ \hline 4608 \\ + 44 \\ \hline 4646 \\ + 44 \\ \hline 4684 \\ + 44 \\ \hline 4722 \\ + 44 \\ \hline 4760 \\ + 44 \\ \hline 4808 \\ + 44 \\ \hline 4846 \\ + 44 \\ \hline 4884 \\ + 44 \\ \hline 4922 \\ + 44 \\ \hline 4960 \\ + 44 \\ \hline 5008 \\ + 44 \\ \hline 5046 \\ + 44 \\ \hline 5084 \\ + 44 \\ \hline 5122 \\ + 44 \\ \hline 5160 \\ + 44 \\ \hline 5208 \\ + 44 \\ \hline 5246 \\ + 44 \\ \hline 5284 \\ + 44 \\ \hline 5322 \\ + 44 \\ \hline 5360 \\ + 44 \\ \hline 5408 \\ + 44 \\ \hline 5446 \\ + 44 \\ \hline 5484 \\ + 44 \\ \hline 5522 \\ + 44 \\ \hline 5560 \\ + 44 \\ \hline 5608 \\ + 44 \\ \hline 5646 \\ + 44 \\ \hline 5684 \\ + 44 \\ \hline 5722 \\ + 44 \\ \hline 5760 \\ + 44 \\ \hline 5808 \\ + 44 \\ \hline 5846 \\ + 44 \\ \hline 5884 \\ + 44 \\ \hline 5922 \\ + 44 \\ \hline 5960 \\ + 44 \\ \hline 6008 \\ + 44 \\ \hline 6046 \\ + 44 \\ \hline 6084 \\ + 44 \\ \hline 6122 \\ + 44 \\ \hline 6160 \\ + 44 \\ \hline 6208 \\ + 44 \\ \hline 6246 \\ + 44 \\ \hline 6284 \\ + 44 \\ \hline 6322 \\ + 44 \\ \hline 6360 \\ + 44 \\ \hline 6408 \\ + 44 \\ \hline 6446 \\ + 44 \\ \hline 6484 \\ + 44 \\ \hline 6522 \\ + 44 \\ \hline 6560 \\ + 44 \\ \hline 6608 \\ + 44 \\ \hline 6646 \\ + 44 \\ \hline 6684 \\ + 44 \\ \hline 6722 \\ + 44 \\ \hline 6760 \\ + 44 \\ \hline 6808 \\ + 44 \\ \hline 6846 \\ + 44 \\ \hline 6884 \\ + 44 \\ \hline 6922 \\ + 44 \\ \hline 6960 \\ + 44 \\ \hline 7008 \\ + 44 \\ \hline 7046 \\ + 44 \\ \hline 7084 \\ + 44 \\ \hline 7122 \\ + 44 \\ \hline 7160 \\ + 44 \\ \hline 7208 \\ + 44 \\ \hline 7246 \\ + 44 \\ \hline 7284 \\ + 44 \\ \hline 7322 \\ + 44 \\ \hline 7360 \\ + 44 \\ \hline 7408 \\ + 44 \\ \hline 7446 \\ + 44 \\ \hline 7484 \\ + 44 \\ \hline 7522 \\ + 44 \\ \hline 7560 \\ + 44 \\ \hline 7608 \\ + 44 \\ \hline 7646 \\ + 44 \\ \hline 7684 \\ + 44 \\ \hline 7722 \\ + 44 \\ \hline 7760 \\ + 44 \\ \hline 7808 \\ + 44 \\ \hline 7846 \\ + 44 \\ \hline 7884 \\ + 44 \\ \hline 7922 \\ + 44 \\ \hline 7960 \\ + 44 \\ \hline 8008 \\ + 44 \\ \hline 8046 \\ + 44 \\ \hline 8084 \\ + 44 \\ \hline 8122 \\ + 44 \\ \hline 8160 \\ + 44 \\ \hline 8208 \\ + 44 \\ \hline 8246 \\ + 44 \\ \hline 8284 \\ + 44 \\ \hline 8322 \\ + 44 \\ \hline 8360 \\ + 44 \\ \hline 8408 \\ + 44 \\ \hline 8446 \\ + 44 \\ \hline 8484 \\ + 44 \\ \hline 8522 \\ + 44 \\ \hline 8560 \\ + 44 \\ \hline 8608 \\ + 44 \\ \hline 8646 \\ + 44 \\ \hline 8684 \\ + 44 \\ \hline 8722 \\ + 44 \\ \hline 8760 \\ + 44 \\ \hline 8808 \\ + 44 \\ \hline 8846 \\ + 44 \\ \hline 8884 \\ + 44 \\ \hline 8922 \\ + 44 \\ \hline 8960 \\ + 44 \\ \hline 9008 \\ + 44 \\ \hline 9046 \\ + 44 \\ \hline 9084 \\ + 44 \\ \hline 9122 \\ + 44 \\ \hline 9160 \\ + 44 \\ \hline 9208 \\ + 44 \\ \hline 9246 \\ + 44 \\ \hline 9284 \\ + 44 \\ \hline 9322 \\ + 44 \\ \hline 9360 \\ + 44 \\ \hline 9408 \\ + 44 \\ \hline 9446 \\ + 44 \\ \hline 9484 \\ + 44 \\ \hline 9522 \\ + 44 \\ \hline 9560 \\ + 44 \\ \hline 9608 \\ + 44 \\ \hline 9646 \\ + 44 \\ \hline 9684 \\ + 44 \\ \hline 9722 \\ + 44 \\ \hline 9760 \\ + 44 \\ \hline 9808 \\ + 44 \\ \hline 9846 \\ + 44 \\ \hline 9884 \\ + 44 \\ \hline 9922 \\ + 44 \\ \hline 9960 \\ + 44 \\ \hline 10000 \\ + 44 \\ \hline 10048 \\ + 44 \\ \hline 10086 \\ + 44 \\ \hline 10124 \\ + 44 \\ \hline 10162 \\ + 44 \\ \hline 10200 \\ + 44 \\ \hline 10238 \\ + 44 \\ \hline 10276 \\ + 44 \\ \hline 10314 \\ + 44 \\ \hline 10352 \\ + 44 \\ \hline 10390 \\ + 44 \\ \hline 10428 \\ + 44 \\ \hline 10466 \\ + 44 \\ \hline 10504 \\ + 44 \\ \hline 10542 \\ + 44 \\ \hline 10580 \\ + 44 \\ \hline 10618 \\ + 44 \\ \hline 10656 \\ + 44 \\ \hline 10694 \\ + 44 \\ \hline 10732 \\ + 44 \\ \hline 10770 \\ + 44 \\ \hline 10808 \\ + 44 \\ \hline 10846 \\ + 44 \\ \hline 10884 \\ + 44 \\ \hline 10922 \\ + 44 \\ \hline 10960 \\ + 44 \\ \hline 11008 \\ + 44 \\ \hline 11046 \\ + 44 \\ \hline 11084 \\ + 44 \\ \hline 11122 \\ + 44 \\ \hline 11160 \\ + 44 \\ \hline 11208 \\ + 44 \\ \hline 11246 \\ + 44 \\ \hline 11284 \\ + 44 \\ \hline 11322 \\ + 44 \\ \hline 11360 \\ + 44 \\ \hline 11408 \\ + 44 \\ \hline 11446 \\ + 44 \\ \hline 11484 \\ + 44 \\ \hline 11522 \\ + 44 \\ \hline 11560 \\ + 44 \\ \hline 11608 \\ + 44 \\ \hline 11646 \\ + 44 \\ \hline 11684 \\ + 44 \\ \hline 11722 \\ + 44 \\ \hline 11760 \\ + 44 \\ \hline 11808 \\ + 44 \\ \hline 11846 \\ + 44 \\ \hline 11884 \\ + 44 \\ \hline 11922 \\ + 44 \\ \hline 11960 \\ + 44 \\ \hline 12008 \\ + 44 \\ \hline 12046 \\ + 44 \\ \hline 12084 \\ + 44 \\ \hline 12122 \\ + 44 \\ \hline 12160 \\ + 44 \\ \hline 12208 \\ + 44 \\ \hline 12246 \\ + 44 \\ \hline 12284 \\ + 44 \\ \hline 12322 \\ + 44 \\ \hline 12360 \\ + 44 \\ \hline 12408 \\ + 44 \\ \hline 12446 \\ + 44 \\ \hline 12484 \\ + 44 \\ \hline 12522 \\ + 44 \\ \hline 12560 \\ + 44 \\ \hline 12608 \\ + 44 \\ \hline 12646 \\ + 44 \\ \hline 12684 \\ + 44 \\ \hline 12722 \\ + 44 \\ \hline 12760 \\ + 44 \\ \hline 12808 \\ + 44 \\ \hline 12846 \\ + 44 \\ \hline 12884 \\ + 44 \\ \hline 12922 \\ + 44 \\ \hline 12960 \\ + 44 \\ \hline 13008 \\ + 44 \\ \hline 13046 \\ + 44 \\ \hline 13084 \\ + 44 \\ \hline 13122 \\ + 44 \\ \hline 13160 \\ + 44 \\ \hline 13208 \\ + 44 \\ \hline 13246 \\ + 44 \\ \hline 13284 \\ + 44 \\ \hline 13322 \\ + 44 \\ \hline 13360 \\ + 44 \\ \hline 13408 \\ + 44 \\ \hline 13446 \\ + 44 \\ \hline 13484 \\ + 44 \\ \hline 13522 \\ + 44 \\ \hline 13560 \\ + 44 \\ \hline 13608 \\ + 44 \\ \hline 13646 \\ + 44 \\ \hline 13684 \\ + 44 \\ \hline 13722 \\ + 44 \\ \hline 13760 \\ + 44 \\ \hline 13808 \\ + 44 \\ \hline 13846 \\ + 44 \\ \hline 13884 \\ + 44 \\ \hline 13922 \\ + 44 \\ \hline 13960 \\ + 44 \\ \hline 14008 \\ + 44 \\ \hline 14046 \\ + 44 \\ \hline 14084 \\ + 44 \\ \hline 14122 \\ + 44 \\ \hline 14160 \\ + 44 \\ \hline 14208 \\ + 44 \\ \hline 14246 \\ + 44 \\ \hline 14284 \\ + 44 \\ \hline 14322 \\ + 44 \\ \hline 14360 \\ + 44 \\ \hline 14408 \\ + 44 \\ \hline 14446 \\ + 44 \\ \hline 14484 \\ + 44 \\ \hline 14522 \\ + 44 \\ \hline 14560 \\ + 44 \\ \hline 14608 \\ + 44 \\ \hline 14646 \\ + 44 \\ \hline 14684 \\ + 44 \\ \hline 14722 \\ + 44 \\ \hline 14760 \\ + 44 \\ \hline 14808 \\ + 44 \\ \hline 14846 \\ + 44 \\ \hline 14884 \\ + 44 \\ \hline 14922 \\ + 44 \\ \hline 14960 \\ + 44 \\ \hline 15008 \\ + 44 \\ \hline 15046 \\ + 44 \\ \hline 15084 \\ + 44 \\ \hline 15122 \\ + 44 \\ \hline 15160 \\ + 44 \\ \hline 15208 \\ + 44 \\ \hline 15246 \\ + 44 \\ \hline 15284 \\ + 44 \\ \hline 15322 \\ + 44 \\ \hline 15360 \\ + 44 \\ \hline 15408 \\ + 44 \\ \hline 15446 \\ + 44 \\ \hline 15484 \\ + 44 \\ \hline 15522 \\ + 44 \\ \hline 15560 \\ + 44 \\ \hline 15608 \\ + 44 \\ \hline 15646 \\ + 44 \\ \hline 15684 \\ + 44 \\ \hline 15722 \\ + 44 \\ \hline 15760 \\ + 44 \\ \hline 15808 \\ + 44 \\ \hline 15846 \\ + 44 \\ \hline 15884 \\ + 44 \\ \hline 15922 \\ + 44 \\ \hline 15960 \\ + 44 \\ \hline 16008 \\ + 44 \\ \hline 16046 \\ + 44 \\ \hline 16084 \\ + 44 \\ \hline 16122 \\ + 44 \\ \hline 16160 \\ + 44 \\ \hline 16208 \\ + 44 \\ \hline 16246 \\ + 44 \\ \hline 16284 \\ + 44 \\ \hline 16322 \\ + 44 \\ \hline 16360 \\ + 44 \\ \hline 16408 \\ + 44 \\ \hline 16446 \\ + 44 \\ \hline 16484 \\ + 44 \\ \hline 16522 \\ + 44 \\ \hline 16560 \\ + 44 \\ \hline 16608 \\ + 44 \\ \hline 16646 \\ + 44 \\ \hline 16684 \\ + 44 \\ \hline 16722 \\ + 44 \\ \hline 16760 \\ + 44 \\ \hline 16808 \\ + 44 \\ \hline 16846 \\ + 44 \\ \hline 16884 \\ + 44 \\ \hline 16922 \\ + 44 \\ \hline 16960 \\ + 44 \\ \hline 17008 \\ + 44 \\ \hline 17046 \\ + 44 \\ \hline 17084 \\ + 44 \\ \hline 17122 \\ + 44 \\ \hline 17160 \\ + 44 \\ \hline 17208 \\ + 44 \\ \hline 17246 \\ + 44 \\ \hline 17284 \\ + 44 \\ \hline 17322 \\ + 44 \\ \hline 17360 \\ + 44 \\ \hline 17408 \\ + 44 \\ \hline 17446 \\ + 44 \\ \hline 17484 \\ + 44 \\ \hline 17522 \\ + 44 \\ \hline 17560 \\ + 44 \\ \hline 17608 \\ + 44 \\ \hline 17646 \\ + 44 \\ \hline 17684 \\ + 44 \\ \hline 17722 \\ + 44 \\ \hline 17760 \\ + 44 \\ \hline 17808 \\ + 44 \\ \hline 17846 \\ + 44 \\ \hline 17884 \\ + 44 \\ \hline 17922 \\ + 44 \\ \hline 17960 \\ + 44 \\ \hline 18008 \\ + 44 \\ \hline 18046 \\ + 44 \\ \hline 18084 \\ + 44 \\ \hline 18122 \\ + 44 \\ \hline 18160 \\ + 44 \\ \hline 18208 \\ + 44 \\ \hline 18246 \\ + 44 \\ \hline 18284 \\ + 44 \\ \hline 18322 \\ + 44 \\ \hline 18360 \\ + 44 \\ \hline 18408 \\ + 44 \\ \hline 18446 \\ + 44 \\ \hline 18484 \\ + 44 \\ \hline 18522 \\ + 44 \\ \hline 18560 \\ + 44 \\ \hline 18608 \\ + 44 \\ \hline 18646 \\ + 44 \\ \hline 18684 \\ + 44 \\ \hline 18722 \\ + 44 \\ \hline 18760 \\ + 44 \\ \hline 18808 \\ + 44 \\ \hline 18846 \\ + 44 \\ \hline 18884 \\ + 44 \\ \hline 18922 \\ + 44 \\ \hline 18960 \\ + 44 \\ \hline 19008 \\ + 44 \\ \hline 19046 \\ + 44 \\ \hline 19084 \\ + 44 \\ \hline 19122 \\ + 44 \\ \hline 19160 \\ + 44 \\ \hline 19208 \\ + 44 \\ \hline 19246 \\ + 44 \\ \hline 19284 \\ + 44 \\ \hline 19322 \\ + 44 \\ \hline 19360 \\ + 44 \\ \hline 19408 \\ + 44 \\ \hline 19446 \\ + 44 \\ \hline 19484 \\ + 44 \\ \hline 19522 \\ + 44 \\ \hline 19560 \\ + 44 \\ \hline 19608 \\ + 44 \\ \hline 19646 \\ + 44 \\ \hline 19684 \\ + 44 \\ \hline 19722 \\ + 44 \\ \hline 19760 \\ + 44 \\ \hline 19808 \\ + 44 \\ \hline 19846 \\ + 44 \\ \hline 19884 \\ + 44 \\ \hline 19922 \\ + 44 \\ \hline 19960 \\ + 44 \\ \hline 20008 \\ + 44 \\ \hline 20046 \\ + 44 \\ \hline 20084 \\ + 44 \\ \hline 20122 \\ + 44 \\ \hline 20160 \\ + 44 \\ \hline 20208 \\ + 44 \\ \hline 20246 \\ + 44 \\ \hline 20284 \\ + 44 \\ \hline 20322 \\ + 44 \\ \hline 20360 \\ + 44 \\ \hline 20408 \\ + 44 \\ \hline 20446 \\ + 44 \\ \hline 20484 \\ + 44 \\ \hline 20522 \\ + 44 \\ \hline 20560 \\ + 44 \\ \hline 20608 \\ + 44 \\ \hline 20646 \\ + 44 \\ \hline 20684 \\ + 44 \\ \hline 20722 \\ + 44 \\ \hline 20760 \\ + 44 \\ \hline 20808 \\ + 44 \\ \hline 20846 \\ + 44 \\ \hline 20884 \\ + 44 \\ \hline 20922 \\ + 44 \\ \hline 20960 \\ + 44 \\ \hline 21008 \\ + 44 \\ \hline 21046 \\ + 44 \\ \hline 21084 \\ + 44 \\ \hline 21122 \\ + 44 \\ \hline 21160 \\ + 44 \\ \hline 21208 \\ + 44 \\ \hline 21246 \\ + 44 \\ \hline 21284 \\ + 44 \\ \hline 21322 \\ + 44 \\ \hline 