

Шифр 10-5-5



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

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Можно ли число 27645 представить в виде разности двух квадратов натуральных чисел? Если можно, то напишите такое представление.		10
2	Нарисуйте фигуру, заданную системой неравенств $\begin{cases} y \leq 9 - x - 5 + x - 3 , \\ x \geq 0 \end{cases}$, 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 27 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 20027? 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 Н8, 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> u = 0 x = -5 cycle 11 (arc(x, 0, u, u + 90, 5) u = u + 45 x = x + 1) </pre>	25

Математика УЧРР 10-5-5

17 $27645 = a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$

$$\begin{array}{r} 27645 \overline{) 5} \\ \underline{-25} \\ 26 \\ \underline{-25} \\ 14 \\ \underline{-10} \\ 45 \\ \underline{-45} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{cases} a-b=5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a+b=5529 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a=b+5 \\ 2b+5=5529 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} a=b+5 \\ 2b=5524 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=2767 \\ b=2762 \end{cases} \Rightarrow$$

$$(2767-2762)(2767+2762)=$$

$$5(5529)=27645$$

$\Rightarrow$ 2767, можно. Ответ: можно,
например,

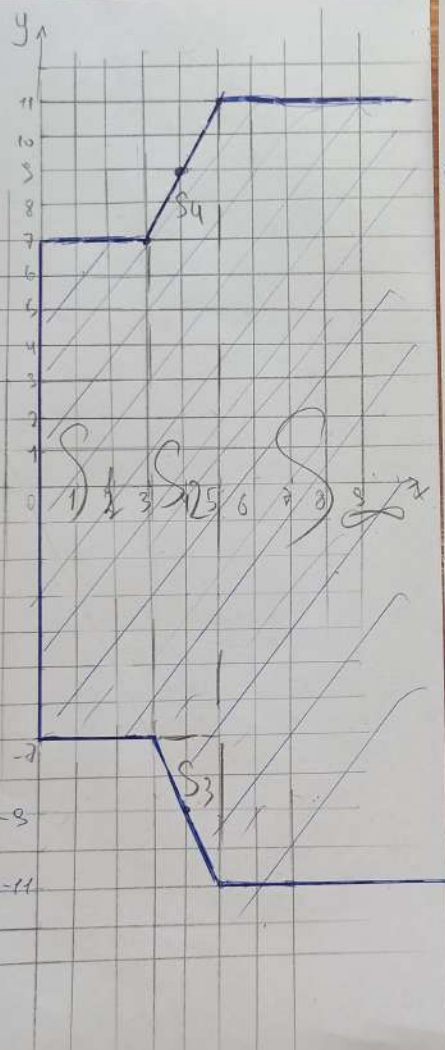
$$27645 = 2767^2 - 2762^2,$$

или $a=2767$ и $b=2762$

$$a^2 - b^2 = 27645$$

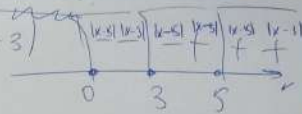
~~$$(a+b)(a-b) = 54917270$$~~

№2 Максимум
ШУРР 10-5-5



Максимум ШУРР 10-5-5

$$\begin{cases} |y| \leq 9 - |x-5| + |x-3| \\ x \geq 0 \end{cases}$$



① $x \in [0, 3] \Rightarrow |y| \leq 9 + x - 5 - x + 3$

$$\begin{cases} |y| \leq 7 \\ x \in [0, 3] \end{cases}$$

② $x \in (3, 5) \Rightarrow \begin{cases} |y| \leq 9 + x - 5 + x - 3 \\ x \in (3, 5) \end{cases} \quad \begin{cases} |y| \leq 2x - 1 \\ x \in (3, 5) \end{cases}$

③ $x \in [5, +\infty) \Rightarrow \begin{cases} |y| \leq 9 - x + 5 + x - 3 \\ x \in [5, +\infty) \end{cases} \quad \begin{cases} |y| \leq 11 \\ x \in [5, +\infty) \end{cases}$

Углы выразить.

