

Шифр 10-1-1



**Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»**  
Информационно - технологическое направление  
Заключительный тур 2020 г.  
**10 класс**

№	Задание	Ответы	баллы
1	Можно ли число 47903 представить в виде разности двух квадратов натуральных чисел? Если можно, то напишите такое представление.		10
2	Нарисуйте фигуру, заданную системой неравенств $\begin{cases}  y  \leq 5 -  x - 1  +  x - 3 , \\ x \geq 0 \end{cases}$ , и найдите ее площадь.		15
3	В совещании приняли участие $n$ сотрудников. При встрече они все обменялись рукопожатиями. На следующий день к ним присоединились еще $m$ человек. При встрече все $n + m$ человек обменялись рукопожатиями, при этом оказалось, что во второй день на 55 рукопожатий было больше. Найдите $n$ и $m$ , если $n > m > 2$ .		25
4	На производстве из-за необходимости передачи сообщений в условиях грохота станков придумано устройство на основе лампочек. Аппарат состоит из 2 ламп – диодной лампы управления и информационной лампочки накаливания. Передача происходит только во время горения диодной лампы управления. При передаче десятичное число, переводится в двоичное. Передача производится с помощью световых сигналов, посылаемых лампочкой накаливания: «1» передается как включенная лампочка; «0» - как выключенная. Один разряд двоичного числа передается одну секунду. Если в двоичной записи числа за «1» следует «1» лампочка не выключается. Инженерами был замечен быстрый износ ламп накаливания: при передаче числа лампочка перегорает при включении на время более 3 секунд или после 5-го зажигания, при попытке 6-го зажигания лампы. При этом в устройстве так же выключается диодная лампочка управления. Например, при передаче числа 1011100011 происходит 3 зажигания лампочки, длина любой последовательности единиц не превышает 3, лампочка не перегорает. При передаче числа 101010101100 требуется 6 включений лампы, в результате чего лампа перегорит, не передаст последнюю единицу, будет передано «10101010110». При передаче числа «111111» будут переданы только первые 3 бита. Будет ли передано корректно число 21453? При отрицательном ответе укажите, какое числовое значение будет принято получателем в десятичной системе счисления.		10
5	Робот Луноход перемещается в соответствии с инструкциями, закодированными в двоичной системе счисления; при этом он едет по кратчайшему пути (по прямой) между клеткой, на которой написана инструкция и клеткой, на которую должен переместиться в соответствии с инструкцией. Каждая инструкция длиной 8 бит: первый бит определяет направление перемещения по оси X (0 - по оси X, 1 - против оси X); следующие три бита определяют расстояние перемещения в клетках; пятый бит определяет направление перемещения по оси Y (0 - по оси Y, 1 - против оси Y); следующие три бита определяют длину перемещения в клетках. Инструкции для перемещения робота могут быть расположены на клетках белого цвета. На рисунке они записаны в шестнадцатеричном коде. Имена клеток складываются из букв английского алфавита по оси X и цифры по оси Y; серый фон поверхность, по которой робот может перемещаться; за пределы серого фона робот		15

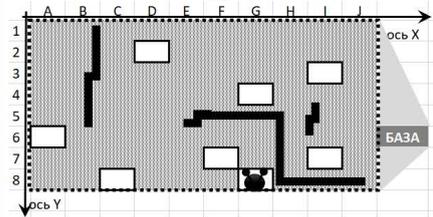
выходить не должен, за исключением клетки БАЗА; черные линии – препятствия, которые робот преодолеть не может.

Напишите программу, по которой Луноход, расположенный на клетке G8, сможет добраться до БАЗЫ кратчайшим путем, указывая клетки по порядку движения Лунохода. Формат написания программы:

<имя клетки>:<инструкция, записанная на клетке>

<имя клетки>:<инструкция, записанная на клетке>

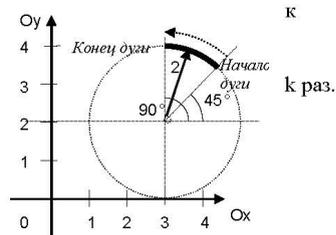
<имя клетки>:<инструкция, записанная на клетке>



Робот Циркуль имеет возможность рисовать любые фигуры на координатной плоскости, состоящие из дуг, с помощью команды  $\text{arc}(x,y,u1,u2,r)$ . По команде  $\text{arc}(x,y,u1,u2,r)$  Циркуль рисует дугу окружности с радиусом  $r$ , центр которой имеет координаты  $(x,y)$ , начало и конец дуги определяются углами градусной меры  $u1$  и  $u2$  соответственно. Ось абсцисс соответствует углу ноль градусов. Дуга рисуется от начала до конца против часовой стрелки.

