



МОСКОВСКИЙ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"  
ПО МАТЕМАТИКЕ

11 КЛАСС. Вариант 11



1. [3 балла] Углы выпуклого многоугольника образуют арифметическую прогрессию, имеющую разность  $2^\circ$  и начинающуюся с угла  $143^\circ$ . Какое наибольшее число вершин может быть у такого многоугольника?
2. [4 балла] Целые числа  $x, y, z$  удовлетворяют равенству  $x \ln 16 + y \ln 8 + z \ln 24 = \ln 6$ . 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  $p^2 - q^2 = 792$ .
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  $\omega_1$  и  $\omega_2$ , вписанных в треугольники  $BMC$  и  $AMD$  соответственно. Прямая, проходящая через точку  $M$ , пересекает  $\omega_1$  в точках  $X$  и  $Y$ , а  $\omega_2$  – в точках  $Z$  и  $W$  ( $X$  и  $Z$  находятся ближе к  $M$ ). Найдите радиус окружности  $\omega_1$ , если  $I_1I_2 = 13/2$ , а  $MZ \cdot MY = 5$ .
5. [5 баллов] Что больше:  $5 - 4 \sin \frac{3\pi}{14}$  или  $4 \cos \frac{\pi}{7} - 5 \sin \frac{\pi}{14}$ ?
6. [4 балла] Даны 12 точек: 7 из них лежат на одной окружности в плоскости  $\alpha$ , а остальные 5 расположены вне плоскости  $\alpha$ . Известно, что если четыре точки из всех 12 лежат в одной плоскости, то эта плоскость –  $\alpha$ . Сколько существует выпуклых пирамид с вершинами в данных точках?
7. [6 баллов] Дана правильная шестиугольная пирамида  $SABCDEF$  ( $S$  – вершина) со стороной основания 2 и боковым ребром 4. 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  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!

н 7

Пусть  $n$  - число вершин многоугольника,  $a_1, \dots, a_n$  - величины  $n$ -угл.

$$S_{\text{вершин}} = \frac{2a_1 + (n-1)d}{2} \cdot n, \text{ где } a_1 = 143^\circ; d = 2^\circ$$

$$S_{\text{вершин}} = 180^\circ n - 360^\circ \text{ для любого многоугольника.}$$

$$\frac{2 \cdot 143 + 2(n-1)}{2} \cdot n = 180n - 360$$

$$142n + n^2 = 180n - 360; n^2 - 38n + 360 = 0$$

$$D_1 = \left(\frac{38}{2}\right)^2 - 360 = 361 - 360 = 1$$

$$\begin{cases} n = \frac{38-1}{2} = 18 & (2) \\ n = \frac{38+1}{2} = 20 & (1) \end{cases}$$

Проверяем: (1)  $n = 20 \Rightarrow a_{20} (20\text{-я вершина}) =$

$$= a_1 + 19 \cdot d = 143 + 19 \cdot 2 = 143 + 38 = 181^\circ > 180^\circ$$

(2)  $n = 18$ :  $a_{18} = a_1 + 17d = 143 + 17 \cdot 2 = 143 + 34 = 177^\circ$

Тога 18 - наибольшее возможное число вершин

Ответ: 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  
3 из 3

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!

$$x_0 = -\frac{16}{50}, y_0 = -\frac{12}{50}, z_0 = 1$$

Проверка:

$$x_0 \ln 16 + y_0 \ln 8 + z_0 \ln 24 = \ln 6$$

$$-\frac{16}{50} \ln 16 - \frac{12}{50} \ln 8 + \ln 24 = \ln 6 \quad | \cdot 50;$$

$$-16 \ln 16 - 12 \ln 8 + 50 \ln 24 = 50 \ln 6;$$

$$\ln \left( \frac{24^{50}}{16^{16} \cdot 8^{12}} \right) = \ln (6^{50}) \Leftrightarrow \frac{24^{50}}{16^{16} \cdot 8^{12}} = 6^{50};$$

$$3^{50} \cdot (2^3)^{50} = 2^{60} \cdot 3^{50} \cdot (7^2)^{16} \cdot (2^3)^{12};$$

$$3^{50} \cdot 2^{750} = 2^{60} \cdot 3^{50} \cdot 7^{32} \cdot 2^{36} \quad \checkmark \text{ Тогда при } x = -\frac{16}{50}, y = -\frac{12}{50};$$

$z = 1$   $x^2 + y^2 + z^2$  принимает наименьшее значение.

$$x^2 + y^2 + z^2 = \frac{256 + 144}{2500} + 1 = \frac{2800}{2500} = \frac{28}{25} = \frac{146}{100} = 1,46.$$

Ответ: 1,46; 1,16.



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 3

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!

22  
Тогда ширина будет достигаться при  $z$  в вершине параболы.

$$y_0 = -\frac{3}{4} \cdot \frac{225}{16} = -\frac{3 \cdot 16}{4 \cdot 50} = -\frac{12}{50} = -\frac{6}{25}$$

$$\Rightarrow x_0 = \frac{-2y-3}{4} = \frac{-12-3}{2} = \frac{-15}{2} = -\frac{15}{2}$$

$$z = 1$$

Проверка:

$$x_0 \ln 16 + y_0 \ln 8 + z \ln 24 = \ln 6;$$

$$-\frac{15}{2} \ln 16 + \frac{6}{25} \ln 8 + \ln 24 = \ln 6 \quad | \cdot 200$$

$$-157 \ln 16 + 24 \ln 8 + 100 \ln 24 = 100 \ln 6$$

$$\ln \frac{24^{100}}{16^{157} \cdot 8^{24}} = \ln 6^{100} \Leftrightarrow \frac{24^{100}}{(2^4)^{157} \cdot (2^3)^{24}} = 2^{100} \cdot 3^{100}$$

$$(2^3)^{100} \cdot 3^{100} = 2^{100} \cdot 3^{100} \cdot 4 \cdot 57 + 3 \cdot 24$$

$$\Rightarrow 4x + 3y + 3 - 1 = 0 \quad y = \frac{-2-4x}{3}$$

$$x^2 + y^2 + z^2 = x^2 + 1 + \frac{16x^2 + 16x + 4}{9} = \frac{25}{9}x^2 + \frac{16}{9}x + \frac{13}{9}$$

передняя коэф. при  $x^2 > 0 \Rightarrow$  парабола вверх, минимум

достигается в вершине

$$x_0 = \frac{16}{9} : \left(-\frac{25}{50}\right) = -\frac{16}{50}; \quad y_0 = \frac{-2 + \frac{64}{50}}{3} = \frac{-\frac{36}{50}}{3} = -\frac{12}{50}$$

