МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Космонавтика**

ФИО участника олимпиады: **Матевосова Анастасия Михайловна**

Класс: **11**

Технический балл: **70**

Дата проведения: **04 марта 2021 года**

1а	1б	2а	2б	3	4	5	6а	6б	Сумма	Оценка (технический балл)
5	5	5	10	10	12	12	9	4	72	70

Чистовик

Задача №1

а)

$|x+y|-|x-y-a|=a\ ,\quad a>0$

Рассмотрим варианты раскрытия модулей

1) $\begin{cases} x+y\geq 0 \\ x-y-a\geq 0 \end{cases}$ Оба модуля раскрываются с "+"

$\begin{cases} x+y-(x-y-a)=a \\ x+y\geq 0 \\ x-y-a\geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x+y-x+y+a=a \\ x+y\geq 0 \\ x-y-a\geq 0 \end{cases}$

$\begin{cases} 2y+a=a \\ x+y\geq 0 \\ x-y-a\geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2y=0 \\ x+y\geq 0 \\ x-y-a\geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y=0 \\ x+y\geq 0 \\ x-y-a\geq 0 \end{cases}$

$\begin{cases} y=0 \\ x\geq 0 \\ x-a\geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y=0 \\ x\geq 0 \\ x\geq a>0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y=0 \\ x\geq a \end{cases}$

$a>0$

2) $\begin{cases} x+y\leq 0 \\ x-y-a\geq 0 \end{cases}$ Первый модуль раскрывается с "−", второй модуль с "+"

$\begin{cases} -x-y-(x-y-a)=a \\ x+y\leq 0 \\ x-y-a\geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -2x-y+y+a=a \\ x+y\leq 0 \\ x-y-a\geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -2x=0 \\ x+y\leq 0 \\ x-y-a\geq 0 \end{cases}$

$\begin{cases} x=0 \\ x+y\leq 0 \\ x-y-a\geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=0 \\ y\leq 0 \\ -y-a\geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=0 \\ y\leq 0 \\ y\leq -a<0 \end{cases} \xRightarrow{a>0} \begin{cases} x=0 \\ y\leq -a \end{cases}$

Чистовик

(2)

Продолжение №1

3) $\begin{cases} x+y\geq 0 \\ x-y-a\leq 0 \end{cases}$ Первый модуль раскрывается с "+", второй модуль с "−"

$$\begin{cases} x+y+x-y-a=a \\ x+y\geq 0 \\ x-y-a\leq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x=2a \\ x+y\geq 0 \\ x-y-a\leq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=a \\ x+y\geq 0 \\ x-y-a\leq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x=a \\ a+y\geq 0 \\ a-y-a\leq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=a \\ y\geq -a \\ -y\leq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=a \\ y\geq -a \\ y\geq 0 \end{cases} \xrightarrow{a>0,\ -a<0} \begin{cases} x=a \\ y\geq 0 \end{cases}$$

4) $\begin{cases} x+y\leq 0 \\ x-y-a\leq 0 \end{cases}$ Оба модуля раскрываются с "−"

$$\begin{cases} -x-y+x-y-a=a \\ x+y\leq 0 \\ x-y-a\leq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -2y=2a \\ x+y\leq 0 \\ x-y-a\leq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y=-a \\ x+y\leq 0 \\ x-y-a\leq 0 \end{cases}$$

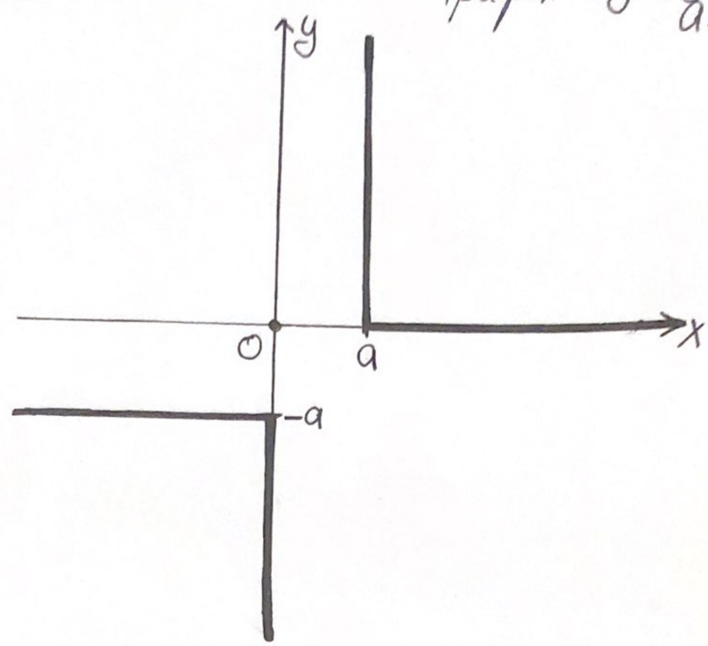
$$\begin{cases} y=-a \\ x-a\leq 0 \\ x+a-a\leq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y=-a \\ x\leq a \\ x\leq 0 \end{cases} \xrightarrow{a>0} \begin{cases} y=-a \\ x\leq 0 \end{cases}$$

