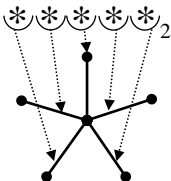
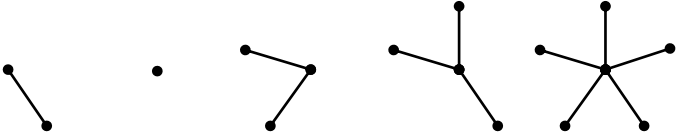




Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Информационно - технологическое направление
Отборочный этап 2021 г.
Вариант 1
8 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Решите систему уравнений: $\begin{cases} \frac{2}{x} + \frac{9}{y} = 4 \\ \frac{4}{x} + \frac{3}{y} = 3 \end{cases}$		10
2	Дано пятизначное число, записанное одинаковыми цифрами. В его произведении на число 99 вторая цифра справа – 5. Найдите это произведение.		15
3	В трапеции основания равны 7,5 и 3,7, а сумма углов при основании равна 90° . Найдите расстояние между серединами оснований.		25
4	<p>Школьники Егор и Влад придумали способ шифрования букв русского алфавита в виде записи через звездочку. Сначала они для простоты исключили из алфавита букву «ё», а потом перевели все буквы в двоичные коды, равные порядковому номеру в обрезанном алфавите, начиная с 0. В конце двоичный код переносится на звездочку в следующем порядке:</p> <p>Если в разряде кода стоит «0», то палочка звездочки стирается, если «1» - остаётся. Вскоре их общий друг Артем узнал про шифр, и попросил научить его пользоваться системой. Друзья объяснили ему правила и для закрепления дали расшифровать следующую комбинацию символов:</p>  <p>Что же зашифровали приятели Артема в качестве проверки его понимания?</p> 		15
5	<p>Помещение разбито на клетки таким образом, что робот-пылесос полностью очищает ту клетку, по которой он проходит.</p> <p>Для начала работы робота пользователю надо установить значение k и нажать кнопку ПУСК, при этом робот-пылесос движется вперед (исходное направление движения задано стрелкой) согласно программе УБОРКА (k):</p> $\{x=k$		15



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
 Информационно - технологическое направление
 Отборочный этап 2021 г.
Вариант 1
8 класс

	<p>Пока $x > 0$</p> <pre>{ Двигаться вперед на x клеток Повернуть направо Двигаться вперед на x клеток Повернуть направо x=x-1 }}</pre> <p>При соударении с препятствием запускается программа обработки удара: {Повернуть направо. УБОРКА (k)}</p> <p>На рисунке указан план помещения (серым цветом), выход из помещения и исходное расположение и направление робота.</p> <p>Сколько клеток помещения останутся неубранными, если значение k установлено равным 6? (в решении укажите траекторию движения).</p>																
6	<p>На творческом конкурсе «Рисунок программы» школьник написал программу, которая вывела на экран изображение, представленное на картинке слева. На картинке одна клетка соответствует единице измерения. Желая изменить картинку, поменял одну строчку, в результате чего получилось изображение, представленное на картинке справа, после чего сохранил свой код.</p> <p>Исправьте код программы так, чтобы вернуть исходное изображение. В качестве ответа укажите номер строки и исправленный код, которой должен был быть в данной строке.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>№ строки</th> <th>Код</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Arc (6, 0, 6, 90)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Arc (-5, 0, 5, 0)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>For i = -6 To 6</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Arc (i, -3, 1, 0)</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Arc (i, -3, 1, 90)</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Next i</td> </tr> </tbody> </table>	№ строки	Код	1	Arc (6, 0, 6, 90)	2	Arc (-5, 0, 5, 0)	3	For i = -6 To 6	4	Arc (i, -3, 1, 0)	5	Arc (i, -3, 1, 90)	6	Next i		20
№ строки	Код																
1	Arc (6, 0, 6, 90)																
2	Arc (-5, 0, 5, 0)																
3	For i = -6 To 6																
4	Arc (i, -3, 1, 0)																
5	Arc (i, -3, 1, 90)																
6	Next i																



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Информационно - технологическое направление
Отборочный этап 2021 г.
Вариант 1
8 класс

7	For i = 1 To 5			
8	Arc (i, 0, 2, 0)			
9	Arc (i, 0, 2, 180)			
10	Next i			

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: информационно-технологическое
Отборочный тур 2021 г.

