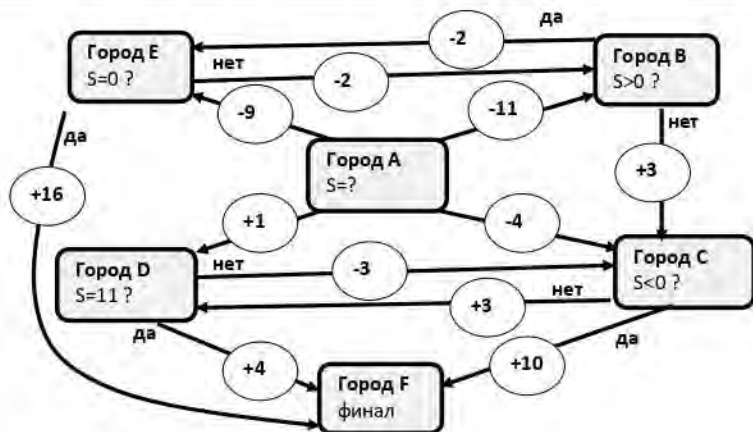




**Олимпиада «МИСИС зажигает звезды»**  
**Информационно - технологическое направление**  
**Заключительный этап 2021 г.**

**Вариант 2**  
**11 класс**

№	Задание	Ответы	Баллы
1	Дан многочлен тринадцатой степени с целочисленными коэффициентами. Известно, что при пяти различных целочисленных значениях аргумента он равен 11. Может ли этот многочлен иметь целочисленные корни? Ответ обоснуйте.		10
2	В процессе розыгрыша первенства по футболу каждая команда должна была сыграть по одному разу со всеми остальными. Команды Зеленых и Белых провели одинаковое количество матчей, после чего были сняты с соревнований. Остальные участники первенства доиграли до конца, и в итоге оказалось, что всего сыграно 58 матчей. Каким могло быть общее количество команд, участвовавших в розыгрыше, и успели ли Зеленые и Белые сыграть между собой? Дайте аргументированный ответ.		15
3	В треугольнике ABC угол A вдвое больше угла B, $AC = 4$ и $BC = 2\sqrt{11}$ . Найдите $AB$ .		25
4	Закодируйте слово ВОДОРОД, если известно, что для его кодирования выбран код переменной длины таким образом, что слово занимает минимально возможное количество символов, кодирование и декодирование производится с начала кодовой последовательности и для кодирования буквы Р использованы только нули.		10
5	Путешественник начинает свой путь в городе А, имея на своем банковском счету некоторое количество монет S. 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 следующем городе стражники отправляют путешественника далее в зависимости от того, сколько у него денег в настоящее время.  При какой исходной сумме путешественник сможет максимально увеличить сумму на счету к концу маршрута (в городе F) относительно начальной? 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 максимальный прирост суммы денег на счету в финальном городе. Ответ должен содержать исходное значение, путь (как цепочку городов) и сумму в итоге.		20



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 «`+`», «`-`», «`/`», «`*`».

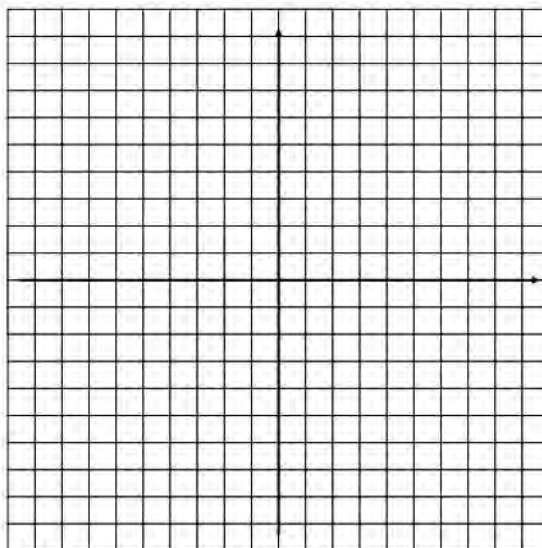
6

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 ()
{
  a = 3
  b = 1
  cycle 6 (
  Linecycle(a + b, 120, 3)
  lines(0, 30)
  lines(a*2, 30)
  b = -b
  )
}
  
```





№ 2

Зад- во мантей можно считать по формуле ребер графа.

