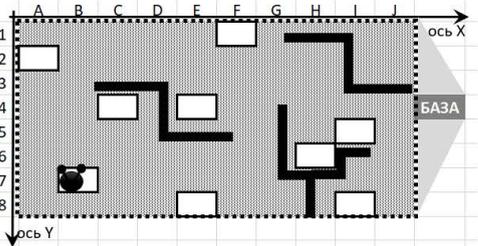
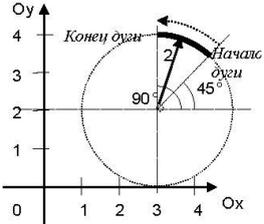
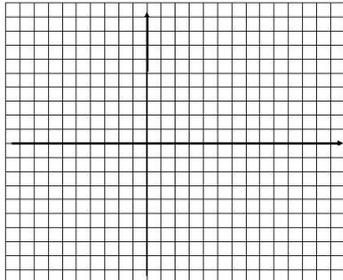


Шифр 10-8-8



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

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Можно ли число 2398 представить в виде разности двух квадратов натуральных чисел? Если можно, то напишите такое представление.		10
2	Нарисуйте фигуру, заданную системой неравенств $\begin{cases}  x  \leq 15 -  y - 5  +  y - 9 , \\ y \geq 0 \end{cases}$ , и найдите ее площадь.		15
3	Ваня, выполняя домашнее задание по математике, нарисовал прямую, поставил на ней $n$ точек и посчитал, сколько будет всевозможных отрезков, ограниченных этими точками. Пока Ваня был в школе, его младший брат стер ластиком $m$ точек. Вернувшись из школы, Ваня обнаружил, что на 40 отрезков стало меньше. Найдите $n$ и $m$ , если $m > 2$ .		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 10101010110100 требуется 6 включений лампы, в результате чего лампа перегорит, не передаст последнюю единицу, будет передано «10101010110». При передаче числа «1111111» будут переданы только первые 3 бита. Будет ли передано корректно число 27535? 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		15

	<p>поверхность, по которой робот может перемещаться; за пределы серого фона робот выходить не должен, за исключением клетки БАЗА; черные линии – препятствия, которые робот преодолеть не может.</p> <p>Напишите программу, по которой Луноход, расположенный на клетке В7, сможет добраться до БАЗЫ кратчайшим путем, указывая клетки по порядку движения Лунохода. Формат написания программы:</p> <p>&lt;имя клетки&gt;:&lt;инструкция, записанная на клетке&gt;</p> <p>&lt;имя клетки&gt;:&lt;инструкция, записанная на клетке&gt;</p> <p>&lt;имя клетки&gt;:&lt;инструкция, записанная на клетке&gt;</p> 	
6	<p>Робот Циркуль имеет возможность рисовать любые фигуры на координатной плоскости, состоящие из дуг, с помощью команды <math>\text{arc}(x, y, u1, u2, r)</math>. По команде <math>\text{arc}(x, y, u1, u2, r)</math> Циркуль рисует дугу окружности с радиусом <math>r</math>, центр которой имеет координаты <math>(x, y)</math>, начало и конец дуги определяются углами градусной меры <math>u1</math> и <math>u2</math> соответственно. Ось абсцисс соответствует углу ноль градусов. Дуга рисуется от начала до конца против часовой стрелки.</p> <p>Например, команда <math>\text{arc}(3, 2, 45, 90, 2)</math> приведет к рисованию следующей фигуры:</p>  <p>Команда <math>\text{cycle } k</math> (&lt;список команд&gt;) позволяет повторять список команд, указанный в скобках, <math>k</math> раз. Циркуль умеет работать с целочисленными переменными (тип переменных не объявляется). Определение и изменение значений переменных реализуется командой присвоения «<math>=</math>»; например, для переменной <math>s</math> <math>s = \text{новое значение } s</math>, при этом новое значение переменной может быть как числовым значением, так и арифметическим выражением с использованием классических символов «<math>+</math>», «<math>-</math>», «<math>/</math>», «<math>*</math>».</p> <p>Изобразите, что нарисует Циркуль согласно следующей программе:</p> <pre> z = 1 x = -1 cycle 5 ( arc(x, 0, 0, 90, -x) arc(x - 2 * x, 0, 90, 180, -x) z = -z x = x - 1 ) </pre> 	25