8 класс

1 вариант

Задача 1 (10 баллов)

Условие: Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{2}{x} + \frac{9}{y} = 4 \\ \frac{4}{x} + \frac{3}{y} = 3 \end{cases}.$$

Решение: Введем новые неизвестные: $u = \frac{1}{x}, v = \frac{1}{y}$. Тогда система

примет вид: $\begin{cases} 2u + 9v = 4 \\ 4u + 3v = 3 \end{cases}$. Умножим первое уравнение на 2 и вычтем из

второго уравнения, получим: $-15v = -5$. Откуда $v = \frac{1}{3}$ и, следовательно,

$y = 3$, а тогда из первого уравнения данной системы находим, что $x = 2$.

Ответ: $x = 2, y = 3$

Критерии оценивания:

0 – ответ совершенно неверный

5 – найдено правильно значение только одного неизвестного

10 – правильное рассуждение и найдены правильно значения обоих
неизвестных

Задача 2 (15 баллов)

Условие: Дано пятизначное число, записанное одинаковыми цифрами. В его произведении на число 99 вторая цифра справа – 5. Найдите это произведение.

Решение: Пятизначное число A , записанное одинаковыми цифрами, имеет вид: $A = a10^4 + a10^3 + a10^2 + a10 + a$. Тогда

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: информационно-технологическое
Отборочный тур 2021 г.

$A \cdot 99 = A \cdot 100 - A =$
 $= a10^6 + a10^5 + a10^4 + a10^3 + a10^2 - (a10^4 + a10^3 + a10^2 + a10 + a) =$
 $= 10^6 a + 10^5 a - 10a - a = 10^6 a + 10^5(a - 1) + 100(10^3 - 1) + 10(9 - a) + 10 - a$
Заметим, что вторая справа значащая цифра на 1 меньше последней значащей цифры, т.е. последняя цифра 6. Первые 2 значащие цифры слева образуют число $10a + a - 1$, а значащие цифры справа образуют число $100 - 10a - a = 56$. Сумма этих чисел равна 99. Таким образом, мы восстановим первые 2 цифры: 4, 3. В середине этого числа будут стоять 3 девятки ($10^3 - 1$). Таким образом, мы получим число 4399956, которое получается при умножении числа 44444 на 99.

Ответ: $44444 \cdot 99 = 4399956$

Критерии оценивания:

- 0 – ответ совершенно неверный
- 10 – правильно найдено произведение, но нет соответствующей аргументации
- 15 – правильное рассуждение и правильный ответ

Задача 3 (25 баллов)

Условие: В трапеции основания равны 7,5 и 3,7, а сумма углов при основании равна 90° . Найдите расстояние между серединами оснований.

Решение: Пусть в данной трапеции основания $BC = 3,7$; $AD = 7,5$ и сумма углов при большем основании AD равна 90° . Тогда, если продолжить ее боковые стороны до пересечения в точке M , то получится прямоугольный треугольник AMD (см. рис 1). Медиана MK , проведенная из вершины прямого угла AMD , как легко убедиться, равна половине AD : проведем из середины гипотенузы треугольника AMD точки K средние линии KA' и KD' (см. Рис.2), параллельные катетам; тогда получится

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
 Направление: информационно-технологическое
 Отборочный тур 2021 г.

прямоугольник $A'MD'K$, диагональ которого $A'D'$ – средняя линия треугольника AMD , равная $AD/2$, следовательно и вторая диагональ $MK = AD/2$. Таким образом, треугольник MKD равнобедренный и $\angle KMD = \angle MDK$.

