Часть 1

Олимпиада: **Математика, 10 класс (1 часть)**

Шифр: **211005791**

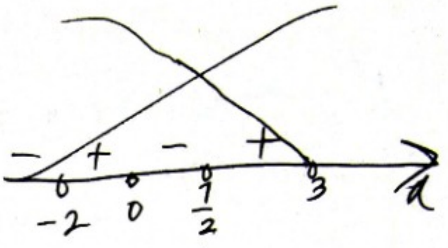
ID профиля: **141365**

Вариант 12

Чистовик. 5

2) Когда обе над этой прямой:

$$\begin{cases} \frac{a}{2}+\frac{a}{2}>3, \\ -2a+\frac{2}{a}>3; \end{cases} \quad \begin{cases} a>3, \\ \frac{(a+2)(a-\frac{1}{2})}{a}<0; \end{cases}$$



$\varnothing$

Ответ: при $a \in (-2,0) \cup (\frac{1}{2}, 3)$.

Чистовик. 4

a ≠ 0, т.к. иначе II ур. превращается в 2=0, а это не парабола.

A) $2a^2-2ax-6ay+x^2+2xy+5y^2=0;$

$a^2\cdot 2-a\cdot 2(x+3y)+x^2+2xy+5y^2=0$

кв. ур. отн. a: $\frac{D}{4}=(x+3y)^2-2(x^2+2xy+5y^2)=-x^2-y^2+6xy-4xy=$

$=\underbrace{-(x-y)^2}_{\le 0}\ge 0$, чтобы такое a вообще сущ. в R

$x-y=0;$

$x=y.$

Подставим в искомое: $2a^2-2a\cdot x-6a\cdot x+x^2+2x\cdot x+5x^2=0.$

$2a^2-8ax+8x^2=0.$

$(2x-a)^2=0;$

$x=y=\frac{a}{2}.$

B) $ax^2+4a^2x-ay+4a^3+2=0;$

кв. ур. отн. x:

∃ $B(x_0,y_0)$, тогда $x_0=\frac{-4a^2}{2\cdot a};$

$x_0=-2a.$

$\cancel{y_0=f(x_0);}$

$\cancel{y_0=a\cdot(-2a)^2+4a^2(-2a)+4a^3+2;}$

$\cancel{y_0=}$

Подставим x_0 и найдём y_0:
(т.к. $B(x_0,y_0)\in$ этой параболе)

$a\cdot(-2a)^2+4a^2(-2a)-ay_0+4a^3+2=0;$

$y_0=\frac{2}{a}.$

---

1) Когда A и B под прямой $x+y=3$:

$\begin{cases}\frac{a}{2}+\frac{a}{2}<3,\\ -2a+\frac{2}{a}<3,\end{cases}\quad \begin{cases}a<3,\\ \frac{2a^2+3a-2}{a}>0;\end{cases}\quad \begin{cases}a<3,\\ \frac{(a+2)(a-\frac{1}{2})}{a}>0;\end{cases}$

$-\ +\ -\ +$; $-2\quad 0\quad \frac{1}{2}\quad 3\quad a$

$(-2;0)\cup(\frac{1}{2};3)$

Чистовик. 3

Корни мы конечно какие-то нашли, но мы ещё в самом начале в квадрат возвели, ничего не учитывая, т.е. работали со следствием.

Чтобы проверить корни, надо проверить одинаковый ли знак у выражений $\sqrt{a}-\sqrt{b}$ и $2\sqrt{ab}-3$.

в (1) $2\sqrt{ab}-3 = 2\cdot 2-3 = 1>0$,

т.е. подходит только случай $a>b$, т.е. $X=3$

в (2) $2\sqrt{ab}-3 = 2\cdot \frac{1}{2}-3 = -2<0$,

т.е. подходит только случай $a<b$, т.е.

~~$X=7,5-\sqrt{6}$~~ $X=7,5-\sqrt{6}$.

В остальных местах мы делали равносильные переходы, т.е. эти корни подходят.

Ответ: $\{3; 7,5-\sqrt{6}\}$.

N 2

$\sqrt{x+1}-\sqrt{4-x}+3=2\sqrt{4+3x-x^2}$; Чистовик

З, что $(x+1)(4-x)=4+3x-x^2$;

2

Тогда] $x+1=a$, $4-x=b$.

