



МОСКОВСКИЙ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"
ПО МАТЕМАТИКЕ



11 КЛАСС. Вариант 4

1. [4 балла] Натуральные числа a, b, c таковы, что ab делится на $2^{6}3^{13}5^{11}$, bc делится на $2^{14}3^{21}5^{13}$,
 \checkmark ac делится на $2^{16}3^{25}5^{28}$. Найдите наименьшее возможное значение произведения abc .
 \checkmark
2. [5 баллов] Дан прямоугольный треугольник ABC . Окружность, касающаяся прямой AC в точке A , пересекает высоту CD , проведённую к гипотенузе, в точке E , а катет BC – в точке F . Известно, что $AB \parallel EF$, $AB : BD = 1,4$. Найдите отношение площади треугольника ACD к площади треугольника CEF .
 \checkmark
3. [4 балла] Решите уравнение $10 \arccos(\sin x) = 9\pi - 2x$.

- ~ 4. [5 баллов] Найдите все значения параметра a , для каждого из которых найдётся значение параметра b , при котором система уравнений

\checkmark

$$\begin{cases} 5x + 6ay - b = 0, \\ (x^2 + y^2 - 25)(x^2 + y^2 + 18y + 77) = 0 \end{cases}$$

имеет ровно 4 решения.

5. [5 баллов] Некоторые числа x и y удовлетворяют равенствам

$$\log_{11}^4 x - 6 \log_x 11 = \log_{x^3} \frac{1}{121} - 5, \quad \text{и} \quad \log_{11}^4(0,5y) + \log_{0,5y} 11 = \log_{0,125y^3} (11^{-13}) - 5.$$

Найдите все возможные значения произведения xy .

6. [5 баллов] На координатной плоскости дан параллелограмм с вершинами в точках $O(0; 0)$, $P(-15; 90)$, $Q(2; 90)$ и $R(17; 0)$. Найдите количество пар точек $A(x_1; y_1)$ и $B(x_2; y_2)$ с целыми координатами, лежащих в этом параллелограмме (возможно, на границе) и таких, что $6x_2 - 6x_1 + y_2 - y_1 = 48$.

7. [6 баллов] Дано треугольная пирамида $SABC$, медианы AA_1 , BB_1 и CC_1 треугольника ABC пересекаются в точке M . Сфера Ω касается ребра AS в точке L и касается плоскости основания пирамиды в точке K , лежащей на отрезке AM . Сфера Ω пересекает отрезок SM в точках P и Q . Известно, что $SP = MQ$, площадь треугольника ABC равна 180, $SA = BC = 20$.

а) Найдите произведение длин медиан AA_1 , BB_1 и CC_1 .

б) Найдите двугранный угол при ребре BC пирамиды, если дополнительно известно, что Ω касается грани BCS в точке N , $SN = 6$, а радиус сферы Ω равен 8.

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\text{н} \begin{cases} 1 \\ ab : 2^6 3^{13} 5^{11} \end{cases} \quad (1)$$

$$bc : 2^{14} 3^{21} 5^{13} \quad (2)$$

$$ac : 2^{16} 3^{25} 5^{28} \quad (3)$$

Пусть каждое из чисел a, b, c представимо в виде:

$$n = 2^{\alpha_n} \cdot 3^{\beta_n} \cdot 5^{\gamma_n}$$

(очевидно что при этом просимые не включаются в
разложение этих чисел, чтобы они были бы не тривиальны)

$$a = 2^{\alpha_a} 3^{\beta_a} 5^{\gamma_a} \quad b = 2^{\alpha_b} 3^{\beta_b} 5^{\gamma_b} \quad c = 2^{\alpha_c} 3^{\beta_c} 5^{\gamma_c}$$

$$(1) \alpha_a + \alpha_b \geq 6 \quad \beta_a + \beta_b \geq 13 \quad \gamma_a + \gamma_b \geq 13$$

$$(2) \alpha_b + \alpha_c \geq 14 \quad \beta_b + \beta_c \geq 21 \quad \gamma_b + \gamma_c \geq 13$$

$$(3) \alpha_a + \alpha_c \geq 16 \quad \beta_a + \beta_c \geq 25 \quad \gamma_a + \gamma_c \geq 28$$

найти $\min(\alpha_a + \alpha_b + \alpha_c), \min(\beta_a + \beta_b + \beta_c), \min(\gamma_a + \gamma_b + \gamma_c)$

Складывая равенства из выражений (1), (2), (3) получаем
дополнительное ограничение следующее:

$$2(\alpha_a + \alpha_b + \alpha_c) \geq 6 + 14 + 16 = 36 \Rightarrow \alpha_a + \alpha_b + \alpha_c \geq 18$$

$$2(\beta_a + \beta_b + \beta_c) \geq 13 + 21 + 25 = 59 \Rightarrow \beta_a + \beta_b + \beta_c \geq 29,5,$$

$$\text{ограничение } \beta_a + \beta_b + \beta_c \geq 30 \Rightarrow \beta_a + \beta_b + \beta_c \geq 30$$

$$2(\gamma_a + \gamma_b + \gamma_c) \geq 13 + 13 + 28 = 54 \Rightarrow \gamma_a + \gamma_b + \gamma_c \geq 27$$

Однако:
 $\Rightarrow \min abc = 2^{18} \cdot 3^{30} \cdot 5^{26}$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