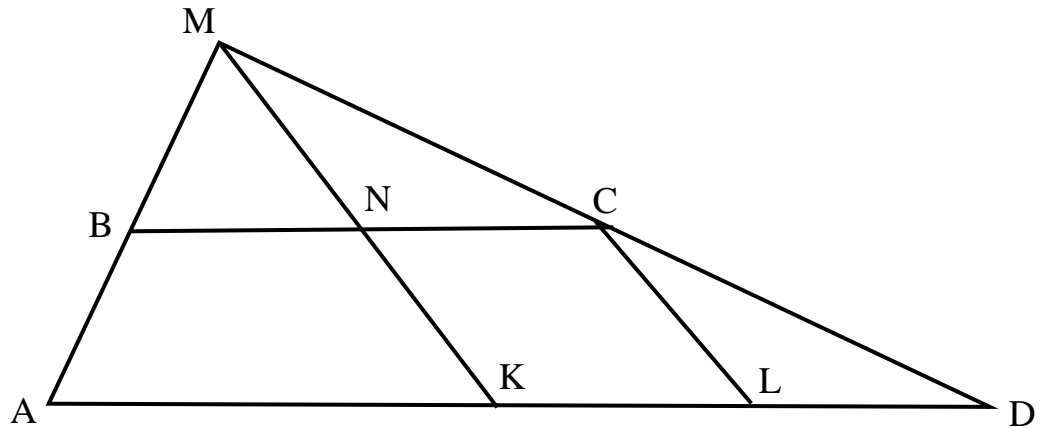


Рис. 1

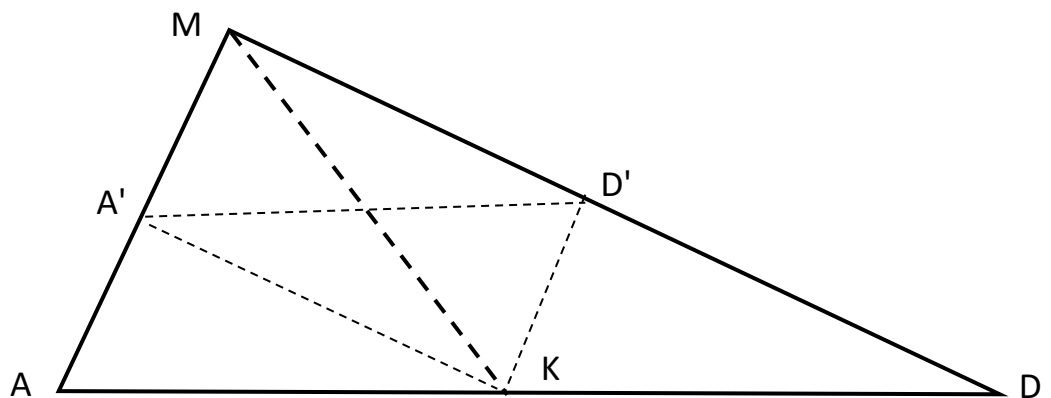


Рис. 2

Так как BC параллельна AD , то медиана MK пересечет сторону BC в середине – точке N (см. Рис. 1). Таким образом, наша задача – найти длину KN . Для этого проведем CL параллельно MK , тогда треугольник CLD подобен равнобедренному треугольнику MKD и

$$NK = CL = LD = \frac{AD - BC}{2} = 1,9.$$

Ответ: 1,9

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: информационно-технологическое
Отборочный тур 2021 г.