21360 \\ + 44 \\ \hline 21408 \\ + 44 \\ \hline 21446 \\ + 44 \\ \hline 21484 \\ + 44 \\ \hline 21522 \\ + 44 \\ \hline 21560 \\ + 44 \\ \hline 21608 \\ + 44 \\ \hline 21646 \\ + 44 \\ \hline 21684 \\ + 44 \\ \hline 21722 \\ + 44 \\ \hline 21760 \\ + 44 \\ \hline 21808 \\ + 44 \\ \hline 21846 \\ + 44 \\ \hline 21884 \\ + 44 \\ \hline 21922 \\ + 44 \\ \hline 21960 \\ + 44 \\ \hline 22008 \\ + 44 \\ \hline 22046 \\ + 44 \\ \hline 22084 \\ + 44 \\ \hline 22122 \\ + 44 \\ \hline 22160 \\ + 44 \\ \hline 22208 \\ + 44 \\ \hline 22246 \\ + 44 \\ \hline 22284 \\ + 44 \\ \hline 22322 \\ + 44 \\ \hline 22360 \\ + 44 \\ \hline 22408 \\ + 44 \\ \hline 22446 \\ + 44 \\ \hline 22484 \\ + 44 \\ \hline 22522 \\ + 44 \\ \hline 22560 \\ + 44 \\ \hline 22608 \\ + 44 \\ \hline 22646 \\ + 44 \\ \hline 22684 \\ + 44 \\ \hline 22722 \\ + 44 \\ \hline 22760 \\ + 44 \\ \hline 22808 \\ + 44 \\ \hline 22846 \\ + 44 \\ \hline 22884 \\ + 44 \\ \hline 22922 \\ + 44 \\ \hline 22960 \\ + 44 \\ \hline 23008 \\ + 44 \\ \hline 23046 \\ + 44 \\ \hline 23084 \\ + 44 \\ \hline 23122 \\ + 44 \\ \hline 23160 \\ + 44 \\ \hline 23208 \\ + 44 \\ \hline 23246 \\ + 44 \\ \hline 23284 \\ + 44 \\ \hline 23322 \\ + 44 \\ \hline 23360 \\ + 44 \\ \hline 23408 \\ + 44 \\ \hline 23446 \\ + 44 \\ \hline 23484 \\ + 44 \\ \hline 23522 \\ + 44 \\ \hline 23560 \\ + 44 \\ \hline 23608 \\ + 44 \\ \hline 23646 \\ + 44 \\ \hline 23684 \\ + 44 \\ \hline 23722 \\ + 44 \\ \hline 23760 \\ + 44 \\ \hline 23808 \\ + 44 \\ \hline 23846 \\ + 44 \\ \hline 23884 \\ + 44 \\ \hline 23922 \\ + 44 \\ \hline 23960 \\ + 44 \\ \hline 24008 \\ + 44 \\ \hline 24046 \\ + 44 \\ \hline 24084 \\ + 44 \\ \hline 24122 \\ + 44 \\ \hline 24160 \\ + 44 \\ \hline 24208 \\ + 44 \\ \hline 24246 \\ + 44 \\ \hline 24284 \\ + 44 \\ \hline 24322 \\ + 44 \\ \hline 24360 \\ + 44 \\ \hline 24408 \\ + 44 \\ \hline 24446 \\ + 44 \\ \hline 24484 \\ + 44 \\ \hline 24522 \\ + 44 \\ \hline 24560 \\ + 44 \\ \hline 24608 \\ + 44 \\ \hline 24646 \\ + 44 \\ \hline 24684 \\ + 44 \\ \hline 24722 \\ + 44 \\ \hline 24760 \\ + 44 \\ \hline 24808 \\ + 44 \\ \hline 24846 \\ + 44 \\ \hline 24884 \\ + 44 \\ \hline 24922 \\ + 44 \\ \hline 24960 \\ + 44 \\ \hline 25008 \\ + 44 \\ \hline 25046 \\ + 44 \\ \hline 25084 \\ + 44 \\ \hline 25122 \\ + 44 \\ \hline 25160 \\ + 44 \\ \hline 25208 \\ + 44 \\ \hline 25246 \\ + 44 \\ \hline 25284 \\ + 44 \\ \hline 25322 \\ + 44 \\ \hline 25360 \\ + 44 \\ \hline 25408 \\ + 44 \\ \hline 25446 \\ + 44 \\ \hline 25484 \\ + 44 \\ \hline 25522 \\ + 44 \\ \hline 25560 \\ + 44 \\ \hline 25608 \\ + 44 \\ \hline 25646 \\ + 44 \\ \hline 25684 \\ + 44 \\ \hline 25722 \\ + 44 \\ \hline 25760 \\ + 44 \\ \hline 25808 \\ + 44 \\ \hline 25846 \\ + 44 \\ \hline 25884 \\ + 44 \\ \hline 25922 \\ + 44 \\ \hline 25960 \\ + 44 \\ \hline 26008 \\ + 44 \\ \hline 26046 \\ + 44 \\ \hline 26084 \\ + 44 \\ \hline 26122 \\ + 44 \\ \hline 26160 \\ + 44 \\ \hline 26208 \\ + 44 \\ \hline 26246 \\ + 44 \\ \hline 26284 \\ + 44 \\ \hline 26322 \\ + 44 \\ \hline 26360 \\ + 44 \\ \hline 26408 \\ + 44 \\ \hline 26446 \\ + 44 \\ \hline 26484 \\ + 44 \\ \hline 26522 \\ + 44 \\ \hline 26560 \\ + 44 \\ \hline 26608 \\ + 44 \\ \hline 26646 \\ + 44 \\ \hline 26684 \\ + 44 \\ \hline 26722 \\ + 44 \\ \hline 26760 \\ + 44 \\ \hline 26808 \\ + 44 \\ \hline 26846 \\ + 44 \\ \hline 268$$



