

МОСКОВСКИЙ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ

ОЛИМПИАДА "ФИЗТЕХ"  
ПО МАТЕМАТИКЕ

10 КЛАСС. Вариант 7



1. [4 балла] Ненулевые числа  $x, y, z$  удовлетворяют системе уравнений

$$\begin{cases} xy = 4z + z^2, \\ yz = 4x + x^2, \\ zx = 4y + y^2. \end{cases}$$

Найдите все возможные значения выражения  $(x+4)^2 + (y+4)^2 + (z+4)^2$ , если известно, что система имеет хотя бы одно решение в ненулевых числах.

2. [2 балла] Десятичная запись натурального числа  $n$  состоит из 25 000 девяток. Сколько девяток содержит десятичная запись числа  $n^3$ ?
3. [5 баллов] Окружность  $\omega$  с диаметром  $AB$  пересекает сторону  $BC$  остроугольного треугольника  $ABC$  в точке  $D$ . Точка  $F$  выбрана на отрезке  $AC$  так, что  $DF \perp AC$ , а  $E$  — точка пересечения отрезка  $DF$  с окружностью  $\omega$ , отличная от  $D$ . Найдите  $AF$ , если  $AC = 20$ ,  $AB = 15$ ,  $BE = 10$ .
4. [4 балла] В теленгра ведущий берет несколько коробок и ровно в три из них кладет по одному шарику. Игрок может указать на пять коробок и открыть их. Если в этих коробках лежат все три шарика, то игрок выигрывает. Игроку разрешили открыть восемь коробок. Во сколько раз увеличилась вероятность выигрыша игрока?
5. [5 баллов] Найдите все значения параметра  $a$ , при которых корни уравнения  $x^2 - (a^2 - a)x + \frac{2-a^3}{3} = 0$  являются четвертым и пятым членами некоторой непостоянной арифметической прогрессии, а корни уравнения  $2x^2 - (a^3 - a^2)x - 2a^6 - 8a - 4 = 0$  являются вторым и седьмым членами этой прогрессии.
6. [5 баллов] На координатной плоскости построена фигура  $\Phi$ , состоящая из всех точек, координаты  $(x; y)$  которых удовлетворяют неравенству  $\left|y - 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}}\right| + \left|y - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}}\right| \leqslant 6$ . Фигуру  $\Phi$  непрерывно повернули вокруг начала координат на угол  $\pi$  по часовой стрелке. Найдите площадь множества  $M$ , которое замела фигура  $\Phi$  при этом повороте.
7. [6 баллов] На гипotenузе  $BC$  прямоугольного треугольника  $ABC$  выбраны точки  $P$  и  $Q$  так, что  $AB = BP$ ,  $AC = CQ$ . Внутри треугольника  $ABC$  выбрана точка  $D$ , для которой  $DP = DQ$ , а  $\angle PDQ = 90^\circ$ . Найдите  $\angle DCB$ , если известно, что  $\angle DBC = 35^\circ$ .

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



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

СТРАНИЦА  
1 из 1

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

$$\begin{cases} xy = z(z+u) \\ yz = x(x+u) \\ xz = u(y+u) \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{xy}{z} = z+u \\ \frac{yz}{x} = x+u \\ \frac{xz}{y} = u(y+u) \end{cases} \quad \begin{aligned} \frac{xy}{z} + \frac{yz}{x} + \frac{xz}{y} &= x+2uy+z \\ \left( \frac{xy}{z} + \frac{yz}{x} + \frac{xz}{y} \right)^2 &= ((x+u)+(y+u)+(z+u))^2 \\ \frac{x^2y^2}{z^2} &= (z+u)^2 \quad (\text{аналогично}) \\ \end{aligned}$$