Чистовик ③

Продолжение №1

График $|x+y|-|x-y-a|=a$, $a>0$

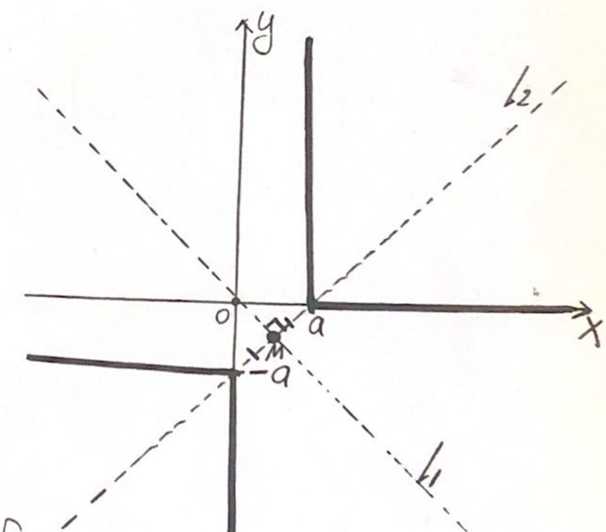
$$\left[\begin{array}{l}\begin{cases} y=0 \\ x\geq a \end{cases} \\ \begin{cases} x=0 \\ y\leq -a \end{cases} \\ \begin{cases} x=a \\ y\geq 0 \end{cases} \\ \begin{cases} y=-a \\ x\leq 0 \end{cases}\end{array}\right.$$



б)

Наш график состоит из двух "уголков": и

При симметрии вершина "уголка" переходит в вершину "уголка"

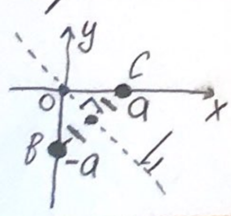


Если есть ось симметрии получившейся фигуры, то при симметрии фигуры относительно этой прямой либо:

1) Вершины верхнего и нижнего уголков переходят друг в друга

2) Вершина верхнего уголка переходит сама в себя и вершина нижнего уголка переходит сама в себя.

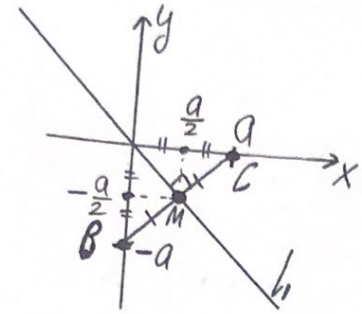
1)



l_1 — ось симметрии 1 $\Longrightarrow \begin{cases} l_1 \perp BC \\ l_1 \text{ проходит через середину } BC \end{cases}$

$(a,0) \rightleftarrows (0,-a)$ $B \rightleftarrows C$

Чистовик Продолжение №1 4



M – середина BC

$M\left(\frac{a}{2}; -\frac{a}{2}\right)$

ур-е прямой BC: $y = x - a$

$l_1 \perp BC$

$k_1 \cdot \underset{1}{\underset{\parallel}{k}} = -1$

$k_1 = -1 \Rightarrow y = -x + c$ ← ур-е прямой l_1

$M \in l_1 \Rightarrow -\frac{a}{2} = -\frac{a}{2} + c$

$c = 0$

$y = -x$ ← ур-е прямой l_1

2) Вершина верхнего уголка переходит сама в себя

ось симметрии 2 проходит через вершину верхнего уголка

Вершина нижнего уголка переходит сама в себя

Ось симметрии 2 проходит через вершину нижнего уголка

l_2 – ось симметрии 2

l_2 проходит через 2 вершины уголков: точка B и C

Однозначно задаётся уравнение l_2:

l_2 – это прямая BC $y = x - a$

Центр симметрии – точка M

При центральной симметрии вершина нижнего уголка (B) переходит в вершину верхнего уголка (C)

Центр симметрии – середина отрезка BC – точка $M\left(\frac{a}{2}; -\frac{a}{2}\right)$

