



МОСКОВСКИЙ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"  
ПО МАТЕМАТИКЕ

11 КЛАСС. Вариант 11



- [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?
- [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  $x^2 + y^2 + z^2$ .
- [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  $p^2 - q^2 = 792$ .
- [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 баллов] Что больше:  $5 - 4 \sin \frac{3\pi}{14}$  или  $4 \cos \frac{\pi}{7} - 5 \sin \frac{\pi}{14}$ ?
- [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?
- [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!

1. У выпуклого  $n$ -угольника сумма углов равна  $180(n-2)$  градусов т.к. углы составляют арифметическую прогрессию, то их сумма будет равна  $\sum = \frac{a_1+a_n}{2} \cdot n = \frac{2a_1+(n-1)d}{2} \cdot n = \frac{2 \cdot 143 + 2(n-1)}{2} \cdot n = (142 + n) \cdot n$

Приравняем значение суммы:

$$180(n-2) = (142+n) \cdot n = 142n + n^2 \Rightarrow 180n - 360 = 142n + n^2 \Rightarrow n^2 - 38n + 360 = 0 \Rightarrow n = \frac{38 \pm 2}{2}$$

Наше требуемое значение является максимальное  $n \Rightarrow n = \frac{38+2}{2} = 20$

Ответ: 20



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 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!

$$2. \begin{aligned} x \ln 16 + y \ln 8 + z \ln 24 &= \ln 6 \\ (\ln 16^x + \ln 8^y + \ln 24^z) &= \ln 6 \\ \ln (16^x \cdot 8^y \cdot 24^z) &= \ln 6 \\ 16^x \cdot 8^y \cdot 24^z &= 6 \end{aligned}$$

единственный из множителей, содержащий 6, это 24  
 $\Rightarrow z \neq 0$  и  $\underline{z=1}$ ,

$$\Rightarrow 24 \cdot 8^y \cdot 16^x = 6 \Rightarrow 4 \cdot 8^y \cdot 16^x = 1 \Rightarrow 4 = \frac{16^{-x}}{8^y}$$

для удобства обозначим (-x) и y за a и b

$$\text{тогда } \frac{16^a}{8^b} = \frac{2^a \cdot 8^a}{8^b} = 2^a \cdot 8^{a-b} = 4$$

чтобы минимизировать a и (a-b), рассмотрим

$$2 \text{ случая: } 2^2 = 4 \Rightarrow a=2 \Rightarrow b=2 \Rightarrow a^2 + b^2 = 8$$

$$\frac{8}{2} = 4 \Rightarrow a=-1 \Rightarrow b=-2 \Rightarrow a^2 + b^2 = 5 \Rightarrow \text{меньше}$$

рассмотрим оставшиеся случаи, где  $a^2 + b^2 < 5$

$$\Rightarrow 1) a=0 \Rightarrow 1 \cdot 8^{-b}=4 \Rightarrow b \notin \mathbb{Z}$$

$$2) a=-1 \Rightarrow b=-2 \text{ (ура, пред. числа)}$$

$$3) a=1 \Rightarrow 2 \cdot 8^{1-b}=4 \Rightarrow 8^{1-b}=2 \Rightarrow b \in \mathbb{Z}$$

$$4) a=-2 \Rightarrow \cancel{\frac{1}{4}} \cdot 8^{-2-b}=2 \Rightarrow 8^{-2-b}=8 \Rightarrow -2-b=1 \Rightarrow b=-3$$

$$\Rightarrow a^2 + b^2 = 9 + 4 = 13 > 5$$

$$5) a=2 \Rightarrow 4 \cdot 8^{2-b}=4 \Rightarrow 8^{2-b}=1 \Rightarrow 2-b=0 \Rightarrow b=2$$

$$\Rightarrow a^2 + b^2 = 8 > 5$$

$\Rightarrow$  наименьшая сумма ( $a^2 + b^2$ ) при  $a=-1$ ;  $b=-2$

$$a^2 + b^2 = x^2 + y^2 = 5 \Rightarrow x^2 + y^2 + z^2 = 6$$

$$z^2 = 1$$

Ответ: 6

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

3.  $p, q$  - простые числа  $\Rightarrow (p-q) \text{ и } (p+q)$  - чётные числа

$$p^2 - q^2 = (p-q)(p+q) = 792 = 11 \cdot 3^2 \cdot 2^3$$

предположим, что  $M = \{a; b; c; d; e; f; g\}$

допущение  $p$ -сумма без  $a$ ,  $q$ -сумма без  $b$  (таким  $\Sigma = c+d+e+f+g$ )

$$p = \Sigma + b \Rightarrow p - q = b - a$$

$$q = \Sigma + a$$

т.к. числа последовательные, то  $\max(b-a) = 6 = \max(p-q)$

рассмотрим все возможные варианты  $(p-q)$  при условии,

если  $p-q \leq 6$ , и  $(p-q) \div 2$ , и  $(p+q) \div 2$

$$1) p-q=2 \Rightarrow p+q=396$$

$$\begin{cases} p-q=2 \\ p+q=396 \end{cases} \Rightarrow 2p=398 \Rightarrow p=199, q=197 \text{ (подходит)}$$

$$2) p-q=4 \Rightarrow p+q=198$$

$$\begin{cases} p-q=4 \\ p+q=198 \end{cases} \Rightarrow 2p=202 \Rightarrow p=101, q=97 \text{ (подходит)}$$

$$3) p-q=6 \Rightarrow p+q=132$$

$$\begin{cases} p-q=6 \\ p+q=132 \end{cases} \Rightarrow 2p=138 \Rightarrow p=69, q=73 \text{ (не подходит)}$$

$$2.1) b-a=4$$

рассмотрим

$\overline{\quad a \quad}$	$\overline{\quad b \quad}$	$\Rightarrow 6a+16=97 \Rightarrow a \notin \mathbb{N}$
$\overline{\quad a \quad}$	$\overline{\quad b \quad}$	$\Rightarrow 6a+15=97 \Rightarrow a \notin \mathbb{N}$
$\overline{\quad a \quad}$	$\overline{\quad b \quad}$	$\Rightarrow 6a+15=97 \Rightarrow a \notin \mathbb{N}$