↑  
нов. вершина



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 3

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!

n 2.

$$x \ln 16 + y \ln 8 + z \ln 24 = \ln 6,$$

$$x \ln 2^4 + y \ln 2^3 + z \ln (3 \cdot 2^3) = \ln (3 \cdot 2),$$

$$4x \ln 2 + 3y \ln 2 + 3z \ln 2 + z \ln 3 = \ln 2 + \ln 3,$$

$$4x \ln 2 + 3y \ln 2 + 3z \ln 2 - \ln 2 = \ln 3 - z \ln 3$$

$$\ln 2 (4x + 3y + 3z - 1) = \ln 3 (1 - z)$$

$$4x + 3y + 3z - 1 = \frac{\ln 3}{\ln 2} (1 - z)$$

$$4x + 3y + 3z - 1 = \log_2 3 (1 - z)$$

$\in \mathbb{Z}$   $\in \mathbb{Z}$

$$\Rightarrow \log_2 3 (1 - z) \in \mathbb{Z}, \text{ но } \log_2 3 \notin \mathbb{Q}$$

$\Rightarrow \log_2 3 (1 - z) \in \mathbb{Z}$  только в том случае,

когда  $1 - z = 0$ ,  $z = 1$ .

$$\Rightarrow 4x + 3y + 3 - 1 = 0; \quad x = \frac{-2 - 3y}{4}$$

$$x^2 + y^2 + z^2 = \frac{(-2 - 3y)^2}{16} + y^2 + 1 = \frac{9y^2 + 12y + 4}{16} + y^2 + 1 =$$

$$= \frac{7 \cdot 5y^2 + 12y + 20}{16} = \frac{25}{16} y^2 + \frac{3}{4} y + \frac{5}{4}$$

Заметим, что  $\frac{25}{16} y^2 + \frac{3}{4} y + \frac{5}{4}$  — квадрат, что и требуется.



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!

нз

$$p^2 - q^2 = 292, \quad p, q \in \mathbb{N}, p, q - \text{простые}$$

$$(p+q)(p-q) = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 11$$

$$p^2 - q^2 = 292 > 0 \Rightarrow p > q, \quad p+q > p-q$$

Разделим 292:

1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 18, 22, 24, 33, 36 ...

т.к.  $p, q, p+q, p-q \in \mathbb{N}$ , то:

$$\begin{cases} p-q=1 \\ p+q=292 \end{cases}$$

Заметим, что разность между двумя соседними членами  $(p-q)$  и  $(p+q)$  имеют разную чётность. Следовательно, мы

$\begin{cases} p-q = \text{нечет} \\ p+q = \text{чет} \end{cases} \Rightarrow 2p = \text{нечет} \Rightarrow p \notin \mathbb{N}$

$$\begin{cases} p-q=2 \\ p+q=396 \end{cases}$$

$$\begin{cases} p=199 \\ q=197 \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} p-q=4 \\ p+q=198 \end{cases}$$

$$\begin{cases} p=101 \\ q=97 \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} p-q=6 \\ p+q=132 \end{cases}$$

$$\begin{cases} p=39 \\ q=27 \end{cases} \quad (3) \quad \text{т.к. } p, q - \text{простые}$$

$$\begin{cases} p-q=8 \\ p+q=99 \end{cases} \quad \emptyset$$

$$\begin{cases} p=31 \\ q=13 \end{cases} \quad \emptyset \quad \text{т.к. } 21 = 1+2+3+4+5+6 - \text{мин. сумма в разл. числах}$$

$$\begin{cases} p-q=10 \\ p+q=88 \end{cases}$$

$$\begin{cases} p=29 \\ q=7 \end{cases} \quad \emptyset \quad \text{т.к. } 27 = 1+2+3+4+5+6 - \text{?}$$

$$\begin{cases} p-q=12 \\ p+q=72 \end{cases}$$

$$\begin{cases} p=69 \\ q=63 \end{cases} \quad \emptyset \quad \text{т.к. } p, q \notin \text{простые}$$

$$\begin{cases} p-q=24 \\ p+q=36 \end{cases} \quad \emptyset$$

$$\begin{cases} p-q=33 \end{cases} \quad \emptyset$$



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

1)  $p = 39$   
 $q = 22$

$p, q - 6$  из 2 посл. пар. чисел

$\Rightarrow p - q = q_1 - q_2$ , где  $q_1, q_2$  - числа по из 2 посл. чисел

$p - q = q_1 - q_2 = 17 > 6$  ~~невозможно~~

Возм. для разности макс. разности между 7-и посл. чисел

разности чисел =  $2k + 6 - 2k = 6$

2)  $p = 155$   
 $q = 137$

$\Rightarrow M \{30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37\}$

$p - \sum M \{32\}$

$q - \sum M \{34\}$

$p = 101$   
 $q = 92$

(1) Заметим, что если  $M \{17, 18, 19, 20, 21, 22\}$ , то

$\sum M = 98 < 101 = p$  - невозможно.

$M \{17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24\} - \sum = 105$ , получим больше, чем  $q = 92$

$M \{13, \dots, 29\} - \sum = 172$ , при этом получим больше, чем  $q$

$98 < 101 = p$  - если рассмотреть больше  $< 101 \Rightarrow$  ~~невозможно~~

$M \{14, 15, 20\} - \sum = 179$ , при этом получим больше, чем  $q$

получим  $105 > 101$  - тоже не подходит

Тогда  $M \{30, 31, 32, 33, 34, 35, 36\}$

Отсюда  $M \{30, 31, 32, 33, 34, 35, 36\}$



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  
7 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!

$\frac{AD}{BC} = \frac{1}{2}$ ;  
 $AL \cap BD = M$ ;  
 $\omega_1$  - оск. впис. в  $\triangle BMC$ ;  
 $I_1$  - центр  $\omega_1$ ;  
 $\omega_2$  - оск. впис. в  $\triangle AMD$ ;  
 $I_2$  - центр  $\omega_2$ ;  
 $I_1, I_2 = \frac{23}{2}$ ;  
 $x, y, m, w, z$   
 $C, A$   
 одной прямой  
 $x, y \in \omega_1$ ;  
 $w, z \in \omega_2$ ;  
 $mz \cdot my = 5$   
 Найти:  $I_1, x$ ?

Решение:

$\angle BMC = \angle AMD$  (верт. уг.)