Ответ: Центр симметрии $M\left(\frac{a}{2}; -\frac{a}{2}\right)$

Ось симметрии 1: $y = -x$

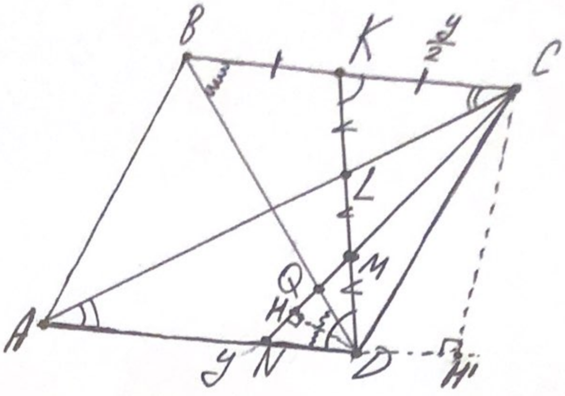
Ось симметрии 2: $y = x - a$

Чистовик

Задача №2

а) док-ть: $DL=2KL$

$ABCD$ — п/м $\Rightarrow BC=AD$



$BC=AD=y$

K — середина BC

$\Downarrow$

$KC=\frac{BC}{2}=\frac{y}{2}$

$AD=y$

$ABCD$ — п/м $\Rightarrow BC \parallel AD \Rightarrow \angle CAD=\angle ACB$

$\Downarrow$ $\angle KDA=\angle DKC$ $\qquad$ $\Downarrow$ $\angle LAD=\angle LCK$

$\Downarrow$ $\angle LDA=\angle LKC$

$\triangle ALD \sim \triangle CLK$ $(\angle LDA=\angle LKC;\ \angle LAD=\angle LCK)$

$\Downarrow$

$$\frac{LD}{KL}=\frac{AD}{KC}=\frac{y}{\frac{y}{2}}=2$$

$\Downarrow$

$LD=2KL$ ч.т.д.

б)

$KD=a$

$LD=2KL \Rightarrow KL=\frac{a}{3}\quad LD=\frac{2a}{3}$

M — середина $LD \Rightarrow LM=MD=\frac{1}{2}LD=\frac{a}{3}$

$\triangle NMD \sim \triangle CMK$ $(\angle MDN=\angle MKC;\ \angle NMD=\angle CMK)$

т.к. $BC \parallel AD$ $\qquad$ вертикальные

$\Downarrow$

$$\frac{ND}{KC}=\frac{MD}{KM}=\frac{\frac{a}{3}}{\frac{2a}{3}}=\frac{1}{2} \Rightarrow ND=\frac{1}{2}KC$$

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

$ND=\frac{y}{4}$

$\triangle NQD \sim \triangle CQB$ $(\angle QDN=\angle QBC;\ \angle NQD=\angle CQB)$

т.к. $BC \parallel AD$ $\qquad$ вертикальные

$\Downarrow$

Чистовик

Продолжение №2

(6)

$$\frac{QN}{QC} = \frac{ND}{BC} = \frac{\frac{y}{4}}{y} = \frac{1}{4}$$

$QN = \frac{1}{4}QC$

$S_{NQD} = 2$

DH — высота из т. D на CN

$S_{NQD} = \frac{1}{2} DH \cdot QN$

$S_{CQD} = \frac{1}{2} DH \cdot QC$ $\Rightarrow$ $\frac{S_{CQD}}{S_{NQD}} = \frac{QC}{QN} = \frac{QC}{\frac{1}{4}QC} = 4$

$S_{CQD} = 4S_{NQD} = 4 \cdot 2 = 8$

$S_{CND} = S_{NQD} + S_{CQD} = 2 + 8 = 10$

$ND = \frac{y}{4}$

$AN = AD - ND = y - \frac{y}{4} = \frac{3y}{4}$

CH' — высота из т. C на AD

$S_{CND} = \frac{1}{2} \cdot CH' \cdot ND$

$S_{CAD} = \frac{1}{2} \cdot CH' \cdot AD$

$$\frac{S_{CAD}}{S_{CND}} = \frac{AD}{ND} = \frac{y}{\frac{y}{4}} = 4 \Rightarrow S_{CAD} = 4S_{CND} = 4 \cdot 10 = 40$$

$ABCD$ — п/м $\Rightarrow \triangle CAD = \triangle ACB$ ($AD = BC$; $CD = AB$; AC — общая) по III признаку

$S_{CAD} = S_{ACB} \Rightarrow S_{ABCD} = S_{CAD} + S_{ACB} = 2 \cdot S_{CAD} = 2 \cdot 40 = 80$

Ответ: $S_{ABCD} = 80$

Чистовик

Задача №3

T – период обращения искусственного спутника

$T_{пл}$ – период обращения планеты

$T = T_{пл}$ $\qquad T_{пл} = 24ч\ 40мин = 24 \cdot 60^2 + 40 \cdot 60 = 88800с.$

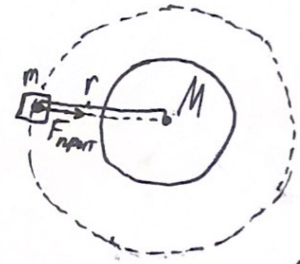
r – радиус стационарной орбиты искусственного спутника

