



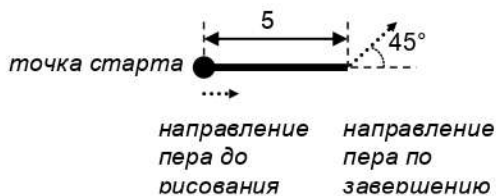
Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
 Информационно - технологическое направление
 Заключительный этап 2021 г.

Вариант 2
9 класс

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Решите в целых числах уравнение: $3xu - 2y^2 = 18$.		10
2	Найдите вероятность того, что среди цифр наудачу выбранного трехзначного числа цифра 5 содержится ровно 2 раза, и это число 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 всего прямоугольника равна 7, а сумма площадей четырехугольников, имеющих общие точки с границей прямоугольника, равна 4,2. Найдите сумму площадей четырех треугольников.		25
4	Определите наименьшее количество символов для кодирования слова КУКУШКА, 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 A["Город А Σ = 13"] -- "+1" --> D["Город D Σ = 13 ?"] A -- "+4" --> C["Город C Σ < 0 ?"] D -- "-3" --> A D -- "+3" --> C C -- "+3" --> D C -- "+16" --> F["Город F финал"] C -- "+3" --> B["Город B Σ > 0 ?"] B -- "-2" --> E["Город E Σ = 0 ?"] B -- "-13" --> A E -- "-2" --> B E -- "-1" --> D E -- "+12" --> F F -- "+4" --> D F -- "+16" --> C </pre> <p>Определите, по какому маршруту должен пройти</p>		15

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 «`+`», «`-`», «`/`», «`*`».

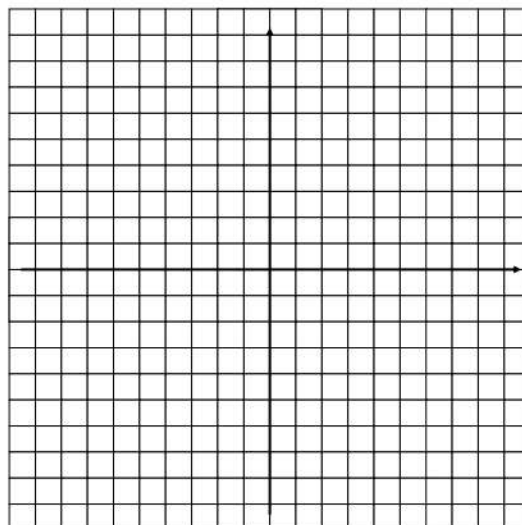
Программы и подпрограммы Отрезка оформляются как `<Имя программы / подпрограммы> (Список параметров для запуска) {Команды}`, например: `Main () { }`.

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

```

Linecycle(d, z, t)
{
cycle t (lines(d, z))
}
Main ()
{
i=1
cycle 8 (
Linecycle(i, 120, 3)
i=i+1
)
}

```



6

№1.

Абсолютно ивыи лист 1.

$$3xy - 2y^2 = 18$$

Представим, что y и $(3x - 2y)$ - это целочисленные множители числа 18.

$$y(3x - 2y) = 18$$

y 18 есть несколько вариантов расположения множителей ($18 = 2 \cdot 3 \cdot 3$):

2 · 9		Сделаем перебор:	
9 · 2		$y = 2$, тогда $(3x - 4) = 9$	$3x = 13$ $x \notin \text{int}$ \emptyset
3 · 6		$y = 9$, тогда $(3x - 18) = 2$	$3x = 20$ $x \notin \text{int}$ \emptyset
6 · 3		$y = 3$, тогда $(3x - 6) = 6$	$3x = 12$ $x = 4 \Rightarrow (4; 3) \checkmark$
18 · 1		$y = 6$, тогда $(3x - 12) = 3$	$3x = 15$ $x = 5 \Rightarrow (5; 6) \checkmark$
1 · 18		$y = 18$, тогда $(3x - 36) = 1$	$3x = 37$ $x \notin \text{int}$ \emptyset
		$y = 1$, тогда $3x - 2 = 18$	$3x = 20$ $x \notin \text{int}$ \emptyset

Ответ: $(4; 3); (5; 6)$

№2.

Всего 3-значных чисел: $9 \cdot 10 \cdot 10 = 900$ (1-цифра может быть от 1 до 9; 2-я: от 0 до 9; 3-я: от 0 до 9)

Варианты поставить 2-цифры 5:

1) 505; 515; 525 ...

2) 550; 551; 552 ...

3) $\emptyset \Rightarrow$ 155; 255; 355 ...

Число: 83, если \sum его цифр: 3

$$5 + 5 + x = 3 \quad 10 + x = 3$$

$$x \in \{2; 5; 8\}$$

x -цифра от 0 до 9.

Как пойдут числа:

- 1) 525; 585 } ~~555 - не~~
- 2) 552; 558 } 6 вар
- 3) 255; 855

$\frac{6}{900}$ - вероятность получить подходящее число.

$$\frac{6}{900} = \frac{2}{300} = \frac{1}{150}$$

Ответ: $\frac{1}{150}$

№4.