$\angle OBC = \angle OBL$  как впис. при  $AD \parallel BC$  и секущ.  $BD$

$\Rightarrow \triangle BMC \sim \triangle AMD$  (по 2-м  $\angle$ )  $\Rightarrow \frac{mw}{my} = \frac{mz}{mx} = \frac{AD}{BC} = \frac{1}{2} = \frac{I_1 x}{I_2 z}$

(все соотв. уг.  $\sim$  и  $\sim$  - совпадают)

$\omega_1, \omega_2$  - впис. оск.  $\Rightarrow I_2 M$  - бисс.  $\angle AMD$ ;  $\angle AMI_2 = \angle I_2 M D$

$I_1 M$  - бисс.  $\angle BMC$ ;  $\angle BMI_1 = \angle I_1 M C$

$\Rightarrow I_2 M I_1$  - бисс.  $\angle AMD$  и  $\angle BMC \Rightarrow I_2, M, I_1$  лежат на одной прямой.





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!

$$\Rightarrow \frac{I_2 M}{I_1 M} = \frac{AD}{BC} = \frac{1}{2}$$

$$I_2 M = \frac{1}{2} I_1 M; I_1 M = 2 I_2 M$$

$$I_1 I_2 = I_1 M + I_2 M = 3 I_2 M; I_2 M = \frac{23}{6}; I_1 M = \frac{20}{6}$$

$$\frac{M_Z}{M_X} = \frac{1}{2} \Rightarrow M_Z = \frac{1}{2} M_X; \frac{M_W}{M_Y} = \frac{1}{2}; M_W = \frac{1}{2} M_Y$$

$$M_Z \cdot M_Y = M_Z \cdot 2 \cdot M_W = 2 M_Z$$

$$M_Z \cdot M_Y = \frac{1}{2} M_X \cdot M_Y = \frac{M_X \cdot M_Y}{2}$$

Прямая  $\omega_1$  касается  $M\Gamma$  в точке  $F$ .  $\Rightarrow MF$  - отрезок касательной

$I_1 X = I_1 F$  - радиусы  $\omega_1$ .

$$MF^2 = M_X \cdot M_Y \text{ (по св. сек. и кас.)} = 2 M_Z \cdot M_Y = 20$$

$MF$  - кас  $\Rightarrow \angle MFI_1 = 90^\circ$  (по св. кас)  $\Rightarrow MFI_1$  - диаметр.

(по опр.)

По теореме Пифагора

$$MF^2 + FI_1^2 = MI_1^2 \quad FI_1 = \sqrt{MI_1^2 - MF^2} = \sqrt{\left(\frac{6}{6}\right)^2 + 10} =$$

$$= \sqrt{\frac{6^2}{36} + 10} = \sqrt{\frac{6^2 + 360}{36}} = \frac{\sqrt{1036}}{6} = \frac{2\sqrt{259}}{6} = \frac{\sqrt{259}}{3}$$

Ответ:  $\frac{\sqrt{259}}{3}$



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!

№ 5

$$5 - 4 \sin \frac{3\alpha}{7} \vee 4 \cos \frac{\alpha}{7} - 5 \sin \frac{\alpha}{7}$$

Пусть  $\frac{\alpha}{7} = \alpha$

$$5 - 4 \sin 3\alpha \vee 4 \cos 2\alpha - 5 \sin \alpha$$

$$5 - 4(3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha) \vee 4(1 - 2 \sin^2 \alpha) - 5 \sin \alpha$$

$$16 \sin^3 \alpha + 8 \sin^3 \alpha - 7 \sin \alpha + 7 \vee 0$$

Пусть  $\sin \alpha = t$ ,  $-1 \leq t \leq 1$

$$16t^3 + 8t^3 - 7t + 7 \vee 0$$

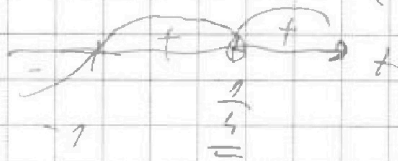
Замечая, что при  $t = -1$ ,  $16t^3 + 8t^3 - 7t + 7 =$

$$= -16 + 8 + 7 + 7 = 0 \Rightarrow t = -1 \text{ — корень } 16t^3 + 8t^3 - 7t + 7 \vee 0$$

$$\begin{array}{r} 16t^3 + 8t^3 - 7t + 7 \mid t + 1 \\ \underline{16t^3 + 16t^2} \phantom{- 7t + 7} \\ -8t^2 - 7t + 7 \phantom{+ 7} \\ \underline{-8t^2 - 8t} \phantom{+ 7} \\ t + 7 \phantom{+ 7} \\ \underline{t + 1} \\ 0 \end{array}$$

$$\Rightarrow 16t^3 + 8t^3 - 7t + 7 = (t + 1)(16t^2 - 8t + 7) = (t + 1)(4t - 1)^2$$

$$(t + 1)(4t - 1)^2 \vee 0, \quad (t + 1)\left(t - \frac{1}{4}\right)^2 \vee 0$$





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

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!

№ 5

Проверяем, что если  $\begin{cases} t \neq -1 \\ t \neq \frac{1}{4} \end{cases}$ , то  $16t^3 + 8t^2 - 2t + 1 > 0$ .

$$\begin{cases} \cos \alpha \neq -1 \\ \sin \alpha \neq \frac{1}{4} \end{cases} \quad \begin{cases} \sin \frac{3\alpha}{4} \neq -1 \\ \cos \alpha \neq \frac{1}{4} \quad \sin \frac{\alpha}{4} \neq \frac{1}{4} \end{cases}$$

Важно

Проверяем, что  $16t^3 + 8t^2 - 2t + 1 > 0$

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

Обратно  $5 - 4 \sin \frac{3\alpha}{4}$  больше



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!

№6 из??  
по условию, ~~пяти~~ если 4 точки  лежат в одной плоскости, то эта плоскость —  $\alpha$ . Получается, что ни одна из точек, лежащих вне  $\alpha$ , не лежит ни одной плоскости. Значит, если  $n$  — кол-во точек многогранника в основании пирамиды, то при  $n \geq 4$ , все точки, лежащие в основании пирамиды, лежат в  $\alpha$ -плоскости. Значит, минимальное значение  $n$  — мин. кол-во точек, лежащих в одной  $n$ -ти  $\Rightarrow$  мин. кол-во точек, лежащих в  $\alpha$ , то есть 7.

