

Шифр 11-3-3



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

№	Задание	Ответы	Баллы
1	На каждой грани куба написано одно натуральное число больше единицы. Для каждой вершины Ваня посчитал произведение чисел, написанных на гранях, которым принадлежит эта вершина. Сумма всех посчитанных произведений оказалась равна 195. Найдите сумму чисел, написанных на гранях куба.		10
2	Найдите наибольшее значение выражения $F = x^2 + y^2 + 20x + 14y$, если переменные x и y удовлетворяют неравенству $ x - 3 + y - 8 \leq 2$.		15
3	Из множества пятизначных чисел, записанных следующими пятью цифрами 3, 2, 2, 8, 8, наудачу выбирают одно число. Найдите вероятность того, что оно нацело делится на 4.		25
4	При передаче секретной числовой информации количеством N цифр отправитель посылает получателю $N+1$ десятичное число. Согласно принятой схеме шифрования первое десятичное число является базовым для расшифровки. Прочие N чисел – числа-фильтры, которые позволяют сформировать цифры числа-результата. Все числа преобразуются в двоичный код. Для получения цифр числа результата используются числа-фильтры, определяя значимую часть передаваемой секретной информации: 0 в разряде числа-фильтра - означает, что данный бит базового числа следует игнорировать; 1 в разряде числа-фильтра означает, что данный бит базового числа формирует результат. Например, последовательность чисел «134 224 14 7» передает число 436. Определите, какое число в десятичной системе счисления передано с использованием данной схемы кодирования, если была отправлена следующая информация: 243 14 112 56		10
5	Робот Лягушка перемещается в соответствии с инструкциями, закодированными в двоичной системе счисления. Каждая инструкция длиной 8 бит: первый бит определяет направление прыжка по оси X (0 - по оси X , 1 - против оси X); следующие три бита определяют длину прыжка в клетках; пятый бит определяет направление прыжка по оси Y (0 - по оси Y , 1 - против оси Y); следующие три бита определяют длину прыжка в клетках. На кочках заданы инструкции для робота Лягушка; на рисунке они записаны в шестнадцатеричном коде. Кочки на рисунке изображены белыми прямоугольниками; имена кочек складываются из букв английского алфавита по оси X и цифры по оси Y ; серый фон - болото. Определите кочку, единственным исправлением инструкции на которой роботу Лягушке обеспечивается благополучное возвращение на базу с любой		15

	кочки болота. В ответе укажите имя кочки и новую инструкцию в шестнадцатеричном коде, которая должна быть на ней написана.		
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, k раз. 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> ustart = 0 cycle 3 (u = ustart r = 0 d = 10 cycle 8 (r = r + 1 arc (0, 0, u - d, u + d, r) u = u + 10 d = d + 5) ustart = ustart + 120) </pre>		25

N2: $|x-3| + |y-8| \leq 2$.

При $x \geq 3, y \geq 8$

$$x-3 + y-8 \leq 2$$

$$x+y \leq 13$$

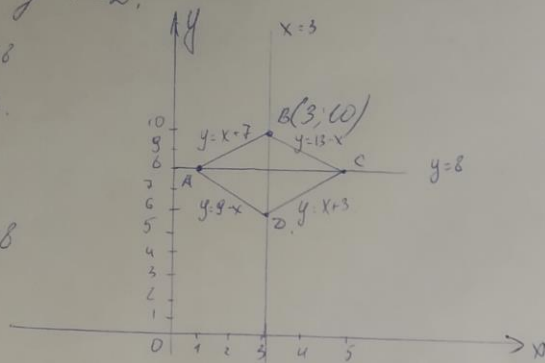
$$y \leq 13-x$$

При $x \geq 3, y < 8$

$$x-3 - (y-8) \leq 2$$

$$x-y \leq -3$$

$$y \geq x+3$$



При $x < 3, y \geq 8$

$$-x+3+y-8 \leq 2$$

$$-x+y \leq 7$$

$$y \leq x+7$$

При $x < 3, y < 8$

$$-x+3-(y-8) \leq 2$$

$$-x-y \leq -9$$

$$x+y \geq 9$$

$$y \geq 9-x$$

ABCD-квадрат, т.к. график $y=13-x$ перпендикулярен $y=x+3$.
Наибольшее значение функции на отрезке $y=13-x$

$$x^2 + (13-x)^2 + 20x + 14(13-x)$$

$$x^2 + 169 - 26x + x^2 + 20x + 182 - 14x$$

$$2x^2 - 6x + 351$$

$$2x^2 - 20x + 351$$

$$x_B = \frac{20}{4} = 5$$

у: $F(x)$ убывает на $(-\infty, 5)$.

Значит, наибольшее значение — в точке B

$$F(B) = 3^2 + 10^2 + 20 \cdot 3 + 14 \cdot 10 = 309$$

Ответ: 309

N3: 3, 2, 2, 8, 8.

