

**Школьный этап всероссийской олимпиады школьников по
информатике для учащихся 9-11 классов
2019-2020 учебный год**

Время проведения - **180 минут**

Максимальное количество **баллов - 100**

Особенности проведения - задания практического тура выполняются на компьютерах и сохраняются в отведенные папки.

Не допускается использование локальной сети и сети Интернет, если только не используется для проверки онлайн тестирующая система (например, contester.ru, contest.yandex.ru и др.)! В этом случае интернет-фильтр должен быть настроен только на использование соответствующих адресов и портов.

Критерии оценивания:

Каждая задача оценивается по количеству пройденных тестов (за каждый тест балл вычисляется так: общее количество баллов делится на общее количество тестов).

Если проходят только тесты в задаче, то количество баллов составляет 10 процентов.

Задача А. НДС (20 баллов)

В чеке есть информация о количестве товара K ($1 \leq K \leq 10^9$) и его стоимость C ($0.01 \leq C \leq 10^6$), в которую уже включена надбавка НДС. Кроме этого указывается процент P (целое число, $0 \leq P \leq 100$) на добавленную стоимость (НДС). Вычислите, на какую сумму увеличена стоимость товара по отношению к закупочной цене и какова его закупочная цена.

Например, при

$$K=2$$

$$C=100.80$$

$$P=20(\%)$$

получим 8.40 сам НДС и 42.00 - закупочная цена S .

Решение:

Сначала находим, сколько стоит 1 экземпляр товара. Далее по формулам вычисляем:

$$\text{НДС} = C * P / (100 + P); S = C - \text{НДС}.$$

**Школьный этап всероссийской олимпиады школьников по
информатике для учащихся 9-11 классов
2019-2020 учебный год**

Не забываем выводить с точностью 2 знака после запятой.

Пример программы на Паскале:

```
var k,P:longint;  
    HDC,S,C:real;  
begin  
    read(k,C,P);  
    C:=C/k;  
    HDC:=C*P/(100+P);  
    S:=C-HDC;  
    writeln(HDC:0:2);  
    writeln(S:0:2);  
end.
```

Лучший вариант - работать с целыми числами:

```
var k,P:longint;  
    d,S,HDC:longint;  
    C:real;  
begin  
    read(k,C,P);  
    d:=round(C*100);  
    d:=d div k;  
    HDC:=d*P div (100+P);  
    S:=d-HDC;  
    writeln(HDC/100:0:2);  
    writeln(S/100:0:2);  
end.
```

Задача В. Короткая последовательность (25 баллов)

Дано целое число N . Рассмотрим последовательность $S_1S_2S_3...S_k...$, где каждая группа цифр S_k состоит из записанных одно за другим чисел от 1 до k . Например, первые 75 цифр последовательности выглядят так:

1121231234123451234561234567123456781234567891234567891012345678
91011123456.

**Школьный этап всероссийской олимпиады школьников по
информатике для учащихся 9-11 классов
2019-2020 учебный год**

Требуется написать программу, которая определит: какая цифра находится на N-ой ($1 \leq N \leq 10^7$) позиции в построенной последовательности.

Решение:

Новый член последовательности формируется в потоке, который преобразуется в строку и добавляется к итоговой последовательности.

Программа на C++:

```
#include <iostream>
#include <sstream>
using namespace std;
int main()
{
    long n, c = 0; string S = "";
    cin >> n;

    stringstream p;
    while (S.length() <= n)
    {
        c++;
        p << c;
        S = S + p.str();
    }
    cout << S[n-1];
    return 0;
}
```

Полное решение:

Программа на Паскале

```
var n, k, l, m : longint;
begin
    read(n);
    if(n=1) then begin
        write(1);
```

**Школьный этап всероссийской олимпиады школьников по
информатике для учащихся 9-11 классов
2019-2020 учебный год**

```
exit;
end;
l:=0; k:=0;
while n>l+m do
begin
  k:=k+1;
  if k<10 then m:=1 else
    if k<100 then m:=2 else m:=3;
  l:=l+m;
  n:=n-l
end;
if n<10 then write(n) else
  if n<190 then
  begin
    n:=n-10; l:=n div 2+10;
    if n mod 2=0 then write(l div 10) else write(l mod 10)
  end
  else
  begin
    n:=n-190; l:=n div 3+100;
    case n mod 3 of
      0 : write(l div 100);
      1 : write(l div 10 mod 10);
      2 : write(l mod 10)
    end
  end
end.
end.
```

Задача С. Шифровка числа (25 баллов)

Задается список из N ($1 \leq N \leq 500$) слов, длины не более 10. По ним составляется число по следующему правилу: количество букв в слове соответствует цифре в числе. Число вещественное, поэтому первые k ($1 \leq k \leq N$) цифр отводятся целой части.

Вывести исходное закодированное число.

**Школьный этап всероссийской олимпиады школьников по
информатике для учащихся 9-11 классов
2019-2020 учебный год**

Например, при $k=1$ и количестве слов $N=9$ со словами:

May

I

have

a

large

container

of

coffee

beans

получим число пи: 3.14159265.

