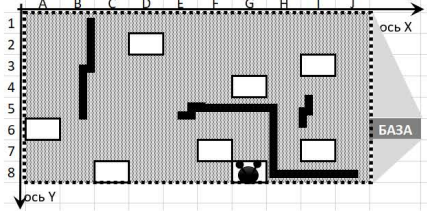
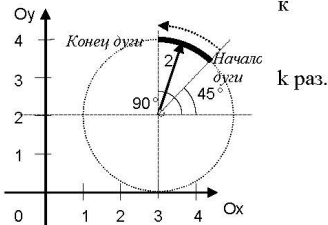
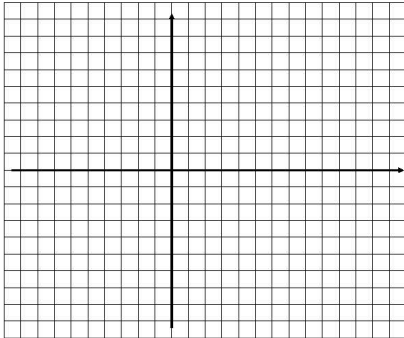


Шифр 10-1-1



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 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 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> 	
6	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 $s = \text{новое значение } s$; при этом новое значение переменной может быть как числовым значением, так и арифметическим выражением с использованием классических символов «$+$», «$-$», «$/$», «$*$». Изобразите, что нарисует Циркуль согласно следующей программе: <pre>z = 1 r = 0 d = 1 x = 0 cycle 7 (r = r + d arc(x, 0, 0, 180, r) x = x + z z = -z)</pre> 	25

$$② \begin{cases} |y| \leq 5 - |x-1| + |x-3| \\ x \geq 0 \end{cases}$$

Школы 10-1-1

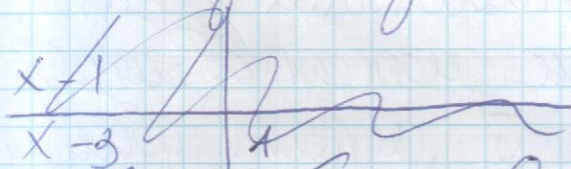
$$1) |y| \leq 5 - |x-1| + |x-3|$$

Узнавая данные ~~дан~~ множество решений при $y \geq 0$ и симметрично относим относительно оси O_x :

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

$$y = 5 - |x-1| + |x-3|$$

Найдем нули модулей:



$$x-1=0$$

$$x-3=0$$

$$\underline{x=1}$$

$$\underline{x=3}$$

б) ~~Разобьем~~ Определим ~~знак~~ знак модуля на каждом промежутке.

$x-1$	$-$	$+$	$+$
$x-3$	$-$	$-$	$+$

в) Найдем знак. ф-и на каждом промежутке.

1. при $x < 1$:

$$y = 5 + x - 1 - x + 3 = 7$$

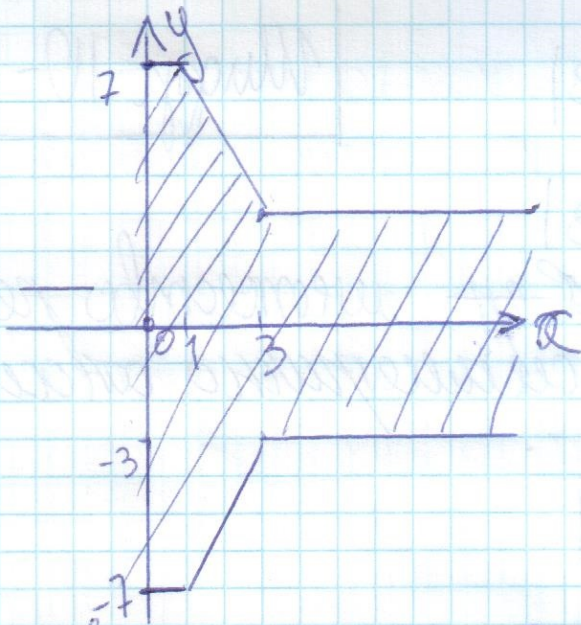
2. при $1 \leq x < 3$:

$$y = 5 - x + 1 - x + 3 = -2x + 9$$

3. при $x \geq 3$:

$$y = 5 - x + 1 + x + 3 = 9$$

Объединив с условием $x \geq 0$, получаем следующую фигуру:



Площадь фигуры бесконечно велика.