Значит,

$$2x^2+2y^2+2z^2 = 2(xu+uy+uy+ub + xu+ux+uz+ub + uz+uy+uz+ub)$$

$$x^2+y^2+z^2 = z^2+uz+uy+u^2+uy+uy+ux+uz+3u^2+x^2+ux+uy+uz+ub$$

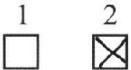
$$12x+12y+12z+48 = 0 \quad x+u+z = -4$$

$$\begin{aligned} ((x+u)+(y+u)+(z+u))^2 &= (x+u)^2+(y+u)^2+(z+u)^2+2(x^2y^2+z^2+12x+12y+12z \\ &+ 48) = (x+u)^2+(y+u)^2+(z+u)^2+2((x+u)^2+(y+u)^2+(z+u)^2+4xuy+4yz) = \\ &= 3((x+u)^2+(y+u)^2+(z+u)^2)+8x+8y+8z = 3((x+u)^2+(y+u)^2+(z+u)^2)+ \\ &= 32 = (x+u+y+u+z+u)^2 = 8^2. \quad \text{Значит, } 3((x+u)^2+(y+u)^2+(z+u)^2) = \\ &= 96 \quad (x+u)^2+(y+u)^2+(z+u)^2 = 32. \quad \text{Ответ: 32} \end{aligned}$$



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!

$$n = 10^{25000} - 1 \quad n^3 = (10^{25000} - 1)^3 = 10^{75000} - 3 \cdot 10^{50000} + \\ + 3 \cdot 10^{25000} - 1. \text{ Тогда, } n^3 \text{ это число: } \underbrace{99\dots9}_{24999} \underbrace{700\dots0}_{24999} \underbrace{299\dots9}_{25000} \text{ В нём } 49999 \text{ девяток}$$

Ответ: 49999.

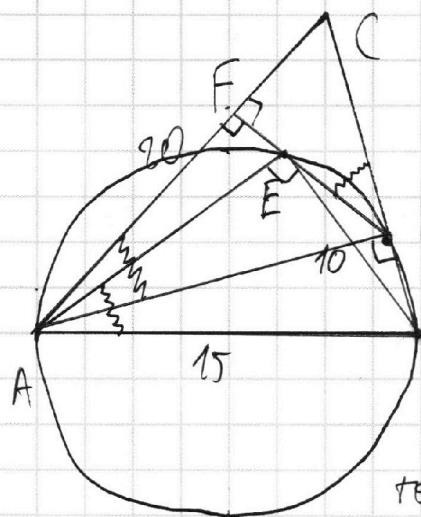


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

СТРАНИЦА  
1 из 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!



$\angle EAB = \angle FDC$  из вписанных углов.

$AD \perp DB$ , так как  $\angle AOB = 90^\circ$ , как

D описана около диаметра B W.

Значит,  $\angle CDF = \angle CAD = 30^\circ - \angle ACB$ .

Но,  $\angle EAB = \angle CDF = \angle FAD = \varphi$ ,

$$\text{тогда } \sin \varphi = \frac{10}{25} = \frac{2}{5}, \cos \varphi = \frac{\sqrt{21}}{5}, \text{ но}$$

основному тригонометрическому тождеству  $FD^2 = CF \cdot AF$ ,

как высота в прямоугольном треугольнике  $\triangle ADC$ .

$$FD^2 + AF^2 = AF \cdot (CF + AF) = AF \cdot AC. \text{ Значит,}$$

$$AD^2 = AF \cdot 20 \quad \frac{AD}{AF} = \frac{1}{\cos \varphi} = \frac{5}{\sqrt{21}}. \text{ Значит,}$$

$$AD = \frac{5}{\sqrt{21}} AF. \quad \frac{9}{5} AF^2 = AF \cdot 20 \quad AF = \frac{100}{9}$$

$$\text{Ответ: } \frac{100}{9}$$

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



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

Пусть, коробок  $n$ . Тогда, вероятность победы игрока, открыв 5 коробков,  $\frac{C_5^3}{C_n^3}$  (количество

вариантов, где шарики оказываются в этих 5 коробках из  $n$  всеми вариантами) Открывая 8 коробков вероятность победить  $\frac{C_8^3}{C_n^3}$  (аналогично посчитано), тогда

вероятность стала больше в  $\frac{C_8^3}{C_5^3}$  раз.

$$\frac{C_8^3}{C_5^3} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6}{5 \cdot 4 \cdot 3} = \frac{28}{5} = 5,6 \text{ раз.}$$

Ответ: в 5,6 раз.