Критерии оценивания:

0 – ответ совершенно неверный

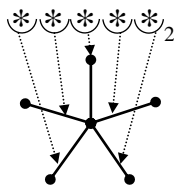
5 – правильно найдено расстояние между серединами оснований, но нет соответствующей аргументации

15 – верные рассуждения, ошибка в вычислениях

25 – правильный ответ и правильное рассуждение

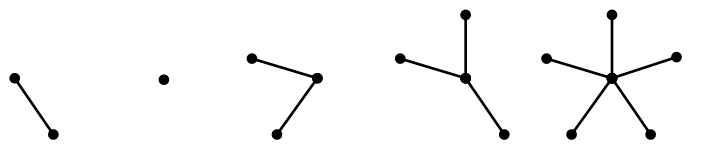
Задача 4 (15 баллов)

Условие: Школьники Егор и Влад придумали способ шифрования букв русского алфавита в виде записи через звездочку. Сначала они для простоты исключили из алфавита букву «ё», а потом перевели все буквы в двоичные коды, равные порядковому номеру в обрезанном алфавите, начиная с 0. В конце двоичный код переносится на звездочку в следующем порядке:



Если в разряде кода стоит «0», то палочка звездочки стирается, если «1» - остаётся.

Вскоре их общий друг Артем узнал про шифр, и попросил научить его пользоваться системой. Друзья объяснили ему правила и для закрепления дали расшифровать следующую комбинацию символов:



Что же зашифровали приятели Артема в качестве проверки его понимания?

Решение:

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: информационно-технологическое
Отборочный тур 2021 г.

Согласно условию каждый символ алфавита будет закодирован двоичным кодом по следующей схеме:

Порядковый № символа	Двоичный код	Символ алфавита
0	00000	а
1	00001	б
2	00010	в
3	00011	г
4	00100	д
5	00101	е
6	00110	ж
7	00111	з
8	01000	и
9	01001	й
10	01010	к
11	01011	л
12	01100	м
13	01101	н
14	01110	о
15	01111	п
16	10000	р
17	10001	с
18	10010	т
19	10011	у
20	10100	ф
21	10101	х
22	10110	ц
23	10111	ч
24	11000	ш
25	11001	щ
26	11010	ъ
27	11011	ы
28	11100	ь
29	11101	э
30	11110	ю
31	11111	я

Очевидно, что в комбинации второй символ (точка без палочек) – это буква «а» (00000), пятый символ (все палочки присутствуют) – буква «я» (11111).

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: информационно-технологическое
Отборочный тур 2021 г.

Первый символ (одна палочка в последней позиции) кодирует «00001», то есть вторая буква алфавита – буква «б». Третий символ кодирует «11000», что соответствует согласно таблице букве «ш». Четвертый символ кодирует «01101», что соответствует букве «н».

Ответ: башня

Критерии оценивания:

0 – ответ совершенно неверный.

5 – правильное рассуждение, но имеется ошибка, влияющая на ответ.

15 – правильное рассуждение и верный ответ.

Задача 5 (15 баллов)

Условие: Помещение разбито на клетки таким образом, что робот-пылесос полностью очищает ту клетку, по которой он проходит.

Для начала работы робота пользователю надо установить значение k и нажать кнопку ПУСК, при этом робот-пылесос движется вперед (исходное направление движения задано стрелкой) согласно программе УБОРКА (k):

{ $x=k$

Пока $x>0$

{

Двигаться вперед на x клеток

Повернуть направо

Двигаться вперед на x клеток

Повернуть направо

$x=x-1$

}}

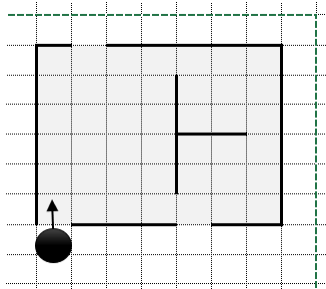
При соударении с препятствием запускается программа обработки удара:

{Повернуть направо.

УБОРКА (k)}

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: информационно-технологическое
 Отборочный тур 2021 г.