Пусть берем на числовой $x \in [5, +\infty) \Rightarrow$ используя понятие площади на графике S_{∞}

$$\left. \begin{aligned} S_1 &= 3 \cdot 4 = 12 \\ S_2 &= 2 \cdot 4 = 8 \\ S_3 &= S_4 = \frac{2 \cdot 4}{2} = 4 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} S_1 + S_2 + S_3 &= 24 \\ S_0 &= 74 + S_{\infty} \end{aligned}$$

13) Можно ли найти $10-5-5$

$$C_n^2 = \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \dots \cdot n \cdot (n-1) \cdot n}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \dots \cdot (n-3) \cdot (n-2) \cdot (n-1) \cdot n} = \frac{n(n-1)}{2}$$

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

$$n(n-1) + 54 = (m+n)(m+n-1)$$

$$n^2 - n + 54 = m^2 + mn - m + mn + n^2 - n$$

$$m^2 + m(2n-1) - 54 = 0 \quad n > 2$$

$$2n-1 = \frac{54-m^2}{m} \quad 2n > 4$$

$$2n > 3$$

$$\frac{54-m^2}{m} - 3 > 0 \quad ; \quad \frac{-m^2-3m+54}{m} > 0$$

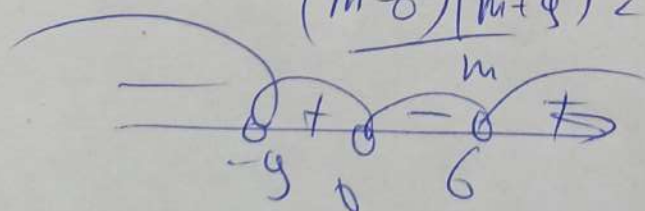
$$\frac{m^2+3m-54}{m} < 0$$

$$D = 54 \cdot 4 + 9 = 225$$

$$(m-6)(m+9) < 0$$

$$m_1, m_2 = \frac{-3 \pm 15}{2}$$

$$= -9; 6$$



$$m \in (0; 6)$$

$$m \in (0; 6) \Rightarrow m = 1 \Rightarrow \emptyset$$

h3, Проверяемое

$$m = 2 \Rightarrow \emptyset$$

$$\begin{array}{r} 54 \\ - 9 \\ \hline 45 \end{array}$$

$$m = 3 \Rightarrow 2n - 1 = \frac{54 - 9}{3} = \frac{45}{3} = 15$$

$$\begin{array}{r} 38 \\ + 16 \\ \hline 54 \end{array}$$

$$m = 4 \Rightarrow 2n - 1 = \frac{54 - 16}{4} = \frac{38}{4} = \text{не целое}$$

$$m = 5 \Rightarrow 2n - 1 = \frac{54 - 25}{5} \rightarrow \text{не целое}$$

$$\text{Итак } 2n - 1 = 15 \Rightarrow 2n = 16 \Rightarrow$$

$$n = 8; m = 3.$$

Ответ: $n = 8; m = 3$

20027 | 2 104 Упорядочивание
шифр 10-5-5

$$\begin{array}{r}
 20027 | 2 \\
 \hline
 20026 \quad | 10013 | 2 \\
 (1) \quad \hline 10012 \quad \hline (1) \quad \hline 5006 \quad | 2 \\
 \hline 5006 \quad | 2503 | 2 \\
 (0) \quad \hline 2502 \quad | 1251 | 2 \\
 \hline 1250 \quad | 750 | 2 \\
 (1) \quad \hline 750 \quad | 375 | 2 \\
 (0) \quad \hline 374 \quad | 187 | 2 \\
 (1) \quad \hline 186 \quad | 93 | 2 \\
 (1) \quad \hline 92 \quad | 46 | 2 \\
 (1) \quad \hline 46 \quad | 23 \\
 (0)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 23 | 2 \\
 \hline 22 \quad | 11 | 2 \\
 (1) \quad \hline 10 \quad | 5 | 2 \\
 (1) \quad \hline 4 \quad | 2 | 2 \\
 (1) \quad \hline 2 \quad | 1 | 2 \\
 (0) \quad \hline 0 \quad | 0 \\
 (1)
 \end{array}$$