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!

$x^2 - (a^2 - a)x + \frac{2-a^3}{3} = 0$  Пусть, корни  $x_1 + 3k; x_2 + 4k$ ,  
 $2x^2 - (a^3 - a^2)x - 2a^6 - 8a - 4 = 0$ . Тогда, корни этого уравнения  
 $x_1 + k; x_2 + 6k$ . Заметим, что среднее арифметическое  
корней уравнений равны. Значит, абсциссы вершин парабол  
совпадают (также абсцисса вершины параболы  $ax^2 + bx + c = 0$   
 $= -\frac{b}{2a}$ ). Значит,  $\frac{a^3 - a^2}{4} = \frac{a^2 - a}{2}$   $a^3 - a^2 - 2(a^2 - a) =$   
 $= a^2(a-1) - 2a(a-1) = a(a-1)(a-2)$ . Значит,  $a$  может  
быть равно только 0; 1 или 2. Проверим  $a=0$ :  
 $x^2 - 0 \cdot x + \frac{2}{3} = 0$ . Нет решений. Значит,  $a \neq 0$   
 $a=1: x^2 - 0 \cdot x + \frac{2-1}{3} = 0$ . Нет решений. Значит,  $a \neq 1$   
 $a=2: x^2 - 2x - 2 = 0 \quad x_{1,2} = \frac{2 \pm \sqrt{4+8}}{2} = 1 \pm \sqrt{3}$   
 $2x^2 - 4x - 14 = 0 \quad x^2 - 2x - 7 = 0 \quad x_{3,4} = \frac{2 \pm \sqrt{4+28}}{2} = 1 \pm 5\sqrt{3}$   
 $x_3 = 1 - 5\sqrt{3} \quad x_4 = 1 + 5\sqrt{3} \quad x_5 = 1 + 5\sqrt{3}$  является  
членами арифметической прогрессии ( $b_n$ ):  $b_n = 1 - 9\sqrt{3} + 2n\sqrt{3}$   
Ответ:  $a=2$ .