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 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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) Допустим у многоугольника n вершин, тогда сумма его углов равна:

$$S = 132 + (132 + 2 \cdot 1) + \dots + (132 + 2 \cdot (n-1)) = \frac{132 + 132 + 2(n-1)}{2} \cdot n = \\ = (132 + n-1) \cdot n = (131 + n) \cdot n$$

2) С другой стороны сумма углов внутреннего многоугольника на n вершинах задается формулей:

$$S = (n-2) \cdot 180 \\ \Rightarrow (n-2) \cdot 180 = (131+n) \cdot n \Leftrightarrow n^2 + 131n - 180n + 360 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow n^2 - 49n + 360 = 0 \\ D = 2401 - 360 \cdot 4 = 961 = 31^2 \\ n_1 = \frac{49 + 31}{2} = 40 \\ n_2 = \frac{49 - 31}{2} = 9$$

3) При $n=40$ последний угол многоугольника будет равен: $132 + (40-1) \cdot 2 = 132 + 78 = 210^\circ$, но многоугольник выпуклый, значит каждый угол $< 180^\circ \Rightarrow n=40$ не подходит.

4) При $n=9$ самой большой угол равен:

$$132 + 8 \cdot 2 = 148^\circ \Rightarrow n=9 \text{ подходит (все углы } < 180^\circ) \\ \text{Других вариантов нет, потому что:}$$

Ответ: 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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

$$x \ln 25 + y \ln 75 + z \ln 125 = \ln 45 \quad x, y, z \in \mathbb{Z}$$

$$2x \ln 5 + y(\ln 25 + \ln 3) + 3z \ln 5 = \ln 3 + \ln 5$$

$$2x \ln 5 + 2y \ln 5 + y \ln 3 + 3z \ln 5 = 2\ln 3 - \ln 5 = 0 \rightarrow \text{по свойству логарифмов}$$

$$\ln 5 \cdot (2x + 2y + 3z - 1) + \ln 3 \cdot (y - 2) = 0$$

$$1^{\circ} \begin{cases} 2x + 2y + 3z - 1 = 0 \\ y - 2 = 0 \end{cases}$$

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

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

$$2x + 2y + 3z - 1 = -\log_5 3 (y - 2)$$

В левой части члене целое число, а в правой не рациональное число умноженное на целое \Rightarrow решения в целых числах уравнение нет.

$$1^{\circ} \begin{cases} 2x + 2y + 3z - 1 = 0 \\ y = 2 \end{cases} \Rightarrow 2x + 3z = -3$$

$$\Rightarrow x = \frac{-3z - 3}{2} = -3 \frac{z+1}{2}; \text{ т.к. } x \in \mathbb{Z}, \text{ то } z+1 \in 2$$

$\Rightarrow z$ нечетное и равно:
 $z = 2k+1, k \in \mathbb{Z}$

$$x = -3 \frac{2k+1+1}{2} = -3 \cdot (k+1) =$$

$= -3k - 3$, что система имеет решение:

$$x = -3k - 3$$

$$z = 2k+1 \Rightarrow x^2 + y^2 + z^2 = (-3k-3)^2 + (2k+1)^2 + 2^2 = f(k)$$

$$y = 2; k \in \mathbb{Z}$$

$$= \underbrace{9k^2 + 18k + 9}_{\sim} + \underbrace{4k^2 + 4k + 1}_{\sim} + 4 = \underbrace{13k^2 + 22k + 14}_{k \in \mathbb{Z}},$$

$f(k)$ \rightarrow парабола ветвями вправо имеет наименьшее значение достигается в точке:

$$k = \frac{-22}{2 \cdot 13} = -\frac{22}{26} = -\frac{11}{13} \rightarrow \text{это значение целой части между -1 и 0.}$$



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 |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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!

Т.к. $k \neq 0$, то наименьшее значение достигается либо при $k = -1$, либо при $k = 0$, и так:

$$f(-1) = 13 + 22 + 14 = 5$$

$$f(0) = 0 + 0 + 14 = 14 > f(-1)$$

\Rightarrow Наименьшее значение $x^4y^2+z^2$ равно 5 и достигается при $x = -1$; $y = 2$ и $z = -2 \cdot 1 + 1 = -1$

Ответ: 5

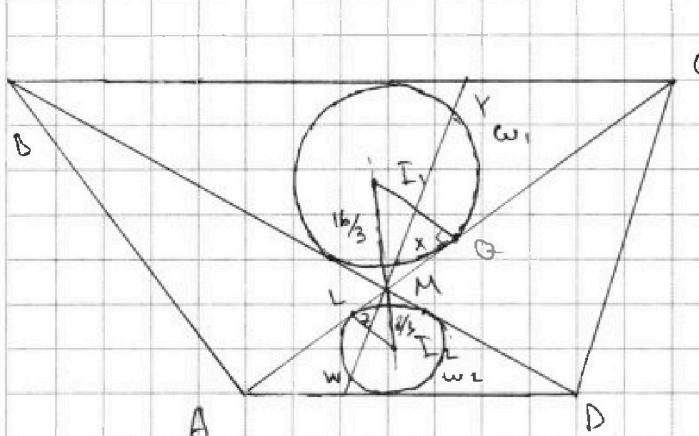


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!



$$I_1 I_2 = 8; \frac{AD}{BC} = \frac{1}{2}$$

$$2M \cdot MY = 9$$

$$R_{\omega_1} - ?$$

Решение:

1) MC — касается ω_1 в точке Q ; AM касается ω_2 в точке M .
~~и~~ $\angle I_2 LM \sim \angle I_1 QM$ но 2-ий ученик ($\angle I_1 MQ = \angle LMI_2$ верн. и $\angle I_1 QM = \angle LMI_2 = 90^\circ$)

2) $\triangle MBC \sim \triangle ACD$ (трапеция $ABCD$) \Rightarrow к-коэффициент подобия равен: $k = \frac{BC}{AD} = 2$.

3) $r = p \cdot S = \frac{S}{p}$ (p — полупериметр p), r — радиус вписанной

$$\Rightarrow \frac{R_{\omega_1}}{R_{\omega_2}} = \frac{S_{MBC}}{S_{ACD}} \cdot \frac{p(\triangle MBC)}{p(\triangle ACD)} = k^2 \cdot \frac{1}{k} = k \Rightarrow R_{\omega_1} = 2 R_{\omega_2}$$

4) II следует что $\triangle LMI_2 \sim \triangle MI_1 Q$ с козр. подобие 2 $\Rightarrow I_1 M = 2 I_2 M$, но

$$I_1 M + I_2 M = 8 \Rightarrow I_1 M = \frac{8}{3}; I_2 M = \frac{16}{3}$$

5) ~~Линия~~ касательные в точках B и C относительно прямой $I_1 I_2$ с козр. 2 окружности ω_2 пересекут в окруж. ω_1 \Rightarrow точка Z перейдет в точку X , а значит $ZM = \frac{1}{2} MX \Rightarrow MX = 2 ZM =$

6) Степень точки M относительно ω_1 :

$$MX \cdot MY = MQ^2 \Rightarrow 2ZM \cdot MY = MQ^2 \Rightarrow MQ = \sqrt{2 \cdot 9} = 3\sqrt{2}$$



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!