Например, команда  $\text{arc}(3, 2, 45, 90, 2)$  приведет к рисованию следующей фигуры:

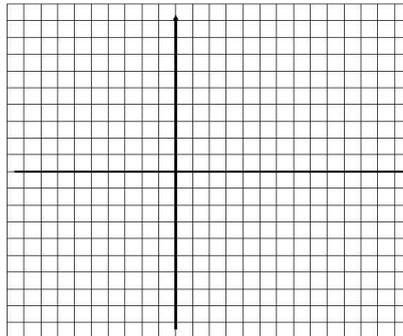
Команда  $\text{cycle } k$  (<список команд>) позволяет повторять список команд, указанный в скобках, Циркуль умеет работать с целочисленными переменными (тип переменных не объявляется). Определение и изменение значений переменных реализуется командой присвоения « $=$ »; например, для переменной  $s$   $s=\text{новое значение}$ , при этом новое значение переменной может быть как числовым значением, так и арифметическим выражением с использованием классических символов « $+$ », « $-$ », « $/$ », « $*$ ».



6

Изобразите, что нарисует Циркуль согласно следующей программе:

```
z = 1
r = 0
d = 1
x = 0
cycle 7 (
  r = r + d
  arc(x, 0, 0, 180, r)
  x = x + z
  z = -z
)
```



25

№1.

$$47903 = x^2 - y^2 = (x-y)(x+y) \quad x, y \in \mathbb{N} \quad \text{сл.1.}$$

47903 - простое число.

$$\Rightarrow \begin{cases} x-y=1 \\ x+y=47903 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=y+1 \quad \text{н.1} \\ x+y=47903 \quad \text{н.2} \end{cases} \textcircled{I}$$

$$\begin{cases} x-y=47903 \\ x+y=1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x, y \notin \mathbb{N} \end{cases}$$

~~н.1~~  $x = y+1 \Rightarrow$   
~~н.2~~  $2y+1 = 47903$

$\textcircled{I}$  н.1  $x = y+1$   
 н.2  $2y+1 = 47903$

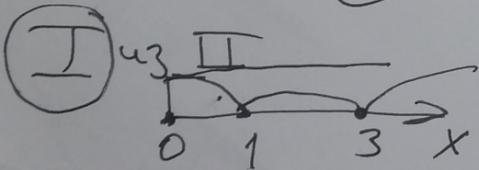
$$2y = 47902$$

$$y = 23951 \Rightarrow x = 23951 + 1$$
  
$$x = 23952$$

Ответ: 23952, 23951.

№2

$$\begin{cases} |y| \leq 5 - |x-1| + |x-3| \quad \textcircled{I} \\ x \geq 0 \quad \textcircled{II} \end{cases}$$



$x=1, x=3$  точки смены подз. знака  $\Rightarrow$   
 $x \geq 0$   $\cup$   $\textcircled{II}$

$\Rightarrow$   ~~$\begin{cases} |y| \leq 5 - x + 1 + x - 3 \\ x \geq 3 \end{cases}$~~   
 ~~$\begin{cases} |y| \leq 5 - x + 1 + 3 - x \\ 1 < x < 3 \end{cases}$~~   
 ~~$\begin{cases} |y| \leq 5 + x - 1 - x + 3 \\ x \leq 1 \end{cases}$~~   
 $x \geq 0$

$$\begin{cases} |y| \leq 5 - x + 1 + x - 3 \\ x \geq 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} |y| \leq 5 - x + 1 + 3 - x \\ 1 < x < 3 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} |y| \leq 5 + x - 1 - x + 3 \\ x \leq 1 \end{cases}$$

$$x \geq 0$$

N1.