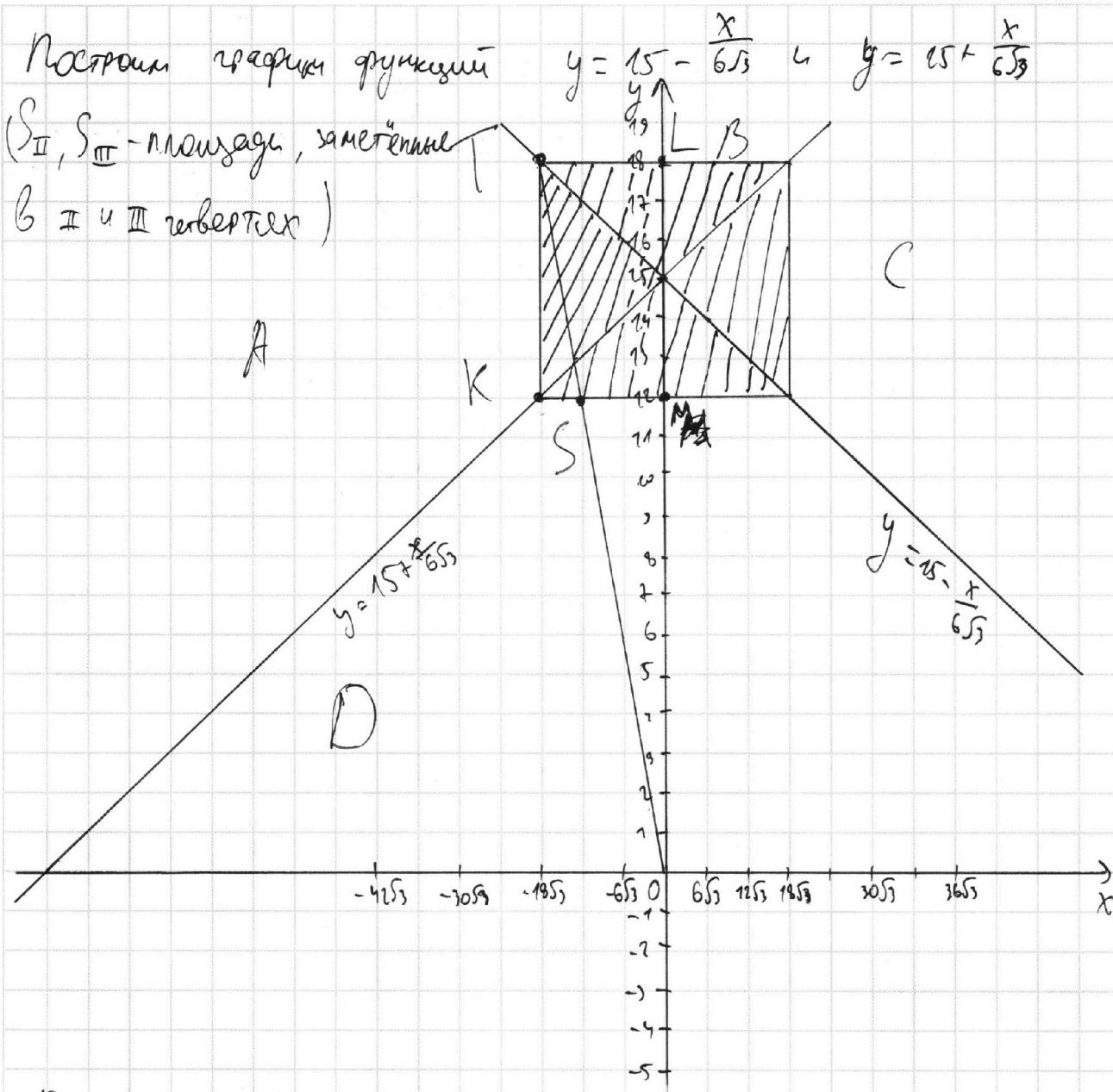


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- 1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
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!



Они делят площадь на части  $A, B, C, D$  такие, что

б) А:  $y - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} \geq 0 \quad y - 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} \leq 0$

б) Б:  $y - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} \geq 0 \quad y - 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} \geq 0$

б) В:  $y - 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} \geq 0 \quad y - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} \leq 0$

б) Г:  $y - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} \leq 0 \quad y - 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} \leq 0$



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.

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

СТРАНИЦА  
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!

III, разрывая модуль, имеем:

$$b) A: y - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} - y + 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} = -\frac{2x}{6\sqrt{3}} - \frac{2x}{6\sqrt{3}} \leq 6$$

$$x \geq -3 \cdot 6\sqrt{3}$$

$$b) B: y - 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} + y - 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} = 2y - 30 \quad 2y - 30 \leq 6 \quad y \leq 18$$

$$b) C: y - 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} - y + 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} = \frac{2x}{6\sqrt{3}} - \frac{2x}{6\sqrt{3}} \leq 6 \quad x \leq 3 \cdot 6\sqrt{3}$$

$$b) D: -y + 15 - \frac{x}{6\sqrt{3}} - y + 15 + \frac{x}{6\sqrt{3}} = 30 - 2y \quad 30 - 2y \leq 6 \quad y \geq 12.$$