№) По т. Пифагора имеем:

$$QI_1^2 = I_1M^2 - MQ^2 = \left(\frac{16}{3}\right)^2 - 18 = \frac{256 + 18 \cdot 9}{9} = \\ = \frac{256 - 162}{9} = \frac{94}{9} \Rightarrow QI_1 = \sqrt{\frac{94}{9}} = R_{\omega},$$

Ответ: $\frac{\sqrt{94}}{3}$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

1) Выберем формулу $\sin(3\alpha)$

$$\begin{aligned}\sin(3\alpha) &= \sin(2\alpha + \alpha) = \sin 2\alpha \cos \alpha + \sin \alpha \cos 2\alpha = 2\sin \alpha \cos^2 \alpha + \\ &+ \sin \alpha (1 - 2\sin^2 \alpha) = 2\sin \alpha (1 - \sin^2 \alpha) + 2\sin^3 \alpha + \sin \alpha = \\ &= 3\sin \alpha - 4\sin^3 \alpha\end{aligned}$$

2) Обозначим: $\frac{3\pi}{14} = \alpha$, тогда замененные выражения равны:

$$3\sin \alpha - 4\sin^3 \alpha \vee 3\sin \alpha - 4\cos 2\alpha$$

$$3\sin \alpha - 4(3\sin^2 \alpha - 4\sin^4 \alpha) \vee 3\sin \alpha - 4(1 - 2\sin^2 \alpha)$$

$$3\sin \alpha - 12\sin^2 \alpha + 16\sin^4 \alpha \vee 3\sin \alpha - 4 + 8\sin^2 \alpha$$

$$g \vee -16\sin^4 \alpha + 3\sin^2 \alpha + 15\sin \alpha \leftarrow f(\sin \alpha)$$

~~$\sin \alpha = t$, т.к.: $f(t) = -16t^4 + 3t^2 + 15t$~~

~~$f'(t) = -48t^3 + 16t + 15$; $t_0 = -\frac{16}{-48 \cdot 2} = \frac{1}{6}$ (координата вершины)~~

$$\text{Но } t = \sin \frac{3\pi}{14}, \text{ т.к. } \frac{9\pi}{42} > \frac{7\pi}{42}, \text{ то } \sin \frac{3\pi}{14} > \sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}$$

\Rightarrow На промежутке на котором лежит

При малых $\sin \alpha$ функция справа возрастает
значит если $\alpha_1 > \alpha_2$, то $f(\sin \alpha_1) > f(\sin \alpha_2)$ ($\sin \alpha$ - тоже возрастающая)

$$\alpha = \frac{12\pi}{42} = \frac{12\pi}{42} < \frac{7\pi}{42} \frac{\pi}{3} = \frac{14\pi}{42} > \alpha$$

$$\Rightarrow f(\sin \alpha) < f(\sin \frac{\pi}{3}) = f(\frac{\sqrt{3}}{2}) = -16 \cdot \frac{1}{8} + 3 \cdot \frac{1}{4} + 15 \cdot \frac{1}{2} = 7,5$$

$$= -16 \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot 3}{8} + 8 \cdot \frac{3}{4} + 15 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 6 - 6\sqrt{3} + 7\sqrt{3} = 6 + 1,5\sqrt{3} < 6 + 1,5\sqrt{4} = 9$$



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
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) Итого мы получили, что $f(\sin \alpha) < 9$

\Rightarrow левая часть больше правой:

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

Ответ: левая 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.

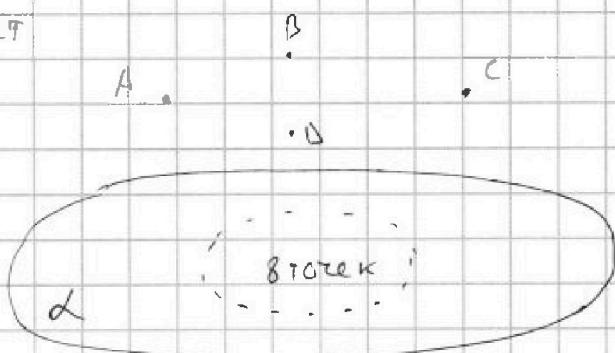
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input checked="" type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

1) Т.к. 8 точек лежат

в одной плоскости, то
также они не могут
образовывать пирамиду,
значит каждая пирамида
содержит хотя бы одну
из точек не лежащих
в α (точки A; B; C; D)



2) Доминант пирамида содержит только одну из
точек A, B, C или D, тогда каждая пирамида бы-
дет иметь 'одну из 4-х точек A, B, C, D и 5, 6, 7
или 8 точек из α ', при этом никакие 3 точки
из α не лежат на одной прямой (они лежат на
окружности), поэтому любой набор образует пирамиду.

$$\Rightarrow \text{Кол-во способов: } S_1 = 4 \cdot (C_8^3 + C_8^4 + C_8^5 + C_8^6 + C_8^7 + 1) = \\ = 4 \cdot \left(\frac{8!}{3! \cdot 5!} + \frac{8!}{4! \cdot 4!} + \frac{8!}{5! \cdot 3!} + \frac{8!}{6! \cdot 2!} + \frac{8!}{7! \cdot 1!} + 1 \right) = 4 \cdot (56 + 70 + 56 + \\ 28 + 8 + 1) = \\ = 4 \cdot 219 = 876$$

3) ~~2 точки из ABCD и 2, 3, 4, 5, 6, 7 или 8 из α~~ :

~~$$S_2 = C_4^2 \cdot (C_6^2 + C_6^3 + C_6^4 + C_6^5 + C_6^6 + C_6^7 + C_6^8) = 6 \cdot 219 = 1482$$~~

4) ~~3 точки из ABCD и 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,~~

5) Если будет 2 точки из ABCD, то если будет
больше 2 точек из α , то какие-то (23) точки
из α должны будут находиться в одной плоскости



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 |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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!