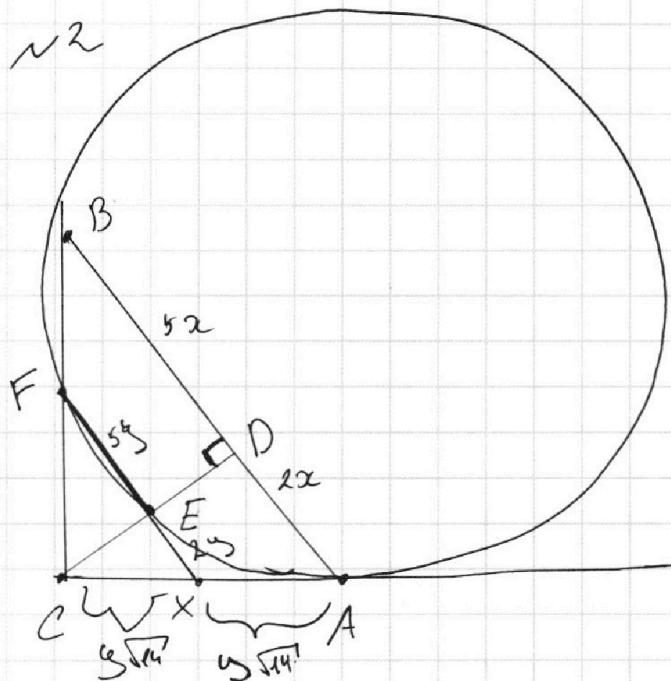
Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$AB : BD = 1,4 \Rightarrow$$

$$\frac{AB}{BD} = \frac{14}{10} = \frac{7}{5}$$

$$\text{знач } AB = 7x$$

$$BD = 5x$$

$$DA = 2x$$

$EF \parallel AB \Rightarrow$ преобразование $F \rightarrow BA$ - восьмистрелка

с четырехугольником $BCEC \Rightarrow FE : EX = BD : DA$

$$\text{знач } CA^2 + CB^2 = 49x^2 \quad (\text{из } \triangle ABC)$$

$$CA^2 + 25x^2 = CB^2 + 25x^2 \quad (\text{приравнивание высот } CD)$$

б) $\triangle CDA \sim \triangle CBD$ и $\triangle CBD \sim \triangle CBF$

$$CB^2 = CA^2 + 25x^2 \Rightarrow 2CA^2 = 28x^2 \Rightarrow CA = \sqrt{14}x$$

\Rightarrow аналогично $\triangle FXC$ восьмистрелка $\Rightarrow CX = \sqrt{14}x$

но м. о. симметрии и касательной $XE \cdot EF = XA \Rightarrow$

$\triangle CFX \sim \triangle CBA, k = \frac{1}{2} \Rightarrow \triangle CFD \sim \triangle CDA \Rightarrow XA = \sqrt{14}x \Rightarrow$

$$\triangle CFE \sim \triangle CBD \Rightarrow \frac{S_{CFE}}{S_{CBD}} = \frac{1}{4} \quad (1)$$

$\triangle CDA$ и $\triangle CBD$ общие высоты \Rightarrow

$$\frac{S_{CBD}}{S_{CDA}} = \frac{BD}{DA} = \frac{5}{2} \Rightarrow S_{\triangle CBD} = \frac{5}{2} S_{\triangle CDA} \quad (2)$$

$$(2) \Rightarrow S_{CFE} = \frac{1}{4} \cdot \frac{5}{2} S_{\triangle CDA} = \frac{5}{8} S_{\triangle CDA} \Rightarrow \frac{S_{\triangle ACD}}{S_{\triangle CFE}} = \frac{8}{5}$$

Очевидно



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ

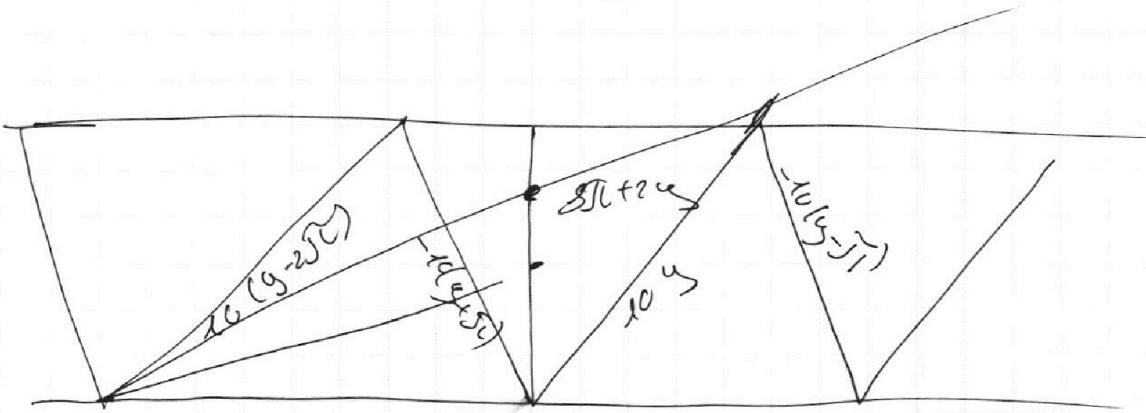
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