$$f(x) = \frac{x \cdot (x-1)}{2}$$

Если мантей комманд было  $> 13$ , то  
 после комманды при бюджете  $> 58$ .

$$f(9) = 36$$

$$f(10) = 45$$

$$f(11) = 55$$

$$f(12) = 66$$

$$f(13) = 78$$

$$f(14) = 91$$

Если мантей комманд было 13,  
 то 3 и 5 голкины были сыграны 3  
 мантей, т.е. 1 групп с группой и 40  
 сыграны с группами коммандами.

Если мантей комманд было 12,  
 то 3 и 5 голкины были сыграны 13  
 мантей т.е. 1 групп с группой и 6  
 с гр. коммандами.

Если комманд было 11, то 3 и 5 голкины  
 были сыграны 22 мантей т.е.  
 по 11 с гр. коммандами. Но это  
 невозможно, т.к. комманд всего 11.

$\Rightarrow$  Комманд было либо 13 либо 12 и 3 и 5 сыграны  
 групп с группой.

Ответ: 3 и 5 сыграны групп с группой; 13 либо 12.

Решо:

$\Delta ABC$

$AC = 4$

$BC = 2\sqrt{11}$

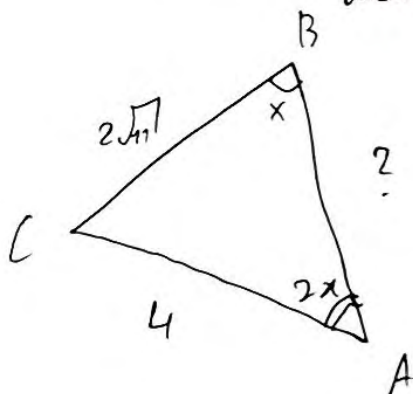
$\angle B = x$

$\angle A = 2x$

$AB = ?$

13

Решение:



По теореме синусов  $\frac{\sin 2x}{2\sqrt{11}} = \frac{\sin x}{4}$

$2\sqrt{11} \sin 2x = 2\sqrt{11} \sin x$

$2 \sin 2x = 2 \sin x$ ;  $\sin 2x = 2 \sin x \cos x$

$4 \sin x \cos x = \sqrt{11} \sin x$

$4 \cos x = \sqrt{11}$

$\cos x = \frac{\sqrt{11}}{4}$  ( $x \approx 34^\circ$ )

$\left. \begin{array}{l} \angle B = 34^\circ \\ \angle A = 68^\circ \end{array} \right\} \Rightarrow \angle C = 18^\circ$

По теореме косинусов  $AB^2 = BC^2 + CA^2 - 2 \cdot BC \cdot AC \cdot \cos C \Rightarrow$

$AB^2 = 44 + 16 - 16\sqrt{11} \cdot \cos 18^\circ$

$AB^2 = 60 - 16\sqrt{11} \cdot 0,208$

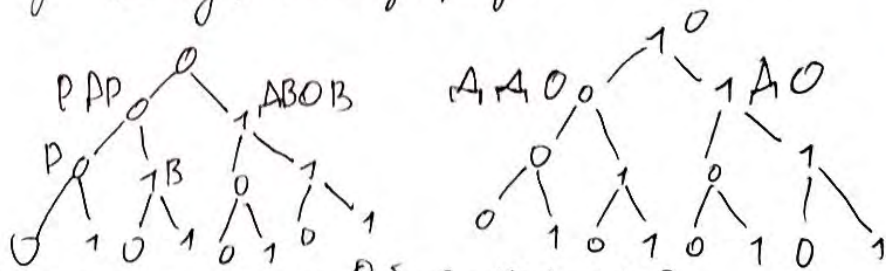
$AB^2 = 48,96 \approx 49$ ;  $AB = 7$

Ответ: 7.

