

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
Заключительный этап
10 класс
Вариант 1

Задача 1.

Крупную плитку кладут сверху вниз, начиная со среднего вертикального ряда, чтобы положенная плитка имела осью симметрии вертикаль по середине стены. Если на оставшееся справа или слева место плитка не помещается целиком, её режут и кладут резаной стороной к краю стены. То же касается низа стены: если внизу плитка не укладывается по всей высоте, её режут по горизонтали и кладут резаной стороной вниз. Резаной стороной плитка может упираться только в правый, левый или нижний край стены. В данной задаче рассмотрим плитку, рисунок которой позволяет её класть, будучи перевёрнутой на 180 градусов. На самом деле важны ещё расстояния между соседними плитками, но в данной задаче будем считать, что плитка кладётся впритык. Рассчитайте сколько плиток уйдёт на последний (нижний) горизонтальный ряд.

На вход программы в одной строке подаются 4 натуральных числа: ширина и высота одной плитки, ширина стены и фактическая высота последнего (нижнего) ряда, не превышающая высоты плитки. Все числа не превышают 10^6 . Ширины и высоты стены и плитки измеряются чётным количеством миллиметров.

В результате работы программа должна вывести одно целое число: ответ задачи.

Пример

Входные данные	Выходные данные
500 250 1010 200	3

Комментарий к примеру

От каждой плитки нужно горизонтальным разрезом оставить по высоте только 200 мм. Получившиеся отрезки по 50 мм высотой использовать больше не удастся. Положив центральную плитку, слева и справа останется суммарно 510 мм, из них 255 мм слева от центральной вертикали и столько же справа. Поэтому слева и справа придётся расходовать ещё по целой плитке, отрезав от каждой по 245 мм. Итого на один нижний ряд уйдёт 3

Тесты

Входные данные	Выходные данные
500 250 1010 200	3
500 200 1000 100	1
500 200 2000 100	2
500 200 2002 100	3
500 200 2000 102	4
500 200 2002 102	5
500 200 1998 102	4
500 200 1998 98	2
500 200 500 200	1
500 200 500 2	1

Решение

```
wp, hp, ws, hs = map(int, input().split())  
# расстояние по горизонтали от центральной плитки до конца стены  
side_width = (ws - wp) // 2  
# необходимая ширина крайней (резаной) плитки
```

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
Заключительный этап

```
side_left = side_width % wp
# если горизонтальный отрез использовать не получится
if hs > hp // 2:
    n = side_width // wp * 2 + 1 # количество целых плиток на ряд
    if side_left > 0: # если для укладки справа и слева придётся
резать
        # если можно использовать одну плитку на обе стороны
        if side_left <= wp // 2:
            n += 1
        else:
            n += 2
else:
    n = side_width // wp + 1 # количество целых плиток на ряд
    # осталась ещё одна полоска
    if side_left > 0: # если для укладки справа и слева придётся
резать
        # если можно использовать одну плитку на обе стороны
        if side_left <= wp // 2:
            n += 0 # используем оставленную полоску на обе стороны
        else:
            n += 1 # оставленной полоски на обе стороны не хватит
print(n)
```

Задача 2.

Для того, чтобы открыть электронный замок, суперагентам Коле и Лене необходимо получить цифровой ключ. Код можно получить следующим образом. Необходимо взять все числа, записанные в системе счисления с основанием 49, длиной N . Подсчитать, сколько среди них таких чисел, у которых в семеричной записи нет ни одной единицы. Полученный результат и будет цифровым ключом к замку. Напишите программу, которая поможет Коле и Лене получить код замка.

Входные данные:

На вход программе подаётся одно целое число N ($0 < N \leq 12$).

Выходные данные:

Вывести одно целое число – цифровой код замка.