№ 3

$$10 \operatorname{arccos}(\sin x) = 8\sqrt{6} - 2x$$

$$10 \operatorname{arccos} \frac{x}{8} = \frac{\pi}{2} - y$$

$$\operatorname{arccos}(\cos y) = \sqrt{6} + 2y$$



$$1) 8\sqrt{6} + 2y = 10y \Rightarrow y = \sqrt{6} \Rightarrow x = -\frac{1}{2}\sqrt{6}$$

$$2) 8\sqrt{6} + 2y = -10(y - \sqrt{6}) \Rightarrow 12y = 8\sqrt{6} \Rightarrow y = \frac{8\sqrt{6}}{12}; x = \frac{8\sqrt{6}}{3}$$

$$3) 8\sqrt{6} + 2y = 10(y + 2\sqrt{6}) \Rightarrow 8y = 16\sqrt{6} \Rightarrow y = 2\sqrt{6} \Rightarrow$$

$$4) 8\sqrt{6} + 2y > 10y \Rightarrow \text{from previous} \quad y = \frac{16}{12}\sqrt{6} = \frac{4}{3}\sqrt{6} \quad x = \sqrt{6} \left(\frac{1}{2} + \frac{4}{3} \right) = \sqrt{6} \cdot \frac{11}{6} = \frac{11}{6}\sqrt{6}$$

$$4) 8\sqrt{6} + 2y = -10(y + \sqrt{6}) \Rightarrow 12y = -16\sqrt{6} \Rightarrow y = -\frac{16\sqrt{6}}{12} = -\frac{4}{3}\sqrt{6} \quad x = \frac{2}{3}\sqrt{6}$$

$$5) 8\sqrt{6} + 2y = 10(y + 2\sqrt{6}) \Rightarrow 8y = 8\sqrt{6} - 20\sqrt{6} \Rightarrow y = -1,5\sqrt{6} \quad x = 2\sqrt{6}$$

$$6) 8\sqrt{6} + 2y = -10(y + 3\sqrt{6}) \Rightarrow 12y = 28\sqrt{6}$$

$$12y = -38\sqrt{6} \quad y = -\frac{38}{12}\sqrt{6} = -\frac{19}{6}\sqrt{6} \Rightarrow x = \frac{\sqrt{6}}{2} + \frac{19}{6}\sqrt{6} = \frac{22}{6}\sqrt{6} = \frac{3+\sqrt{6}}{6}\sqrt{6}$$

$$7) 8\sqrt{6} + 2y = 10(y + 4\sqrt{6}) \Rightarrow y = -4\sqrt{6}, x = 4,5\sqrt{6} \Rightarrow$$

Это последний случай, т.к. $8\sqrt{6} + 2y$ уже обращалось в 0, а решение существует только тогда, когда x неотрицательно при $y = -4\sqrt{6}$.

Ответ: $-\frac{1}{2}\sqrt{6}, \frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}, 2\pi, \frac{22}{6}\sqrt{6}, 4,5\sqrt{6}$

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



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

№

$$\begin{cases} 5x^2 + 6ax - b = 0 \\ (x^2 + y^2 - 25)(x^2 + y^2 + 18y + 8x) = 0 \end{cases} \quad (2)$$

При задании параметра a , мы будем рассматривать
все прямые с различными наклонами. Тогда,
если мы находим такую прямую, что она
пересекает в (2) либо 4 точки пересечения, то
параметр a назовем недопустимым

$$(3). 6ay = b - 5x \Rightarrow y = \frac{b}{6a} - \frac{5}{6a}x \Rightarrow$$

$-\frac{5}{6a}$ — тангенс угла наклона прямой при $a=c \Rightarrow$ прямая \perp оси x

$$(2) \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 + y^2 = 25 \\ x^2 + (y+3)^2 = 4 \end{cases}$$

Крайние случаи ~~либо~~ находятся симметрично

относительно оси y и называются определенными

ограниченные наклоны

угол α (см рисунок 1)

$$\tan \alpha = \frac{\sqrt{3^2 - 7^2}}{7} = \frac{\sqrt{32}}{7}$$

Безограниченные наклоны

$\alpha \in (-\infty; -\tan \alpha) \cup (\tan \alpha; +\infty)$

$-\frac{5}{6a} \in (-\infty, -\tan \alpha) \cup (\tan \alpha; +\infty)$

$$\Rightarrow \frac{6a}{5} \in \left(\frac{1}{\tan \alpha}, \frac{1}{-\tan \alpha} \right)$$

найдем $\frac{1}{\tan \alpha} = \frac{7}{\sqrt{32}}$ и $\frac{1}{-\tan \alpha} = -\frac{7}{\sqrt{32}}$

Однако:

$$a \in \left(\frac{5}{6} \cdot \frac{1}{\tan \alpha}; \frac{5}{6} \cdot \frac{1}{-\tan \alpha} \right)$$

$$a \in \left(-\frac{5}{6} \cdot \frac{7}{\sqrt{32}}, \frac{5}{6} \cdot \frac{7}{\sqrt{32}} \right)$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