$\Rightarrow$  не подходит

$$2.2) b-a=2$$

рассмотрим

$\overline{\quad a \quad}$	$\overline{\quad b \quad}$	$\Rightarrow 6a+12=97 \Rightarrow a \notin \mathbb{N}$
$\overline{\quad a \quad}$	$\overline{\quad b \quad}$	$\Rightarrow 6a+10=97 \Rightarrow a \notin \mathbb{N}$
$\overline{\quad a \quad}$	$\overline{\quad b \quad}$	$\Rightarrow 6a+8=97 \Rightarrow a=32$

оставшиеся единственные решения

$$\Rightarrow M = \{79; 30; 31; 32; 33; 34; 35; 36\}$$

$$\Rightarrow M = \{30; 31; 32; 33; 34; 35; 36\} \Rightarrow M = \{30; 31; 32; 33; 34; 35; 36\}$$

Ответ:  $M = \{30; 31; 32; 33; 34; 35; 36\}$



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.

- |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 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!

$$R = \frac{13(\frac{10}{13} - b^2)}{\frac{10}{13}} = 13\left(\frac{10}{13} - b^2\right) \cdot \frac{b}{10} = \frac{13}{10}(10 - b^2)$$

$$4R^2 \cdot \frac{2}{13} = \frac{40}{13}R$$

$$b^2 + 4R^2 - 4R^2 \cdot \frac{2}{13} = \frac{169}{9} \Rightarrow b^2 + 4R^2 - \frac{80}{13}R = \frac{169}{9}$$

$$\rightarrow \frac{40}{13}R = 10 - b^2 \Rightarrow b^2 = 10 - \frac{40}{13}R$$

$$10 - \frac{40}{13}R + 4R^2 - \frac{40}{13}R = \frac{169}{9}$$

$$\frac{169 - 90}{9} = \frac{29}{9}$$

$$4R^2 - \frac{80}{13}R - \frac{79}{9} = 0$$

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

$$\frac{\pi}{14} = \alpha$$

$$\sin 3\alpha = \sin(2\alpha + \alpha) = \sin 2\alpha \cos \alpha + \cos 2\alpha \sin \alpha = 2\sin \alpha \cdot \cos^2 \alpha + (1 - 2\sin^2 \alpha) \sin \alpha =$$

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

$$-4\sin 3\alpha$$

$$[\sin 3\alpha = 3\sin \alpha - 4\sin^3 \alpha]$$

$$C_7^6 = \frac{7!}{6! \cdot 1!} = 7 \quad C_5^1 = \frac{5!}{4! \cdot 1!} = 5 \quad 4 - 8\sin^2 \alpha$$

$$468 - 230R - 1027 = 0$$

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

$$5 - 12\sin \alpha + 16\sin^3 \alpha \vee 4 - 8\sin^3 \alpha - 5\sin \alpha$$

$$16\sin^3 \alpha + 8\sin^2 \alpha - 7\sin \alpha + 1 = 0$$

$$D = 9 + 16 = 25$$

$$D = 270^2 + 4463 \cdot 1027$$

$$16t^3 + 8t^2 - 7t + 1 = 0$$

$$\frac{3 \pm 5}{8} = -\frac{1}{4}, 1$$

$$16t^3 - 4t^2 + 12t^2 - 3t - 4t + 1 = 0$$

$$4t^2(4t - 1) - 3t(4t - 1) - (4t - 1) = 0$$

$$(4t^2 - 3t - 1)(4t - 1) = 0$$

$$(t - \frac{1}{4})(t - 1)(t + \frac{1}{4}) = 0$$

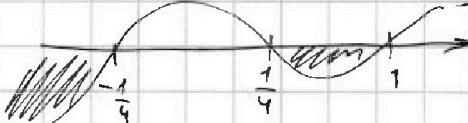
1) пред. реш.

$$C_7^5 = \frac{7!}{5! \cdot 2!} = \frac{7 \cdot 6}{2 \cdot 1} = 21$$

$$\frac{29}{102} \sin \frac{\pi}{14} \vee \frac{1}{4} = \frac{29 \sin \frac{\pi}{14}}{4}$$

$$90 + 28 = \frac{118}{468}$$

2) пред. реш.