Рассмотрим 2 случая

1)  $4 \leq n \leq 7$ : т.к. пирамида должна быть выпуклой, то её вершины не лежат в  $\alpha$ , т.е. это

одна из групп 5 точек

$n=4$ :  $C_2^4 \cdot C_2^1$  — кол-во выпукл. пирамид

$\uparrow$  кол-во способов выбрать вершину пирамиды  
 $\uparrow$  кол-во способов выбрать  $n$ -тр. в основании

Аналогично,  $n=5$ :  $C_2^5 \cdot C_2^1$ ;  $n=6$ :  $C_2^6 \cdot C_2^1$ ;  $n=7$ :  $C_2^7 \cdot C_2^1$

$$\Sigma = C_2^7 (C_2^5 + C_2^6 + C_2^7) = 5 \left( \frac{7 \cdot 6 \cdot 5}{3 \cdot 2 \cdot 1} + \frac{2 \cdot 6}{2 \cdot 1} + 7 + 1 \right) = 5(35 + 2 \cdot 1 + 2 + 1) = 5 \cdot 65 = 320.$$



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!

2) <sup>кб</sup>  
 $n = 3$ :

В этом случае нам позволено любые 4 точки из 7, кроме тех, которые лежат в одной прямой. Кроме того шуря, когда все точки

лежат в одной прямой:  $\binom{7}{4} - 6 = 35 - 6 = 29$

лежат в одной прямой, т.е. в одной прямой

кол-во пирамид:  $\binom{7}{4} - 6 = \frac{7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} - 6 = 35 - 6 = 29$

$$= 7 \cdot 5 \cdot 9 - 7 \cdot 5 = 495 - 35 = 460$$

→ всего пирамид =  $460 + 320 = 780$ .

Ответ: 780.



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.  $(p-q)(p+q) = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 11$   $p > q$   $2 \cdot 3 = 22$

$792 = 2 \cdot 396 = 4 \cdot 198 = 8 \cdot 99 = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 11$   $4-3-2=24$

$\left. \begin{matrix} p-q=2 \\ p+q=396 \end{matrix} \right\} \Rightarrow p=200, q=198$   $192 \quad 18$

$\left. \begin{matrix} p-q=3 \\ p+q=264 \end{matrix} \right\} \Rightarrow p=138, q=129$   $732 \quad 147$

$\left. \begin{matrix} p-q=4 \\ p+q=156 \end{matrix} \right\} \Rightarrow p=92, q=88$   $66 \quad 2$

$\left. \begin{matrix} p-q=8 \\ p+q=99 \end{matrix} \right\} \Rightarrow p=53, q=47$   $292 \quad 352$

$\left. \begin{matrix} p-q=9 \\ p+q=55 \end{matrix} \right\} \Rightarrow p=32, q=23$   $332 \quad 2$

$\left. \begin{matrix} p-q=5 \\ p+q=77 \end{matrix} \right\} \Rightarrow p=41, q=36$   $66 \quad 132$

$\left. \begin{matrix} p-q=1 \\ p+q=792 \end{matrix} \right\} \Rightarrow p=401, q=391$   $4-2-3-4-8-9-11-22-33-44$

$\left. \begin{matrix} p-q=2 \\ p+q=396 \end{matrix} \right\} \Rightarrow p=200, q=198$   $1-2-3-4-8-9-11-18$

$\left. \begin{matrix} p-q=3 \\ p+q=264 \end{matrix} \right\} \Rightarrow p=138, q=129$   $1-12-3-4-6-8-9-11-12-18-22-24-33$

$\left. \begin{matrix} p-q=4 \\ p+q=156 \end{matrix} \right\} \Rightarrow p=92, q=88$   $p=25, q=21, 13, 17$

$\left. \begin{matrix} p-q=8 \\ p+q=99 \end{matrix} \right\} \Rightarrow p=53, q=47$   $p=295, q=291$

$\left. \begin{matrix} p-q=9 \\ p+q=55 \end{matrix} \right\} \Rightarrow p=32, q=23$   $p=158, q=154$

$\left. \begin{matrix} p-q=1 \\ p+q=792 \end{matrix} \right\} \Rightarrow p=401, q=391$   $p < 101, q = 97$

$\left. \begin{matrix} p-q=2 \\ p+q=396 \end{matrix} \right\} \Rightarrow p=200, q=198$

$\left. \begin{matrix} p-q=3 \\ p+q=264 \end{matrix} \right\} \Rightarrow p=138, q=129$

$\left. \begin{matrix} p-q=4 \\ p+q=156 \end{matrix} \right\} \Rightarrow p=92, q=88$

$\left. \begin{matrix} p-q=8 \\ p+q=99 \end{matrix} \right\} \Rightarrow p=53, q=47$

$\left. \begin{matrix} p-q=9 \\ p+q=55 \end{matrix} \right\} \Rightarrow p=32, q=23$

$\left. \begin{matrix} p-q=5 \\ p+q=77 \end{matrix} \right\} \Rightarrow p=41, q=36$

$\left. \begin{matrix} p-q=1 \\ p+q=792 \end{matrix} \right\} \Rightarrow p=401, q=391$

$5+6+2+8+9+10+11+12+18+22 = 75 \cdot 2 = 150$

$6+2+8+9+10+11+12+18 = 77 \cdot 3$

$8+9+10+11+12+22 = 71 \cdot 3 = 213 = 63$



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!

$\frac{300}{4} = 75$   
 $\frac{48}{100} = 0.48$   
 $\frac{63}{100}$   
 $\frac{48}{100} = 0.48$

$\frac{AD}{BC} = 2$   
 $I_1 I_2 = \frac{73}{2}$   
 $MZ \cdot MY = 5$   
 $XI_1, XI_2$  - бисс.  
 $\Rightarrow X, I_1, I_2$  лежат на одной прямой

$\frac{48}{100} = 0.48$   
 $\frac{63}{100}$   
 $\frac{48}{100} = 0.48$

$I_1 I_2 = \frac{19}{2}$   
 $MZ \cdot MY = 5$      $\frac{AD}{BC} = \frac{7}{2}$   
 $I_1 I_2 \cap X$  (напр. фук.)  
 (2-го перес. бисс.)

