



**I (школьный) этап Всероссийской олимпиады школьников
2016/17 учебный год**

| Предмет | Класс | Дата | Время начала | Время окончания |
|--------------------|------------|------|--------------|-----------------|
| информатика | 7-8 | | | |

Методические указания к решению задач

ЗАДАЧА 1. СТАРАЯ АНГЛИЯ

```
program engl;  
var x, y, z, sum, price, delivery: integer;  
begin  
  read (x, y, z);  
  price:=z+y*20+x*12*20; //выразим цену в пенсах  
  read (x, y, z);  
  sum:=z+y*20+x*12*20; //выразим заплаченную сумму в пенсах  
  delivery:=sum - price;  
  if delivery>0 then  
    begin  
      z:=delivery mod 20;  
      x:=delivery div 20;  
      y:=x mod 12;  
      x:= x div 12;  
      write(x, y, z)  
    end  
    else write('not enough money');  
end.
```

При больших значениях x , y , z перевод денежных единиц в пенсы приводит к выходу за границу множества целых чисел. Но т.к. по условию задачи количество монет не превышает 100, то усложнять решение не требуется.

ЗАДАЧА 2. ЛОГИКА

Данную задачу можно решить как с помощью компьютера, так и методами логических рассуждений.

Для решения задачи обозначим высказывания относительно марки машины большими латинскими буквами, а относительно страны – изготовителя – маленькими:

- A** – марка машины «Феррари»;
- B** – марка машины «Понтиак»;
- C** – марка машины «Сааб»;
- a** – машина сделана в Англии;
- b** – машина сделана в Италии.

Тогда каждое высказывание мальчиков можно обозначить через **X1**, **X2** и **X3**. Согласно утверждению эксперта, эти высказывания истины только при одном из условий, что можно записать с помощью логической операции «xor» как:



**I (школьный) этап Всероссийской олимпиады школьников
2016/17 учебный год**

| | | | | |
|--------------------|------------|------|--------------|-----------------|
| Предмет | Класс | Дата | Время начала | Время окончания |
| информатика | 7-8 | | | |

$$X1 = A \text{ xor } a, X2 = B \text{ xor } b, X3 = C \text{ xor not}(a).$$

Эти условия должны выполняться одновременно: *X1 and X2 and X3*.

Далее можно либо выполнить преобразование сложного логического выражения, подставив вместо *X1*, *X2* и *X3* их выражения, либо составить таблицу истинности данных выражений.

Решим задачу вторым путем, но в таблицу будем вносить только взаимно противоположные значения логических переменных, входящих в *X1* и *X2*:

| <i>A</i> | <i>a</i> | <i>B</i> | <i>b</i> | <i>C</i> |
|----------|----------|----------|----------|----------|
| И | Л | И | Л | Л |
| Л | И | И | Л | И |
| И | Л | Л | И | Л |
| Л | И | Л | И | И |

Для того чтобы *X3* было истинно, значения *a* и *C* должны совпадать.

Так как машина была только одна, то и марка ее может быть одна из трех. Запишем это выражение как *Y1 = A xor B xor C*. А страна изготовитель тоже единственная, то составим выражение *Y2 = a xor b* и найдем значение этих выражений по таблице:

| <i>A</i> | <i>a</i> | <i>B</i> | <i>b</i> | <i>C</i> | <i>Y1</i> | <i>Y2</i> |
|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| И | Л | И | Л | Л | Л | Л |
| Л | И | И | Л | И | Л | И |
| И | Л | Л | И | Л | И | И |
| Л | И | Л | И | И | И | Л |

Тогда решением задачи будет такой набор решений, при котором логическое выражение *Y1 and Y2* будет истинным.

| <i>A</i> | <i>a</i> | <i>B</i> | <i>b</i> | <i>C</i> | <i>Y1</i> | <i>Y2</i> | <i>X</i> |
|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|
| И | Л | И | Л | Л | Л | Л | Л |
| Л | И | И | Л | И | Л | И | Л |
| И | Л | Л | И | Л | И | И | И |
| Л | И | Л | И | И | И | Л | Л |

Таким образом, верный ответ: марка машины «Феррари», машина сделана в Италии.

Пример программы на Паскале:



I (школьный) этап Всероссийской олимпиады школьников
2016/17 учебный год

| | | | | |
|--------------------|------------|------|--------------|-----------------|
| Предмет | Класс | Дата | Время начала | Время окончания |
| информатика | 7-8 | | | |

```
program avto;
var a,b,c,d,e: boolean;
begin
  for a:= false to true do
    for b:= false to true do
      for c:= false to true do
        for d:= false to true do
          for e:= false to true do
            if ((a xor d) and (b xor e) and (c xor not(d))) and (a xor b xor
c) and (d xor e) then
              begin
                if a then writeln('ferreri');
                if b then writeln('pontiac');
                if c then writeln('saab');
                if d then writeln('england');
                if e then writeln('italian');
              end;
            end;
          end;
        end;
      end;
    end;
  end;
end.
```

Система оценивания: Оценивается как логическое решение, так и написанная программа. За верное логическое решение учащиеся получают 6 баллов. Если верно определено только значений страны или только марка автомобиля – 3. Если решение выдает программа, то задача оценивается из 10 баллов.