$\begin{cases} a+b=5, \\ \sqrt{a}-\sqrt{b}+3=2\sqrt{ab}; \end{cases}$ $\begin{cases} a+b=5, \\ \sqrt{a}-\sqrt{b}=2\sqrt{ab}-3; \ |^2 \end{cases}$

$\begin{cases} a+b=5, \\ a\geq 0, b\geq 0, \\ a+b-2\sqrt{ab}=4ab+9-12\sqrt{ab}; \end{cases}$ $\begin{cases} a+b=5, a\geq 0, b\geq 0, \\ 10\sqrt{ab}+5=4ab+9. \ (*) \end{cases}$

$(*)$: $5\sqrt{ab}=2ab+2$;
] $\sqrt{ab}=t$; $t\geq 0$.

$5t=2t^2+2$;
$2t^2-5t+2=0$;
$\left[\begin{array}{l} t=2, (1) \\ t=\frac{1}{2}. (2) \end{array}\right.$ (Т. ВИЕТА ПОМОГЛА)
$t\geq 0$, но оба подх.

(2): $\begin{cases} a+b=5, a\geq 0, b\geq 0, \\ \sqrt{ab}=\frac{1}{2}; \ |^2 \end{cases}$
$\begin{cases} a+b=5, a\geq 0, b\geq 0, \\ ab=\frac{1}{4}; \ (4) \end{cases}$

(4): $a(5-a)=\frac{1}{4}$;
$4a^2-20a+1=0$;
$\left[\begin{array}{l} a=\frac{10+\sqrt{96}}{4}, \\ a=\frac{10-\sqrt{96}}{4}; \end{array}\right.$
$\left[\begin{array}{l} a=\frac{5+2\sqrt{6}}{2}, \\ a=\frac{5-2\sqrt{6}}{2}; \end{array}\right.$ $\begin{cases} a+b=5, a\geq 0, b\geq 0, \\ \left[\begin{array}{l} a=\frac{5+2\sqrt{6}}{2}, \\ a=\frac{5-2\sqrt{6}}{2}; \end{array}\right. \end{cases}$ $\left[\begin{array}{l} \begin{cases} a=\frac{5+2\sqrt{6}}{2}, \\ b=\frac{5-2\sqrt{6}}{2}; \end{cases} \\ \begin{cases} a=\frac{5-2\sqrt{6}}{2}, \\ b=\frac{5+2\sqrt{6}}{2}. \end{cases} \end{array}\right.$

$a-b=2x-3$;
$\left[\begin{array}{l} 2x-3=2\sqrt{6}, \\ 2x-3=-2\sqrt{6}; \end{array}\right.$
$\left[\begin{array}{l} x=1{,}5+\sqrt{6}, \\ x=1{,}5-\sqrt{6}. \end{array}\right.$

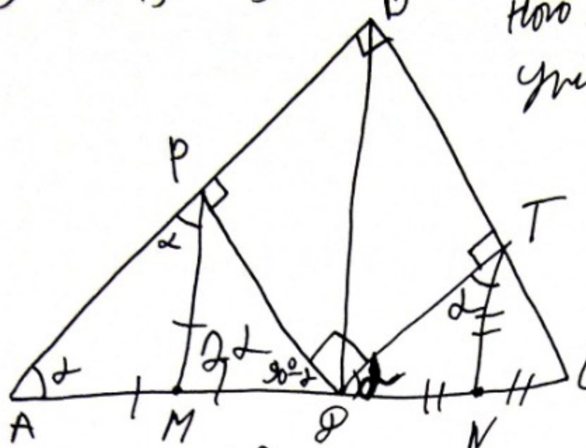
(1): $\begin{cases} a+b=5, a\geq 0, b\geq 0, \\ \sqrt{ab}=2; \ |^2 \end{cases}$
$\begin{cases} a+b=5, a\geq 0, b\geq 0, \\ a(5-a)=4; \ (3) \end{cases}$

(3): $a^2-5a+4=0$
$\left[\begin{array}{l} a=1, \\ a=4. \end{array}\right.$
$\begin{cases} a+b=5, a\geq 0, b\geq 0, \\ \left[\begin{array}{l} a=1, \\ a=4; \end{array}\right. \end{cases}$

$\left[\begin{array}{l} \begin{cases} a=1, \\ b=4; \end{cases} \\ \begin{cases} a=4, \\ b=1. \end{cases} \end{array}\right.$ $x+1=a$, $4-x=b$;
$a-b=2x-3$;
$\left[\begin{array}{l} 2x-3=-3, \\ 2x-3=3; \end{array}\right.$
$\left[\begin{array}{l} x=0, \\ x=3. \end{array}\right.$

N 1 (1) Чистовик.