Число делится на 4, если число, состав. из двух его последних цифр, делится на 4.

В числах, состав. из этих цифр, число на 4 делится цифрами, оканчивающимися на 28, 32, 88.

Таких образцов

$$\begin{array}{r} 3 \ 2 \ 8 \\ \hline 2 \ 8 \\ \hline 1 \ 8 \\ \hline 6 \end{array}$$

28

$$\begin{array}{r} 2 \ 8 \ 8 \\ \hline 2 \ 8 \ 8 \\ \hline 8 \ 2 \ 8 \\ \hline 8 \ 8 \ 2 \\ \hline 32 \end{array}$$

32

$$\begin{array}{r} 3 \ 2 \ 2 \\ \hline 2 \ 3 \ 2 \\ \hline 2 \ 2 \ 3 \\ \hline 88 \end{array}$$

88

6 вариантов

3 варианта

3 варианта.

Всего вариантов:

$$2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2 = 72$$

$$C = \frac{n! \cdot (n-k)!}{k!}$$

$$C = \frac{5! \cdot 2!}{3!} = 20$$

$$\frac{4 \cdot 5 \cdot 2}{10} = 10$$

$$\frac{16 \cdot 9}{10} = 14.4$$

Ответ: 945

21
 23
 238
 328
 823
 832
 223
 382

23
 288
 828
 682

82
 238
 288
 328
 322
 823
 832

38
 228
 282
 822

83
 228
 222
 822

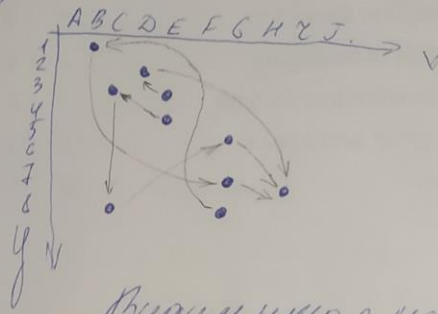
$G. 2 + 36 = 11 + 16.30$
 48

Bevo kapuward - 48

$$\frac{48}{48} = \frac{3}{8} \quad \text{Anhem } \frac{3}{8}$$

N5: Куда пойдут лагуны из каждой точки:

- B1: 01010110 $\rightarrow$ (4; 4) ~~ИГ~~
 C3: 10000110 $\rightarrow$ (C; 8)
 C8: 01001011 (6; 5)
 D2: 01010101 $\rightarrow$ (I7)
 E3: 1001001 $\rightarrow$ (D2)
 E4: 10101001 $\rightarrow$ (C3)
 C5: 00100010 $\rightarrow$ (I7)
 G7: 00101000 $\rightarrow$ (I7)
 G8: 11011111 $\rightarrow$ (B1)
 I7: 10000001 $\rightarrow$ (I8)

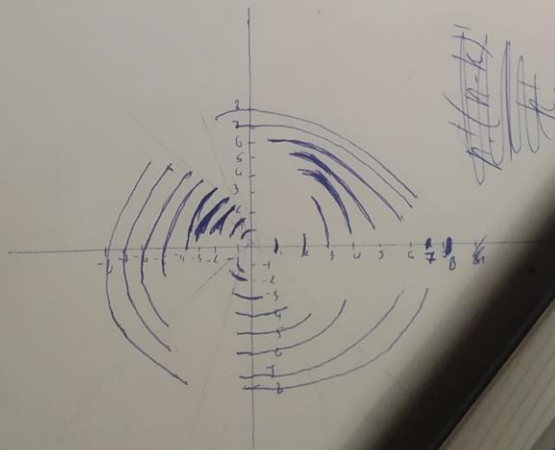


Видим, что с любой точки
 можно добраться до I7, но с точки I7
 нельзя добраться до бдв.
 Чтобы добраться на бдв нужно пройти
 на 3 клетки по Ox и на 4 клетки вверх по Oy .
 Структура выходов:

0011100, или 3C

N6: Какие значения будут в $arc(0, 0; u-d, u+d; r)$ при прохождении,
 если прибавим 120°, то будет нарисована такая же
 фигура, но смещенная на 120°.

r	u-d	u+d	r
1	-10	10	1
2	-5	15	2
3	0	20	3
4	5	25	4
5	10	30	5
6	15	35	6
7	20	40	7
8	25	45	8



N5. B4

N 4.

243, 14, 112, 56.

$$243 = 128 + 64 + 32 + 16 + 2 + 1$$

111100011.

$$14 = 8 + 4 + 2.$$

1110.

$$112 = 64 + 32 + 16 +$$

$$56 = 32 + 16 + 8.$$

111000.

$$1\text{-grapha} - 1_2 = 1$$

$$2\text{grapha} - 111_2 = 8$$

$$3\text{grapha} - 110_2 = 6.$$

$$\underline{146}$$

Answer: 176