ЗАДАЧА 3. ШИФР

Применим последовательно указанные операции к строке “ABCDEFGHIJ”:

ШИФР(3): “JHGFEDABC”

ШИФР(7): “CBAJHGFED”

ШИФР(6): “DEFGCBAJH”

ШИФР(5): “HJABDEFGC”

ШИФР(2): “CGFEDBAJH”

Итак, ответ на первый вопрос — **CGFEDBAJH**.

Для ответов на последующие вопросы поймем, как переставляют символы строки операция ШИФР(3, 7, 6, 5, 2). Для этого составим таблицу, из которой видно, на какую позицию в строке переходит каждый символ в результате применения этих операций.

| Символ строки | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| Позиция до шифрования | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Позиция | 7 | 6 | 1 | 5 | 4 | 3 | 2 | 9 | 10 | 8 |



**I (школьный) этап Всероссийской олимпиады школьников
2016/17 учебный год**

| | | | | |
|--------------------|------------|------|--------------|-----------------|
| Предмет | Класс | Дата | Время начала | Время окончания |
| информатика | 7-8 | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| после шифрования | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Теперь можно ответить на второй вопрос. Символ А перейдет на позицию 7, а затем на позицию 2, символ В перейдет на 6, затем на 3, С перейдет на 1, затем на 7, D перейдет на 5, затем на 4, Е перейдет на 4, затем на 5, F перейдет на 3, затем на 1, G перейдет на 2, затем на 6, Н перейдет на 9, затем на 10, I перейдет на 10, затем на 8, J перейдет на 8, затем на 9. Получится строка “**FABDEGCIJH**”.

Чтобы ответить на вопрос 3, можно не применять операцию пять раз подряд, а понять, что символы движутся по циклу. В одном цикле движутся символы по позициям 1 – 7 – 2 – 6 – 3 – 1, это буквы А – G – В – F – С. Длина этого цикла — 5, поэтому при повторении операции 10 раз подряд эти буквы окажутся на своих местах. Второй цикл состоит из двух букв D и E, длина этого цикла 2. После 10-кратного применения операции эти буквы также останутся на своих местах. Остаются буквы Н – I – J, которые движутся по циклу длины 3 на позициях 8 – 9 – 10. За 10 применений операций они совершат три полных цикла, и пройдет еще одна операция. Поэтому только эти буквы сдвинутся и ответ на вопрос 3: “**ABCDEFGJHI**”.

Теперь понятно, как ответить на последний вопрос. Нужно рассмотреть остаток от деления числа применений операций 2016 на длину каждого цикла. 2016 дает остаток 1 при делении на 5, поэтому в первом цикле каждая буква совершит некоторое число полных кругов, а потом переместится на один шаг по циклу. Буква А окажется на позиции 7, G — на позиции 2, В — на позиции 6, F — на позиции 3, С — на позиции 1. В цикле Е – F буквы останутся на своих местах, в цикле Н – I – J символы также останутся на своих местах, так как 2016 делится на длину цикла 3. Ответ на четвертый вопрос: “**CGFDEBANIJ**”.

| | Ответ | Баллы |
|----------|-------------------|---------|
| 1 вопрос | CGFEDBAJHI | 2 балла |
| 2 вопрос | FABDEGCIJH | 2 балла |
| 3 вопрос | ABCDEFGJHI | 3 балла |
| 4 вопрос | CGFDEBANIJ | 3 балла |



I (школьный) этап Всероссийской олимпиады школьников
2016/17 учебный год

| Предмет | Класс | Дата | Время начала | Время окончания |
|-------------|-------|------|--------------|-----------------|
| информатика | 7-8 | | | |

ЗАДАЧА 5. ПУТЕШЕСТВИЕ ВО ВРЕМЕНИ

Задачу можно решить, используя вспомогательный массив. В основной массив вводим время начала и окончания бодрствования каждого Хранителя, параллельно во вспомогательный массив вводят 1, если в основной массив ввели время начала бодрствования и -1, если ввели время окончания бодрствования. Массив времени может быть действительный. Не обязательно переводить минуты в доли часов.

Затем любым способом сортируем основной массив по возрастанию и параллельно переставляем соответственные элементы вспомогательного массива.

Далее суммируем элементы вспомогательного массива. Если текущая сумма обнулилась, но конец массива не достигнут, то мы обнаружили «бреешь» во временном интервале. Добавляем 1 к количеству «брешей».