$MP=\frac{1}{2}$, $NT=1$, $BD=\frac{4}{3}$.



• BD - диаметр (BPD) и $(BTD) \Rightarrow$ $\angle BPD=\angle BTD=90°$.

• Из свойств медиан прямоугольного Δ, исходящей из прямого угла $PM=AM=AD$ в ΔAPD; $DN=NC=TN$ в ΔDTC.

а) 1) $\angle PAM=\alpha$, тогда из р/б ΔAPM $\angle APM=\alpha$ и $\Rightarrow$ $\angle PMD=\angle PAM+\angle APM=2\alpha$.

2) $TN \parallel PM \Rightarrow \angle PMN+\angle TNM=180°$; $\angle TNM=180°-\angle PMN=180°-2\alpha$.

3) Тогда в р/б ΔDTN: $\angle DTN=\angle TDN=$ $=\frac{180°-\angle TNM}{2}=\alpha$

4) $\angle PDM=\angle MPD=\frac{180°-\angle PMD}{2}=90°-\alpha$ в р/б ΔMPD.

5) Тогда $\angle PDT=180°-\angle TDN-\angle PDM=$ $=180°-\alpha-(90°-\alpha)=90°$.

Сумма углов $PBTD$: $\angle BPD+\angle BTD+\angle PDT+$ $+\angle PBT=360°$;

$\angle PBT=\angle ABC=360°-3\cdot 90°=90°$.

б) $AD=2MP=1$; $CD=2NT=2$ $\Rightarrow AC=3$.

Т. Стюарта для чевианы BD ΔABC:

$BD^2=\frac{AD}{AC}BC^2+\frac{CD}{AC}AB^2-AD\cdot CD=$ $=\frac{1}{3}BC^2+\frac{2}{3}AB^2-1\cdot 2=\frac{16}{9}$;

$BC^2+2AB^2=\frac{34}{3}$ $(*_1)$

Т. Пифагора прям. ΔABC:

$\Rightarrow AB^2+BC^2=AC^2=9$ $(*_2)$

(2). $(*_2)-(*_1)$: $-AB^2=\frac{27-34}{3}$;

$AB=\sqrt{\frac{7}{3}}$.

подставим в $(*_2)$: $BC^2+\frac{7}{3}=9$;

(4) $BC=\sqrt{\frac{20}{3}}$.

$S_{\Delta ABC}=\frac{AB\cdot BC}{2}=\frac{\sqrt{\frac{7}{3}}\cdot\sqrt{\frac{20}{3}}}{2}=\frac{\sqrt{35}}{3}$.

т.к. он прям.

Ответ: а) $90°$. б) $\frac{\sqrt{35}}{3}$.

$x=1,5-\sqrt{61}$.