$$\frac{36.5 - 13b}{8} = \frac{180 - 13b^2}{60}$$

$$C_7^4 = \frac{7 \cdot 6 \cdot 5}{3 \cdot 2} = 35$$

$$C_7^4 = \frac{7 \cdot 6 \cdot 5}{3 \cdot 2} = 35$$

$$2P \cdot \frac{3}{13} \cdot \frac{5}{13} = \frac{30P}{169}$$

$$C_5^2 = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3}{2} = 30$$

$$= \frac{3}{60} (16 - b^2) = \frac{60 - b^2}{11}$$

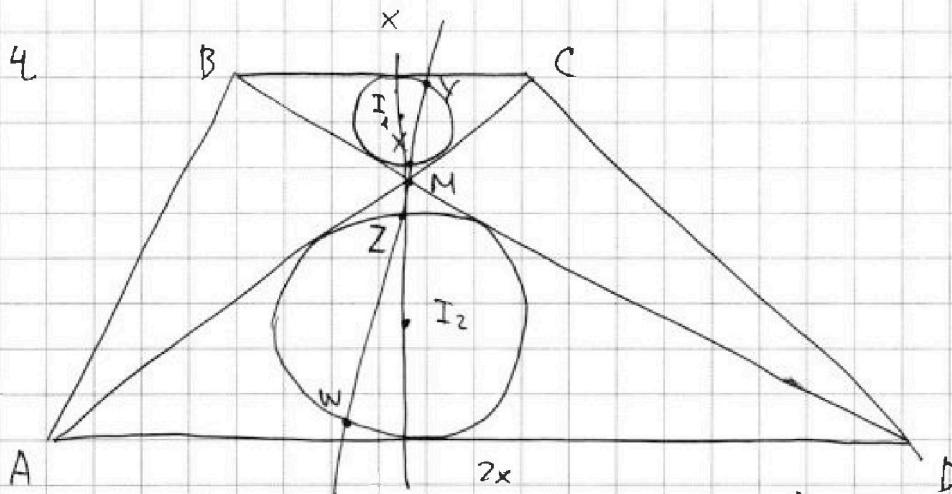


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

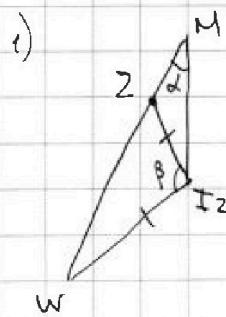


пусть  $R_2$  - радиус  $\omega_2$ ,  $R_1$  - радиус  $\omega_1$ , тогда  $\frac{R_2}{R_1} = \frac{2}{3} \Rightarrow$   
 $\Rightarrow 2R$  - радиус  $\omega_2$ ,  $R = R_1$

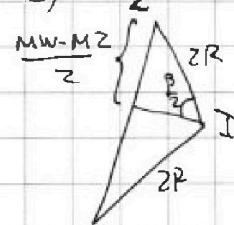
$$\frac{MI_1}{MI_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow MI_1 = \frac{13}{6}; MI_2 = \frac{13}{3}$$

$$\text{пусть } \angle MI_1Y = \angle I_2MW = \alpha, \angle WI_2M = \beta, \angle MY = \gamma, \angle MZ = \delta$$

Рассмотрим треугольники:  $\triangle MI_1Y, \triangle NI_2W, \triangle NI_2Z, \triangle NI_2W$



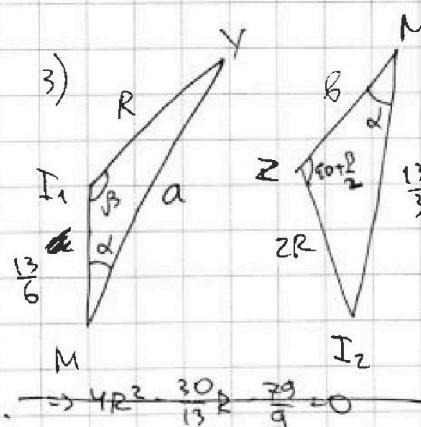
$$\angle MZI_2 = 90 + \frac{\beta}{2}$$



$$\frac{NW - MZ}{2} = \frac{2MY - NY}{2} =$$

$$\Rightarrow \sin \frac{\beta}{2} = \frac{2\alpha - \beta}{4R}$$

$$\Rightarrow R = \frac{2\alpha - \beta}{4 \sin \frac{\beta}{2}}$$



$$\Rightarrow \text{нр. синусов: } \frac{R}{\sin \alpha} = \frac{a}{\sin \beta} \Rightarrow \sin \frac{\beta}{2} = -\frac{3\alpha}{13}$$

$$\frac{2R}{\sin \alpha} = \frac{13}{3}$$

$$\Rightarrow R = \frac{(2\alpha - \beta)13}{12a} = \frac{36a - 13\beta}{12a} = -\frac{13}{60}(10 - \beta^2)$$

$$\Rightarrow R^2 + 4R^2 = \frac{169}{9} \Rightarrow \frac{13}{9}R^2 = \frac{169}{9} \Rightarrow -\frac{60}{13}R + 10 + 4R^2 + \frac{30}{13}R = \frac{169}{9}$$

$$-\frac{60}{13}R$$

$$\Rightarrow 4R^2 - \frac{30}{13}R - \frac{79}{9} = 0$$



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!

$$\Rightarrow b^2 = \frac{60}{13}R + 10$$

$$\text{но т.косинусов в } \triangle MZI_2: b^2 + 4R^2 + 2b \cdot 2R \cdot \sin \frac{\beta}{2} = \frac{169}{9}$$

$$\frac{60}{13}R + 10 + 4R^2 - \frac{60}{13}R = \frac{169}{9} \Rightarrow R^2 = \frac{79}{36} \Rightarrow R = \frac{\sqrt{79}}{6}$$

$$\text{Ответ: } R = \frac{\sqrt{79}}{6}$$



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

$$5. \quad 5 - 4 \sin \frac{3\pi}{4} \vee 4 \cos \frac{\pi}{4} - 5 \sin \frac{\pi}{4}$$

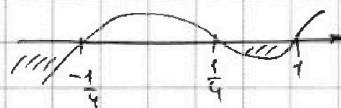
$$\sin \frac{\pi}{4} = +$$

$$5 - 12t + 16t^3 \vee 4 - 8t^2 - 5t$$

$$16t^3 + 8t^2 - 7t + 1 \vee 0$$

$$(t-1)(4-\frac{1}{4})(t+\frac{1}{4}) \vee 0$$

Предположим, что  $t = \sqrt[4]{4}$



сравним  $\sin \frac{\pi}{4}$  и  $\frac{1}{4}$

$$\sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2 \sin \frac{\pi}{12} \cos \frac{\pi}{12} = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin \frac{\pi}{12} = \frac{2 - \sqrt{3}}{4} < \frac{1}{4}$$

$$\sin \frac{\pi}{12} < \frac{1}{4} \Rightarrow \sin \frac{\pi}{4} < \frac{1}{4} \Rightarrow \text{знак } < \text{ не подходит}$$

При знаке " $>$ ":  $t \in [-\frac{1}{4}; \frac{1}{4}]$ , что подходит

$$\Rightarrow 16t^3 + 8t^2 - 7t + 1 > 0 \Rightarrow 5 - 4 \sin \frac{3\pi}{4} \vee 4 \cos \frac{\pi}{4} - 5 \sin \frac{\pi}{4}$$

Ответ: первое значение



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  
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!