Далее продолжаем суммировать элементы вспомогательного массива при тех же условиях. Если достигнут конец массива, а сумма ни разу не обнулялась (количество «брешей» равно 0), то выводим “NO”.

```
program w_time;
var a: array [1..100] of real;
    flag: array [1..100] of integer;
    k,i,j,c,sum: integer;
    d: real;
begin
  read(k);
  i:=1;
  // ввод массива и формирование вспомогательного массива
  while i<=2*k do
    begin
      read(a[i],a[i+1]);
      flag[i]:=1;
      flag[i+1]:=-1;
      i:=i+2;
    end;
  // сортировка массива a методом "Пузырька" и параллельная перестановка flag
  for i:= 1 to 2*k-1 do
    for j:= 2*k-1 downto i do
      if a[j+1]< a[j] then begin
        d:=a[j+1];
        a[j+1]:=a[j];
        a[j]:=d;
        c:=flag[j+1];
        flag[j+1]:=flag[j];
        flag[j]:=c;
      end;
  //суммируем вспомогательный массив
  sum:=0; c:=0;
  for i:=1 to 2*k-1 do
    begin
      sum:=sum+flag[i];
      if sum=0 then c:= c+1;
```



I (школьный) этап Всероссийской олимпиады школьников
2016/17 учебный год

| Предмет | Класс | Дата | Время начала | Время окончания |
|-------------|-------|------|--------------|-----------------|
| информатика | 7-8 | | | |

```
end;  
if c=0 then writeln('NO') else begin writeln('YES'); writeln(c); end;  
end.
```

ЗАДАЧА 6. ПУТЬ В НИКУДА

Назовем циклом движения смещение на одинаковое число клеток.

Расстояние, на которое осуществляется смещение, совпадает с порядковым номером цикла i .

Как следует из условия задачи, в одно цикле осуществляется смещение вдоль оси OX и вдоль оси OY . Причем на нечетном проходе цикла смещение по оси OX осуществляется вправо ($x:=x+i$), а вдоль оси OY – вниз ($y:=y-1$).

В четном проходе – наоборот, смещение по оси OX осуществляется влево ($x:=x-i$), а вдоль оси OY – вверх ($y:=y+1$).

За каждый полный цикл движения Сергей проходит $2*i$ клеток. Однако последний цикл завершается досрочно. Т.е. Сергей проходит меньшее число клеток, чем в полном цикле:

1. Либо он выходит за правую границу области. Тогда длина цикла $i-1$.
2. Либо он выходит за левую границу. Тогда длина цикла $2*i-1$.
3. Либо он выходит за верхнюю границу. Тогда длина цикла $i-1$.
4. Либо он выходит за нижнюю границу. Тогда длина цикла $2*i-1$.

Программа на Паскале может быть такой:

```
program z5;  
var n,m,x,y,i,count:integer;  
begin  
  // ввод данных  
  readln(n,m);  
  readln(x,y);  
  i:=0; count:=1;  
  // подсчет количества посещенных клеток  
  while (x<=n) and (x>=1) and (y<=m) and (y>=1) do  
    begin  
      i:=i+1;  
      count:=count+2*i;  
      if (i mod 2) = 0 then  
        begin  
          x:=x-i;  
          y:=y+i;  
          if x<1 then count:=count-i-1 //выход влево  
            else if y>n then count:=count-1; //выход вверх  
        end  
      else begin  
          x:=x+i;  
          y:=y-i;  
          if x>n then count:=count-1-i //выход вправо  
            else if y<1 then count:=count-1; //выход вниз
```



I (школьный) этап Всероссийской олимпиады школьников
2016/17 учебный год

| Предмет | Класс | Дата | Время начала | Время окончания |
|-------------|-------|------|--------------|-----------------|
| информатика | 7-8 | | | |

```
        end;  
    end;  
    writeln(count);  
end.
```

Вариант решения на Питоне:

```
def loop(n, m, x, y):  
    i = 1  
    count = 0  
    while True:  
        if i % 2 == 0:  
            x -= i  
            count += i  
            if x > n or x < 1: # или if x not in range(1, n+1)  
                return count  
            y += i  
            count += i  
            if y > m or y < 1: # или if y not in range(1, m+1)  
                return count  
        else:  
            x += i  
            count += i  
            if x > n or x < 1:  
                return count  
            y -= i  
            count += i  
            if y > m or y < 1:  
                return count  
        i += 1  
  
#with open('input.txt', 'r', encoding='utf-8') as f1, open('output.txt', 'w',  
encoding='utf-8') as f2:  
#    inputData = f1.readlines()  
#    n, m = inputData[0].strip('\n').split()  
#    x, y = inputData[1].strip('\n').split()  
#    output = loop(int(n), int(m), int(x), int(y))  
#    f2.write(str(output))  
n,m=int(input('введите n и m'))  
x,y=int(input('введите x и y'))  
print('answer= ', loop(n,m,x,y))
```