Есть одинак из точек из A, B, C, D, что невозможно по условию, значит, можно выбрать не более 2 точек из 4, то есть равно 2:

$$\Rightarrow S_2 = C_4^2 \cdot C_8^2 = \frac{4!}{2!2!} \cdot \frac{8!}{6!2!} = \frac{12}{2} \cdot \frac{8 \cdot 8 \cdot 7}{2} = 28 \cdot 12 = 336$$

4) Если будет 3 точки из A, B, C, D, то можно будет выбрать равно одни вершины из 4 (аналогичное рассуждение)

$$\Rightarrow S_3 = C_4^3 \cdot C_8^1 = 8 \cdot \frac{4!}{3!1!} = 8 \cdot 4 = 32$$

5) 4 точки A, B, C, D образуют параллелограмм и никакой другой набор в этих 4-ти точках параллелограмм не образует

$$\Rightarrow S_4 = 1$$

$$6) S_{\text{общ}} = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = 1 + 32 + 336 + 1 = 368$$

Ответ: 368 способов.

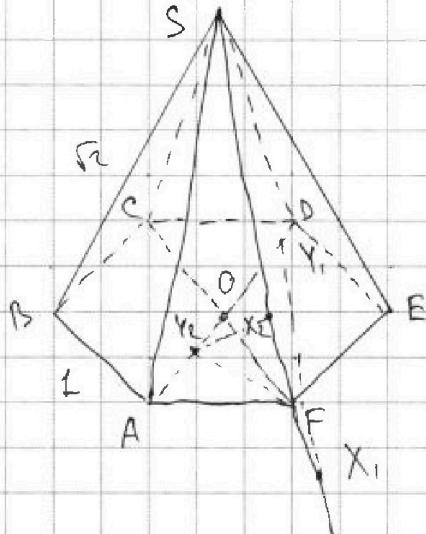


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input checked="" type="checkbox"/> 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!



1) Отметим центр шестиугольника O

2) Если точка X находится ниже F , то Y будет (а точкой O (вариант) $XY \parallel ABS$, но тогда $\angle XYF > 90^\circ \Rightarrow FY < XY$, но $FY > OF$ ведь $\angle OFY = (X_1 \text{ и } Y_1)$ значит если X ниже F , то $XY > OF$

3) Если X выше F , то Y выше F $\angle OFY < Y_2 X_2$

\Rightarrow при $X = F$ и $Y = O$ достигается наименьшее для XY ($OF \parallel ABS$) \neq , но $\triangle AOF$ - равнобок. \Rightarrow

$OF = AF = 1$

Ответ: 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.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input checked="" type="checkbox"/> 4 | <input checked="" type="checkbox"/> 5 | <input checked="" type="checkbox"/> 6 | <input checked="" type="checkbox"/> 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!

$$\alpha > \frac{\pi}{6} \Rightarrow \sin \alpha > \sin \frac{\pi}{6} > \frac{1}{2}$$

$$+ \begin{array}{r} 8+6 \\ 336 \\ \hline 1212 \end{array} + \begin{array}{r} 1212 \\ 32 \\ \hline 1243 \end{array}$$

$$-16 \cdot \frac{1}{8} + 8 \cdot \frac{1}{4} + 15 \cdot \frac{1}{2} = -2 + 2 + 7,5$$

$$\frac{-16}{-38} = \frac{1}{6}$$

$$\sqrt{12} \quad \frac{98 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 5}{1 \cdot 25 \cdot 4}$$

$$\frac{28}{56}$$

$$-48 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right)^3 + 8 \frac{3}{4} + 15 \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{28}{536}$$

$$\frac{4}{6} - 6\sqrt{3} + 7,5\sqrt{3} < 9$$

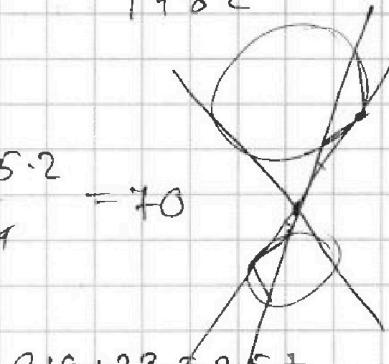
$$\frac{24}{1482}$$

$$4 \cdot C_8^3 C_4^4 C_5^5 C_6^6 C_7^7 C_8^8$$

$$\frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 2}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} = 70$$

$$\frac{6 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} = 49 \cdot 2$$

$$112 + 38 = 148 + 9 + 98 =$$



$$157 + 98 = 245$$

3*

$$84 \quad 112 + 98 = 210 + 28 + 9 = 245$$

$$112 + 70 + 28 + 9$$

$$\frac{8!}{6! \cdot 2!} = \frac{7 \cdot 8}{2} = 28$$

$$182 + 28 = 210$$

$$\frac{4 \cdot 3}{2} = 18$$



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 вумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\begin{aligned}
 \sin(5\alpha) &= \sin(2\alpha + 3\alpha) = \sin 2\alpha \cos 3\alpha + \cos 2\alpha \sin 3\alpha = \\
 &= 2\sin \alpha \cos^2 \alpha + (2\cos^2 \alpha - 1) \sin \alpha = 2\sin \alpha \cos^2 \alpha + 2\sin \alpha \cos^2 \alpha - \\
 &\quad - \sin \alpha \\
 4\sin \alpha \cos^2 \alpha - \sin \alpha &\quad -4(1-2\sin^2 \alpha) \\
 &\quad " \quad -4+8\sin^2 \alpha \\
 5-4\sin(3\alpha) &\quad \sqrt{3}\sin \alpha - 4\cos 2\alpha \quad -4+8\sin^2 \alpha \\
 5-4(4\sin \alpha \cos^2 \alpha - \sin \alpha) &\quad \sqrt{3}\sin \alpha - 8\cos^2 \alpha + 4 \\
 1 &\quad \sqrt{16\sin \alpha \cos^2 \alpha + 4\sin \alpha + 3\sin \alpha - 8\cos^2 \alpha + 4} \\
 1 &\quad \sqrt{7\sin \alpha - 8\cos^2 \alpha (1+12\sin \alpha)} \\
 0 < \alpha < \frac{\pi}{6} &\quad \sin \alpha \geq \frac{1}{2}, \cos^2 \alpha \geq \frac{3}{4} \\
 &\quad \begin{array}{r} 4 \\ 23 \\ \hline 144 \end{array} \\
 7 \cdot \frac{1}{2} - 8 \cdot \frac{3}{4} &\quad \begin{array}{r} 9 \\ 6 \\ \hline 100 \end{array} \\
 3.5 - 6 &\quad \begin{array}{r} 5 \\ 00 \end{array}
 \end{aligned}$$