6. ~~две и-угольной пирамиды~~

Посчитаем варианты треугольной пирамиды:

- 1) 3 вершины в d:  ~~$7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 8 C_7^3 \cdot C_5^1 = 12 \cdot 5 = 60$~~
- 2) 2 вершины в d:  ~~$7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 C_7^2 \cdot C_5^2 = 21 \cdot 10 = 210$~~
- 3) 1 вершина в d:  ~~$7 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 C_7^1 \cdot C_5^3 = 7 \cdot 10 = 70$~~

Две и-угольной пирамиды (пуш. основанием) возможны лишь случая, когда основание лежит в d

$\Rightarrow$  выбираем 2 вершины из d и одну из остальных

$$n=4: 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 5 C_7^4 \cdot 5 = 12 \cdot 5 = 60$$

$$n=5: 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 5 C_7^5 \cdot 5 = 21 \cdot 5 = 105$$

$$n=6: 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 5 C_7^6 \cdot 5 = 7 \cdot 5 = 35$$

$$n=7: 5 C_7^2 \cdot 5 = 5$$

$$\Rightarrow \Sigma = 60 + 210 + 70 + 60 + 105 + 35 + 5 = 545$$

Ответ: 545



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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА  
ИЗ

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



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

1

2

3

4

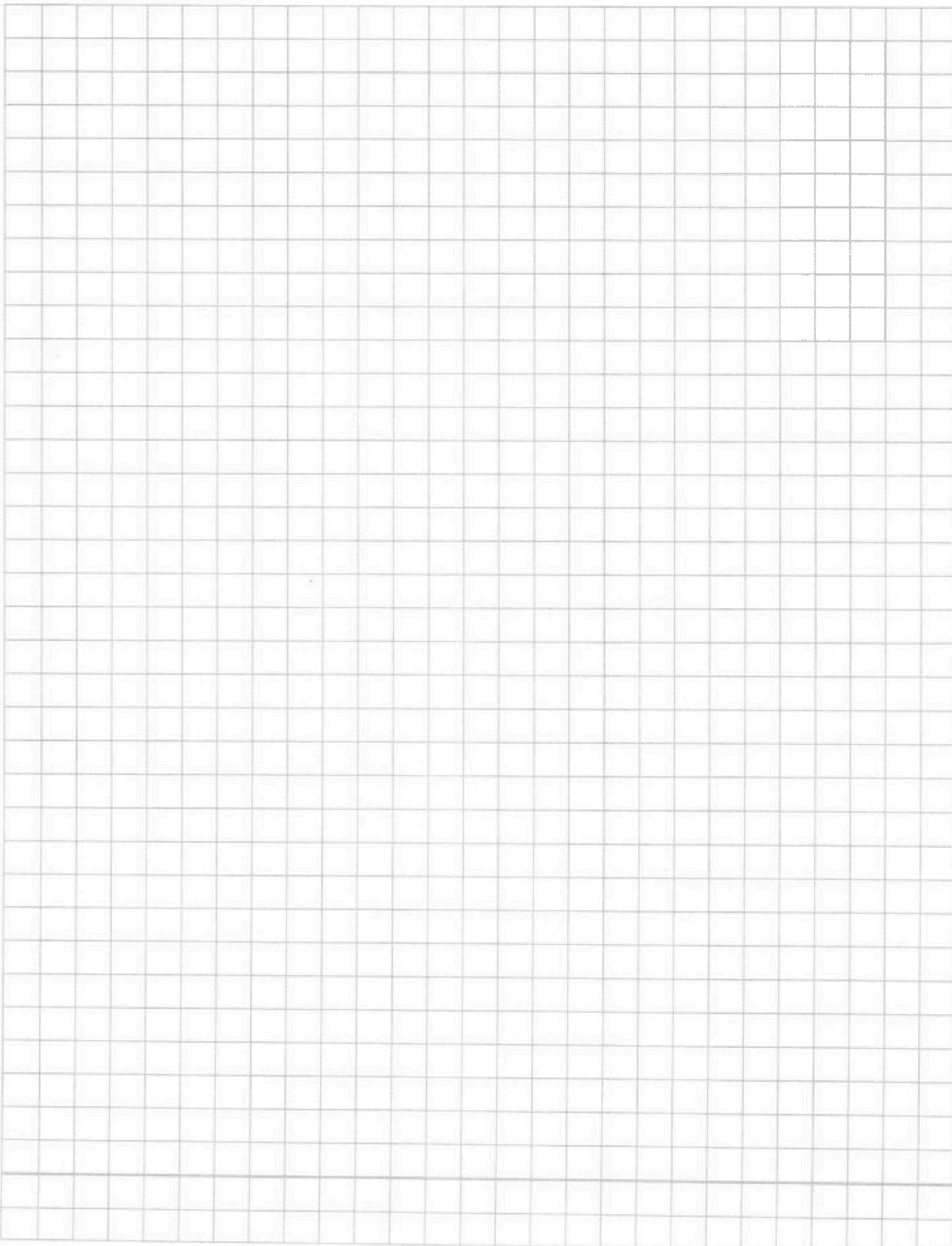
5

6

7

СТРАНИЦА  
ИЗ

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





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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА  
ИЗ