Черновик

Неравенство $x^2+2xy+5y^2$

№ 3

$(x+y)^2+4y^2$

$x=y=0$

$2a^2-2ax-6ay+x^2+2xy+5y^2=0$

$(a-3y)^2+(x-a)^2=$

$a^2\cdot 2-2a(x+3y)+x^2+2xy+5y^2=0$

$(x+3y)^2-2(x^2+2xy+5y^2)=$

$=-x^2-y^2+2xy=-(x-y)^2$

$x=y$

$2a^2-8ax+8x^2=0$

$4(x-a)^2$

$x=y=\frac{a}{2}$

$a\vee 3$

$ax^2+4a^2\cdot x+4a^3-ay+2=0$

$x_1=4a^4-a(4a^3-ay+2)=$

$=a^2y-2a$

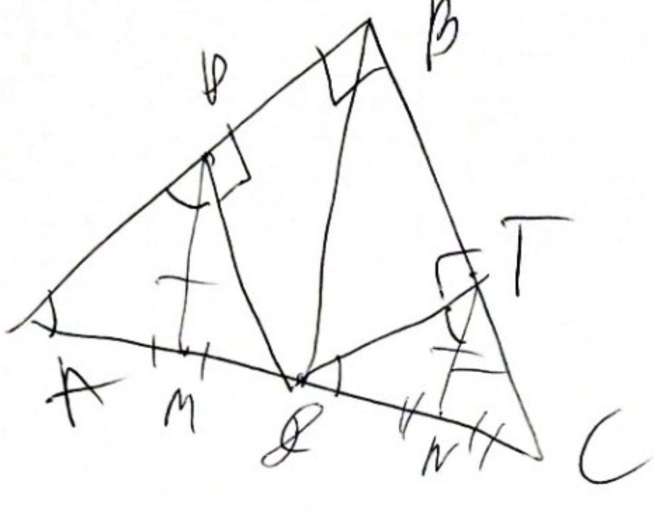
$x=-2a$

$y=\frac{2}{a}$

$\begin{cases}\frac{2}{a}-2a<3\\ a<3\end{cases}$

$\frac{2-2a^2-3a}{a}$

Черновик.



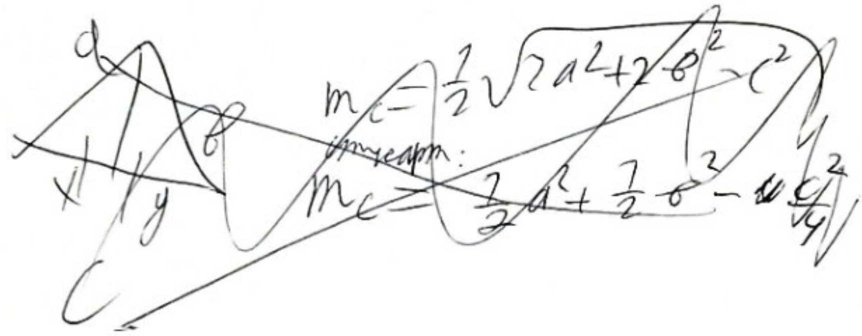
$MP = \frac{1}{2}$, $MT = 1$, $BD = \frac{4}{3}$

$CD = 2$; $AD = 1$

Т. Стюарта:

$\frac{CD}{AC}\cdot AB^2 + \frac{AD}{AC} BC^2 - AD\cdot CD$

$\frac{2}{3} AB^2 + \frac{1}{3} BC^2 - 2 = \frac{16}{9}$



~~$m_c = \frac{1}{2}\sqrt{2a^2+2b^2-c^2}$~~

~~медиан:~~

~~$m_c = \frac{1}{2}a^2 + \frac{1}{2}b^2 - \frac{c^2}{4}$~~

и $AB^2 + BC^2 =$

$= 9$

$3\left(\frac{16}{9} + 2\right) = \frac{34}{3}$

$\sqrt{x+7} - \sqrt{4-x} + 3 = \sqrt{4+3x-x^2}$

$x \geq -7$ ~~ОДЗ~~

$4 - x \geq 0$

$x^2 - 3x - 4$

$\underbrace{(x-4)}_{<0}\underbrace{(x+7)}_{>0}$

$\sqrt{a} - \sqrt{b} + 3 = 2\sqrt{ab}$

$8 - 2\sqrt{ab} = 4ab$

Проверяющий: Черновик.

№ 2

$\sqrt{x+7}-\sqrt{4-x}+3=2\sqrt{4+3x-x^2}$;

$((4-x)(x+7)=4-x^2+4x-x= \\ =4+3x-x^2.)$

$\exists\ x+7=a$; $4-x=b$.

Тогда $\begin{cases} a+b=5, \\ \sqrt{a}-\sqrt{b}+3=2\sqrt{ab}; \mid \wedge 2 \end{cases}$

$\begin{cases} a+b=5, \\ a\geq 0, \\ b\geq 0, \\ a+b+3-2\sqrt{ab}=4ab; \end{cases}$ $\begin{cases} a+b=5, \\ a\geq 0, b\geq 0, \\ 2ab+\sqrt{ab}-4=0; (*) \end{cases}$

$(*)$: $\exists\ t=\sqrt{ab}$; $t\geq 0$.