Пример:

Входные данные	Выходные данные
2	1260

Тесты

Входные данные	Выходные данные
1	35
2	1260
3	45360
4	1632960

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
Заключительный этап

5	58786560
6	2116316160
7	76187381760
8	2742745743360
10	3554598483394560
12	4606759634479349760

Решение

```
var
  n:integer;
  s:int64;
begin
  s:=35;
  readln(n);
  for var i:=2 to n do
    s*=36;
  println(s)
end.
```

Задача 3

Недавно был установлен контакт с цивилизацией зеленых существ. Выяснилось, что у них принята семеричная система счисления. Причем запись чисел, как и у нас позиционная, а иероглифы цифр похожи на некоторые наши символы. Некоторые числа в культуре инопланетян считаются мистическими, чтобы успешно провести переговоры дипломатам надо учитывать их при общении.

Введем понятие мистической последовательности цифр.

Мистическая последовательность цифр определяется следующим образом:

Пустая последовательность является мистической.

Последовательность из одного “&” является мистической.

Если A – мистическая, то последовательности <A>, [A], {A} – мистические.

Если A и B – мистические последовательности, то последовательность AB – мистическая.

Помогите дипломатам. Напишите программу, которая считает, сколько чисел в заданном диапазоне будут мистическими.

Таблица цифр:

0	1	2	3	4	5	6
&	<	>	[]	{	}

Входные данные

В строке задаются два натуральных числа $0 < X \leq Y \leq 1\,000\,000$.

Выходные данные

Выводится количество целых чисел на отрезке $[X; Y]$, являющихся мистическими для зеленых инопланетян.

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
Заключительный этап

Вход	Выход	Примечание
154888 154891	1	$154888_{10} = 1213366_7 = \langle \rangle \langle \{ \} \rangle$ не мистическая
		$154889_{10} = 1213400_7 = \langle \rangle \langle \{ \} \& \& \rangle$ не мистическая
		$154890_{10} = 1213401_7 = \langle \rangle \langle \{ \} \& \langle \rangle$ не мистическая
		$154891_{10} = 1213402_7 = \langle \rangle \langle \{ \} \& \rangle$ мистическая
13 16	0	$13_{10} = 16_7 = \langle \rangle \langle \} \rangle$ не мистическая
		$14_{10} = 20_7 = \langle \rangle \langle \& \rangle$ не мистическая
		$15_{10} = 21_7 = \langle \rangle \langle \> \rangle$ не мистическая
		$16_{10} = 22_7 = \langle \rangle \langle \> \rangle$ не мистическая

Тесты

№	Ввод	Вывод
1	1 100	5
2	701098 701200	3
3	750000 1000000	588
4	164490 164499	1
5	705000 800000	0
6	800000 900000	341
7	1 10	1
8	1 50	3
9	111 1111	16
10	701273 701273	1

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
Заключительный этап

Решение

```
def trans(x): # перевод числа на язык инопланетян
    sk = '<>[]{}'
    ans = ''
    while x:
        c = x % 7
        x = x // 7
        ans = sk[c] + ans
    return ans

def pcp(a): # проверка на ПСП
    sk1 = '{<'
    sk2 = '}>'
    stack = []
    for char in a:
        if char in sk1:
            stack.append(char)
        elif char in sk2:
            if not stack:
                return False
            else:
                top = stack.pop()
                if sk1[sk2.index(char)] != top:
                    return False
        else:
            return True if not stack else False

x, y = map(int, input().split())
cnt = 0
for num in range(x, y + 1):
    if pcp(trans(num)):
        cnt += 1
print(cnt)
```

Задача 4

Школьник Вася играет в шахматы на онлайн-портале. После каждого турнира его рейтинг пересчитывается в зависимости от результатов. Так как Вася интенсивно и старательно учится, его успехи в шахматах очень непостоянны; как только он налегает на учебу, он начинает играть хуже, а его рейтинг начинает падать. Когда рейтинг падает слишком сильно (по субъективному мнению Васи), Вася начинает интенсивно тренироваться. Когда рейтинг поднимается достаточно высоко (тоже по его субъективному мнению), он оставляет тренировки. Известно, что субъективное мнение Васи – величина переменная. Также известно, что когда он интенсивно тренируется, его рейтинг обязательно растет, а когда он перестает тренироваться, он сразу начинает падать. Зная, как менялся рейтинг Васи после каждого еженедельного турнира, определите, сколько недель длился самый долгий период интенсивной учебы. Перед началом сезона Вася тренировался.