$2\pi r$ – длина пути, которую проходит спутник за время T, т.е. длина орбиты

V – скорость обращения искусственного спутника

$$T = \frac{2\pi r}{V}$$

M – масса планеты



$$\begin{cases} m a_ц = G \cdot \frac{Mm}{r^2} \\ a_ц = \frac{V^2}{r} \end{cases}$$

$\Downarrow$

$$m\frac{V^2}{r} = G \cdot \frac{Mm}{r^2}$$

$\Downarrow$

$$\frac{V^2}{r} = G \cdot \frac{M}{r^2}$$

$\Downarrow$

$$V^2 = \frac{GM}{r} \Longrightarrow V = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$ ← I космическая скорость

$$F_{прит} = G \cdot \frac{Mm}{r^2}$$

$a_ц$ – центростремительное ускорение

$$a_ц = \frac{V^2}{r}$$

g – ускорение свободного падения у поверхности планеты

У поверхности планеты на предмет массы m_1 действует сила тяжести = $m_1 g$

Сила тяжести = Сила притяжения между предметом и планетой =

Чистовик

(8)

Продолжение №3

$= G\frac{Mm_1}{R^2}$ $\qquad g = 3{,}71\ м/с^2$

$\Downarrow$

$$m_1 g = G\frac{Mm_1}{R^2} \Rightarrow g = \frac{GM}{R^2} \Rightarrow GM = gR^2$$

$$V = \sqrt{\frac{GM}{r}} = \sqrt{\frac{gR^2}{r}} = \sqrt{\frac{g}{r}}\cdot R$$

$R = 3400\ км = 3400\cdot 10^3\ м$

$$T = \frac{2\pi r}{V} = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{g}{r}}\cdot R} = \frac{2\pi r\sqrt{r}}{\sqrt{g}\cdot R} = \frac{2\pi\sqrt{r^3}}{\sqrt{g}\cdot R}$$

$$T = \frac{2\pi\sqrt{r^3}}{\sqrt{g}\cdot R} \Rightarrow \frac{T\cdot\sqrt{g}\cdot R}{2\pi} = \sqrt{r^3}$$

$$r^3 = \frac{T^2\cdot g\cdot R^2}{4\pi^2}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{T^2\cdot g\cdot R^2}{4\pi^2}}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{T^2\cdot g\cdot R^2}{4\pi^2}} = \sqrt[3]{\frac{88800^2\cdot 3{,}71\cdot(3400\cdot 10^3)^2}{4\cdot\pi^2}} \approx 20461273 \approx$$

$\approx 20461\ км$

$r_1 = r - R = 20461 - 3400 = 17061\ км$

Ответ:

$r \approx 20461\ км$ (от центра планеты)

$r_1 \approx 17061\ км$ (от поверхности планеты)

Чистовик Задача №4


```
#include<iostream>
#include<math.h>
using namespace std;

int main()
{
 float c, x, t;

 cin>>c;
 if (c< 2)
 {
  x=0.500;
  while(s==0)
  {
   t=x*x+sqrt(x);
   if(abs(t-c)<0.001) s=1;
   x=x+0.001;
  }
  x=x-0.001;
  cout<<x;
 }
 else
  {
   x= sqrt(c/2);
   while(s==0)
   {
   t=x*x+sqrt(x);
   if(abs(t-c)<0.001) s=1;
   x=x+0.001;
   }
```

Чистовик

Продолжение 9


```
X=X-0.001;
cout<<X;
}
}
```

Комментарии:

если $1 \leq C \leq 2$:

$1 \leq X^2+\sqrt{X} \leq 2$

$f(X)=X^2+\sqrt{X}$ ← монотонно возрастающая функция

$f(0.5)=0.25+\sqrt{0.5} < 0.25+0.71=0.96<1$

$f(0.5)<1$

$\Downarrow$ $f(x)$ – монотонно возрастающая функция

Искомый $X_1 \geq 0.5$, т.к. $C \geq 1 \Rightarrow f(X_1)=C \geq 1$

если $2<C \leq 100$:

$f\left(\sqrt{\frac{C}{2}}\right)= \frac{C}{2}+\sqrt[4]{\frac{C}{2}} < C$

$\sqrt[4]{\frac{C}{2}} < \frac{C}{2}$

$\frac{C}{2} < \frac{C^4}{2^4}$

$2^3<C^3$

$C>2$

$f\left(\sqrt{\frac{C}{2}}\right)<C$ ← $f(x)$ – монотонно возрастающая функция

$\Downarrow$

Искомый $X_1 \geq \sqrt{\frac{C}{2}}$

ЧИСТОВИК

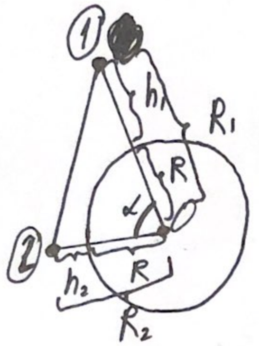
Задача №5

Спутник 1 – это спутник на высоте 800км
Спутник 2 – это спутник на высоте 460км

По III Закону Кеплера: $\frac{T_1^2}{T_2^2}=\frac{R_1^3}{R_2^3}=\frac{800^3}{460^3}\approx 5{,}26$

$$\frac{T_1}{T_2}=\sqrt{\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^3}\approx 2{,}2935$$