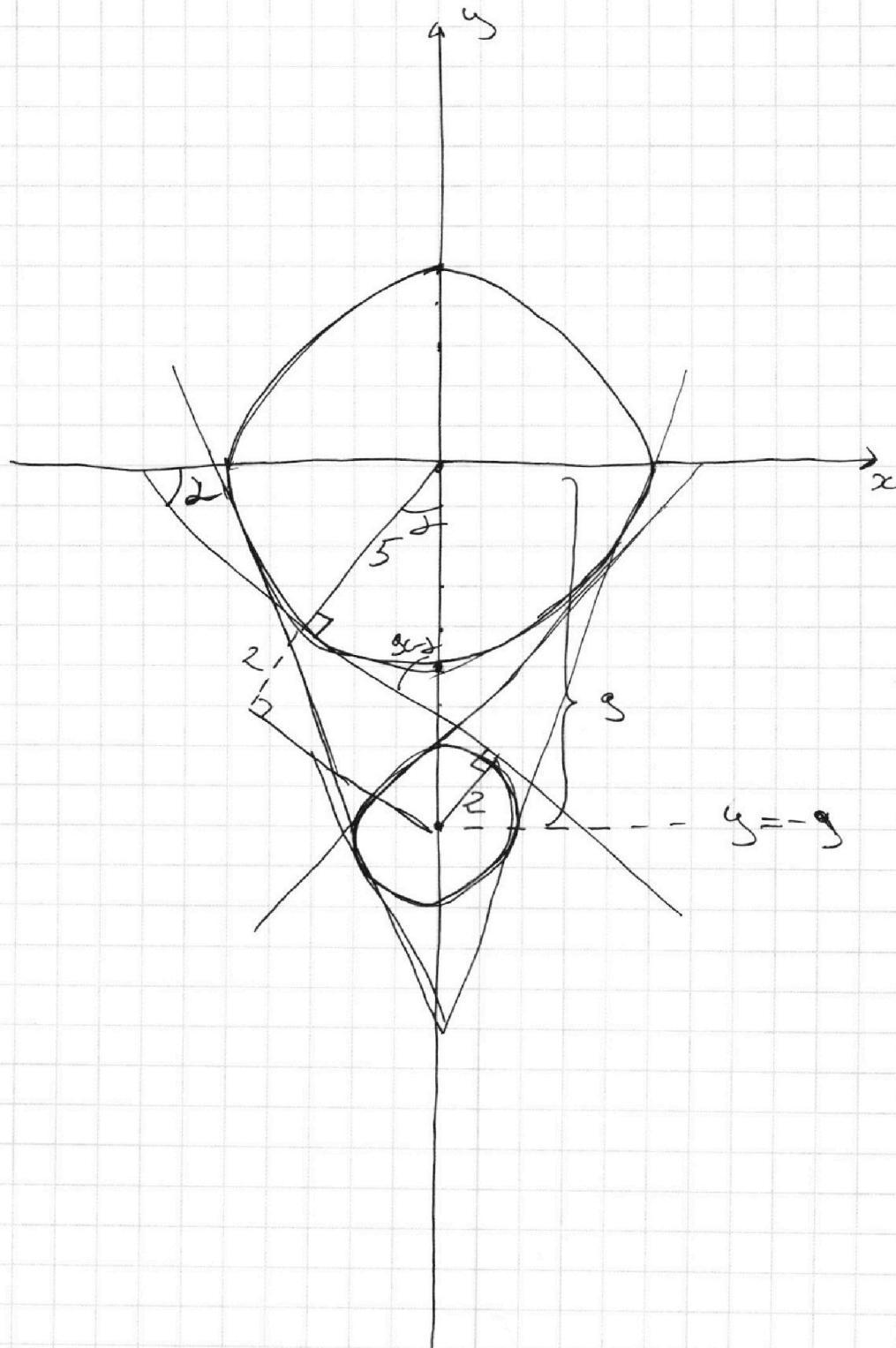
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

проверка 1



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

н5

$$\log_{\frac{1}{11}}^4 x - 6 \log_x 11 = \log_{x^3} \frac{1}{121} - 5 = -2 \log_{x^3} 11$$

$$\begin{cases} \log_{\frac{1}{11}}^4 \left(\frac{1}{2}y\right) + \log_{\frac{1}{3}y} 11 = \log_{\left(\frac{1}{2}y\right)^3} 11^{-13} - 5 = \\ -13 \log_{\left(\frac{1}{2}y\right)^3} 11 - 5 \end{cases}$$

$$x > 0 \quad \frac{1}{2}y > 0 \quad x \neq 1 \quad y \neq 2 \quad \frac{1}{2}y \neq 1$$

$$\log_{\frac{1}{11}}^4 x - \log_2 11 + 2 \log_{x^3} 11 = \log_{\frac{1}{11}}^4 t + \log_{\frac{1}{2}t} 11 + 13 \log_{x^3} 11$$

$$\text{пусть } x = 11^a \quad t = 11^b$$

$$a^4 - 6 \frac{1}{a} = -\frac{2}{3} \frac{1}{a} - 5$$

$$a^4 + \frac{2+16}{3} \frac{1}{a} = -5$$

$$b^4 + \frac{1}{b} = -\frac{13}{3} \frac{1}{b} - 5$$

$$b^4 + \frac{16}{3} \frac{1}{b} = -5$$

$a \neq 0$ и $b \neq 0$
(исключение исключательное)

$$\begin{cases} a^4 - \frac{16}{3} \frac{1}{a} = -5 \\ b^4 + \frac{16}{3} \frac{1}{b} = -5 \end{cases}$$