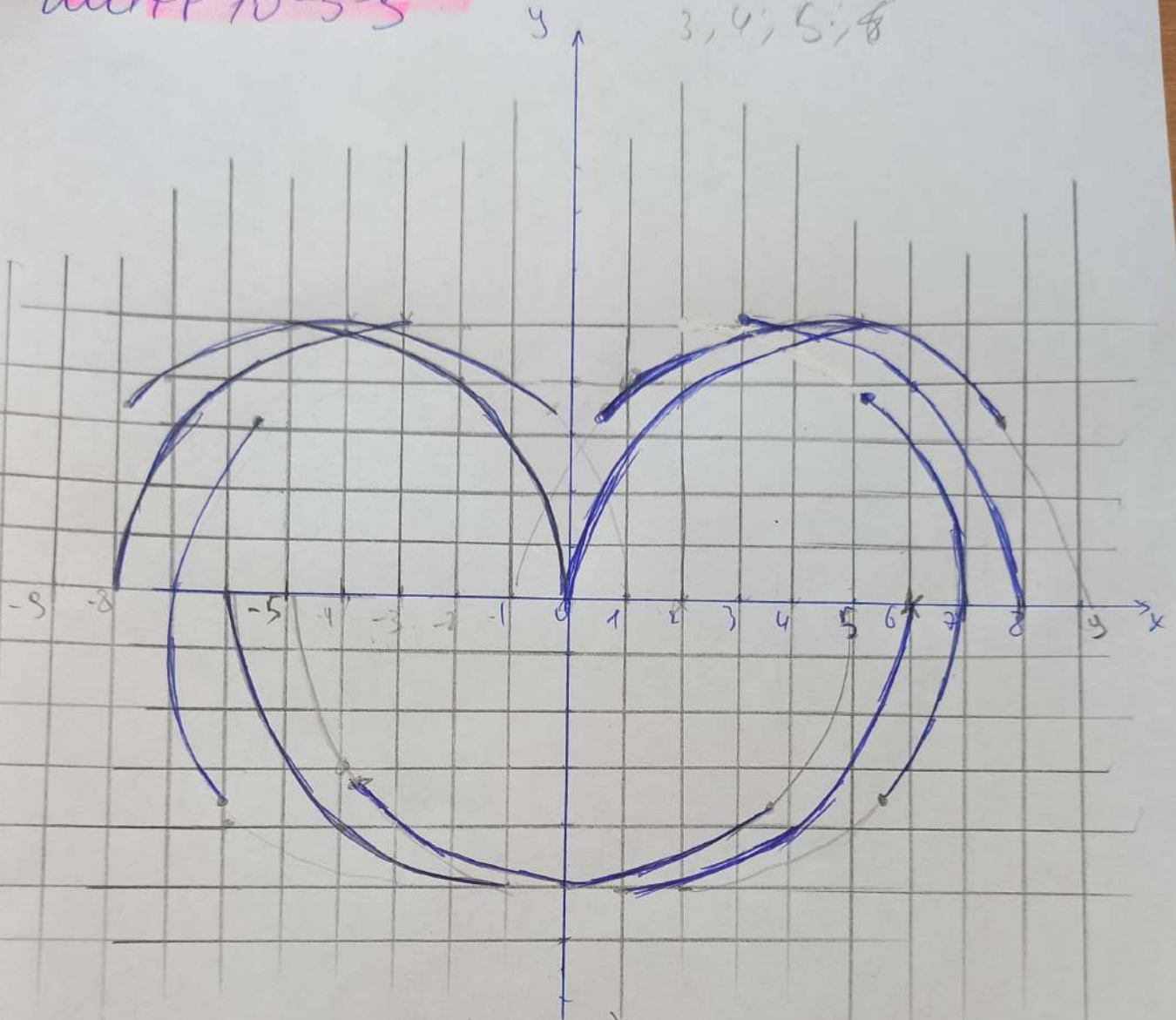
$$20027 = 101110111011011_2$$

⇒ да, была передана
 корректно.

Упорядковано
ШПР 10-5-5

105

-5; -4; -3; -2; -1; 0; 1; 2;
3; 4; 5; 6



10) 4; 0; 45; 135; 5

11) 5; 0; 90; 180; 5

продолжить по кругу:

6) 120; 0; 135; 5

7) 270; 0; 135; 5

8) 315; 0; 135; 5

$c = 11, X_0 = -5 \rightarrow$
в конце $X_0 = 5$.

1) -5; 0; 0; 90; 5

2) -4; 0; 45; 135; 5

3) -3; 0; 90; 180; 5

4) -2; 0; 135; 225; 5

5) -1; 0; 180; 270; 5

6) 0; 0; 225; 315; 5

7) 1; 0; 270; 360; 5

8) 2; 0; 315; 45; 5

9) 3; 0; 360; 90; 5