$\frac{I_1 X}{I_2 Z} = 2$   
 $\frac{I_2 M}{I_1 M} = \frac{7}{2}$   
 $I_2 M = \frac{7}{2} I_1 M = \frac{7}{3} I_1 I_2 = \frac{19}{6}$

$MZ \cdot MY = 5$

$KX + XM = 2MZ = 2 \cdot \frac{19}{6} = \frac{19}{3}$

Решено:  
 $\triangle AMD \sim \triangle BMC$



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!

$$x^2 + y^2 + z^2 = \sqrt{64} \cdot \frac{64}{81} + 7 + \frac{64}{49} + \frac{36}{49} = \frac{769}{49}$$

Ответ:  $\frac{769}{49}$

$$\text{Решение: } 5 - 4 \sin \frac{3\pi}{7} \sqrt{4 \cos \frac{\pi}{7} - 5 \sin \frac{\pi}{7}}$$

$$\frac{\pi}{7} = d$$

$$5 - 4 \sin 3d \sqrt{4 \cos d - 5 \sin d}$$

$$5 - 4(3 \sin d - 4 \sin^3 d) \sqrt{4(1 - 2 \sin^2 d) - 5 \sin d}$$

$$5 - 12 \sin d + 16 \sin^3 d \sqrt{4 - 8 \sin^2 d - 5 \sin d}$$

$$46 \sin^3 d + 8 \sin^2 d - 12 \sin d + 7 \sqrt{0}$$

$$\sin d = t$$

$$16t^3 + 8t^2 - 12t + 7 \sqrt{0} = f(t)$$

$$f'(t) = 48t^2 + 16t - 12$$

$$D_1 = 84 + 7 - 48 = 16 \cdot 4 + 7 \cdot 3 \cdot 16 = 16(27 + 4) = 16 \cdot 31 = (4\sqrt{31})^2$$

$$t = \frac{-8 - 20}{48} = -\frac{28}{48} = -\frac{7}{12}$$

$$t = \frac{22}{48} = \frac{11}{24}$$

$\frac{(\frac{x}{2})^2}{x^2} = x$   
 $\frac{x^2}{4} = x^2$   
 $x^2 = 4x^2$   
 $x^2 = 0$   
 $x = 0$





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

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!

$$x^2 y^2 z^2 = \frac{16 + 16y^2 - 9y^2 - 72y - 4}{16} = \frac{7y^2 - 12y + 12}{16}$$

$$= \frac{7}{16} y^2 - \frac{3}{4} y + \frac{3}{4} = f(y)$$

Для поиска минимума  $f(y)$  при  $y > 0$  → правило Лобача → min в начале

$$f'(y) = \frac{7}{8} y - \frac{3}{4} = 0 \Rightarrow \frac{7y}{8} = \frac{3}{4} \Rightarrow y = \frac{3 \cdot 8}{4 \cdot 7} = \frac{6}{7}$$

$$y = \frac{6}{7} \quad x = \frac{-2 - 3y}{4} = \frac{-2 - \frac{18}{7}}{4} = \frac{-14 - 18}{28} = -\frac{32}{28} = -\frac{8}{7}$$

$$z = \frac{-36 + 18 + 24}{7} = \frac{6}{7}$$

$$x = -\frac{8}{7}, \quad y = \frac{6}{7}, \quad z = \frac{6}{7}$$

$\sin 2\alpha = \sin 2\theta \cos \varphi \cos \psi = 2 \sin \theta (1 - \sin^2 \theta) + (1 - 2 \sin^2 \theta) \cos \varphi \cos \psi = 3 \sin 2\theta - 4 \sin^2 \theta$

$$\frac{6}{7} \ln 8 - \frac{8}{7} \ln \frac{8}{7} + \ln 24 = \ln 6 \cdot \frac{6}{7}$$

2036

$$6 \ln 8 - 8 \ln \frac{8}{7} + 7 \ln 24 = 2 \ln 6$$

$$\ln \frac{8^6 \cdot 24^7}{7^8} = \ln 6^2 \Rightarrow \frac{8^6 \cdot 24^7}{7^8} = 6^2$$

$$(2^3)^6 \cdot (2^3 \cdot 3)^7 = 2^2 \cdot 3^2 \cdot (2^2)^8$$

$$2^{18} \cdot 2^{21} \cdot 3^7 = 3^2 \cdot 2^7 \cdot 2^{32}$$

$$2^{39} \cdot 3^7 = 3^2 \cdot 2^{39} \quad \checkmark \Rightarrow x = -\frac{8}{7}, \quad y = \frac{6}{7}, \quad z = \frac{6}{7}$$