$$3a^5 - 16 = -15a$$

$$3b^5 + 16 = -15b$$

$$3a^5 + 15a = 16$$

$$3b^5 + 15b = -16 \Rightarrow$$

~~но~~ при одинаковых коэффициентах

одинаковые корни a и b , которые должны угадать подбором

\Rightarrow 3! неправильные ответы



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

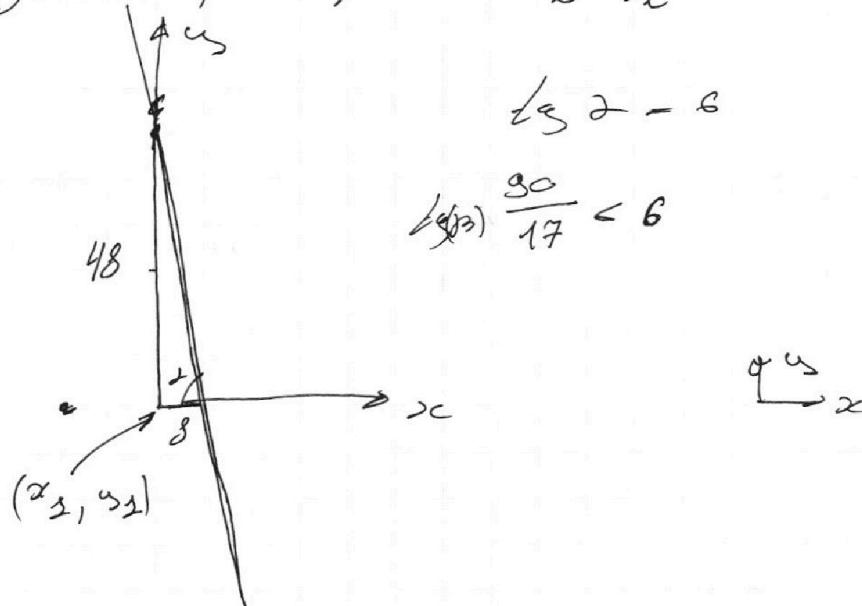
- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

нужно определить координаты x_1 и y_1 точки A

изображим ГДГ, тогда, что $6x_2 + y_2 = 48$



$$6x_2 - 6$$

$$\text{лж} \frac{30}{17} < 6$$

или





На одной странице можно оформлять только одну задачу.

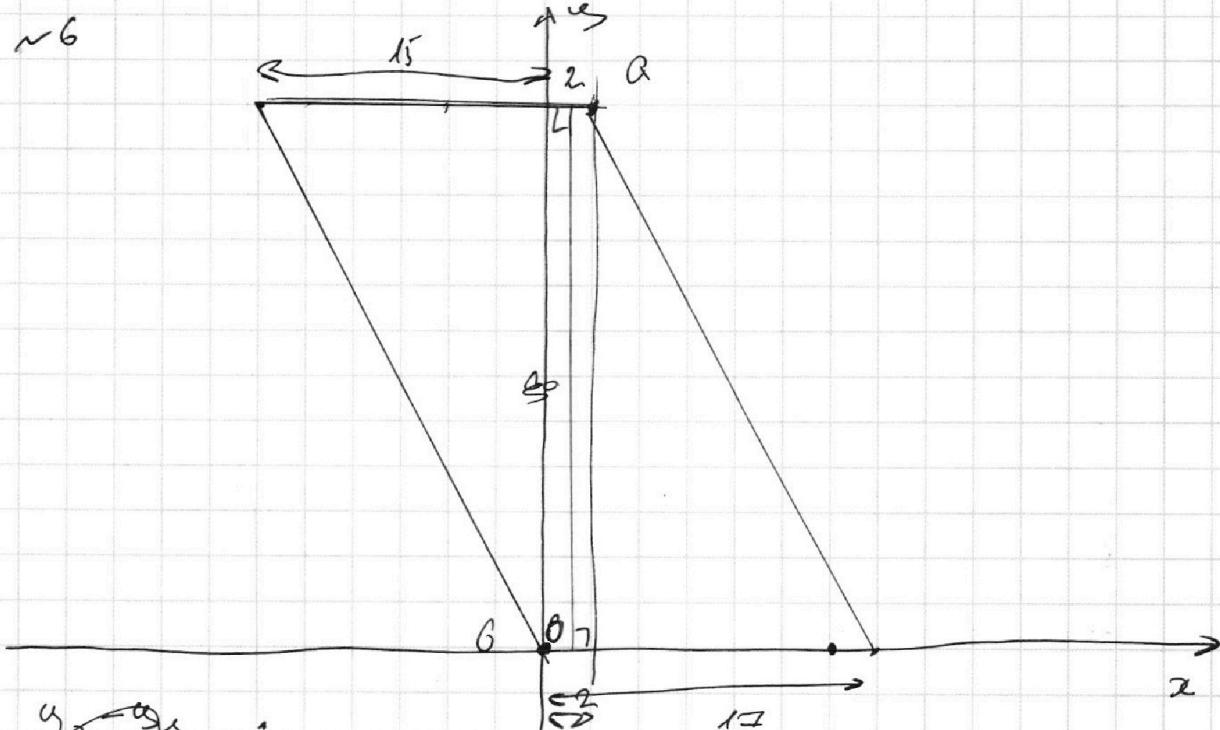
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

w6



$$\text{If } g_2 - g_3 \equiv 0 \pmod{6}, \text{ then } m, k \text{ are}$$

наблюдение $6x_2 - 6x_1 + x_3 - x_1$ неприменимо, т.к. $x_2 - x_1$ означало бы неизменное значение x_2

на землю подземной, оставленной. 17 леса подле

If we have now: \mathcal{G}, C, P, Q, R , \mathcal{G}

для каждого метода ~~и~~ ~~на~~ ~~надо~~ ~~написать~~ программа на языке программирования наименее кратко может, возвращающуюся в себя,

Занес нацистами Сибирь разграбленная, мы

managed rangelands vegetation change (~~loss~~) scenario

m.B) Agglomerationen verhindern, wo es u. (m.B. u. m.A. gegeben ist)