S1

10-8-8

Пусть  $2398 = a^2 - b^2$ , где  $a, b \in \mathbb{N}$ . Тогда  $2398 = (a+b)(a-b)$   
 Разложим число 2398 на простые множители

$$2398 = 2 \cdot 11 \cdot 109$$

Тогда получим следующие случаи:

$$\begin{cases} a+b=2 \\ a-b=1199 \end{cases} \quad \begin{cases} 2a=1201 \\ a+b=2 \end{cases} \quad a \notin \mathbb{N} \quad \begin{cases} a+b=11 \\ a-b=218 \end{cases} \quad \begin{cases} 2a=229 \\ a+b=11 \end{cases} \quad a \notin \mathbb{N}$$

$$\begin{cases} a+b=1 \\ a-b=2398 \end{cases} \quad \begin{cases} 2a=2399 \\ a+b=1 \end{cases} \quad a \notin \mathbb{N} \quad \begin{cases} a+b=109 \\ a-b=22 \end{cases} \quad \begin{cases} 2a=131 \\ a+b=109 \end{cases} \quad a \notin \mathbb{N}$$

$$\begin{cases} a+b=22 \\ a-b=109 \end{cases} \quad \begin{cases} 2a=131 \\ a+b=22 \end{cases} \quad a \notin \mathbb{N} \quad \begin{cases} a+b=1199 \\ a-b=2 \end{cases} \quad \begin{cases} 2a=1201 \\ a-b=2 \end{cases} \quad a \notin \mathbb{N}$$

$$\begin{cases} a+b=218 \\ a-b=11 \end{cases} \quad \begin{cases} 2a=229 \\ a-b=11 \end{cases} \quad a \notin \mathbb{N} \quad \begin{cases} a+b=2398 \\ a-b=1 \end{cases} \quad \begin{cases} 2a=2399 \\ a-b=1 \end{cases} \quad a \notin \mathbb{N}$$

Видно видеть, что решения любого случая не удовлетворяют условию  $a, b \in \mathbb{N}$ . Получили, что 2398 невозможно представить в виде разности квадратов двух натуральных чисел.

Ответ: нет

Лиса 1 и 6

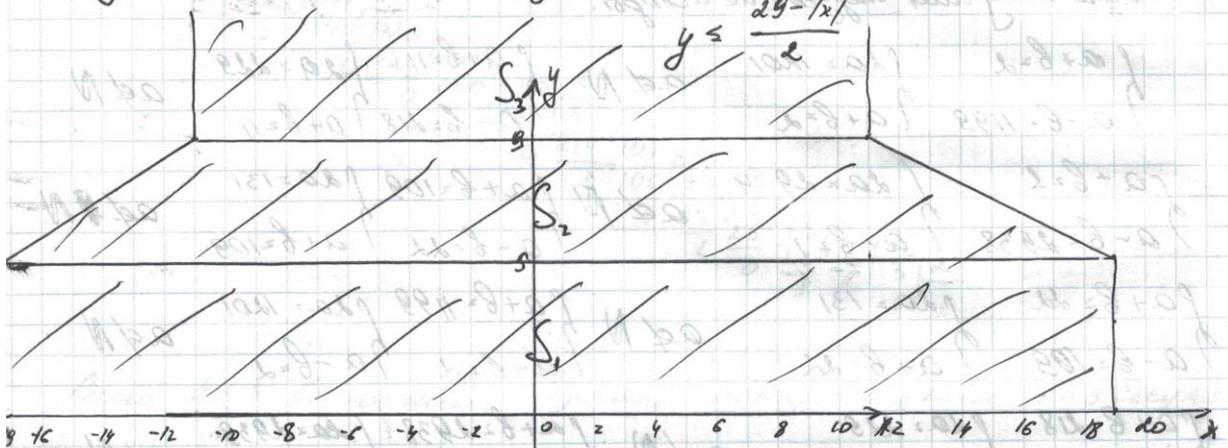
10-8-8

$|x| \leq 15 - |y-5| + |y-9|$   
 $y \geq 0$

$0 \leq y < 5: |x| \leq 19$

$5 \leq y < 9: |x| \leq 29 - 2y$

$y \geq 9: |x| \leq 11$



Площадь всей фигуры найти невозможно, т.к. верхняя граница 3-ей фигуры не установлена.

$S_1 = 38 \cdot 5 = 190$

$S_2 = \frac{29+38}{2} \cdot 4 = 140$

$S_3 \rightarrow \infty$

$S_1 + S_2 + S_3 = 310 + S_3$

Ответ: не установлена площадь, стремится к  $\infty$

Легко видеть, что число отрезков, находящихся на прямой с  $n$  точками, вычисляется по формуле  $\frac{n(n-1)}{2}$ . Тогда после исчезновения  $m$  точек их число стало равно

$\frac{(n-m)(n-m-1)}{2}$ . Получим

$$\frac{n(n-1)}{2} - \frac{(n-m)(n-m-1)}{2} = 40$$

$$n^2 - n - (n-m)^2 + 40n - m = 80$$

$$-m^2 + 2nm - m = 80$$

$$m(2n - m - 1) = 80$$

Допустимыми решениями данного уравнения ( $n, m \in \mathbb{N}$ )

$$\text{являются пары } \begin{cases} n=11 \\ m=5 \end{cases}; \begin{cases} n=11 \\ m=16 \end{cases}$$