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



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

- 1      2      3      4      5      6      7

СТРАНИЦА  
ИЗ

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



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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА  
ИЗ

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

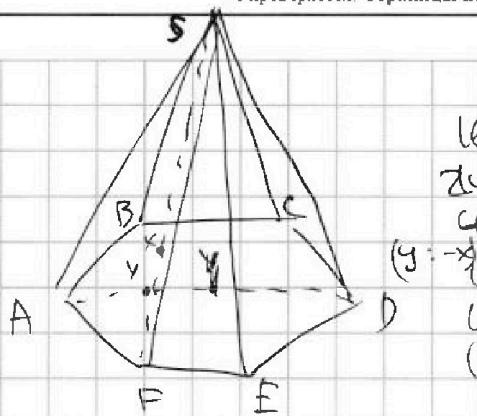


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 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!



$$16^x \cdot 8^y \cdot 24^z = 6$$

$$24 \cdot 8^y \cdot 16^x = 6$$

$$\cancel{4 \cdot 8^4} \cdot \cancel{16} \cdot 4 \cdot 8^y \cdot 16^x = 6 \Rightarrow 4 \cdot 8^y \cdot 16^x = 6$$

$$(4; -x) \cdot (8^y; 0) = 1$$

$$(0; 1) \Rightarrow y = 1$$

$$(1; 0) \Rightarrow x = 1$$

~~16~~

$$\cancel{16} \cdot \cancel{8} \cdot \cancel{24} = 6$$

$$(0; 2) \Rightarrow y = 2$$

$$(2; 0) \Rightarrow x = 0$$

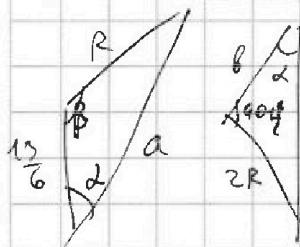
$$(1; 2) \Rightarrow$$

$$q = \frac{16^y}{8^b} = \frac{2^4 \cdot 8^1}{8^b} =$$

$$= 2^a \cdot 8^{a-b}$$

$$\frac{2^{-x} \cdot 8^{-y}}{8^y}$$

$$\begin{cases} a = -1 \\ a - b = 1 \end{cases} \Rightarrow -1 - b = 1 \Rightarrow b = -2$$

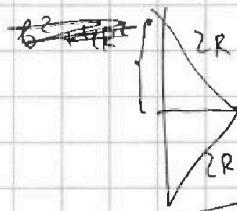


$$\frac{R}{\sin A} = \frac{a}{\sin \beta}$$

$$2 \frac{R}{\sin A} = \frac{\frac{13}{3}}{\cos \frac{\beta}{2}} \Rightarrow \frac{a}{\sin \frac{\beta}{2} \cos \frac{\beta}{2}} = \frac{\frac{13}{3}}{\cos^2 \frac{\beta}{2}}$$

$$\frac{a}{\sin \frac{\beta}{2}} = \frac{\frac{13}{3}}{\cos^2 \frac{\beta}{2}}$$

$$\frac{a}{\sin \frac{\beta}{2}} = \frac{\frac{13}{3}}{\cos^2 \frac{\beta}{2}} \Rightarrow \sin \frac{\beta}{2} = \frac{3a}{13} = \frac{15}{13b}$$



~~$\frac{7 \cdot 8 \cdot 9}{3 \cdot 2} = 9$~~

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

7.

~~7~~  
1

$$130 + 210 + 60 + 105 + 40$$

$$340 + 180 + 105$$

$$440 + 105$$

$$545$$



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 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!

$$2x\sqrt{1-x^2} = \frac{1}{3} \Rightarrow x\sqrt{1-x^2} = \frac{1}{6} \Rightarrow x^2(1-x^2) = \frac{1}{36} \Rightarrow x^2 - x^4 - \frac{1}{36} = 0$$

$$x^4 - x^2 + \frac{1}{36} = 0$$

$$x^2 - \frac{1}{2} + \frac{1}{144} = 0$$

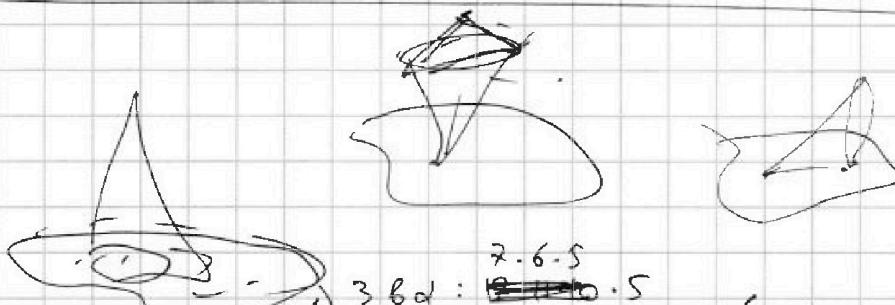
$$D = 1 - \frac{2}{3} + \frac{1}{3} = \frac{1}{3} \Rightarrow x_1 = \frac{x_2 + \frac{1}{6}}{2} = \frac{\frac{1}{6} + \frac{1}{6}}{2} = \frac{1}{6}$$

$$D = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \Rightarrow \sqrt{D} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$x_2 = \frac{2 - \sqrt{3}}{2} = \frac{2 - \sqrt{3}}{2} < \frac{1}{4}$$

$$\sin \frac{\pi}{12} < \frac{1}{4} \Rightarrow \sin \frac{\pi}{12} < \frac{1}{4}$$