Значит,  $\Phi$  - закрашенная часть плоскости. При повороте

б) перво~~й~~ I и IV четвертей мы замечаем промежуток между окружностями с центрами O и радиусами 12 и 36

$$\text{Это площадь } \frac{\pi \cdot 36^2 - \pi \cdot 12^2}{2} = \pi \cdot 24^2. \text{ Во II четверти}$$

заметает  $\Delta TKS$   $S = OT^2 \angle MK$  и часть окружности радиусом

36 с центром O, ограниченную  $LTOM$   $OT = 36, TL = 18\sqrt{3}$

$$\sin \angle TOL = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \angle TOL = 60^\circ. KS = 6\sqrt{3}, TK = 6 \quad S_{\Delta TKS} = 18\sqrt{3}$$

$$S_{\text{II}} = \pi \cdot 36^2 \cdot \frac{60^\circ}{360^\circ} = \pi \cdot 216 \quad S_{\Delta OSM} = \frac{12 \cdot 12\sqrt{3}}{2} = 72\sqrt{3}$$

$$S_{\text{II}} = \pi \cdot 216 - 54\sqrt{3}. \text{ Во II и III четвертей заметено}$$

$$\text{Однако, потому } S_{\text{III}} = \pi \cdot 216 - 54\sqrt{3} \text{ и это:}$$

$$S = \pi \cdot 24^2 + 2 \cdot \pi \cdot 216 - 108\sqrt{3} = \pi \cdot 36 \cdot 28 - 108\sqrt{3}.$$

$$\text{Ответ: } 1008\pi - 108\sqrt{3}$$

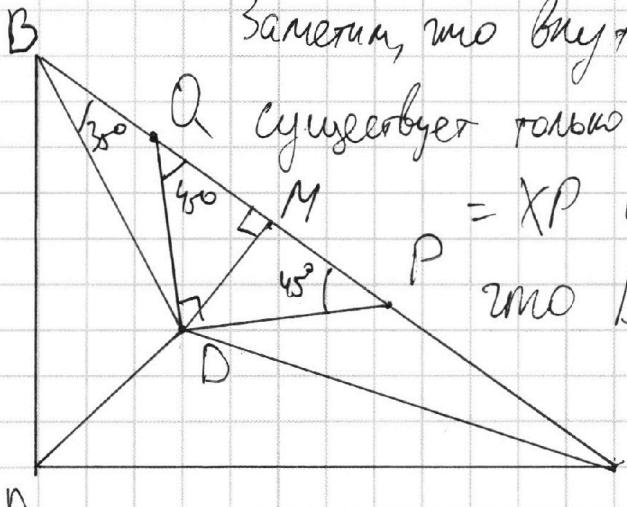


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА  
1 из 1

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



Заметим, что внутри треугольника  $\triangle ABC$  существует только одна точка  $X$ , такая что  $XQ = XP$  и  $\angle QXP = 90^\circ$ . Докажем, что  $D$ -инцентр  $\triangle ABC$ . Пусть,  $AB = c$ ,  $AC = b$ ,  $BC = a$ . Тогда,

$$BQ = a - b \quad PC = a - c.$$

$$(MD + QP \leq DQ = DP) \quad BM = \frac{a+b-c}{2}.$$

Значит,  $QP = b+c-a$ . Пусть,  $M$  - середина  $QP$ ,  $BM = \frac{a+b-c}{2}$ . Значит, на перпендикуляре к  $BC$  в точке  $M$  (на луге  $MD$ ) лежит иницентр  $I$  (потому что длина  $BM$  равна длине отрезка касательной к вписанной окружности  $\triangle ABC$  из точки  $B$ ).  $MD = \frac{1}{2}QP$ , как медиана в тупоугольном треугольнике  $MD = \frac{b+c-a}{2}$ , что равно радиусу вписанной в  $\triangle ABC$  окружности. Значит,  $D$ -инцентр  $\triangle ABC$   $BD$ -биссектриса  $\angle ABC \Rightarrow$

$$\Rightarrow \angle ABC = 35^\circ \cdot 2 = 70^\circ. \angle ACB = 180^\circ - \angle BAC - \angle ABC = 20^\circ \\ \angle DCB = \frac{1}{2} \angle ACB = 10^\circ.$$

Ответ:  $10^\circ$ .