Если брать кодировку постоянной длины, например:

K = 00	} то получится	0001 0001 1011 0011
Y = 01		
W = 10		
KA = 11		

14 символов - макс.

Нужно найти кодировку, занимающую < 14 сим.

- 1) K - кодируется 1 символом
- 2) Y - кодируется 2-мя символами
- 3) W - кодируется 2-мя 3 символами
- 4) KA - кодируется 2 символами.

Получается $3 \cdot 1 + 2 \cdot 2 + 3 + 2 = 12$ сим.

Ответ: 12 сим.

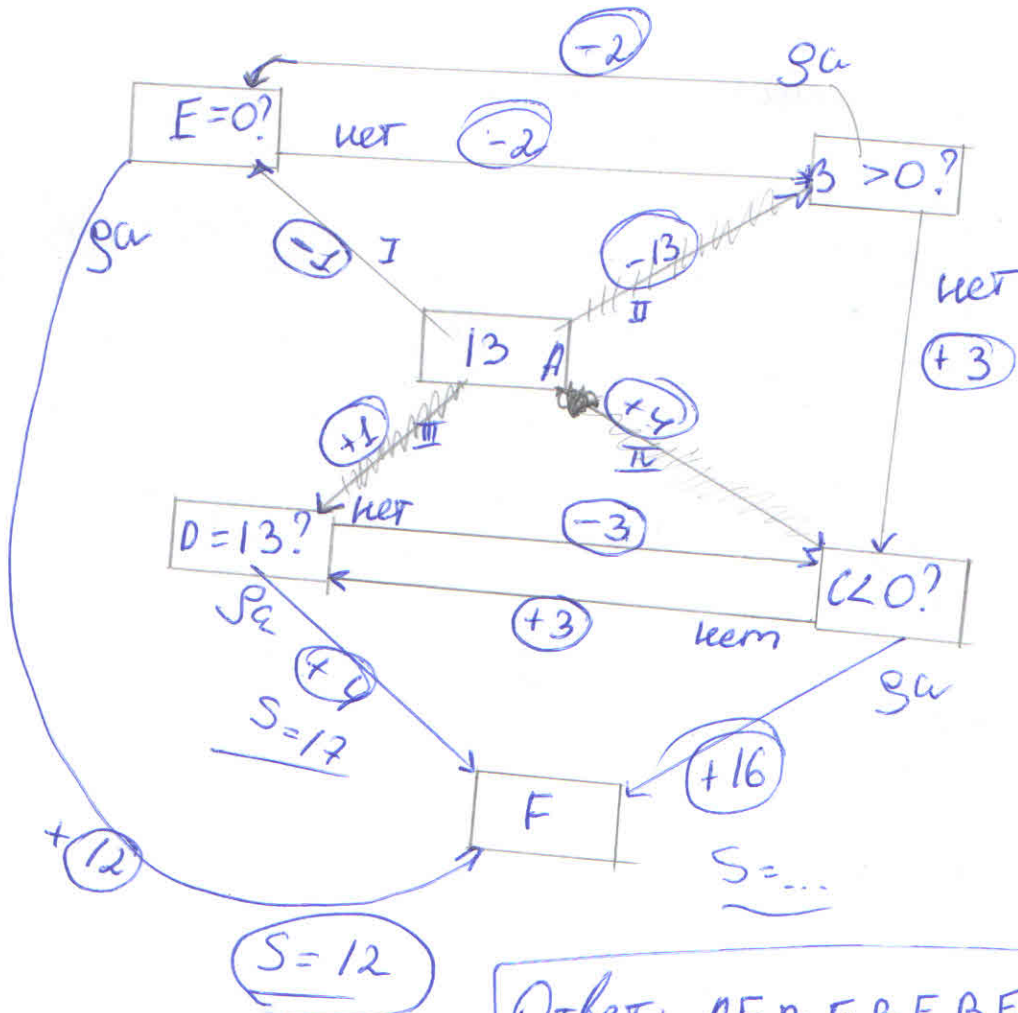
Я проанализировал варианты маршрутов и выяснил, что маршруты, начинающиеся на AD; AC; AB - приведут в тупик. (путешественник займется и никогда не придет в F).