⇒ 7



- некорректные:
- 1) 3 бд : 7 · 6 · 5
  - 2) 2 бд : 7 · 6 · 5 · 4 + 7 · (6 · 5 · 5 + 6 · 5 · 4 + 5 · 4 · 3)
  - 3) 1 бд : 7 · 5 · 4 · 3

- 4х член. -
- 1) 4 бд : 7 · 6 · 5 · 4 · 3
  - 2) 3 бд : 7 · 6 · 5 · 5 · 4  $\Rightarrow (6 · 5 · 4 · 3 + 6 · 5 · 5 · 4 + 6 · 5 · 4 · 3 + 5 · 4 · 3 · 2)$
  - 3) 2 бд : 7 · 6 · 5 · 4 · 3
  - 4) 1 бд : 7 · 5 · 4 · 3 · 2

a a+1 a+2 a+3 a+4 a+5 a+6

$$42 + 3 + 5 + 6 \Rightarrow 41 + 6 = 47$$

29 30 - - - -

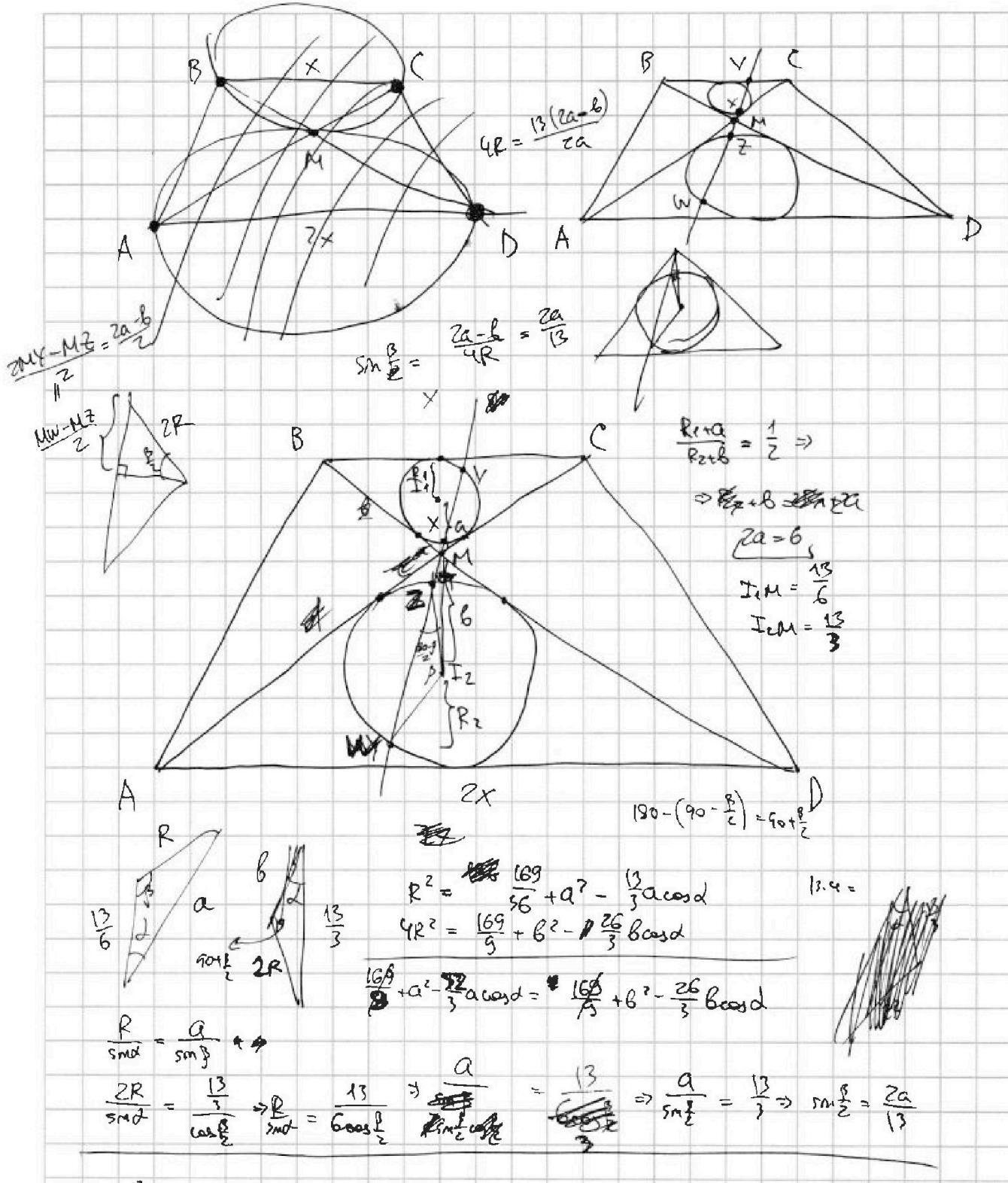


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 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!