$\omega_1=\frac{2\pi}{T_1}$ $\quad\omega_2=\frac{2\pi}{T_2}\Rightarrow\frac{\omega_2}{\omega_1}=\frac{T_1}{T_2}\approx 2{,}2935$



$\Downarrow$ II спутник движется с угловой скоростью ω_2

I спутник движется с угловой скоростью ω_1

$\omega_2=2{,}2935\,\omega_1$

$\omega_{относ}=\omega_2-\omega_1=1{,}2935\,\omega_1$

α – угол между направлениями на 2 спутника из центра Земли. α увеличивается с течением времени $0\leq\alpha\leq 360°$

Рассматриваемый промежуток времени $\alpha\in[0;360°]$

$\omega_{относ}$ – скорость увеличения угла α

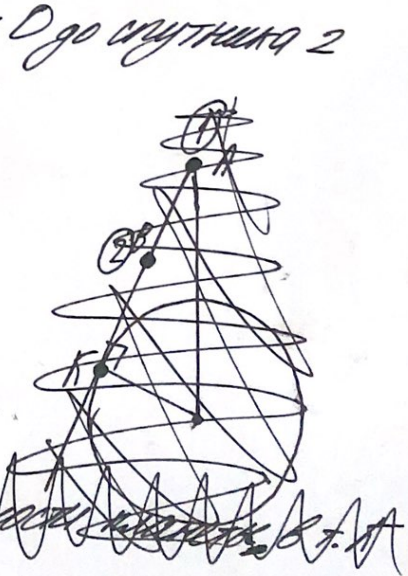
R_1 – расстояние от центра планеты O до спутника 1

$R_1=R+h_1$ ← высота орбиты спутника 1 $=6400+800=7200$км

R_2 – расстояние от центра планеты O до спутника 2

$R_2=R+h_2=6400+460=6860$км

Рассмотрим плоскость орбиты



~~Момент, когда спутники прекращают находиться в прямой видимости:~~

~~Прямая, соединяющая 2 спутника (точки A и B) касается окружности в т. A~~

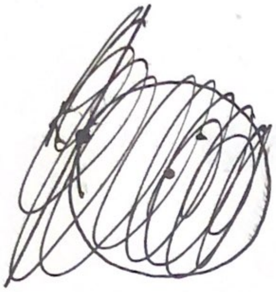
~~причём A и B лежат~~

Чистовик Продолжение №5 (11)

Изначально спутники находятся в прямой видимости (т.к. находятся на общем луче с вершиной в центре Земли)

Рассмотрим первый момент, когда они перестанут находиться в прямой видимости:

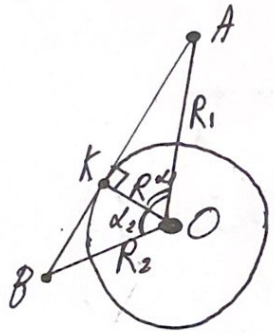
(т.е. рассматриваем момент перехода из состояния прямой видимости в состояние не прямой видимости)



A – спутник 1

B – спутник 2

Отрезок AB касается окружности в точке K



$\alpha = \alpha_2 + \alpha_1$

$\alpha_2 = \arccos\left(\frac{R}{R_2}\right)$

$\alpha_1 = \arccos\left(\frac{R}{R_1}\right)$

$\alpha = \alpha_2 + \alpha_1 = \arccos\left(\frac{R}{R_2}\right) + \arccos\left(\frac{R}{R_1}\right)$

$\alpha_0 = \arccos\left(\frac{6400}{6400+460}\right) + \arccos\left(\frac{6400}{6400+800}\right) \approx 48,367°$

При угле $\alpha < \alpha_0$ отрезок AB не пересекает окружность $\Rightarrow$ спутники находятся в прямой видимости

Первый момент, когда спутники снова становятся в прямой видимости:

$\pi - \alpha = \alpha_0$

т.е. при $\alpha = 360° - \alpha_0$

При $360° - \alpha_0 \leq \alpha \leq 360°$ спутники находятся в прямой видимости

При $\alpha_0 < \alpha < 360° - \alpha_0$ спутники не находятся в прямой видимости.