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!

$$x^2 + 8x + 16$$

$$z(z+4) = xy$$

$$(z+4) = \frac{xy}{z}$$

$$\frac{x^2y^2}{z^2} + \frac{x^2z^2}{y^2} + \frac{y^2z^2}{x^2}$$

$$z^2 > -4z$$

$$z < -4$$

3 n

$$\frac{C_5^3}{C_n^3} \rightarrow \frac{C_8^3}{C_5^3}$$

$$\frac{C_8^3}{C_5^3} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6}{5 \cdot 4 \cdot 3} =$$

$$\frac{100^n - 100}{n(n-1)} = \frac{100^n - 100}{2n}$$

3

729

99

$$(100-1)(100-1)(100-1) =$$

$$= (10^n - 1)(10^n - 1)(10^n - 1) = 10^{3n} - 3 \cdot 10^{2n} + 3 \cdot 10^n - 1$$

199  
59  
59

$$10000 - 199 = 980100$$

$$\begin{array}{r} 9801 \\ \hline 970299 \end{array}$$

$$\left( (2m) + (4+n) + (x+y) \right)^2$$

$$\left( \frac{xy}{z} + \frac{yz}{x} + \frac{zx}{y} \right)^2 = \frac{x^2y^2}{z^2} + \frac{y^2z^2}{x^2} + \frac{z^2x^2}{y^2} + 2y^2 + 2x^2 + 2z^2$$

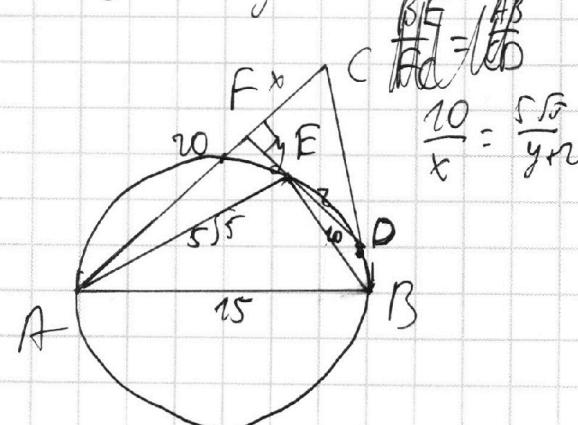
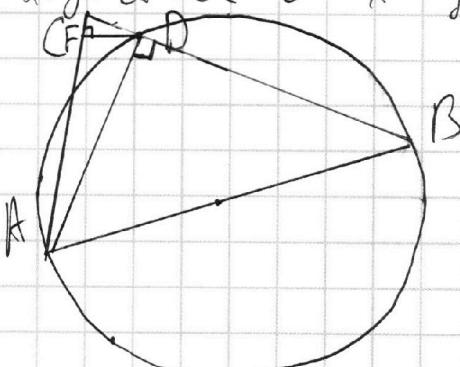
$$2x^2 + 2y^2 + 2z^2 = 2(x^2 + y^2 + z^2)$$

$$2y^2 + 2x^2 + 2z^2 = 2(y^2 + x^2 + z^2) + 2(yx + yz + zx) + 2(xz + yz + xy) = 0$$

$$x^2 + 8x + 16 + y^2 + 8y + 16 + z^2 + 8z + 16 = 0 \quad xy + yz + zx = 0$$

$$x^2 + 8x + 16 + y^2 + 8y + 16 + z^2 + 8z + 16 = 0 \quad \frac{xy}{z} = -x-y$$

$$x + y + z + m = \frac{xy}{z} + \frac{yz}{x} + \frac{zx}{y} = 8$$





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

СТРАНИЦА  
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!