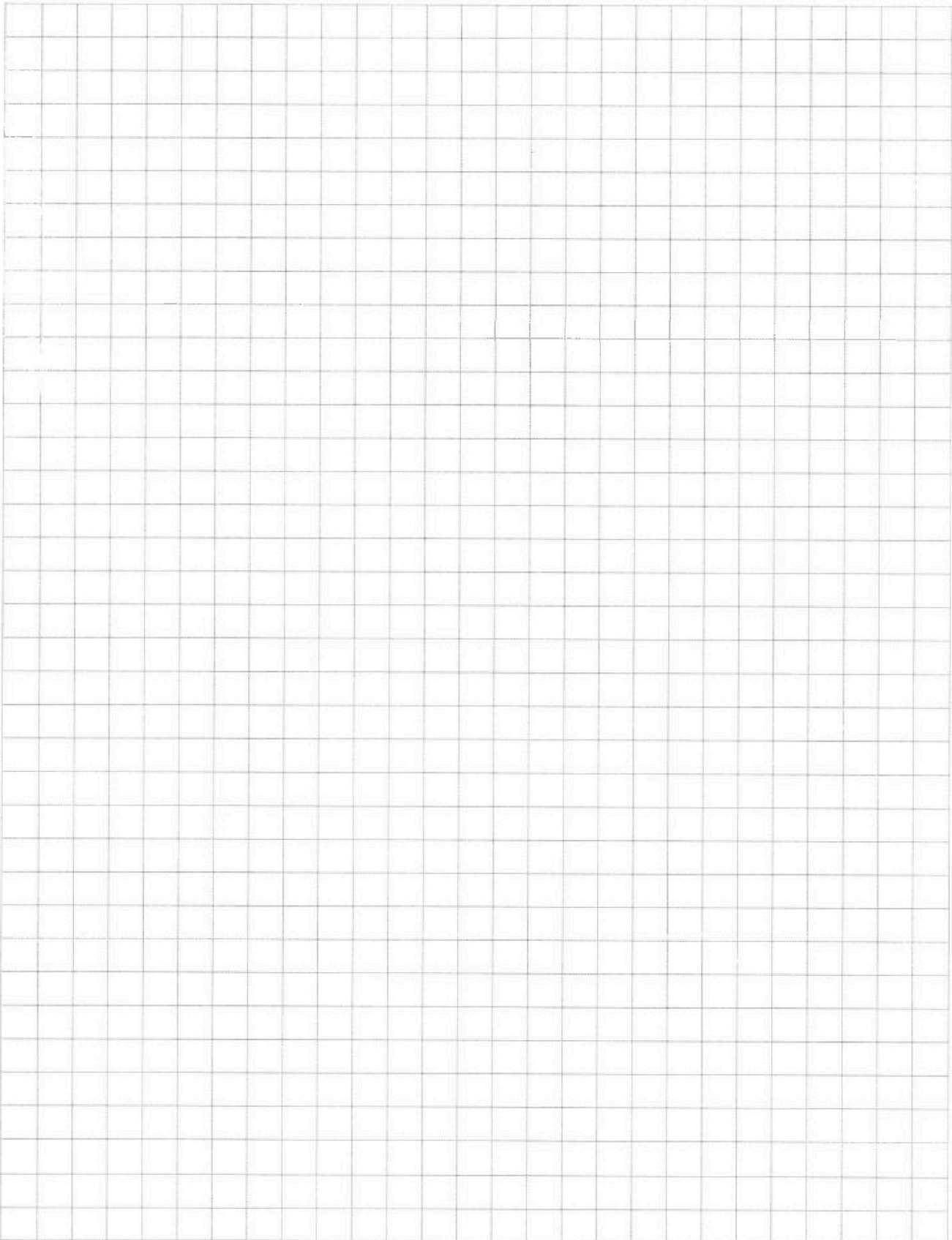


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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!



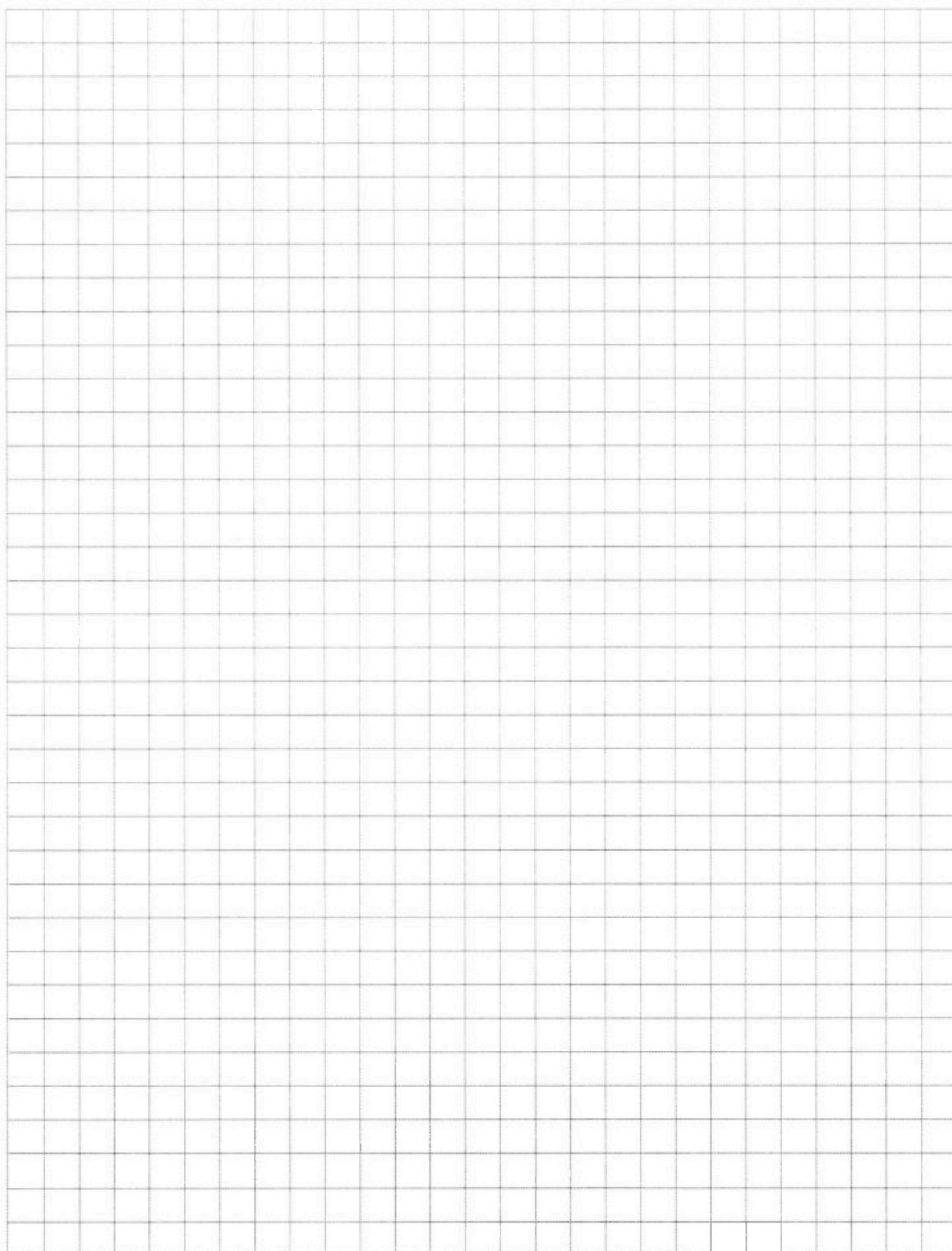


На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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!





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!

6. 2 летат на 2, иначе 4 из ост. 5 не летают в м-м.

⇒ если летают только в м-м 4 великая

⇒ пусть  $n$  - количество в ост. изрядном.

$$\begin{array}{r} 25 \cdot 2500 \\ 45 \cdot 12 \\ \hline 25000 \\ 540 \\ \hline 25540 \end{array}$$

$n$ -из летают в д, велика не летают в д

$$n = 3$$

все, что угодно.

$$\begin{aligned} 1) \quad n=9: \quad x &= C_7^9 \cdot C_5^7 \\ n=5 \quad x &= C_9^5 \cdot C_5^7 \\ \frac{1050}{400} &= 26.25 \\ 25 \cdot 2500 &= 62500 \\ \frac{62500}{25} &= 2500 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \sum = C_9^7 (C_2^4 + C_2^5 + C_2^6 + C_2^7) \\ &= 5 (C_2^0 + C_2^1 + C_2^2 + C_2^3) = \\ &= 5 (1 + 2 + \frac{3 \cdot 2}{2} + \frac{2 \cdot 1 \cdot 2}{6}) = \\ &= 5 (1 + 2 + 3 + 1) = 30 \end{aligned}$$