$$47903 = x^2 - y^2 = (x-y)(x+y) \quad \text{ср.1.} \quad x, y \in \mathbb{N}$$

47903 - простое число

$$\Rightarrow \begin{cases} x-y=1 \\ x+y=47903 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=y+1 \text{ н.1} \\ x+y=47903 \text{ н.2} \end{cases} \text{ (I)}$$

$$\begin{cases} x-y=47903 \\ x+y=1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x, y \notin \mathbb{N} \end{cases}$$

(I) ~~н.1~~  ~~$x=y+1$~~   $\Rightarrow$  ~~н.2~~  $2y+1=47903$

(I) н.1  $x=y+1$   
н.2  $2y+1=47903$

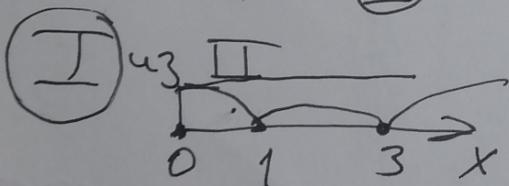
$$2y = 47902$$

$$y = 23951 \Rightarrow x = 23951 + 1 = 23952$$

Ответ: 23952; 23951.

N2

$$\begin{cases} |y| \leq 5 - (x-1) + (x-3) \text{ (I)} \\ x \geq 0 \text{ (II)} \end{cases}$$



$x=1, x=3$  точки смены модуля.

$x \geq 0$  ч. II

$$\Rightarrow \begin{cases} |y| \leq 5 - x + 1 + x - 3 \\ x \geq 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} |y| \leq 5 - x + 1 + x - 3 \\ x \geq 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} |y| \leq 5 - x + 1 + 3 - x \\ 1 < x < 3 \end{cases}$$

$$\begin{cases} |y| \leq 5 + x - 1 - x + 3 \\ x \leq 1 \end{cases}$$

⇒

$$\begin{cases} \begin{cases} |y| \leq 3 \\ x \geq 3 \end{cases} \\ \begin{cases} |y| \leq -2x+9 \\ 1 < x < 3 \end{cases} \\ \begin{cases} |y| \leq 4 \\ x \leq 1 \end{cases} \\ x \geq 0 \end{cases} \Rightarrow$$

III

сир. 2

$$\begin{cases} -3 \leq y < 3 \\ x \geq 3 \\ 2x-9 \leq y \leq -2x+9 \\ 1 < x < 3 \\ -3 \leq y < 3 \\ x \leq 1. \end{cases}$$

$x \geq 0$

у әрбір шеберлер  
сәсіп олар ұрпақтар.

III  $|y| \leq -2x+9$

$$2x-9 \leq y \leq -2x+9$$

$|y| = -2x+9$  а) 