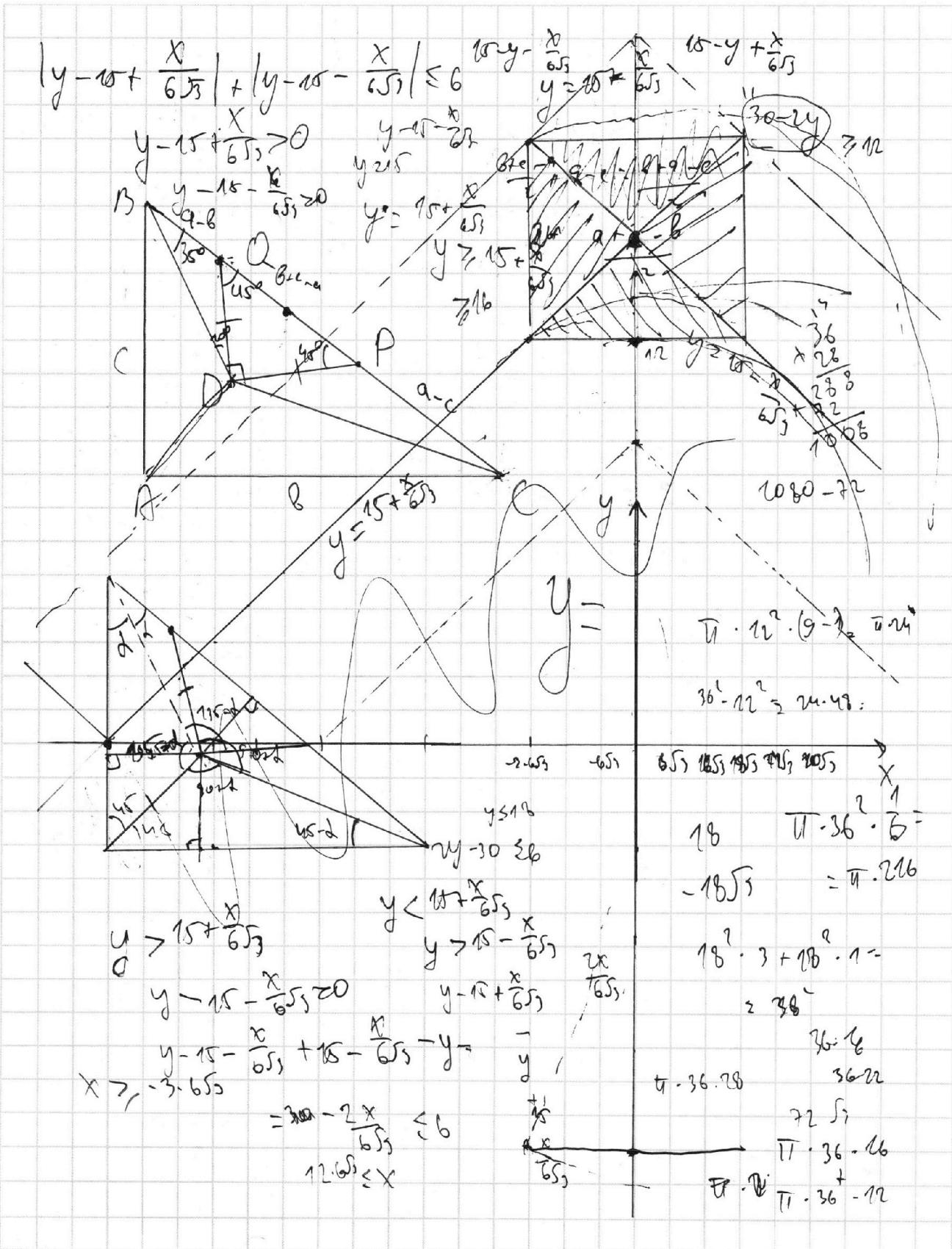


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 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!



