



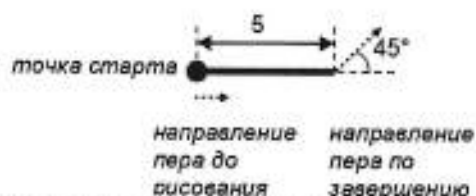
Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
 Информационно - технологическое направление
 Заключительный этап 2021 г.

Вариант 1
9 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Решите в целых числах уравнение: $2xy + 3y^2 = 3$.		10
2	Найдите вероятность того, что среди цифр наудачу выбранного трехзначного числа цифра 3 содержится ровно 2 раза, и это число не делится на 3.		15
3	В прямоугольнике $ABCD$ соединили отрезком прямой вершину A с серединой стороны BC , вершину B – с серединой CD , вершину C – с серединой AD и вершину D – с серединой AB . В результате прямоугольник разбили на 9 фигур: 4 треугольника и 5 четырехугольников, один из которых (центральный) не имеет общих точек с границей прямоугольника. Известно, что площадь центрального четырехугольника $1,2$, а площадь всего прямоугольника равна 6 . Найдите сумму площадей остальных четырех четырехугольников.		25
4	Определите наименьшее количество символов для кодирования слова МИМИКРИЯ, используя код переменной или постоянной длины.		15
5	<p>Путешественник начинает свой путь в городе А, имея на своем банковском счету некоторое количество монет. Сумма на счету – целое число, как положительное, так и отрицательное. Идти из города А он может в любом направлении. Каждая дорога увеличивает или уменьшает имеющуюся у него сумму денег. В каждом следующем городе стражники отправляют путешественника далее в зависимости от того, сколько у него денег в настоящее время.</p> <pre> graph TD Start((+14)) -- да --> E{Город E Σ=0?} E -- да --> B{Город B Σ>0?} E -- нет --> A{Город A Σ=11} B -- да --> E B -- нет --> C{Город C Σ<0?} A -- +1 --> D{Город D Σ=11?} A -- +4 --> C D -- +1 --> A D -- нет --> E C -- +4 --> D C -- нет --> F{Город F финал} D -- да --> F F -- +1 --> C F -- +16 --> B </pre>		15
	Определите, по какому маршруту должен пройти		

путешественник, чтобы дойти до финального города F с наибольшей суммой денег на счету? Каким путем это достигается? Сколько денег на счету будет у путешественника в конце пути в этом случае? Решение должно объяснять Ваш ответ и описывать путь путешественника, который обеспечит максимальную сумму денег на счету в финальном городе. Ответ должен содержать путь (как цепочку городов) и сумму в итоге.

Робот Отрезок имеет возможность рисовать любые фигуры, состоящие из линий с помощью команды `lines (a, u)`. По команде `lines (a, u)` Отрезок рисует отрезок длиной `a`, и поворачивает перо на угол `u` градусов против часовой стрелки. Например, команда `lines (5, 45)` приведет к рисованию линии и повороту пера:



Команда `cycle k (<список команд>)` позволяет повторять список команд, указанный в скобках `k` раз.

Отрезок умеет работать с целочисленными переменными. Определение и изменение значений переменных реализуется командой присвоения «`=`»; например, для переменной `s` `s=<новое значение s>`, при этом новое значение переменной может быть как числовым значением, так и арифметическим выражением с использованием классических символов «`+`», «`-`», «`/`», «`*`».

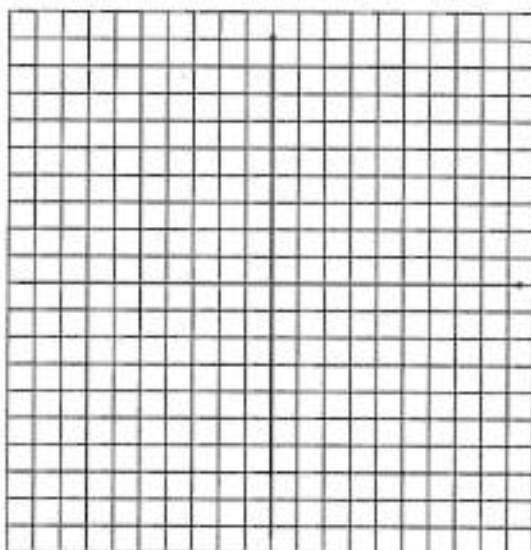
Программы и подпрограммы Отрезка оформляются как `<Имя программы / подпрограммы> (Список параметров для запуска) {Команды}, например: Main () {}.`

Изобразите, что нарисует Отрезок при запуске программы `Main()`:

```

Linecycle(d, z, t)
{
  cycle t (lines(d, z))
}
Main ()
{
  i=1
  cycle 4 (
  Linecycle(i, 30, 12)
  i=i+1
  )
}

```



6

20

Информационно-технологическое направление Лист №1
 Вариант 1.