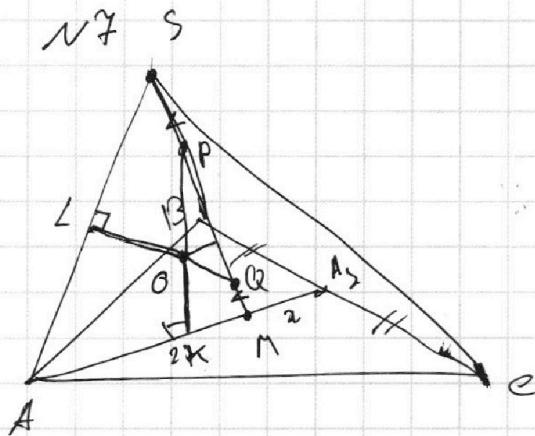
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

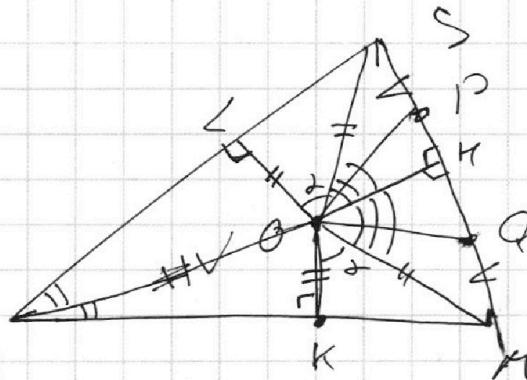
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



последовательно
ASM



$PC = QO$ no yarabu ->

$$PH = HQ \Rightarrow SH = H/M$$

$$(\text{if } \mathcal{M} = \text{SP}) \Rightarrow S_C = \emptyset$$

$$\angle SAB = \angle KAC \Rightarrow \angle ACL = \angle ACK; \angle SCH = \angle HCH \text{ (m.r.)}$$

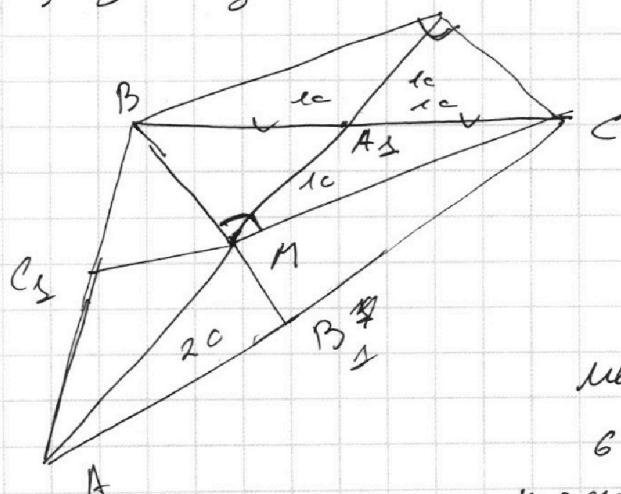
$$\Delta SCH = \Delta HCH = \angle SOL = \angle HCK \Rightarrow ?$$

$$\begin{aligned} & \text{if } MC = OC \\ & \text{MC} - CS \end{aligned}$$

$$\text{GASH} - \mu\sqrt{\sigma} \Rightarrow AM = 20 \Rightarrow$$

расширение $\hookrightarrow ABC$

некоторые из них могут передаваться от поколения к поколению



$$BM = \frac{2}{3} BB_1$$

$$CM = \frac{2}{3} ec_1$$

$$m \in BC = 2c, BA_1 = A_1 c \Rightarrow$$

$$\beta A_1 = A_1 c = \frac{\beta c}{2} = cc \Rightarrow$$

Magnetischer Glasmotor ♂

6 publications recente \Rightarrow

$$\Rightarrow S_{BAC} = \frac{BC}{3} = 60$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

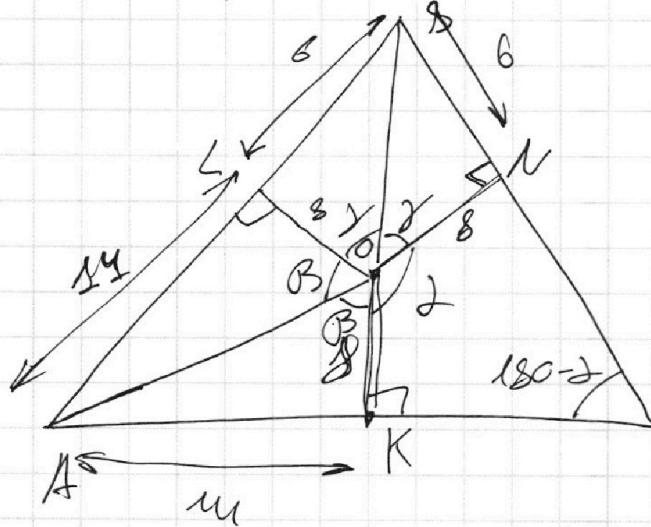
$$S_{\Delta BSC} = BM \cdot MC \cdot \frac{1}{2} = \left(\frac{2}{3}\right)^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot BB_1 \cdot CCS \Rightarrow 60$$

$$B_1 B_2 \cdot CC_2 = \left(\frac{3}{2}\right)^2 \cdot 2 \cdot 60 = 9 \cdot 30 = 270$$

$$AA_1 = 3e \Rightarrow$$

$$1) AA_1 \cdot BB_1 \cdot CC_1 = 270 \cdot 30 = \underline{8100} \Leftrightarrow \text{Auszug}$$