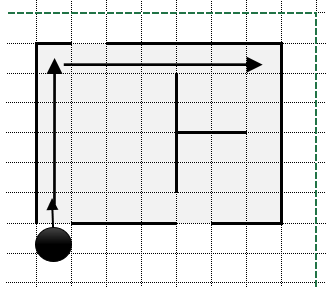
На рисунке указан план помещения (серым цветом), выход из помещения и исходное расположение и направление робота.



Сколько клеток помещения останутся неубранными, если значение k установлено равным b ? (в решении укажите траекторию движения).

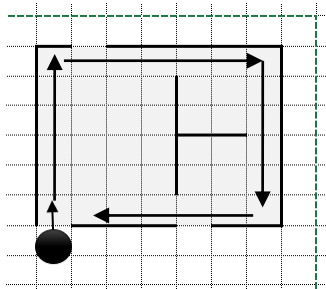
Решение:. Определим траекторию движения робота согласно инструкциям: k принимает значение b ; $x=k$, следовательно $x=b$.

$x>0$, следовательно робот движется вперед на b шагов, поворачивает направо, движется вперед на b шагов, поворачивает направо:



Переменная x меняет свое значение: $x=x-1$, то есть $x=5$.

$x>0$, потому цикл повторяется, робот продолжает двигаться аналогично описанным шагам, но на 5 клеток вперед:



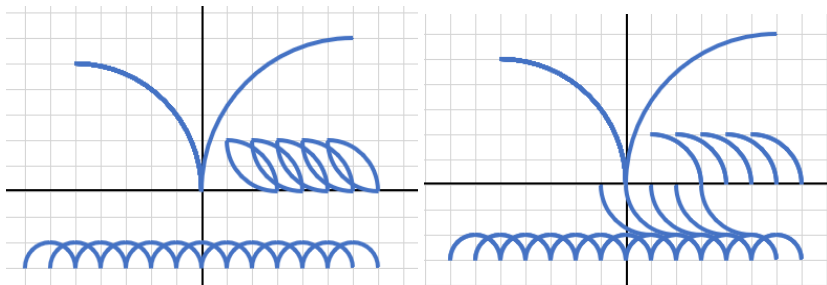
$x=x-1$; $x=4$; $x>0$. Движение продолжается:

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: информационно-технологическое
Отборочный тур 2021 г.

15 – правильное рассуждение и верный ответ.

Задача 6 (20 баллов)

Условие: На творческом конкурсе «Рисунок программы» школьник написал программу, которая вывела на экран изображение, представленное на картинке слева. На картинке одна клетка соответствует единице измерения. Желая изменить картинку, поменял одну строчку, в результате чего получилось изображение, представленное на картинке справа, после чего сохранил свой код.



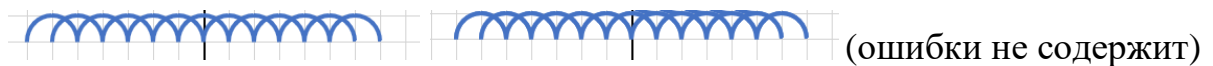
Исправьте код программы так, чтобы вернуть исходное изображение. В качестве ответа укажите номер строки и исправленный код, которой должен был быть в данной строке.

№ строки	Код
1	Arc (6, 0, 6, 90)
2	Arc (-5, 0, 5, 0)
3	For i = -6 To 6
4	Arc (i, -3, 1, 0)
5	Arc (i, -3, 1, 90)
6	Next i
7	For i = 1 To 5
8	Arc (i, 0, 2, 0)
9	Arc (i, 0, 2, 180)
10	Next i

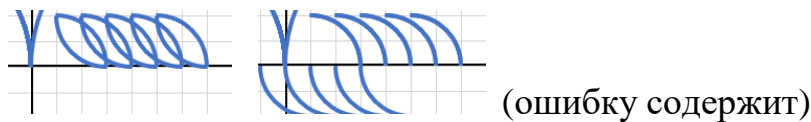
Решение: В данной задаче требуется определить логику работы программы и, в частности, определить параметры команды Arc().