$2t^2+t-4=0$

$t_{1,2}=\frac{-1\pm\sqrt{1+4\cdot 4\cdot 2}}{2\cdot 2}$;

$t_{1,2}=\frac{-1\pm\sqrt{33}}{4}$.

$\frac{-1-\sqrt{33}}{4}<0$, тогда

$t=\frac{-1+\sqrt{33}}{4}$; (>0)

$t^2=\frac{1+33-2\sqrt{33}}{4}=\frac{17-\sqrt{33}}{2}$.

подставим в исходное

$\begin{cases} a+b=5, \\ a\geq 0, b\geq 0, \\ ab=\frac{17-\sqrt{33}}{2}; \end{cases}$

$\begin{cases} a+b=5, a\geq 0, b\geq 0, \\ a(5-a)=\frac{17-\sqrt{33}}{2}; (\boxtimes) \end{cases}$

$(\boxtimes)$: $a^2-5a=\frac{\sqrt{33}-17}{2}$;

$2a^2-10a+(17-\sqrt{33})=0$;

$a_{1,2}=\frac{5\pm\sqrt{25-34+2\sqrt{33}}}{2}$

УБ = 5.15

Часть 2

Олимпиада: **Математика, 10 класс (2 часть)**

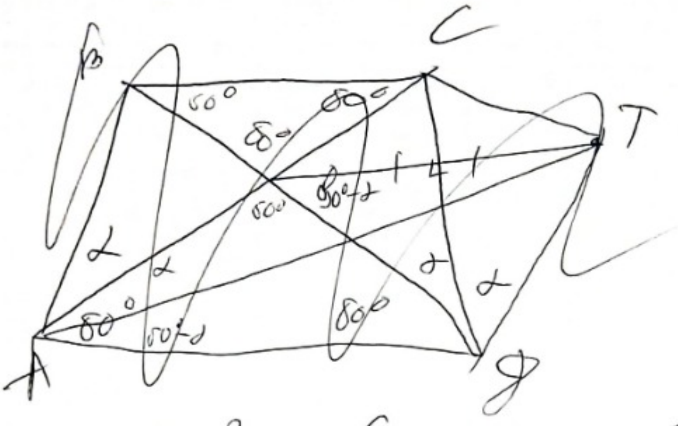
Шифр: **211005791**

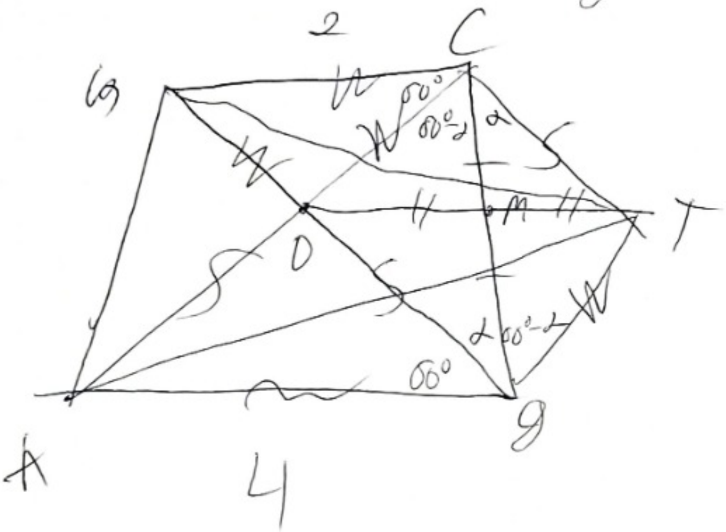
ID профиля: **141365**

Вариант 12

черновик

№ 6





$S_{\triangle}F(a) = \frac{\sqrt{3}}{4}a^2$

Черновик

$\frac{1}{x^2+y^2}+x^2y^2=\frac{5}{4}$

$2x^4+2y^4+5x^2y^2=\frac{9}{4}$

$x^2+y^2=a,\ x^2y^2=b$

$\frac{1}{a}+b=\frac{5}{4}$

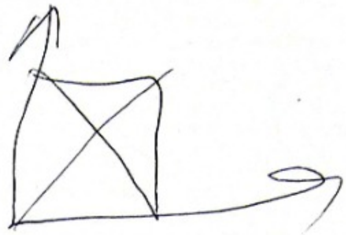
$2a^2+b=\frac{9}{4}$

$2a^2-\frac{1}{a}=1$

$2a^3-a-1=0$

$(a-1)(2a^2+2a+1)$

N 5



$(1,1)\ \ldots\ (82,82)$

122·

$\frac{124\cdot 121}{2}+124\cdot(82\cdot 82-124+3-123)$

~~Черновик~~.