$$+ \sin \alpha - 1 = 1 + 8 \cos^2 \alpha \vee \sin \alpha (4 + 16 \cos^2 \alpha)$$

$$5 + 4 \sqrt{16\sin^2\alpha\cos^2\alpha + 4\sin^2\alpha + 8\sin^2\alpha}$$

$$\textcircled{3} \quad v \sin(\alpha(16\cos^2\theta) + 6\sin\alpha(1 + \sin\theta))$$

$$\sin \alpha (16\cos^2 \alpha + 8\sin \alpha + 4)$$

$$\frac{1}{b} = \frac{47}{42} \quad 16 - 15 \sin^2 d + 8 \sin^2 x + 4$$

$$\sin \alpha < \frac{1}{2}$$

$$\frac{6\pi}{14} > \frac{\pi}{3}$$

$$\cos 2\alpha < \cos \frac{\pi}{3} = 1/2$$

$$V = \sin \alpha (16 \sin^2 \theta - 8 \sin \theta - 23)$$

$$t(16t^2 - 8t - 23)$$

$$43t^2 - 16t - 23$$

$$64 + 43 - 23 = 1004$$

$$\frac{8 \pm \sqrt{1004}}{48}$$

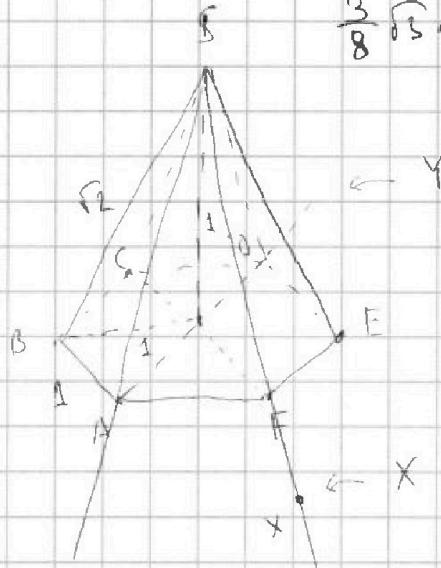


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" type="checkbox"/> 5 | <input checked="" type="checkbox"/> 6 | <input checked="" type="checkbox"/> 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!



$$\frac{3}{8} \sqrt{3} \cdot 16 = 6\sqrt{3} + 6 + \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$1,5\sqrt{3} + 6 =$$

$$2 \ln 75 - 3 \ln 5 \\ \ln \frac{75^2}{5^3} = \ln 125$$

$$\ln \frac{75^2}{125} = \ln 3^2 \cdot 5$$

$$7 \cdot 180 = 1260$$

$$24 - 22 = 5$$

$$\frac{132 + 148}{2} \cdot 9 =$$

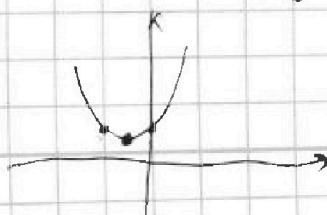
$$140 \cdot 9 = 1260$$

$$\ln_5(2x+3z+2y-1) + \ln_3(y-2) = 0$$

$$\begin{cases} 2x+3z+2y-1=0 & \ln_5(2x+3z+2y-1) = -\ln_3(y-2) \\ y-2=0 & (2x+3z+2y-1) = 2 \cdot -\frac{\ln_3}{\ln 5} \end{cases}$$

$$\frac{-22}{26}$$

$$\left(\sqrt{13}k + \frac{11}{\sqrt{13}}\right)^2 = 13k^2 + 22k + \frac{121}{13}$$



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.



- | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|

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!

$$5 - 4 \sin \frac{3\pi}{14} \quad 5 - 4 \sin \alpha \quad \begin{array}{c} s \\ 3 \sin \alpha - 4 \cos \alpha \\ (\cos 2\alpha + 1) \end{array}$$

$$\cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{s}{5} = \frac{3}{5} \sin \frac{3\pi}{14} - \frac{4}{5} \cos \frac{3\pi}{14} =$$

$$\cos \frac{3\pi}{14} = 2 \cos^2 \frac{3\pi}{14} - 1 \quad 8 \cos^2 \frac{3\pi}{14} - 4$$

$$\sin(2\alpha + \alpha) = \sin 2\alpha \cos \alpha + \cos 2\alpha \sin \alpha = 2 \sin \alpha \cos^2 \alpha +$$

$$(2 \cos^2 \alpha - 1) \sin \alpha = 2 \sin \alpha \cos^2 \alpha - \sin \alpha = 4 \sin \alpha \cos^2 \alpha - \sin \alpha$$

$$5 - 4 \sin \alpha \cos^2 \alpha + \sin \alpha \quad \sqrt{3 \sin \alpha - 8 \cos^2 \alpha + 4}$$

$$1 \quad \sqrt{3 \sin \alpha - 8 \cos^2 \alpha + 4 \sin \alpha \cos^2 \alpha}$$

$$1 \quad \sqrt{2 \sin \alpha - 4 \cos^2 \alpha (2 - \sin \alpha)} \quad > 0$$

$$\frac{3\pi}{14} \quad \frac{\pi}{6}$$

$$\frac{3\pi}{14} \quad \sqrt{\frac{3\pi}{14}} \quad \checkmark$$

A

B

C

D

Четыре : 1

Три : 4 · 3

Два : 6 · 8 · C₂² = 6 · 2 · 2

Одно : 4 · C₁¹ = 4

= 4 · $\frac{8!}{5! \cdot 3!} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6}{6} =$

= 1156

C₄³ = $\frac{4!}{1! \cdot 3!} = 4$

4 · 3 · 2 = 6

C₆² = $\frac{6!}{4! \cdot 2!} = \frac{6 \cdot 5}{2} = 15$

D



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!

$$1) p^2 - q^2 = 4080 \Rightarrow (p-q)(p+q) = 1080 = 2^3 \cdot 3^3 \cdot 5$$

p и q - простые числа $\Rightarrow p+q : 2$ и $p+q : 2$
(простые числа нечетные.)

при этом



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!