⇒ Остаётся маршрут AE :

- 1) $13 - 1 = 12$ AE
- 2) $12 \neq 0$? ^{нет} $\Rightarrow 12 - 2 = 10$ AEB
- 3) $10 > 0$? да $\Rightarrow 10 - 2 = 8$ AEBE
- 4) $8 = 0$? нет $\Rightarrow 8 - 2 = 6$ AEBEB
- 5) $6 > 0$? да $\Rightarrow 6 - 2 = 4$ AEBEBE
- 6) $4 = 0$? нет $\Rightarrow 4 - 2 = 2$ AEBEBEB
- 7) $2 > 0$? да $\Rightarrow 2 - 2 = 0$ AEBEBEBE
- 8) $0 = 0$? да $\Rightarrow 0 + 12$ AEBEBEBEBEF

Ответ: AEBEBEBEBEF; 12

$(N5)$ I $13 - 1 = 12$ $12 \neq 0$, нет $\Rightarrow 12 - 2 = 10$ $10 > 0$, да
 $\Rightarrow 10 - 2 = 8$ $8 \neq 0$, нет $8 - 2 = 6$ $6 > 0$, да $6 - 2 = 4$
 $4 \neq 0$, нет $4 - 2 = 2$ $2 > 0$, да $2 - 2 = 0$ $0 = 0$? да
 Ответ: $0 + 12 = 12$
F



Ответ: АЕВВЕВВЕВВЕВ; 12

IV: AC: $13 + 4 = 17$ $17 < 0$, нет $\Rightarrow 17 + 3 = 20$ $20 \neq 13$, нет
 $20 - 3 = 17$ $17 < 0$, нет \Rightarrow выигр.

IV - все выигр.

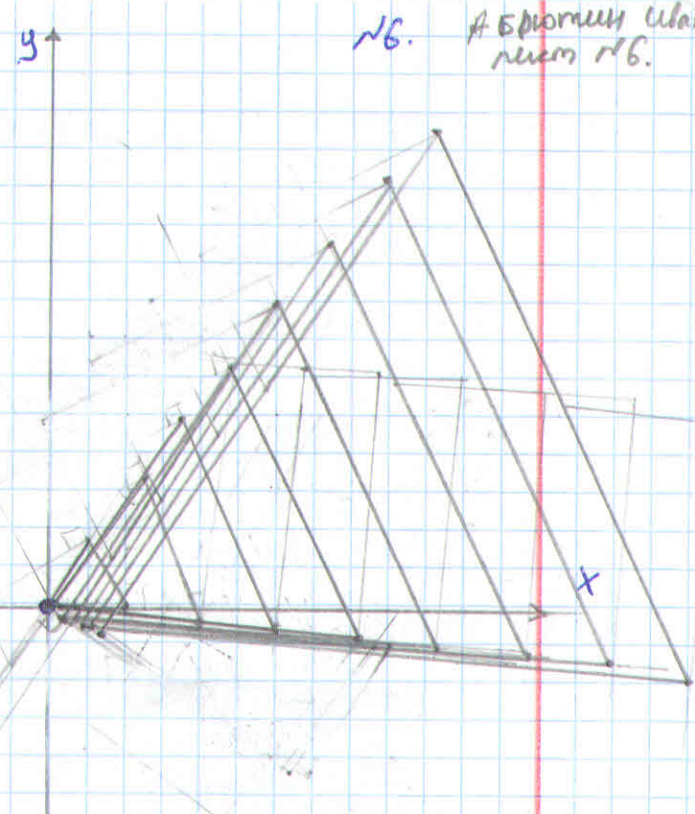
III: AD: $13 + 1 = 14$ $14 \neq 13$ $\Rightarrow 14 - 3 = 11$ $11 < 0$, нет $\Rightarrow 11 + 3 = 14$ $14 \neq 13$.
 нет $\Rightarrow 14 - 3 = 11$ - выигр.

III - выигр.

II: AB: $13 - 13 = 0$ $0 \neq 0$, нет $0 + 3 = 3$ $3 < 0$, нет $\Rightarrow 3 + 3 = 6$
 $6 \neq 13$, нет $\Rightarrow 6 - 3 = 3$ $3 < 0$, нет $\Rightarrow 3 + 3$ выигр.

II - выигр

* Для удобства для отрезка длиной 1 была взята не одна клеточка (0,5 см), а 1 сантиметр.



Координаты старта (0;0).

Чтобы отмерить угол 120° я проводил к нужному отрезку \perp длиной 3,5 см, затем проводил к \perp 1-го отрезка еще один \perp длиной 2 см, затем соединил концы \perp -ров и получал угол с вершиной в нужной точке, от которой брались \perp .

$\angle ACB = 30^\circ$, т.к. $AB = \frac{1}{2} AC$
 $\Rightarrow \angle ACD = \text{по } 30^\circ + 90^\circ = 120^\circ$

№6. # Брютин Иван лист №6.

№6.

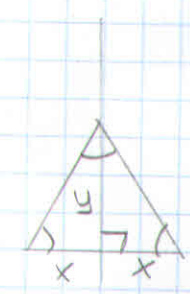
Брютин Иван лист №5

```
Main () : # название программы
Line cycle (d, z, t) # Задаётся функция
{
    cycle t (lines (d, z))
}
```

$\left\{ \begin{array}{l} d - \text{длина} \\ z - \text{угол} \\ t - \text{кол-во повторений} \end{array} \right.$

Запуск программы:

```
Main ()
{
    i = 1
    cycle 8 ( Linecycle (i, 120, 3) )
    i = i + 1
}
```



$x^2 + y^2 = 25$
 $x = 3 \quad y = 4$