5

Т. косинусов $\triangle ABO$:

$AB^2 = AO^2 + BO^2 - 2 AO \cdot BO \cdot \cos\angle AOB = 2^2 + 4^2 - 2 \cdot 2 \cdot 4 \cdot \cos 120^\circ =$

$= 20 - 16 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = 28.$

$S_{ABT} = \frac{\sqrt{3}}{4} AB^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} 28 = 7\sqrt{3}.$

$\frac{S_{ABT}}{S_{ABCD}} = \frac{7\sqrt{3}}{\frac{15\sqrt{3}}{2}} = \frac{14}{15}.$

Ответ: $\frac{14}{15}$.

211005791 (U141365 M1277993)

Чистовик.

(1)

№4

$$\begin{cases} \frac{1}{x^2+y^2}+x^2y^2=\frac{5}{4}, \\ 2x^4+2y^4+5x^2y^2=\frac{9}{4}; \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{1}{x^2+y^2}+x^2y^2=\frac{5}{4}, \\ 2(x^2+y^2)^2+x^2y^2=\frac{9}{4}. \end{cases}$$

$\exists\ x^2+y^2=a,\ x^2y^2=b.$ $(a>0,\ b\geq 0)$

$$-\begin{cases} \frac{1}{a}+b=\frac{5}{4}, (1) \\ 2a^2+b=\frac{9}{4}; \end{cases}$$

$$\frac{1}{a}-2a^2=\frac{5-9}{4};$$

$$2a^2-\frac{1}{a}-1=0;$$

$$\frac{2a^3-a-1}{a}=0; \quad D=4-2\cdot 4<0$$

$$\frac{(a-1)(2a^2+2a+1)}{a}=0;$$

$a=1.$

Подставим в (1):

$$\frac{1}{1}+b=\frac{5}{4};$$

$b=\frac{1}{4}.$

$$\begin{cases} x^2+y^2=1, \\ x^2y^2=\frac{1}{4}; \end{cases} \quad \begin{cases} x^2+y^2=1, \\ x^2(1-x^2)=\frac{1}{4}; (*) \end{cases}$$

$(*)$: $x^4-x^2+\frac{1}{4}=0;\ \exists\ x^2=t,\ t\geq 0.$

$$t^2-t+\frac{1}{4}=0;$$

$$\left(t-\frac{1}{2}\right)^2=0;$$

$$t=\frac{1}{2};$$

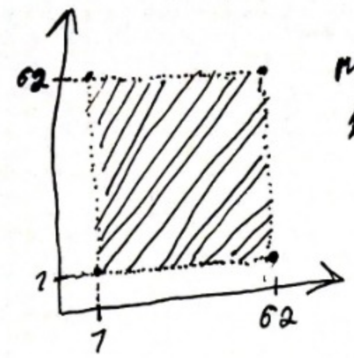
$$x^2=\frac{1}{2}.$$

$$\begin{cases} x^2+y^2=1, \\ x^2=\frac{1}{2}; \end{cases} \quad \begin{cases} x^2=\frac{1}{2}, \\ y^2=\frac{1}{2}; \end{cases} \quad \begin{cases} \left[\begin{array}{l} x=\frac{1}{\sqrt{2}}, \\ x=-\frac{1}{\sqrt{2}}; \end{array}\right. \\ \left[\begin{array}{l} y=\frac{1}{\sqrt{2}}, \\ y=-\frac{1}{\sqrt{2}}. \end{array}\right. \end{cases}$$

Ответ: $\left\{\left(\frac{1}{\sqrt{2}}; \frac{1}{\sqrt{2}}\right); \left(-\frac{1}{\sqrt{2}}; -\frac{1}{\sqrt{2}}\right); \left(\frac{1}{\sqrt{2}}; -\frac{1}{\sqrt{2}}\right); \left(-\frac{1}{\sqrt{2}}; \frac{1}{\sqrt{2}}\right)\right\}$

Чистовик.