Однако во втором случае будет еще больше точек, чем и было, что невозможно. Таким образом,  $n=11$  (55 отр. отрезков),  $m=5$  (45 отр. отрезков)

Ответ:  $n=11$

$m=5$

54

10-8-8

Перевести число 27535 в 2-ую с/с. Скорее

$$27535_{10} = 110101110001111_2$$

$$\begin{array}{r}
 27535 \div 2 \\
 \underline{27534} \quad 13767 \div 2 \\
 \underline{1} \quad 13766 \quad 6883 \div 2 \\
 \underline{1} \quad 6882 \quad 3441 \div 2 \\
 \underline{1} \quad 3440 \quad 1720 \div 2 \\
 \underline{0} \quad 1720 \quad 860 \div 2 \\
 \underline{0} \quad 860 \quad 430 \div 2 \\
 \underline{0} \quad 430 \quad 215 \div 2 \\
 \underline{1} \quad 214 \quad 107 \div 2 \\
 \underline{1} \quad 106 \quad 53 \div 2 \\
 \underline{1} \quad 52 \quad 26 \div 2 \\
 \underline{0} \quad 26 \quad 13 \div 2 \\
 \underline{1} \quad 12 \quad 6 \div 2 \\
 \underline{0} \quad 6 \quad 3 \div 2 \\
 \underline{1} \quad 3 \quad 1 \div 2 \\
 \underline{0} \quad 2 \quad 1 \div 2 \\
 \underline{1} \quad 1 \quad 0 \div 2 \\
 \underline{0} \quad 0 \quad 0 \div 2
 \end{array}$$

Всего 4 < 5 вычитаний. Однако поперек строки 4 > 3 слагаемых.  
 Получается, будет переноса число  
 $110101110001111_2 = 2^{13} + 2^{12} + 2^{10} + 2^8 + 2^7 + 2^6 + 2^2 + 2 + 1 =$   
 $= 13767_{10}$

Ответ: кол. будет цифр 13767

Ответ 4 и 6

10-8-8

№5

Для того, чтобы корректно найти маршрут кратчайшим путем, роботу необходимо посетить клетки B7 (начальная), A2, H6 и базу. Во время пути необходимо соблюдать

B7: 10011101

A2: 01110100

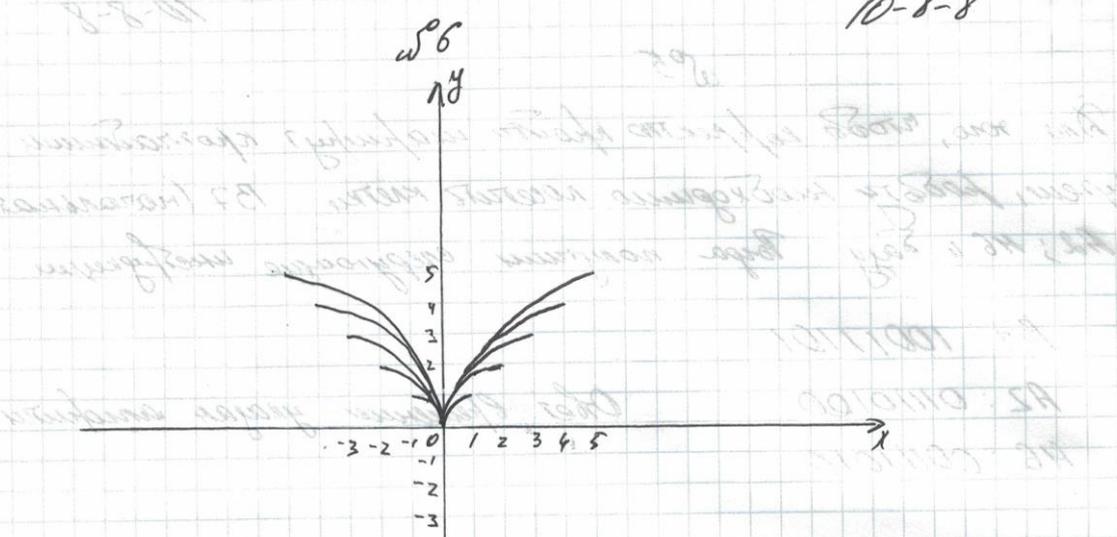
H6: 00111010

Ответ: времени указан алгоритм

Вид 5мб

10-8-8

10-8-8



Для каждой новой итерации  
центр дуги смещается от  $O(0;0)$  на 1, а радиус увеличивается  
на 1.