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: информационно-технологическое
Отборочный тур 2021 г.

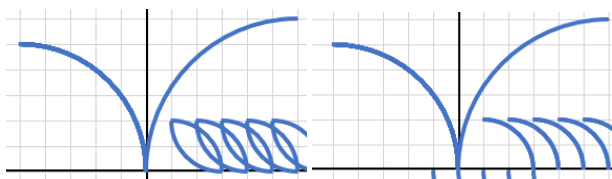
Подсказка содержится в имени команды Arc() (arc - дуга) и в рисунке, который полностью реализован дугами. Количество дуг больше, чем количество команд, следовательно, часть рисунка реализована в цикле. Помимо команд Arc() с различными параметрами в программе применены операторы For и Next. Следовательно, именно они реализуют циклы, в каждом из которых рисуются две дуги. На рисунке эти циклы легко увидеть в следующих фрагментах:



и



Следовательно, ошибку следует искать в одном из циклов. Строки 1 и 2 ошибки не содержат. Эти две команды реализуют следующий фрагмент:



Рассмотрим параметры этих команд Arc (6, 0, 6, 90) и Arc (-5, 0, 5, 0). Сопоставляя их с рисунком можно заметить, что первые параметры команды Arc определяют координаты точки, из которой рисуется дуга: (6,0) – правая, (-5,0) - левая. Третий параметр указывает радиус дуги: 6 – для правой, 5 – для левой. Четвертый параметр связан с углом относительно оси X, где начинается дуга.

Эту догадку можно проверить за счет команд в строках 4,5,8 и 9 (помня, что одна из команд может содержать ошибку).

Исходя из данного предположения получается, что первый цикл рисует дуги ниже оси X с радиусом 1 (Arc (i, -3, 1, 0)), не содержащий ошибку.

Следовательно, ошибка программы – во втором цикле:

```
For i = 1 To 5
```

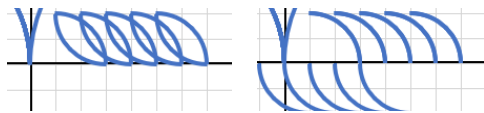
Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: информационно-технологическое
Отборочный тур 2021 г.

Arc (i, 0, 2, 0)

Arc (i, 0, 2, 180)

Next i

Рассмотрим данный фрагмент кода: переменная i меняется от 1 до 5 с шагом 1 (For $i = 1$ To 5), для каждого значения i рисуется 2 дуги: Arc (i, 0, 2, 0) и Arc (i, 0, 2, 180). Обе дуги рисуются из точки, имеющую постоянную координату по оси Y (равную 0), координата по оси X меняется от 1 до 5. Радиус обеих дуг равен 2. Угол начала первой дуги (относительно оси X) равен 0, а второй – 180. Еще раз сравнив фрагменты рисунка с ошибкой, можно увидеть, что дуга Arc (i, 0, 2, 0) совпадает на обоих рисунках, а Arc (i, 0, 2, 180) на рисунке с ошибкой находится ниже, чем следует.



Ошибка в 9 строке, связана с координатами точки, из которой рисуется дуга: ее следует перенести на 2 как по оси X, так и по оси Y. Исправление: Arc (i + 2, 0 + 2, 2, 180). Или, проще, Arc (i + 2, 2, 2, 180).

Ответ: 9 строка : Arc (i + 2, 0 + 2, 2, 180)

Критерии оценивания:

0 – ответ совершенно неверный.

5 – демонстрация понимания, как работает команда Arc(), ошибка в понимании логики программы, неверно определенная строка с ошибкой.

10 – демонстрация понимания логики работы программы, демонстрация понимания, как работает команда Arc(), описание ее параметров, верно определенная строка с ошибкой, неверный вариант исправления.

20 – правильное рассуждение и верный ответ.

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: информационно-технологическое
Отборочный тур 2021 г.