Ответ: площадь бесконечно велика

③ Если n человек общаются рукопожатиями, то $1^{\text{ый}}$ человек может обменяться с $(n-1)$ людьми, второй может добавить новых рукопожатий $(n-2)$ и т.д., а последний новых рукопожатий добавить не сможет, поэтому всего рукоп. можно найти по формуле суммы арифм. прогресс., где $a_1 = 0$, $a_n = (n-1)$, тогда всего: $S_1 = \frac{(0 + (n-1)) \cdot n}{2} = \frac{n(n-1)}{2}$

Тогда во втором случае рукопожатий будет $S_2 = \frac{(n+m)(n+m-1)}{2}$

П.к. во второй день было на 55 рукопожат. больше, то справедливо следующее выражение:

$$\frac{n(n-1)}{2} + 55 = \frac{(n+m)(n+m-1)}{2}$$

$$n^2 - n + 110 = (n+m)^2 - (n+m)$$

$$n^2 - n + 110 = n^2 + 2nm + m^2 - n + m$$

$$n = \frac{110 - m^2 + m}{2m} = \frac{55}{m} - \frac{m}{2} + \frac{1}{2} = \frac{55}{m} + \frac{1-m}{2}$$

П.к. n и m натуральные числа, то $\frac{55}{m}$ должно
целое делиться, откуда m может равняться
 $1, 55, 5, 11$.

Подставляя эти значения в полученную форму-
лу для n условием $n > m > 2$ будем удовлетворя-
ть паре $m = 5, n = 9$.

Ответ: $n = 9, m = 5$

Шура 10-1-1

④ Перевести число 21453 в 2-ю систему

$$\begin{array}{r}
 21453 \div 2 = 10726 \text{ remainder } 1 \\
 10726 \div 2 = 5363 \text{ remainder } 0 \\
 5363 \div 2 = 2681 \text{ remainder } 1 \\
 2681 \div 2 = 1340 \text{ remainder } 1 \\
 1340 \div 2 = 670 \text{ remainder } 0 \\
 670 \div 2 = 335 \text{ remainder } 0 \\
 335 \div 2 = 167 \text{ remainder } 1 \\
 167 \div 2 = 83 \text{ remainder } 1 \\
 83 \div 2 = 41 \text{ remainder } 1 \\
 41 \div 2 = 20 \text{ remainder } 1 \\
 20 \div 2 = 10 \text{ remainder } 0 \\
 10 \div 2 = 5 \text{ remainder } 0 \\
 5 \div 2 = 2 \text{ remainder } 1 \\
 2 \div 2 = 1 \text{ remainder } 0 \\
 1 \div 2 = 0 \text{ remainder } 1
 \end{array}$$

$$21453_{10} = 10100111001101_2$$

В 2^a записи встречаются

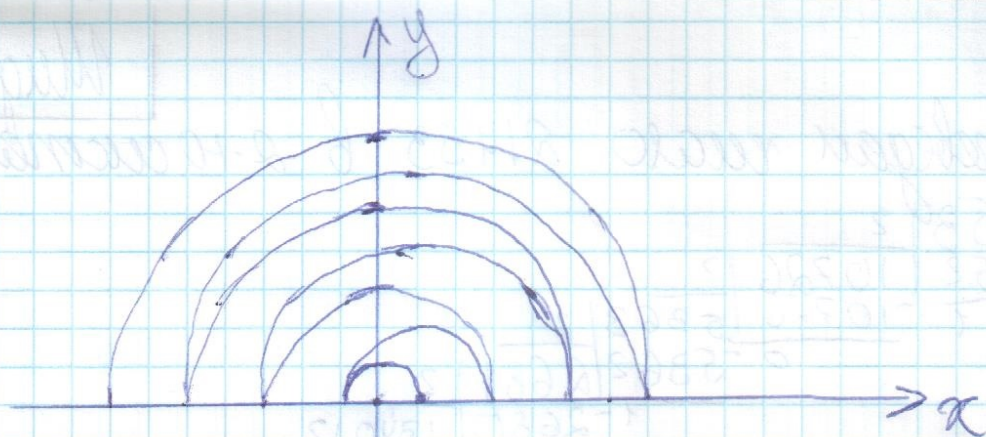
4 идущие подряд единицы поэтому
 4-я единица не передастся, а двойная
 явится вместо неё, поэтому передастся
 лишь число: $10100111_2 = 2^7 + 2^5 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 167_{10}$

Ответ: передано некорректно, получатель полу-
 чит число 167.

⑤ Внесите в табл. значения основных пере-
 менных на каждой итерации.

№	r	arg(C...)	X	Z
1	1	(0; 0; 0; 180; 1)	1	-1
2	2	(1; 0; 0; 180; 2)	0	1
3	3	(0; 0; 0; 180; 3)	1	-1
4	4	(1; 0; 0; 180; 4)	0	1
5	5	(0; 0; 0; 180; 5)	1	-1
6	6	(1; 0; 0; 180; 6)	0	1
7	7	(0; 0; 0; 180; 7)	1	-1

На основе этих данных, нарисовать фигуру:



Ответ: все рисунок

б) Самый короткий путь, при котором Лужок добирается до базы и не врезается в препятствия, достигается, если он едет по клеткам в таком порядке:

G8 → C8 → D2 → I3 → База.

Напишем программу:

G8: 1100'0000

C8: ~~0110~~ 0001'1110

D2: 0101'0001

I3: 0010'0011

Ответ: все программу выше.

0-000
1-001
2-010
3-011
4-100
5-101
6-110
7-111

②