t_1 – время, которое спутники были в прямой видимости

Чистовик Продолжение №5

S – период времени между 2 соседними моментами, когда спутники лежат на одном луче с вершиной в центре планеты

X – доля времени от этого промежутка, когда спутники находились в прямой видимости

$$X = \frac{t_1}{S} = \frac{\alpha_0 + 360° - (360° - \alpha_0)}{360°} = \frac{\alpha_0 + \alpha_0}{360°} = \frac{2\alpha_0}{360°}$$

$$X = \frac{2\alpha_0}{360°} \approx \frac{2 \cdot 48{,}367°}{360°} \approx 0{,}2687$$

Ответ: $X \approx 0{,}2687$

Чистовик

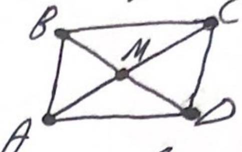
Задача №6

(19)

а)

Центр поля — это центр прямоугольника

Центр прямоугольника M — это точка пересечения диагоналей прямоугольника

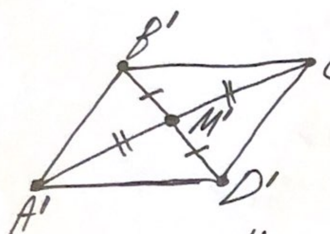


При съёмке под углом прямоугольник "превратился" в параллелограмм

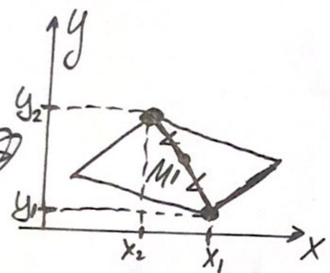
А вершины прямоугольника $A, B, C, D \longrightarrow A', B', C', D'$ — вершины этого параллелограмма.

$AC \longrightarrow A'C'$
$BD \longrightarrow B'D'$ $\Longrightarrow M \longrightarrow M'$

M' — точка пересечения диагоналей $A'C'$ и $B'D'$ п/ма

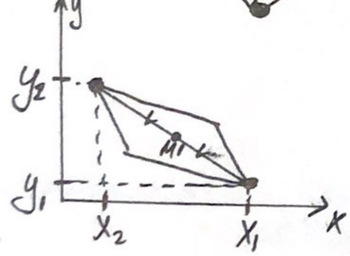


диагонали параллелограмма делят друг друга пополам в точке пересечения M'.



Найдём пиксель (x_1, y_1) с самой маленькой y-координатой, а также пиксель (x_2, y_2) с самой большой y-координатой.

Найденные 2 точки — противоположные вершины п/ма



Соединим эти 2 точки отрезком (это диагональ)

И тогда середина этого отрезка — это M'

$M'\left(\frac{y_2+y_1}{2}; \frac{x_2+x_1}{2}\right) \longleftarrow$ координаты пикселя центра

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int N, i;
    float x[N], y[N], x1, y1, x2, y2, x3, y3;
    cin>>N;
    for (i=0; i<N; i++)
    {
        cin>>x[i]>>y[i];
    }
    x1=x[0];
    y1=y[0];
    y2=y[0];
    x2=x[0];
    for(i=1; i<N; i++)
    {
        if(y[i]<y1)
        {
            y1=y[i];
            x1=x[i];
        }
        else if (y[i]>y2)
        {
            y2=y[i];
            x2=x[i];
        }
    }
}
```

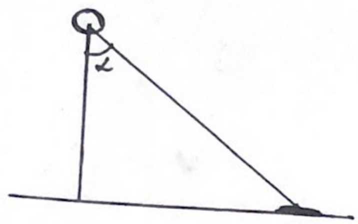
Чистовик Продолжение №6 (16)

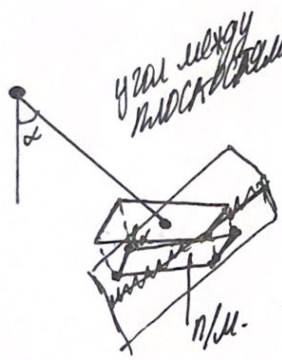
$X_3 = (X1+X2)/2;$

$y_3 = (y1+y2)/2;$