N5 2



мы выбираем узлы с такими коор.:

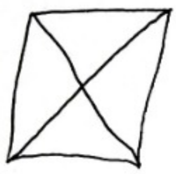
$(1,1); (1,2); \dots; (1,62)$

$(2,1); (2,2); \dots; (2,62)$

$\vdots$

$(62,1); (62,2); \dots; (62,62)$

1) Выбираем 2 узла на прямых $y=x$ и $y=63-x$.



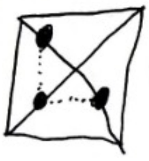
Во-первых эти прямые перес. в точке: $\left(\frac{63}{2}, \frac{63}{2}\right)$

$\begin{cases} x_1+y_1=63 \\ x_1=y_1 \end{cases} \Rightarrow x_1=y_1=\frac{63}{2} \notin \mathbb{Z}$

т.е. она не узел.

Всего точек на этих прямых $62+62=124$

$(1,1)\dots(62,62)$, $x=y$; $(1,62); (2,61); \dots; (62,1)$, $x+y=63$

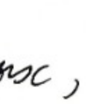


Каждый выбранный I узел имеет целые коор. и его ордината и абсцисса пересекает прямые $x=y$ и $x+y=63$ прямые каждую в 1 точке, целочисленной.

Тогда пару узлов на этих прямых можно выбрать $\frac{124\cdot(124-3)}{2}$ способов (делим на 2, т.к. пара не упорядочена)

2) Выбираем 1 узел на прямых, а 1 не на прямых:

Выбрав I узел на прямых, II мы должны выбрать не на прямых и не на точках абстрактно помеченных пунктиром, т.е. не на объединение этих множеств, а их пересечение:



учтено к р4

на пунктирный линии $62+62-1 = 123$ узла (дважды посчитали, потом вычли 1)

Чистовик.

3

итого $\displaystyle 724 \cdot (\underbrace{62 \cdot 62}_{\text{всего узлов}} - \underbrace{(123+724-3)}_{\text{~~на~~ лишних узлов}})$.

Ни на что не делим, т.к. узлы выбираем разные.

3) Теперь складываем то, что получили. Понятно, что иных вариантов кроме (1) и (2) нет и они не пересекаются.

$$\frac{724 \cdot 727}{2} + 724 \cdot (62 \cdot 62 - 244) = 62(727 + 2 \cdot 3600) =$$

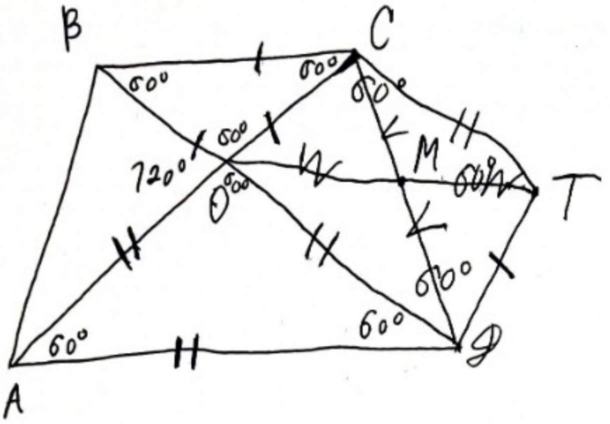
$$= 62 \cdot 7327 = 453902.$$

$$\begin{array}{r} 62 \\ \times\ 62 \\ \hline 124 \\ +\ 372 \\ \hline 3844 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 3844 \\ -\ 244 \\ \hline 3600 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 7327 \\ \times\ 62 \\ \hline 14654 \\ +\ 43962 \\ \hline 453902 \end{array}$$

Ответ: 453902.

Чистовик. 4

№6



] M – середина CD.

$MC = MD$ и $MO = MT$, тогда

$OCTD$ – п/г и

$OC = TD$, $CT = OD$.

$\angle OCT = \angle ODT \overset{\text{из паралл. в п/г}}{=} 180° - \angle COD =$

$= \angle AOD = 60°$.