2) ~~titels~~ paccanomyces \rightarrow ΔASA_1



$$\mu_{\text{average}} = \delta \rightarrow$$

$$CL = CN = CK$$

$$SN = 6 \Rightarrow$$

$SL = G$ (Kac-moody Lie K
cotype root)

$$\Rightarrow \angle A = 20 - 6 - 14 = 4k$$

$$\tan \beta = \frac{14}{8} = \frac{7}{4} \Rightarrow$$

$$\alpha = 180^\circ - 2 \arctan \gamma - 2 \arctan \beta$$

⇒ 180-2 - гипотетичні греч. т. н. КО «CN-корона»

$$\Rightarrow \text{obspunktlinie } y_{\text{re}} = 180 - \alpha = 2(\arctg \gamma + \arctg \beta) =$$

$$= \arctan = 2 \left(\arctg \frac{3}{4} + \arctg \frac{7}{4} \right)$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <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 |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|

МФТИ

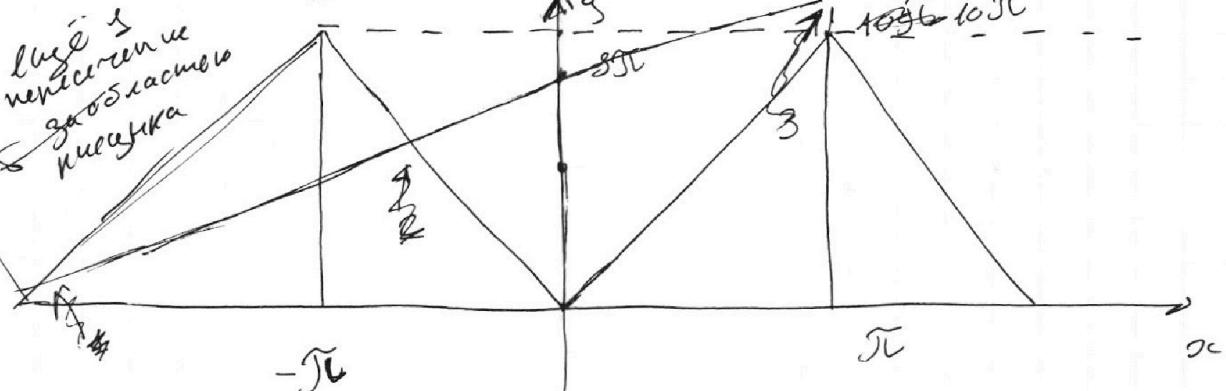
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

№

$$10 \arccos(\sin x) = 8\sqrt{2} - 2x \quad \text{ищем } x = \frac{\pi}{2} - y, \text{ тогда}$$

$$10 \arccos(\cos y) = 8\sqrt{2}\sqrt{2} - \sqrt{2} + 2y = 8\sqrt{2} + 2y \Rightarrow y = \sqrt{2}$$

$$10 \arccos 10 = 8\sqrt{2} - y \Rightarrow y = 8\sqrt{2} - 10 = \frac{8\sqrt{2}}{10} = \frac{4\sqrt{2}}{5}$$



Рассмотрим ~~иные~~ другие некоторые регионы

$$10(y+2\sqrt{2}) = 8\sqrt{2} + 2y$$

$$10y + 20\sqrt{2} = 8\sqrt{2} - 2y \Rightarrow y = \frac{8\sqrt{2} - 20\sqrt{2}}{12} = -1,5\sqrt{2}$$

$$y = -1,5\sqrt{2} \Rightarrow x = 0,5\sqrt{2} - y = 2\sqrt{2} \quad 1)$$

$$10(y) = 8\sqrt{2} + 2y \Rightarrow y = \sqrt{2} \Rightarrow x = -\frac{3\sqrt{2}}{2} \quad 2)$$

$$10(y+4\sqrt{2}) = 8\sqrt{2} + 2y$$

$$8\sqrt{2} + 8y = 8\sqrt{2} - 4y \Rightarrow y = \sqrt{2} - 5\sqrt{2} = -4\sqrt{2} \Rightarrow x = 4,5\sqrt{2}$$

$$10(y+6\sqrt{2}) = 8\sqrt{2} + 2y \Rightarrow 8y = 8\sqrt{2} - 60\sqrt{2} \Rightarrow y = \sqrt{2} - 7,5\sqrt{2} = -6,5\sqrt{2} \quad \text{инач}$$

такое значение не является решением, т.к. $y < 0 \Rightarrow$
не получится

$$10(y-2\sqrt{2}) = 8\sqrt{2} + 2y \quad 8y = 18\sqrt{2} \quad \cancel{y > 2\sqrt{2}} \Rightarrow$$

$8\sqrt{2} + 2y > 10\sqrt{2} \Rightarrow$ такое значение не реализуется

Ответ: $-\frac{\pi}{2}, 2\sqrt{2}, 4, 5\sqrt{2}$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

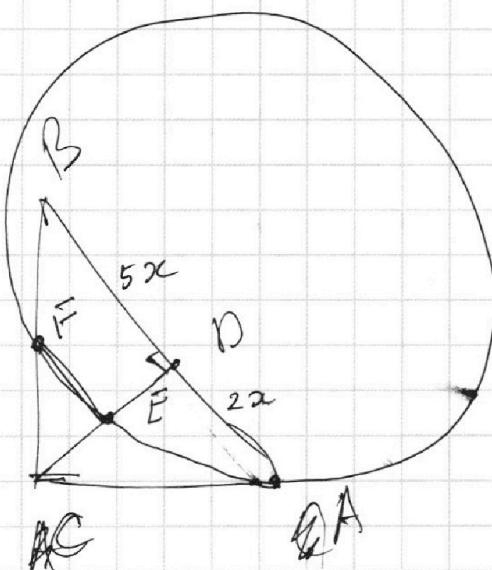
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