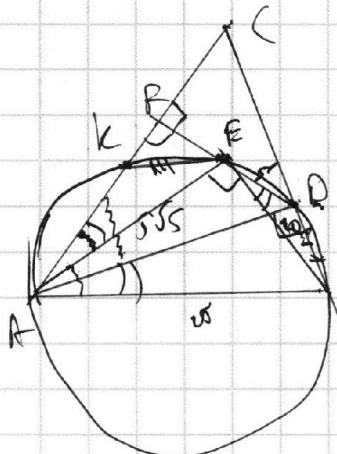


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$\frac{AD}{FC} = \frac{15}{CD} = \frac{5\sqrt{5}}{FD}$$

$$\frac{FC}{CD} = \frac{2}{3} = \frac{CD}{AD}$$

$$\frac{15}{5\sqrt{5}} = \frac{DB}{FE} = \frac{AD}{AF}$$

$$7,5\sqrt{5} = \frac{15}{\sqrt{2}}$$

$$\overline{AG} \cdot \overline{FG} = \overline{CD}^2$$

$$CD^2 = FC \cdot AD$$

$$\frac{FD}{AD} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{\sqrt{5}}{3} = \frac{178 - 16 - u}{-148}$$

$$178 + 16 + u = 148$$

$$\frac{CF}{FD} = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

$$FD^2 = CF \cdot AD \quad 2^2 = 178 - 16 - u \quad \frac{2}{\sqrt{5}} \cdot AD = \frac{FD}{AF} = \frac{2}{\sqrt{5}} \quad AD = \frac{5}{6} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{9}{5} \text{ м}^2$$

$$FD^2 + AD^2 = AF(CF^2 + FD^2) \quad AD^2 = AF \cdot 20$$

$$AF = \frac{\sqrt{5}}{3} AD \quad AD^2 = \frac{\sqrt{5}}{3} \cdot AD \cdot 20 \quad AD = \frac{20\sqrt{5}}{3}$$

$$AF = \frac{\sqrt{5}}{3} \cdot AD = \frac{20\sqrt{5}}{3} \cdot \frac{\sqrt{5}}{3} = \frac{200}{9} \quad \frac{CF}{FD} = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

$$x^2 - (a-a)x + \frac{2-a^2}{3} = 0 \quad x_1 = k \quad x_2 = k \quad \sqrt{3} \quad 1-\sqrt{3}$$

$$2x^2 - (a^2 - a^2)x - 2a^2 - 2a - 4 = 0 \quad x_1 = k \quad x_2 = k \quad 1+\sqrt{3}$$

$$\frac{a^2 - a}{2} = \frac{a^3 - a^2}{4} \quad \frac{(a^2 - a)}{2} = \frac{a^3 - a^2}{4} \quad a(a-1)(a-1)$$

$$a^3 - a^2 - 2(a^2 - a) = 0 \quad a^2(a-1) - 2a(a-1) = 0$$

$$a(a-2)(a-1) = 0 \quad x^2 + \frac{2}{3} = 0 \quad x^2 - 2x + 2 = 0$$

$$x^2 - ux - 2 = 0 \quad x_1, x_2 = \frac{u \pm \sqrt{u^2 + 8}}{2} = \frac{u \pm \sqrt{u^2 + 16}}{2} = \frac{u \pm 4\sqrt{5}}{2} = \frac{u \pm 4\sqrt{5}}{2}$$

$$x^2 - 2x - 74 = 0 \quad x_3, x_4 = \frac{2 \pm \sqrt{4 + 296}}{2} = \frac{2 \pm \sqrt{300}}{2} = 1 \pm \sqrt{75} = 1 \pm 5\sqrt{3}$$