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
Заключительный этап

Формат ввода

В первой строке программы вводится натуральное число N – количество измерений.
 $2 \leq N \leq 50$. Далее в N строчках вводится по одному целому числу x_i ($0 \leq x_i \leq 2000$) – рейтинг Васи после турнира на неделе номер i .

Формат вывода

Вывести одно целое число – сколько недель длился самый долгий период интенсивной учебы.

Пример

Входные данные	Выходные данные
5 1002 1003 1001 1000 1006	2

Тесты

Входные данные	Выходные данные
5 1002 1003 1001 1000 1006	2
5 101 100 99 98 97	4
6 7 5 8 9 12 56	1
4 3 4 5 6	0
5 100 99 101 99 98	2

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
Заключительный этап

Решение

```
program pzv1;

var
  i, px, x, n, len, maxlen: integer;
  flag: boolean;
begin
  readln(n);
  maxlen:=0;
  len:=0;
  flag:=false;
  readln(x);
  for i:=2 to n do
  begin
    px:=x;
    readln(x);
    if x>px then
    begin
      if flag then
      begin
        len:=len+1;
      end
      else
      begin
        flag:=true;
        len:=1;
      end;
    end;
    if x<px then
    begin
      if flag then
      begin
        if len>maxlen then
          maxlen:=len;
        len:=0;
        flag:=false;
      end
    end;
  end;
  if len>maxlen then
    maxlen:=len;
  writeln(maxlen);
end.
```

Задача 5.

Система датчиков отслеживает химические процессы внутри реактора, передавая цифровые коды в восьмеричной системе счисления. Некоторые датчики могут передавать данные с ошибками. Если сообщение не содержит ошибок, то двоичная запись суммы цифр в этом сообщении заканчивается на **010**, и все три цифры – значащие. Найдите количество сообщений, не содержащих ошибок.

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
Заключительный этап

Формат ввода

В первой строке вводится сначала натуральное число n ($n \leq 1000$) – количество датчиков, затем в n следующих строках записано по одному сообщению. Сообщение состоит из цифр от 0 до 7, его длина не превышает 30 символов.

Формат вывода

Вывести одно целое число – количество сообщений, не содержащих ошибок.

Примеры

Входные данные	Выходные данные
4 7775 7642 774 76	2

Тесты

Входные данные	Выходные данные
4 7775 7642 774 76	2
4 2 2 321 774 774 774	3
3 1237 1234 76	1
6 2 13 1342 1342 1342 65	3
1 1234442231	1

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
Заключительный этап

Решение

```
program szv1;
const
  digits = '1234567';

function count(s:string):integer;
var
  i,k:integer;
begin
  k:=0;
  for i:=1 to length(s) do
    begin
      k:=k+pos(copy(s,i,1),digits);
    end;
  count:=k;
end;

var
  n,z,i,c:integer;
  s:string;
begin
  readln(n);
  c:=0;
  for i:=1 to n do
    begin
      readln(s);
      z:=count(s);
      if (z mod 8 = 2) and (z>8) then
        c:=c+1;
      end;
      writeln(c);
    end;
end.
```

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
Заключительный этап

10 класс
Вариант 2

Задача 1.

Крупную плитку кладут сверху вниз, начиная со среднего вертикального ряда, чтобы положенная плитка имела осью симметрии вертикаль по середине стены. Если на оставшееся справа или слева место плитка не помещается целиком, её режут и кладут резаной стороной к краю стены. Тоже касается низа стены: если внизу плитка не укладывается по всей высоте, её режут по горизонтали и кладут резаной стороной вниз. Резаной стороной плитка может упираться только в правый, левый или нижний край стены. В данной задаче рассмотрим плитку, рисунок которой позволяет её класть, будучи перевёрнутой на 180 градусов. На самом деле важны ещё расстояния между соседними плитками, но в данной задаче будем считать, что плитка кладётся впритык. Рассчитайте сколько отходов (выраженных в квадратных миллиметрах) будет от одного нижнего ряда уложенной плитки при минимальном количестве израсходованных целых плиток.