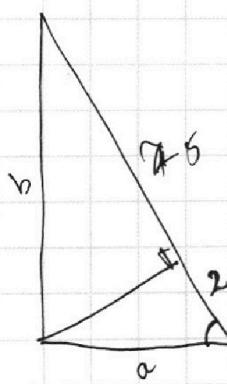


* *

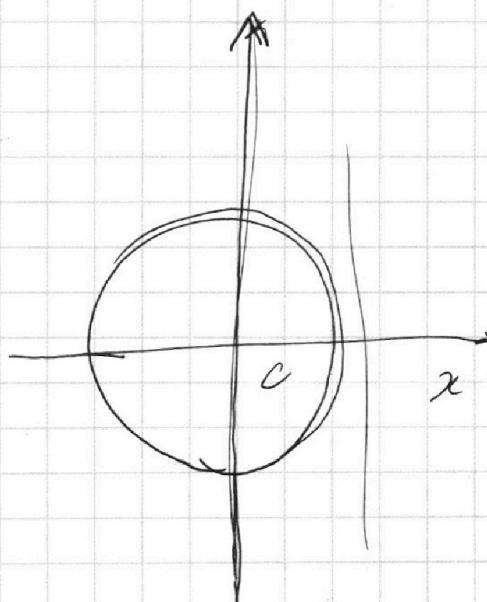


$$AB : BD = 1,4$$

$$\frac{AB}{BD} = \frac{14}{10} = \frac{7}{5}$$



$$\alpha \text{ по } a^2 + b^2 = c^2$$
$$a^2 - b^2 = 100 - 36$$
$$a^2 - b^2 = 64$$



~~$$6x_2 - 6x_3 + y_2 - y_3 = 48$$~~

$$6x_2 + y_2 = 48 + 6x_3 + y_3$$

$$(y_2 - y_3) : 6$$

$$2g = 2^2 + g^2 + 18g + 27 =$$

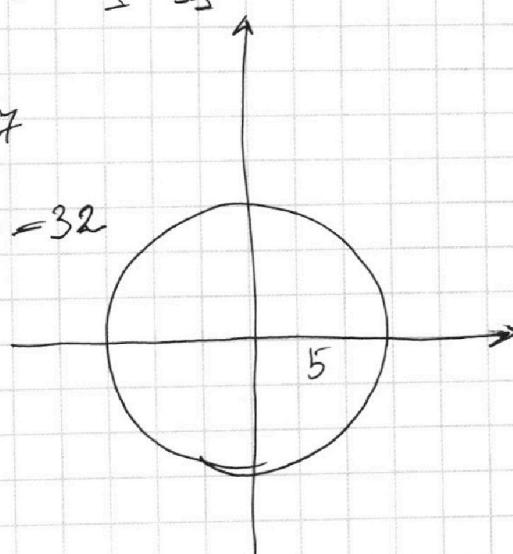
$$= x^2 + (g+9)^2 -$$

$$38 - 72g - 77 = 4$$

$$os \quad 7$$

$$32 - 4os = 32$$

$$os$$





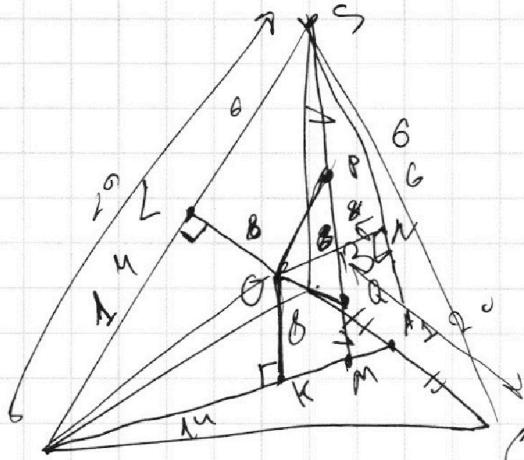
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

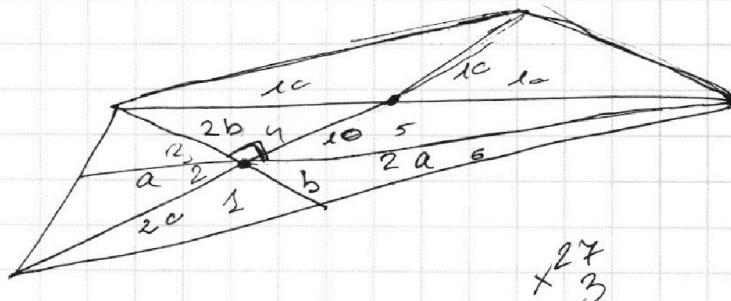
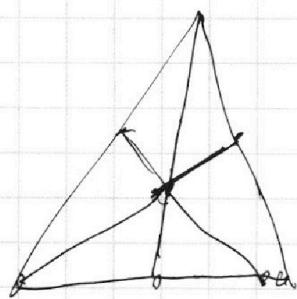
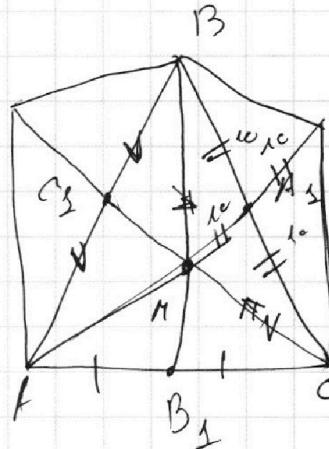
МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

n⁷



A



$$\frac{180}{6} = 30 \text{ so } \delta = \frac{3}{5}$$