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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

$$p = 73; q = 79$$

$$B - a = 6$$

$$\frac{a}{\overbrace{\quad \quad \quad \quad}^1 \quad \overbrace{\quad \quad \quad \quad}^2 \quad \overbrace{\quad \quad \quad \quad}^3 \quad \overbrace{\quad \quad \quad \quad}^4 \quad \overbrace{\quad \quad \quad \quad}^5 \quad \overbrace{\quad \quad \quad \quad}^6 \quad \overbrace{\quad \quad \quad \quad}^7} \quad \sum_{S_5}$$

~~$$T_5 + a = 73$$~~

~~$$T_5 + B - a = 79$$~~

$$\sum_{S_5} = \frac{a + a + 5}{2} \cdot 5 = \frac{2a + 5}{2} \cdot 5 = (a + 2) \cdot 5 =$$

$$a = a_1$$

$$B = a_7$$

$$\sum_{S_6} (a_1: a_6) = 73 \Rightarrow \frac{2a + 5}{2} \cdot 6 = 73$$

~~$$\sum_{S_6} (a_2: a_7) = 79 \Rightarrow \frac{2(a+1) + 5}{2} \cdot 6 = 79$$~~

$$(2a + 5) \cdot 3 = 73 \Rightarrow \frac{2a + 5}{2} = \frac{73}{29} \Rightarrow 73 \cdot 2a + 73 \cdot 3 = 79 \cdot 2a + 79 \cdot 5 \Rightarrow$$

~~$$(2a + 7) \cdot 3 = 79$$~~

$$\Rightarrow 6 \cdot 2a = 73 \cdot 7 - 79 \cdot 5 = 511 - 395 = 116$$

$$\begin{array}{r} 73 \\ 29 \\ \hline 511 \end{array}$$

$$511 - 395 = 116$$

$$\frac{400 \cdot 2}{2} = 200 - 1$$

$$p - q = 9 \cdot 2 = 18 \Rightarrow p + q = 11 \cdot 4 = 44$$

$$\begin{cases} p - q = 18 \\ p + q = 44 \end{cases} \Rightarrow 2p = 18 + 44 = 62 \Rightarrow p = 31 \Rightarrow q = 13$$

$$3 \cdot 4 \cdot 11$$

$$44 \cdot 3$$

$$p - q = 2 \Rightarrow p + q = 11 \cdot 9 \cdot 4 = 11 \cdot 36 = 396$$

~~$$p - q = 4 \Rightarrow p + q = 11 \cdot 9 \cdot 2$$~~

$$29 \cdot 3 =$$

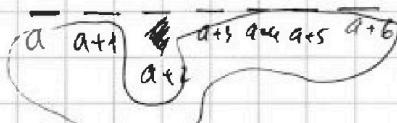
$$\begin{array}{r} 396 \\ 298 \\ \hline 198 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11 \\ 13 \\ 16 \\ 18 \\ 20 \\ 22 \\ 24 \\ 26 \\ 28 \\ 30 \\ 32 \\ 34 \\ 36 \\ 38 \\ 40 \end{array}$$

$$\begin{cases} p - q = 2 \\ p + q = 396 \end{cases} \Rightarrow 2p = 398 \Rightarrow p = 199 \Rightarrow q = 197$$

$$B - a = 2$$

$$197 - 20 + 1 = 178$$



$$\begin{array}{r} a-1 \quad a \quad a+1 \quad B \quad a+3 \quad a+4 \quad a+5 \\ \hline a+2 \quad a+3 \quad a+4 \quad a+5 \quad a+6 \quad a+7 \end{array}$$

$$192 \quad 16$$

$$32$$

$$6a + 19 = 192$$

$$6a + 7 = 199$$

$$6a + 12 = 197$$

$$\begin{array}{r} 199 \\ 192 \\ \hline 7 \end{array}$$

$$6a + 5 = 197 \Rightarrow a = 32$$

$$\{ \underline{20} \quad \underline{21} \quad \underline{32} \quad \underline{37} \quad \underline{14} \quad \underline{15} \quad \underline{25} \} = M$$

$$192$$

~~$$80 - 32 =$$~~

$$\begin{array}{r} 21 \\ 22 \\ 23 \\ 24 \\ 25 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 199 \\ 192 \\ \hline 7 \end{array}$$

$$15$$

$$101, 193$$

$$6a + 16 = 197$$

$$92$$

~~$$20 - 13 =$$~~

$$\begin{array}{r} 199 \\ 192 \\ \hline 7 \end{array}$$

$$6a + 17 = 92$$

$$3 + 4 + 5 + 6$$

$$6a$$

$$7 + 11 = 18$$

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 нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

1) ч тиреуз: 180

$$\text{ч } 4 \times \text{ч} : 4(180 + 180) = 180 \cdot 2$$
$$a_n = a_1 + (n-1) \cdot 2$$
$$360 \cdot 4 = 1200 +$$
$$\frac{2+18}{2} \cdot 36 =$$
$$\frac{20}{2} \cdot 36 = 1380$$
$$\frac{18}{2} \cdot 36 =$$
$$18 \cdot 36 = 648$$
$$1380 - 648 = 732$$
$$180(n-2) = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n = \frac{2a_1 + 2(n-1)}{2} \cdot n = \frac{2(180 + 2n - 2)}{2} \cdot n = (14n - 14) \cdot n$$
$$180n - 360 = 14n^2 - 14n \Rightarrow n^2 - 38n + 360 = 0 \Rightarrow D = 38^2 - 4 \cdot 360 = 1444 - 1440 = 4$$
$$n = \frac{38 \pm 2}{2} = \frac{38+2}{2} = 20$$
  

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

$$x \cdot (\ln 8 + \ln 2) + y(\ln 8 + \ln 1) + z(\ln 8 + \ln 3) = \ln 6$$
$$16^x \cdot 8^y \cdot 24^z = 6$$
$$8^{\cancel{x}} \cdot 16^{\cancel{y}} \cdot 24^{\cancel{z}} = \ln 6$$
$$8^{\cancel{x}} \cdot \frac{2^3}{2^4} \cdot 2^{\cancel{z}} = \ln 6$$
$$8^{\cancel{x}} \cdot 2^{3-z} = \ln 6$$
$$64^x \cdot 8^{3-z} = \ln 6$$
$$64^x \cdot 2^{9-3z} = \ln 6$$
$$64^x \cdot 2^{6-3z} = \ln 6$$
  