```
cout << x3 << endl << y3;
}
```

б)





~~Мы можем найти длины сторон п/м: a и b~~

~~Найдём пиксель (x_1, y_1) с самой маленькой y-координатой~~

~~Найдём пиксель (x_4, y_4) с самой маленькой x-координатой~~

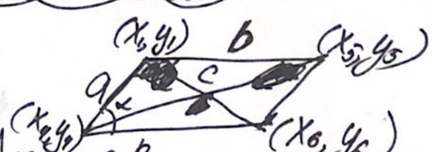
Это соседние пиксели.

$a = \sqrt{(x_4-x_1)^2+(y_4-y_1)^2}$

~~Найдём пиксель (x_5, y_5) с самой большой x-координатой.~~

~~(x_1,y_1) и (x_5,y_5) - соседние пиксели~~

$b = \sqrt{(x_5-x_1)^2+(y_5-y_1)^2}$



~~Найдём угол α между сторонами a и b~~

$C = \sqrt{(x_6-x_4)^2+(y_6-y_4)^2}$

$C^2 = a^2+b^2-2ab\cos\alpha$ $\cos\alpha = \frac{a^2+b^2-c^2}{2ab}$

$\sin\alpha = \sqrt{1-\cos^2\alpha}$

$S = \sin\alpha \cdot a \cdot b$

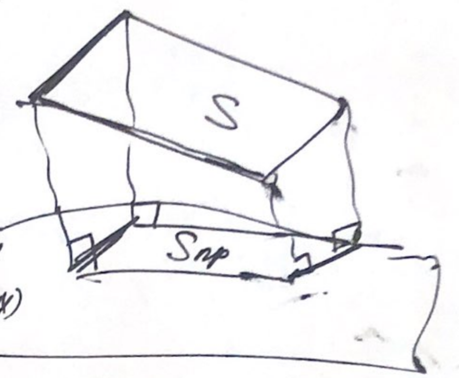
Если прововить измерения под нулевыми углами к вертикали, то

~~$S = a \cdot b = k \cdot N$~~

~~$S = k \cdot N$~~

① Угол между плоскостями = углу между нормалями α

$S_{пр}$ – площадь проекции



$$S_{пр} = S \cdot \cos\alpha$$

$$S_{пр} = k \cdot N$$

↑ площадь проекции (т.е. площадь фигуры в пикселях)

$$S = k \cdot N : \cos\alpha$$

Ответ: $S = \dfrac{k \cdot N}{\cos\alpha}$

Считаем кол-во пикселей N

Черновик

```
#include<stdlib.h>
using namespace std;

int main()


  cin>>c;
if (c<=2)
{
  x=0.05
  while(s==0)
   {
   t=x*x+sqrt(x)
   if(abs(t-c)<0.001) s=1
   x=x+0.001