2)  $n=3$  иначе 4 там не летают в ост. 5 от не в д.

$$\begin{aligned} \Rightarrow x &= C_7^3 \cdot C_9^7 \\ &= \frac{7 \cdot 6 \cdot 5}{6} \cdot \frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{5040} \\ &= 35 \cdot 120 = 4200 \end{aligned}$$

Ответ: 2800

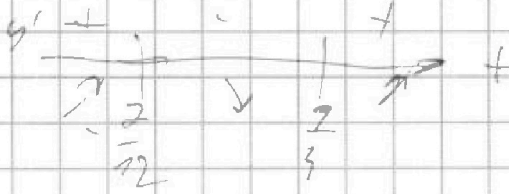


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

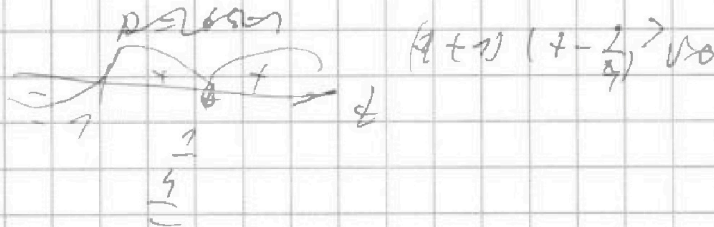


⇒ если при  $t = -1$  и при  $t = \frac{1}{4}$  ...  $> 0$ , то ...

$$t = -1: -16 + 8 + 2 + 1 = 0$$

$$\begin{array}{r|l} 16t^3 + 8t^2 - 2t + 1 & t + 1 \\ \hline 76t^3 + 16t^2 & 16t^2 - 8t + 1 \\ \hline -8t^2 - 8t & \\ -8t^2 - 8t & \\ \hline & t + 1 \end{array}$$

$$(t + 1)(16t^2 - 8t + 1) = (t + 1)(4t - 1)^2 \geq 0$$



$$\Rightarrow \text{при } \left[ \sin \frac{\pi}{4} \approx 0.7 \right] \dots > 0 \Rightarrow 5 - 9 \sin^2 \frac{3\pi}{4} > 2 \cos^2 \frac{\pi}{4} \dots$$

$$\text{Ответ: } 5 - 4 \sin^2 \frac{3\pi}{4} > 4 \cos^2 \frac{\pi}{4} - 5 \sin^2 \frac{\pi}{4}$$



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 черновком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$(p-q) | p+q | = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 11$$

$$22 : 6 = 72$$

Делители 792:

$$169 \cdot 13 = 18$$

$$\begin{array}{r} 789 \\ + 11 \\ \hline 782 \\ + 13 \\ \hline 795 \end{array}$$

1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 18, 22, 24, 33, 36, ...

$$789 + 36 + 26 + 6 = 21$$

$$\frac{3}{8} \cdot \frac{26}{18} \cdot \frac{26}{26} = \frac{6}{27}$$

$$\begin{cases} p-q=2 \\ p+q=390 \\ p-q=4 \\ p+q=224 \end{cases}$$

$$\begin{cases} p=199 \\ q=197 \\ p \neq q \end{cases}$$

$$\begin{cases} p=199 \\ q=192 \end{cases} \quad | 41$$

$p, q$  — простые

$$\begin{cases} p-q=6 \\ p+q=199 \end{cases}$$

$$1+20+4+5+6+7 = 28$$

$$\begin{cases} p=101 \\ q=97 \end{cases} \quad | 31$$

$$\begin{cases} p-q=8 \\ p+q=132 \end{cases}$$

$$2 \cdot k + 78 = 209$$

$$\begin{cases} p=69 \\ q=63 \end{cases} \quad | 21$$

$$\begin{cases} p-q=8 \\ p+q=99 \end{cases}$$

$$k = 195$$

$$\begin{cases} p=39 \\ q=27 \end{cases} \quad | 11$$

$$7 \cdot 5 \cdot 5$$

$$\begin{cases} p-q=12 \\ p+q=66 \end{cases}$$

$$k = 28$$

$$\begin{cases} p=37 \\ q=13 \end{cases}$$

$$\begin{cases} p-q=18 \\ p+q=66 \end{cases}$$

$$25 + 26 + 27 + 28 + 29 + 30 + 31 = 28$$

$$\begin{cases} p=28 \\ q=7 \end{cases}$$

$$\begin{cases} p-q=18 \\ p+q=64 \end{cases}$$

$$20 + 28 + 30 + 32 + 34 + 36 + 38 = 28$$

$$\begin{cases} p-q=22 \\ p+q=38 \end{cases}$$

$$p - q = 22 \quad \text{н.н. числа не!}$$

$$\begin{cases} p-q=24 \\ p+q=38 \end{cases}$$

$$2) \quad p - q = 0 \quad \rightarrow \text{н.н. } i = 2; j = 7$$

$$\begin{cases} p-q=24 \\ p+q=33 \end{cases}$$

$$\rightarrow \text{н.н. } 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14$$

3)