3)  $(p-q)(p+q) = 792 = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 11$

$$792 | 2$$
$$396 | 2$$
$$198 | 2$$
$$99 | 3$$
$$33 | 3$$

$a b c d e f g$

$$p \cdot \delta e s \ g \Rightarrow p = \sum_{i=1}^7$$
$$q \cdot \delta e s \ b \Rightarrow q = \sum_{i=1}^6$$
$$p - q = (b - a)$$
$$p + q = (\sum_{i=1}^7 \sum_{i=1}^6)$$
$$(p-q) \text{ и } (p+q) \text{奇数} \text{ четные}$$
$$p - q = 11 \cdot 2 = 22 \Rightarrow p + q = 9 \cdot 4 = 36$$
$$p - q = 11 \cdot 2 = 22 \Rightarrow p + q = 9 \cdot 4 = 36$$
  
$$p = 11 \cdot 2 = 22$$
$$q = 9 \cdot 4 = 36$$
  

3)  $\frac{p}{q} = \frac{1}{2}$

$$p = 2q$$
$$p + q = 11 \cdot 2 + 9 \cdot 4 = 22 + 36 = 58$$
$$p = 27$$
$$q = 9$$
$$p - q = 22 - 9 = 13$$
$$2p = 27 + 9 = 36$$
$$p = 18$$
$$q = 9$$
  

4)  $\frac{2}{3} = \frac{1}{4} + \frac{1}{x}$

$$\frac{2}{3} - \frac{1}{4} = \frac{1}{x}$$
$$\frac{1}{3} = \frac{1}{x}$$
$$x = 3$$
  

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

$$p = 2 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 = 210$$

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!

$$\begin{aligned}x &= 1 \\y &= -2 \\z &= 1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(6^1 \cdot 8^{-2}) \cdot 24 \\= \frac{16 \cdot 24}{64} = \frac{8 \cdot 2 \cdot 6 \cdot 4}{8 \cdot 8} = 6\end{aligned}$$

6

$$\begin{array}{cccccc}0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\a & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\& \cancel{8} & 8 & 6 & & & \\6a + 16 & = 92\end{array}$$

~~a~~ a

$$\begin{array}{cccccc}a & a+1 & a+2 & a+3 & a+4 & a+5 & a+6 \\a & \cancel{a+1} & \cancel{a+2} & \cancel{a+3} & \cancel{a+4} & \cancel{a+5} & \cancel{a+6} \\6a + 16 & = 92\end{array}$$

$$a = 30$$

$$B = 33$$

$$\begin{array}{cccccc}a-1 & a+1 & a+2 & a+3 & a+4 & \times \\a & \cancel{a-1} & \cancel{a+1} & \cancel{a+2} & \cancel{a+3} & \cancel{a+4} \\188\end{array}$$

$$29 + 30 + 31 + 32 + 34 + 35 = 30 + (-1 + 0 + 1 + 2 + 4 + 5)$$

$$= 180 + 11 = 191$$

$$\begin{array}{c}70 + 34 + 32 + 33 + 35 + 36 \\70 \cdot 6 (1 + 2 + 3 + 5 + 6)\end{array}$$

$$\begin{array}{cccccc}0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\a & & & b & & & \\& & & b & & & \\6a & = 180 \\19\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccc}a & & b & & \\a & & b & & \\& & \Rightarrow 6a & & \\& & 789 & & \\8+5 & \cancel{b+4} & \cancel{b+5} & & \\8+5 & 8+5 & 8+5 & & \\196 & & & & \\181\end{array}$$

$$\begin{array}{cccccc}a & a+1 & a+2 & a+3 & a+4 & a+5 \\a & \cancel{a+1} & \cancel{a+2} & \cancel{a+3} & \cancel{a+4} & \cancel{a+5} \\6a + 12 & = 180 & & & & \\6a + 12 & = 185 & \oplus & & & \\6a & = 173 & & & & \\6a & = 186 & & & & \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccc}a+2-a-1-a & a+1-a & a+3-a & a+4-a & a+5-a \\1+5 & & & & \\6a+4 & = 192 & & & \\6a+4 & = 192 & & & \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccc}a+3-a-1-a & a+2-a & a+3-a & b \\1+5 & & & b \\6a-3 & = 192 & & & \end{array}$$



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 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!

$$\sin \frac{\beta}{2} = \frac{3a}{13}$$

$$\sin \frac{\beta}{2} = \frac{2a - b}{4R} = -\frac{3a}{13} \Rightarrow -12aR = 13(2a - b)$$

$$R = \frac{13(2a - b)}{12a} = \frac{13}{12} \cdot \left( \frac{10 - b}{\frac{5}{8}} \right)$$

$$\frac{10 - b}{\frac{5}{8}} \cdot \frac{b}{5} = \frac{10 - b^2}{5} \quad \cancel{-13} \quad (10 - b^2)$$

$$2 \cdot 8 \cdot 2R \cdot \frac{3a}{13} \cdot \frac{60}{13} R - 10 = -b^2 \quad -\frac{60}{13} = 10 - b^2$$

$$4 \cdot 3 \cdot 5 = 60 \quad b^2 = 10 - \frac{60}{13} R$$

$$b^2 + 4R^2 - \cancel{60} \frac{60}{13} R = \frac{169}{9}$$

$$10 + \frac{60}{13} R + 4R^2 + \frac{60}{13} R = \frac{169}{9}$$

$$120 \cdot 9 = 1080 + 160 = 1440$$

$$4R^2 + \frac{120}{13} R - \frac{29}{5} = 0$$

$$468R^2 - 1080$$

$$4R^2 = \frac{29}{9}$$

$$R^2 = \frac{29}{36}$$