   }
   x=x-0.001
if(c>2)
{
 x=c/2
 while(s==0)
 {
 t=x*x+sqrt(x)
 i
```

$x^2+\sqrt{x}=c$

Если $x<1$:

$x^2+x<2$

Если $c<2$ перебираем x от 0 до 1

Если $c>2$ перебираем x от

$\sqrt{\frac{c}{2}}$ $\quad \sqrt{\frac{c}{2}}<\frac{c}{2}$

$\frac{c}{2}<\frac{c^4}{2^4}$

$\frac{c}{2}+\sqrt[4]{\frac{c}{2}}$ $\quad c^3>2^3$

$\wedge$

$\frac{c}{2}$

$x=0,5$

$x=0,25$

$\frac{1}{4}+\sqrt{\frac{1}{2}}$

$$\begin{array}{r} 0.71 \\ \times\, 0.71 \\ \hline 71 \\ +\,497 \\ \hline 0,5041 \end{array}$$

$0,71$

$$\begin{array}{r} 0.7 \\ \times\, 0.7 \\ \hline 0.49 \end{array}$$

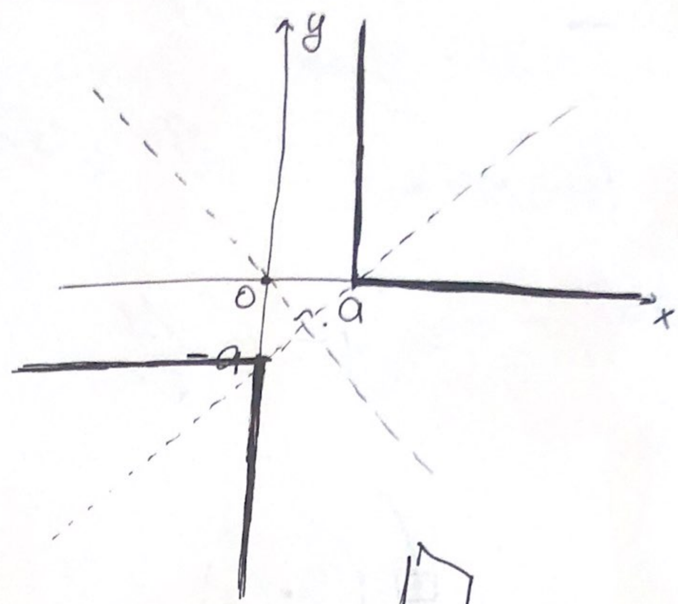
0.4

$0.16+\sqrt{0.4}$

$a>0$:

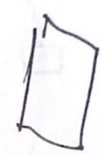
1) $\begin{cases} x\geq 0 \\ x-a\geq 0 \end{cases} \Rightarrow x\geq a$

$\boxed{y=0}$



2) $\begin{cases} y<0 \\ y\leq -a \end{cases} \Rightarrow y\leq -a$

$a>0$ $\boxed{x=0}$

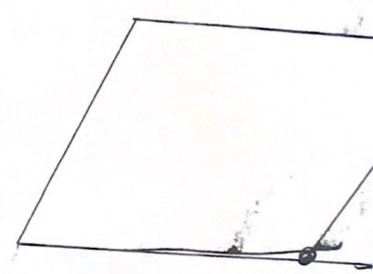


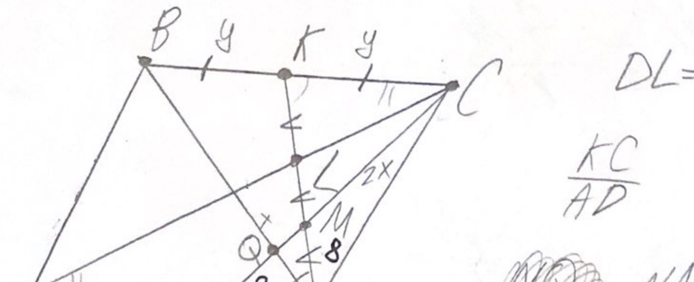
3) $\begin{cases} a+y\geq 0 \\ y>0 \end{cases} \Rightarrow y>0$

$\boxed{x=a}$

4) $\begin{cases} x-a<0 \\ x<0 \end{cases} \Rightarrow x<0$

$a>0$ $\boxed{y=-a}$





$DL=2KL$

$\frac{KC}{AD}$

$\frac{NM}{MC}=\frac{1}{2}$

10

40

80

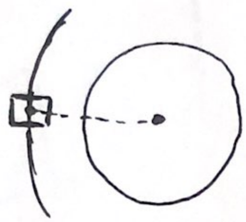
Черновик

$T = 24 ч. \; 40 мин.$

$g = 3,71 \, м/с^2$

$R = 3400 км.$

$mg = G\frac{mM}{R^2} \Rightarrow g = G\frac{M}{R^2} \qquad GM = gR^2$



$V_I = \sqrt{\frac{GM}{r}}$

$T = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{GM}{r}}} =$

$= \frac{2\pi r^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{GM}} =$

$= \frac{2\pi r^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{gR^2}} = \frac{2\pi r^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{g}R}$

$\cancel{m}\frac{V^2}{r} = G\frac{\cancel{m}M}{r^2}$

$V^2 = \frac{GM}{r^2}$

$g = G\frac{M}{R^2}$

$GM = gR^2 = 3,71 \cdot (3400 \cdot 10^3)^2 = 4,28876 \cdot 10^{13}$

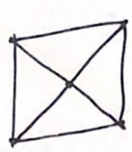
$\frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{GM}{r}}} = \frac{2\pi r^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{GM}} = T \qquad r^{\frac{3}{2}} = \frac{T \cdot \sqrt{GM}}{2\pi}$

Черновик

$$T=\frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{GM}{r}}}=\frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{gR^2}{r}}}=\frac{r\sqrt{r}\cdot 2\pi}{\sqrt{g}\cdot R}$$

$$T^2=\frac{4\pi^2\cdot r^3}{gR^2}$$

$$r=\sqrt[3]{\frac{T^2 gR^2}{4\pi^2}}$$



$$|x+y|-|x-y-a|=a$$

$x+y\geq 0$

$x-y-a\geq 0$

$2y+a=a$

$y=0$

$\begin{cases} x\geq 0 \\ x-a\geq 0 \end{cases}$

1) $\begin{cases} x+y\geq 0 \\ x-y-a\geq 0 \end{cases}$

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

$2y+a=a$

$\begin{cases} x\geq 0 \\ x-a\geq 0 \end{cases}$ $y=0$

2) $\begin{cases} x+y<0 \\ x-y-a\geq 0 \end{cases}$

$-x-y-(x-y-a)=a$

$-2x+a=a$

$x=0$

$\begin{cases} y<0 \\ -y-a\geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y<0 \\ y\leq -a \end{cases}$

3) $\begin{cases} x+y\geq 0 \\ x-y-a<0 \end{cases}$

$x+\cancel{y}+x-\cancel{y}-a=a$

$2x-2a=0$

$x=a$

$\begin{cases} a+y\geq 0 \\ a-y-a<0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a+y\geq 0 \\ -y<0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a+y\geq 0 \\ y>0 \end{cases}$

4) $\begin{cases} x+y<0 \\ x-y-a<0 \end{cases}$

$\cancel{-x}-y+\cancel{x}-y-a=a$

$-2y-2a=0$

$y=-a \Rightarrow \begin{cases} x-a<0 \\ x<0 \end{cases}$