Решение:

Последовательно считываем слова и находим длину, которую преобразуем в символ и добавляем к исходной строке. Если длина $n > 255$, то цифры лучше хранить в массиве.

```
var n, k, i, l : integer;
    s:string;
A:array[1..500] of integer;
begin
    readln(n,k);
    for i:=1 to n do begin
        readln(s);
        l:=length(s);
        A[i]:=l;
    end;
    //вывод получившегося числа
    for i:=1 to k do write(A[i]); // целая часть
    write('.');
    for i:=k+1 to n do write(A[i]); // дробная часть
    writeln;
end.
```

```
#include <iostream>
```

**Школьный этап всероссийской олимпиады школьников по
информатике для учащихся 9-11 классов
2019-2020 учебный год**

```
#include <cstring>
using namespace std;
int main()
{
    int n,k,i,l;
    string A="",s,b="0123456789";
    cin>>n>>k;
    getline(cin,s);
    for(int i=0;i<n;i++)
    {
        getline(cin,s);
        l=s.size();
        A=A+b[l];
        if(k-1==i && k<n)A=A+".";
    }

    while(A[0]=='0')A.erase(0,1);

    if(A[0]!='.')cout<<0;
        cout<<A;
    return 0;
}
```

Задача D. Наша Таня громко плачет (30 баллов)

Тяжела жизнь системного администратора в крупной компании! То у одного из сотрудников не работает принтер, то у другого отключился интернет. Передохнуть нельзя ни секунды.

Сегодня рабочий день системного администратора Миши начался со звонка секретаря Тани, которая в очередной раз не справилась с редактированием документа. Миша моментально пришёл к Тане и узнал, что в результате ошибки в папке на ее компьютере оказалось n копий документа, над которым она сейчас работает. Других документов в папке нет. Таня просит Мишу удалить лишние копии, чтобы у неё осталась **ровно одна** копия нужного файла. Таня работает в операционной системе

**Школьный этап всероссийской олимпиады школьников по
информатике для учащихся 9-11 классов
2019-2020 учебный год**

Bububuntu, в которой есть две команды, позволяющие удалять файлы. Первая команда удаляет один произвольный файл с компьютера. На выполнение этой команды Миша тратит A секунд. Вторая команда рассчитана как раз на случай, подобный Таниному, и позволяет уменьшить количество копий файла в k раз. В силу технических особенностей Bububuntu эта команда работает, только если количество файлов в папке **делится на k без остатка**. На выполнение этой команды Миша тратит B секунд.

Для решения Таниной проблемы Миша решил по очереди использовать эти команды таким образом, чтобы в конце в папке остался ровно один документ.

У Миши сегодня много других дел, поэтому он хочет справиться с проблемой как можно быстрее. Помогите Мише и скажите, за какое минимальное количество секунд он сможет решить Танину проблему, если будет действовать оптимально.

Входные данные

В первой строке содержится целое число n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^9$) — количество копий документа в папке у Тани.

Во второй строке содержится целое число k ($1 \leq k \leq 2 \cdot 10^9$) — количество раз, в которое уменьшает количество файлов вторая команда.

В третьей строке содержится целое число A ($1 \leq A \leq 2 \cdot 10^9$) — количество секунд, которое Миша тратит на выполнение первой команды.

В четвёртой строке содержится целое число B ($1 \leq B \leq 2 \cdot 10^9$) — количество секунд, которое Миша тратит на выполнение второй команды.

Выходные данные

Выведите единственное число — минимальное количество секунд, которое придётся потратить Мише на решение проблемы.

Примеры

входные данные	выходные данные
9 2 3 1	6

**Школьный этап всероссийской олимпиады школьников по
информатике для учащихся 9-11 классов
2019-2020 учебный год**

5 5 2 20	8
19 3 4 2	12

Примечание

В первом тестовом примере оптимальная стратегия Миши такова:

- За 3 секунды удалить один файл, в результате чего в папке останется 8 файлов. Обратите внимание, что Миша не мог использовать вторую команду, потому что 9 не делится на 2.
- За 1 секунду уменьшить число файлов в 2 раза. После этой операции в папке останется 4 файла.
- За 1 секунду уменьшить число файлов в 2 раза. После этой операции в папке останется 2 файла.
- За 1 секунду уменьшить число файлов в 2 раза. После этого в папке останется 1 файл и цель Миши будет выполнена.

На выполнение этих четырёх операций Миша потратит 6 секунд. Можно показать, что Миша не сможет удалить лишние файлы меньше, чем за 6 секунд.

Во втором тестовом примере Мише выгодно 4 раза удалить один файл. Так как на одно удаление Миша тратит 2 секунды, на выполнение всего задания Миша потратит $4 \cdot 2 = 8$ секунд. Кроме того, Миша мог бы удалить лишние файлы, один раз воспользовавшись второй командой, но, так как её выполнение занимает 20 секунд, Мише это не выгодно.

Решение: Задача на динамическое программирование.

Программа на Python:

```
n=int(input())
k=int(input())
A=int(input())
B=int(input())
```

**Школьный этап всероссийской олимпиады школьников по
информатике для учащихся 9-11 классов
2019-2020 учебный год**

```
ans=0
while n>1:
    if n<k or k==1:
        ans=ans+(n-1)*A
        n=1
    elif n%k!=0:
        ans=ans+(n%k)*A
        n=n-n%k
    else:
        ans=ans+min(B, (n-n//k)*A)
        n=n//k
print(ans)
```

Программа на C++:

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
#include <string>
#include <cmath>
using namespace std;
int main () {
    long long n, k, a, b;
    long double sum = 0;
    cin >> n >> k >> a >> b;
    while (n > 1) {
        if (n < k || k == 1) {
            sum = sum + (a * (n - 1));
            n = 1;
        } else if (n % k != 0) {
            sum = sum + (a * (n % k));
            n = n - (n % k);
        } else {
            sum = sum + min(b, (n - n / k) * a);
            n /= k;
        }
    }
}
```

**Школьный этап всероссийской олимпиады школьников по
информатике для учащихся 9-11 классов
2019-2020 учебный год**

```
}  
cout << setprecision(0) << fixed << sum;  
}
```