✓ 4

B 001  
 O 1  
 A 01  
 O 1  
 P 000  
 O 1  
 A 01

$$\log O \leq \log A \leq \log B / \log B$$



$O \neq 0$ , т.к. иначе  $O$  было бы нулем.  
 Если  $O=1$ , то  $A=01$ ;  $B=001$ ;  $P=000$ ;  $L=13$ .  
 Если  $O=10$ , то  $A=11$ ;  $P=00$ ;  $B=01$ ;  $L=14$ .  
 Если  $O=01$ , то  $A=10$ ;  $P=00$ ;  $B=11$ ;  $L=14$ .  
 Если  $O=11$ , то  $A=10$ ;  $P=00$ ;  $B=01$ ;  $L=14$ .

Пример: 0011011000101



№ 5

Сумму денег можно увеличить следующими путями:

1. Покан в город E  $\ll S = 0$  (+16)
2. Покан в город D  $\ll S = 11$  (+4)
3. Покан в город B  $\ll S = 0$  (+3)
4. Покан в город C  $\ll S = 0$  (+10)
5. Покан в город C  $\ll S \geq 0$  (+3)
6. Пройдя из города A в город D (+1)

1. В город E можно покануть двумя путями - напрямую из A или через B.

Если идти напрямую, то  $S_n = 9$ , тогда условие E выполняется и мы получаем +16.

т.е.  $P = 16 - 9 = 7$   $S_k = 0 + 16 = 16$ .

при проходе через B тратится  $13 + 4n$ ,  $n \in \mathbb{Z}$ ; тогда

$P = 16 - 13 = 3$   $S_k = 0 + 16 = 16$ .

2. а) напрямую из A.

$S_n = 10 \Rightarrow S_k = 10 + 1 + 4 = 15$   $P = 15 - 10 = 5$ .

б) через C

$S_n = 12 \Rightarrow S_k = 12 - 4 + 3 + 4 = 15$ .  $R = 15 - 12 = 3$ .

в) через B:

$S_n \leq 11$ . тогда  $S = 11$  не выполняется никогда

г) через E:  $S_n \leq 11$  тогда  $S = 11$  в D невозможна.

3. а) через E

$$S_n \leq 11.$$

$$\text{Если } S_n \geq 8, \text{ то } S_{\text{кон}} = S_n - 11 + 3 + 10 = S_n + 2.$$

$$R = 2.$$

~~См. 2.1~~

δ конгруэнции.

то же, что и в а)  $R = 2$

4. а) через E

$$\text{Если } S_n < 8$$

$$S_{\text{кон}} = S_n - 11 + 3 + 10 = S_n + 2$$

$$R = 2.$$

δ через B абсолютно

δ конгруэнции

$$S_n < 4$$

$$S_k = S_n - 4 + 10 = S_n + 6.$$

$$R = 6.$$

2) через D.

$$S_n < 2$$

$$S_k = S_n + 1 - 3 + 10 = 8 \Rightarrow R = 8.$$

$$\text{При } S_n = 1 \text{ (меньше } N^{\infty} \text{)} S_k = 1 + 1 - 3 + 10 = 9.$$

5) а) нарядили  
Если  $S_n \neq 12$ , то образуется ветвь с  
меню C и D

$$\text{Если } S_n = 12, \text{ то } S_k = 12 - 4 + 3 + 4 = 15; R = 3.$$

б) через B.

$$\begin{cases} S_n \geq 8 \\ S_n \leq 11 \end{cases} \quad S_k = S_n - 11 + 3 + 3; \text{ программа } S = 11 \text{ не } \text{вос-} \\ \text{принимается} \Rightarrow \text{ программа загрузивается}$$

в) через E аналогично C B

г) через D

$$S_n \geq 2$$

$$S_n \neq 10.$$

~~$$S_k = S_n + 1 - 3 + 3 + 10 = 7; R = 8.$$~~

$S_k = S_n + 1(-3 + 3)$  - программа загрузивается.