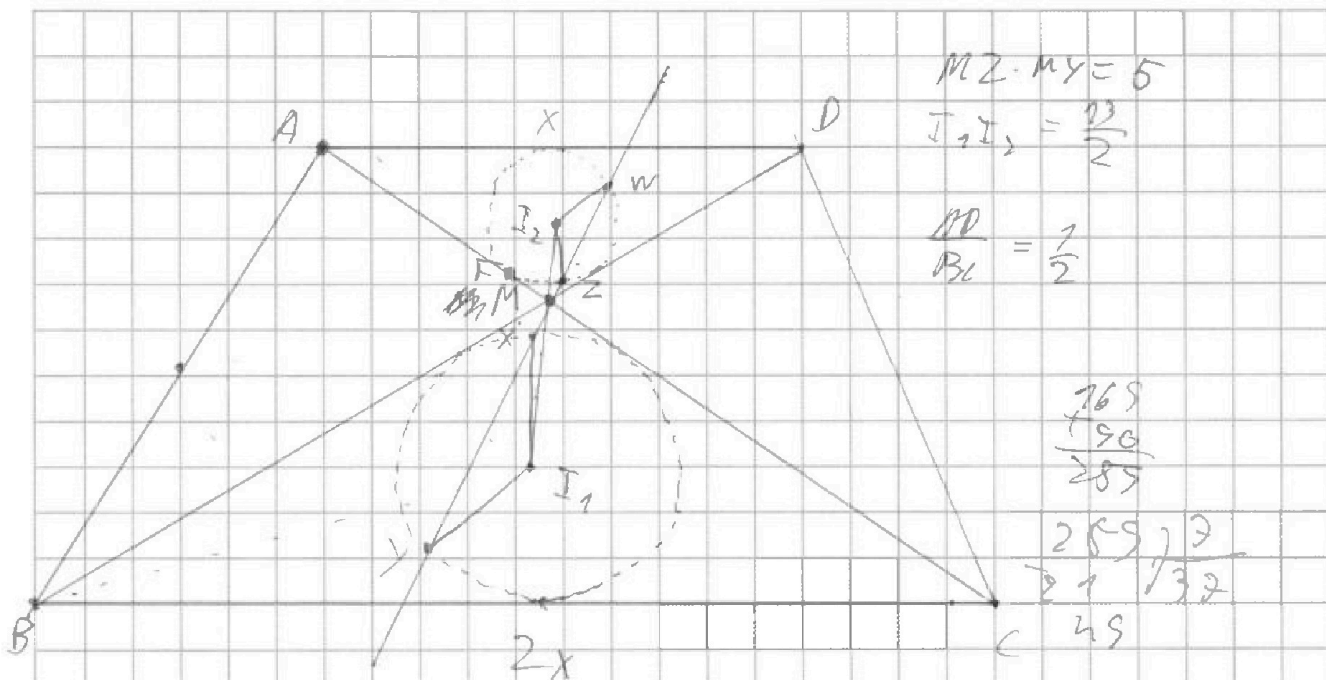


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
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!



$$MZ \cdot MY = 5$$

$$I_1 I_2 = \frac{13}{2}$$

$$\frac{MP}{BL} = \frac{1}{2}$$

$$\begin{array}{r} 769 \\ 196 \\ \hline 289 \\ 289 \overline{) 259} \\ 21 \quad 132 \\ \hline 49 \end{array}$$

$$\frac{I_1 M}{I_2 M} = 2$$

$$MZ \cdot MY - 2MZ(MZ + WZ) = 5$$

$$MZ \cdot MW = \frac{5}{2} = MF^2$$

$$MF^2 + R_2^2 = I_2 M^2$$

$$R_1 = 2R_2 = 2 \sqrt{I_2 M^2 + MF^2} = 2 \sqrt{\left(\frac{13}{6}\right)^2 + \frac{5+28}{2}} =$$

$$= 2 \sqrt{\frac{769}{36} + \frac{5}{2}} = 2 \sqrt{\frac{165 + 5 \cdot 18}{36}} = 2 \sqrt{\frac{269}{36}} =$$

$$= \frac{2 \sqrt{269}}{3}$$

Ответ:  $\frac{269}{3}$

28	26	22	28	29	30	31	203
26	23	28	29	30	31		217
26	23	28	29	30	31		231
30	31	33	33	34	35	36	
19	20	25	20	25	27	28	266
10	17	12	73	14	15	16	51
18	17	14	15	16	17	18	108
13	...	17	22				
14	...						272



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!

1. или  $133, 145, \dots$   $S = \frac{2a_1 + (n-1)d}{2} \cdot n$

или  ~~$137, 247, \dots$~~

123

$S = \frac{21+2}{2} \cdot 3$

$\frac{2 \cdot 133 + 2n}{2} \cdot n = 180 \cdot n - 360,$

$S = \frac{2+2}{2} \cdot 3 = 6$

$145n = 180n - 360 \quad 35n = 360$

$n \neq$

вознос!

$2 \cdot 143 + 2n - 2$

$\frac{\quad}{2} \cdot n = 180n - 360;$

$142n + n^2 = 180n - 360;$

~~$147n + 2n$~~

~~$n^2 + 34n + 360 = 0$~~

$\frac{2 \cdot 143 + 2(n-1)}{2} \cdot n = 180n - 360,$

$2 \ln n^2 = 2 \ln 3 \cdot 2 =$   
 $= 2 \ln 3 + 2 \ln 2$

$142n + n^2 = 180n - 360; n^2 - 36n + 360 = 0.$

2.  $x \ln 2 + y \ln 3 + z \ln 4 = \ln 6$

$4x \ln 2 + 3y \ln 3 + 3z \ln 2 + z \ln 3 = \ln 2 + \ln 3$

$\ln 2 (4x + 3z - 1) = \ln 3 (1 - z)$

$\Rightarrow \log_2 3(1-z) \in \mathbb{Z}$

$4x + 3z - 1 = \log_2 3(1-z)$

$\Rightarrow 1-z = 0$   
 $z = 1$

$\frac{1}{z}$





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!

$$S_{\text{чисел } a, n} = S_{\text{чисел } m, n}$$

$$\frac{2a_1 + (n-1)d}{2} \cdot n = 180n - 360;$$

$$a_1 n + \frac{(n-1)n}{2} \cdot d = 180n - 360$$

$$143n + n^2 - n = 180n - 360;$$

$$n^2 + 142n = 180n - 360$$

$$n^2 - 38n + 360 = 0$$

$$D_1 = 36^2 - 360 = 0$$

$$n = 19 - 1 = 18$$

$$n = 19 + 1 = 20$$

$$\frac{2\sqrt{2}}{5}x + \frac{16}{5}x + \frac{12}{9}$$

$$x_0 = -\frac{20}{9} \cdot \frac{9}{50}$$

$$= -\frac{20}{50}$$

ответы:

38

$$a_{20} = a_1 + 2 \cdot 29 = 143 + 40 = 183 \neq 80 \neq$$

$$a_{18} = a_1 + 2 \cdot 27 = 143 + 54 = 197 \checkmark$$

ответы: 18.

2.7.3

$$2. \begin{cases} 4x + 3y + 3z - 1 = \log_2 3(1-2) \\ z = 2 \end{cases}$$

$$4x + 3y + 2 = 0$$

$$x = \frac{-2-3y}{4}$$

$$y = \frac{-2-4x}{3}$$

$$x^2 + y^2 + 4x + \frac{4x^2 + 6x + 1}{9} =$$

$$10^2 + 10^2 + 9x^2 + 9y^2 =$$

$$x^2 + y^2 + 2z = 1 + y^2 - \left(\frac{2+3y}{4}\right)^2 = 1 + y^2 - \frac{4y^2 + 12y + 4}{16}$$

$$= \frac{20x^2 + 26x + 23}{16}$$