№1.

$$2xy + 3y^2 = 3$$

$$3y^2 + 2xy - 3 = 0$$

$$a = 3 \quad b = 2x \quad c = -3$$

$$D = b^2 - 4ac = 4x^2 + 36 \quad (\text{Предположим, что } x \geq 0, \text{ тогда } D > 0, \text{ 2 корня})$$

$$y_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$$

$$y_1 = \frac{-2x - 2x + 6}{6} = \frac{-4x + 6}{6} = \frac{-2(2x - 3)}{-6} = \frac{2x - 3}{-3}$$

$$y_2 = \frac{-2x + 2x + 6}{6} = \frac{6}{6} = 1$$

Подставим полученные значения в исходное уравнение:

$$2x \cdot \frac{2x - 3}{-3} + 3 \left(\frac{2x - 3}{-3} \right)^2 - 3 = 0$$

$$3 \cdot 1^2 + 2 \cdot x \cdot 1 - 3 = 0$$

$$\frac{4x^2 - 6x}{-3} + 3 \cdot \frac{4x^2 - 12x + 9}{9} - 3 = 0$$

$$3 + 2x - 3 = 0$$

$$2x = 0$$

$$\frac{4x^2 - 6x}{-3} + \frac{4x^2 - 12x + 9}{3} - 3 = 0$$

$$x = 0$$

$$4x^2 - 6x - 4x^2 + 12x + 9 - 9 = 0 \quad | (-3)$$

-3

$$6x = 0$$

$$x = 0$$

Ответ. $x = 0$

№2

Если взять все возможные для условия комбинации, то это будет выглядеть так:

$$\begin{array}{r} 3 \quad ? \quad 3 \\ 3 \quad 3 \quad ? \\ ? \quad 3 \quad 3 \end{array}$$

Теперь надо подобрать цифры которые могут занять ? и подойдут по условию, что это число, которое получится в итоге не делится на 3. Для этого сумма цифр из которых состоит трехзначное число, не должно быть кратно 3. Так как 3+3-уже кратно 3, надо правильно подобрать оставшуюся цифру.

На место ? подходят: 1; 2; 4; 5; 7; 8;

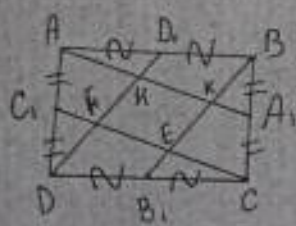
Все эти 6 цифр мы поразу можем поставить во все комбинации. Значит всего чисел удовлетворяющих условию, будет:

$$6 \cdot 3 = 18$$

Всего у нас 900 трёхзначных чисел, осталось найти вероятность нашей подходящей комбинации:

$$\frac{18}{900} = \frac{2}{100} = 0,02$$

Ответ: 0,02 - вероятность, что выпадет комбинация удовлетворяющая условию.



Дано: $ABCD$ - прямоугольник, $AA_1 \perp BC$; $BB_1 \perp DC$; $CC_1 \perp DA$; $DD_1 \perp AB$; $AD_1 = D_1B$; $BA_1 = A_1C$; $CB_1 = B_1D$; $DC_1 = C_1A$;
 $S_{ABCD} = 6$; $S_{\text{трек}} = 1, 2$;

Найти: $S_{\text{трек}} + S_{\text{сек}} + S_{\text{в.кв.}} + S_{\text{ангс}}$

Решение: Рассмотрим $\triangle AND_1$ и $\triangle CEB_1$.

$AA_1 \parallel CC_1$ т.к. медианы в прямоугольнике; $DD_1 \parallel BB_1$ т.к. медианы в прямоугольнике.
 Знаем $\angle AND_1 = \angle CEB_1$ т.к. соответственные при $AA_1 \parallel CC_1$ и сек DD_1 .
 $\angle CEB_1 = \angle DFE$ т.к. вертикальные
 $\angle DFE = \angle B_1EC$ т.к. соответственные при $DD_1 \parallel BB_1$ и сек CC_1 .
 $AD_1 = B_1C$ по условию

Рассмотрим $\triangle AD_1D$ и $\triangle CB_1B$

$DA = BC$ т.к. $ABCD$ прямоугольник (по свойству)

$AD_1 = B_1C$ т.к. BB_1 и DD_1 делят равные стороны по свойству прямоугольника пополам

$\angle A = \angle C = 90^\circ$ т.к. $ABCD$ прямоугольник

Значит $\triangle AD_1D = \triangle CB_1B$ по I признаку равенства тр-ков

В $\triangle B_1CB, \triangle B_1EC$ и $\triangle A_1BK \approx \triangle KAC$

Значит $S_{\triangle AD_1D}$ и $S_{\triangle CB_1B}$ и $S_{\triangle B_1CB, E}$ и $S_{\triangle A_1BK, C}$ занимают $\frac{1}{4}$ из оставшейся фигуры

1) $6 - 1, 2 = 4, 8$ площадь оставшейся фигуры

2) $4, 8 : 4 = 1, 2$ сумма площадей образовавшихся маленьких тр-ков

3) $4, 8 - 1, 2 = 3, 6$ сумма остальных четырех четырёхугольников

Ответ: 3,6

В слове МИМИКРИЯ, 3 буквы И и 2 буквы М, их надо закодировать минимальными кодами.

М - 00

И - 10

Посмотрим как будет выглядеть катало: 00100010

Теперь разделим его пополам, что бы понять какие шифровки ~~можно~~^{желательно} использовать для других букв.

Видя все "исключения" по закономерности Фано, будет так

К - 010

Теперь катало кода будет выглядеть так: 00100010010

Продолжаем с шифром всё тоже самое и получим отрицательную шифровку для буквы Р.

Р - 01

У нас уже есть И поэтому на данный момент катало нашей шифра выглядит так: 001000100100110, ему не достает всего одного бита.

Используя закономерность и правило Фано, найдем последнюю кодировку

Я - 101

Осталось лишь посчитать какое количество символов у нас вышло.

$$3 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 3 + 2 + 3 = 18$$

Соблюдая все правила кодировок и закономерности Фано, минимальное количество символов получилось равно 18

Ответ: 18