$\angle BCT = \angle BCO + \angle OCT = 60° + 60° = 120°$;

$\angle ADT = \angle ODA + \angle ODT = 60° + 60° = 120°$;

$\angle BOA = 180° - \angle AOD = 180° - 60° = 120°$;

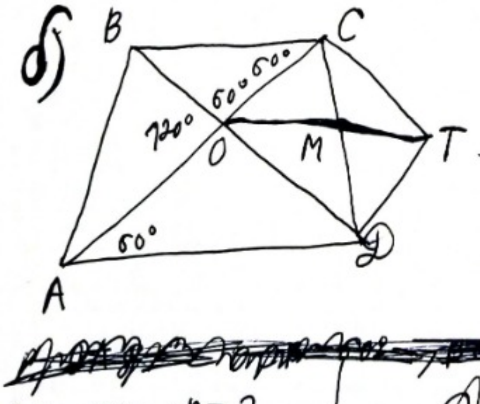
$BO = BC = OC = TD$;

$AO = AD = OD = CT$;

Тогда по I признаку $\triangle BOA = \triangle BCT = \triangle TDA \Rightarrow BA = BT = AT$,

т.е. $\triangle ABT$ – р/с. ЧТД

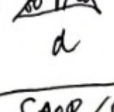
б)



$BC = 2$, $AD = 4$

$$\begin{cases} S_{AOD} = \rho(D; AC) \cdot \frac{AO}{2}; \\ S_{OCD} = \rho(D; AC) \cdot \frac{OC}{2}; \end{cases} \quad \begin{cases} S_{BOC} = \rho(B; AC) \cdot \frac{OC}{2}; \\ S_{ABO} = \rho(B; AC) \cdot \frac{OA}{2}; \end{cases}$$

Научимся считать площадь $\triangle$ р/с по его стороне:



$h = \sin 60° a$;

$S = \frac{ah}{2} = \frac{a^2 \cdot \sin 60°}{2} = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2$.

$S_{AOD} / S_{OCD} = \frac{AO}{OC}$;

$S_{BOC} / S_{ABO} = \frac{OC}{OA}$.

~~[illegible] $\parallel AD$~~

$BC = OC = OB = 2$

$AD = AO = OD = 4$

$S_{ABCD} = S_{AOD} + S_{OCD} + S_{BOC} + S_{ABO} = S_{AOD}\left(1 + \frac{OC}{OA}\right) + S_{BOC}\left(1 + \frac{OC}{OA}\right) = \left(1 + \frac{2}{4}\right)\left(\frac{\sqrt{3}}{4} \cdot 4^2 + \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot 2^2\right) = 30\frac{\sqrt{3}}{4} = \frac{15\sqrt{3}}{2}$.

Чистовик. 5

$S_{OCD} = \frac{OC}{AO} S_{AOD}$;

$S_{ABO} = \frac{OA}{OC} S_{BOC}$;

$S_{ABCD} = S_{AOD} + S_{OCD} + S_{BOC} + S_{ABO} =$

$= S_{AOD}\left(1 + \frac{OC}{OA}\right) + S_{BOC}\left(1 + \frac{OA}{OC}\right) =$

$= \frac{\sqrt{3}}{4} AD^2\left(1 + \frac{2}{4}\right) + \frac{\sqrt{3}}{4} BC^2 \left(1 + \frac{4}{2}\right) =$

$= 4\sqrt{3} \cdot 1{,}5 + \sqrt{3} \cdot 3 = 9\sqrt{3}.$

По т. косинусов $\triangle ABT$:

$AB^2 = AO^2 + BO^2 - 2AO \cdot BO \cdot \cos \angle AOB = 2^2 + 4^2 - 2 \cdot 2 \cdot 4 \cdot \cos 120° =$

$= 20 - 16\left(-\frac{1}{2}\right) = 28.$

$S_{ABT} = \frac{\sqrt{3}}{4} AB^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} 28 = 7\sqrt{3}.$

$\frac{S_{ABT}}{S_{ABCD}} = \frac{7\sqrt{3}}{9\sqrt{3}} = \frac{7}{9}.$

Ответ: $\frac{7}{9}$.

211005791 (U141365 M1277993)