б. Имеются варианты расщепления в зависимости от D,

и макс. R достигается при  $S_n < 2$ , т.е.  $S_n = 1$ :

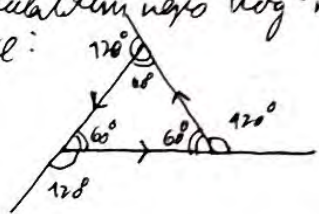
$$1 - 3 + 10 = 8. \quad R = 8. \quad S_k = 9. \quad \text{Типов } A \text{ DCF.}$$

Ответ:  $S_n = 1$ ; типов - A DCF;  $S_k = 9$



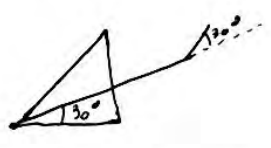
№ 6

Main 6 раз используем функцию Line Cycle (a,b,120,3)  
 Отка рисуем равносторонней треугольник со сторо-  
 вой a+b и ставим его ного ного или же углом в  
 начальной точке:

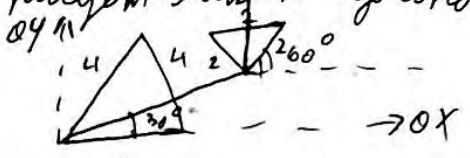


В первой итерации сторона =  $3+1=4$ ;  $6 \cdot 2 - 1 = 3 - 1 = 2$ .  
 $6 \cdot 3 - 1 = 4$ ;  $6 \cdot 4 - 1 = 2$ ;  $6 \cdot 5 - 1 = 4$ ;  $6 \cdot 6 - 1 = 2$ .

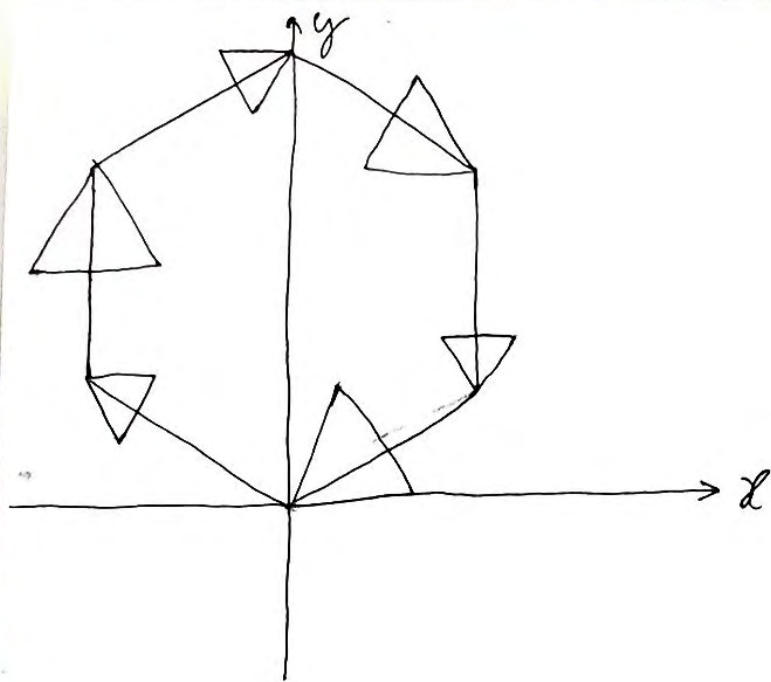
Потом программа поворачивает ного на  $30^\circ$  и  
 пробегает длину стороны  $4 \cdot 2$  (т.е. а не меняется длина  
 линии поворачивает и равна 6), а затем делает поворот  
 еще на  $30^\circ$ .



Затем запускаем Line Cycle (2; 120; 3), и рисуем  
 р/с  $\Delta$ -ик со стороной 2. Пери поворачиваем на  $30^\circ$ , и  
 рисуем длину стороны 6; Отка  $\perp$  оси Ox.



Потому что произойдет 6 раз  $\Rightarrow$  6 раз проходим  
 правильную  $6$ -угольник с р/с  
 $\Delta$ -ками в вершинах и стороной = 6.



- 8 -