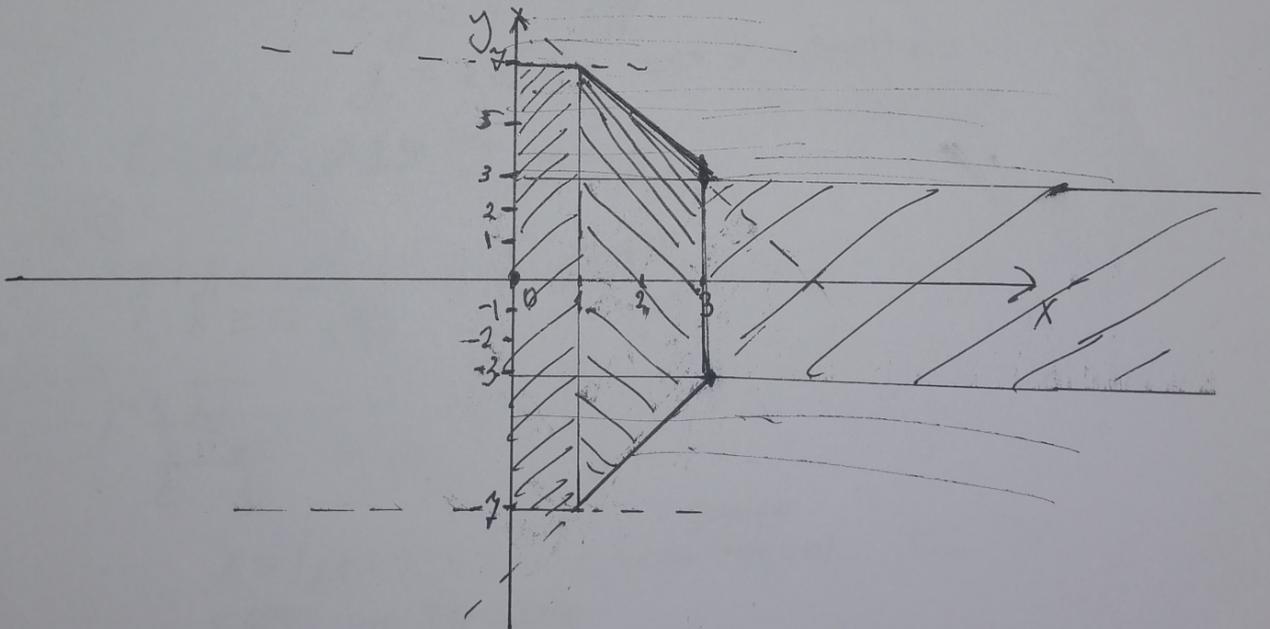
x	7	3
y	7	3

$y = -2x+9$  - np. a) 

x	1	3
y	-1	-3

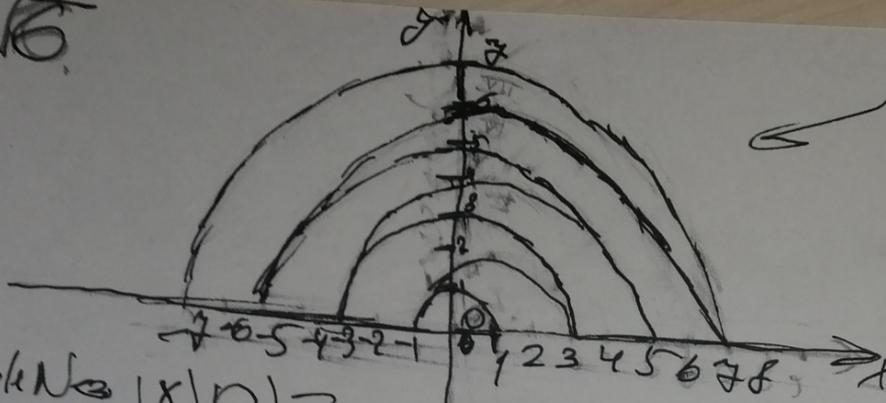
$y = 2x-9$  - np. б) 

x	1	3
y	-1	-3



№6

стр. 1



$z=1$   
 $v=0$   
 $d=1$   
 $f=0$

cycle No	x	r	z
1	0	1	-1
2	1	2	+1
3	0	3	-1
4	1	4	-1
5	0	5	1
6	1	6	-1
7	0	7	1

решение

cycle 7  
 $v=r+1$   
 $over(x, y, r)$   
 $x=x+z$   
 $z=-z$

~~W5~~

~~GF~~ : <110000000>

<C8> : <000011110>

<P2> : <01010001>

<IS> : <1010111>

0164. ABCDEFGHIJK  
~~решение 0164~~

~~решение 0164~~

решение:

Для прохождения от клетки G8, до клетки B4ZA, необходимо пройти через две клетки: клетки A6, F4; G4; I7 точки не задействованы, т.к. прохождение через эти клетки увеличивает расстояние прохождения пути. искомого пути.

~~N5~~  
 $21453 \Rightarrow \text{№2}$

этап 2.

$$\begin{array}{r|l|l|l|l|l} 21453 & 10726 & 5363 & 2681 & 1340 & 670 \\ \hline & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{array} \Bigg/ \begin{array}{r|l|l|l} 670 & 335 & 167 & 83 \\ \hline & 0 & 1 & 1 \end{array}$$

$$\dots \begin{array}{r|l|l|l|l|l} 41 & 30 & 19 & 9 & 7 & 2 & 1 \\ \hline & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{array}$$

$21453 = 100111011001101_2$  данное число  
 в данной задаче, с помощью специальных приборов, будет  
 передаваться в течение 15 сек; ~~выламываться~~ будет  
 включаться сразу не более чем 3 секунды,  
 что будет в пределах нормы прибора  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  данное число передается полностью!  
 Ответ: ДА.