На вход программы в одной строке подаются 4 натуральных числа: ширина и высота одной плитки, ширина стены и фактическая высота последнего (нижнего) ряда, не превышающая высоты плитки. Все числа не превышают 10^6 . Ширины и высоты стены и плитки измеряются чётным количеством миллиметров.

В результате работы программа должна вывести одно целое число: ответ задачи.

Пример

Входные данные	Выходные данные
500 250 1010 200	173000

Комментарий к примеру

От каждой плитки нужно горизонтальным разрезом оставить по высоте только 200 мм. Получившиеся отрезки по 50 мм высотой использовать больше не удастся. Положив центральную плитку, слева и справа останется суммарно 510 мм, из них 255 мм слева от центральной вертикали и столько же справа. Поэтому слева и справа придётся расходовать ещё по целой плитке, отрезав от каждой по 245 мм.

Итого отходов будет 3 раза по 50 мм * 500 мм + 2 раза по 245 мм * 200 мм.

Тесты

Входные данные	Выходные данные
500 250 1010 200	173000
500 200 1000 100	0
500 200 2000 100	0
500 200 2002 100	99800
500 200 2000 102	196000
500 200 2002 102	295796
500 200 1998 102	196204
500 200 1998 98	4196
500 200 500 200	0
500 200 500 2	99000

Решение

```
wp, hp, ws, hs = map(int, input().split())
# расстояние по горизонтали от центральной плитки до конца стены
side_width = (ws - wp) // 2
```

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»

Заключительный этап

```
# необходимая ширина крайней (резаной) плитки
side_left = side_width % wp
# если горизонтальный отрез использовать не получится
if hs > hp // 2:
    n = side_width // wp * 2 + 1 # количество целых плиток на ряд
    if side_left > 0: # если для укладки справа и слева придётся резать
        # если можно использовать одну плитку на обе стороны
        if side_left <= wp // 2:
            n += 1
        else:
            n += 2
else:
    n = side_width // wp + 1 # количество целых плиток на ряд
    # осталась ещё одна полоска
    if side_left > 0: # если для укладки справа и слева придётся резать
        # если можно использовать одну плитку на обе стороны
        if side_left <= wp // 2:
            n += 0 # используем оставленную полоску на обе стороны
        else:
            n += 1 # оставленной полоски на обе стороны не хватит
print(n * wp * hp - ws * hs)
```

Задача 2.

Для того, чтобы открыть электронный замок, суперагентам Алексею и Ольге необходимо получить цифровой ключ. Код можно получить следующим образом. Необходимо взять все числа, записанные в системе счисления с основанием 16, длиной N . Подсчитать, сколько среди них таких чисел, у которых в двоичной записи ровно три значащих нуля. Полученный результат и будет цифровым ключом к замку. Напишите программу, которая поможет Алексею и Ольге получить код замка.

Входные данные:

На вход программе подаётся одно целое число N ($0 < N < 100$).

Выходные данные:

Вывести одно целое число – цифровой код замка.

Пример:

Входные данные	Выходные данные
2	69

Тесты

Входные данные	Выходные данные
1	1
2	69
3	425
4	1325
5	3025
6	5781
8	15485
10	32485
50	5058565
99	40312105

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
Заключительный этап

Решение

```
var
  n:integer;
  s:int64;
begin
  readln(n);
  s:=0;
  for var i:=4*n-1 downto 4*(n-1) do
    begin
      s:=s+i*(i-1)*(i-2) div 6
    end;
  print(s)
end.
```

Задача 3

Недавно был установлен контакт с цивилизацией гуманоидов. Выяснилось, что у них принята семеричная система счисления. Причем запись чисел, как и у нас позиционная, а иероглифы цифр похожи на некоторые наши символы. Некоторые числа у инопланетян считаются сакральными, чтобы успешно провести переговоры дипломатам надо учитывать их при общении.

Введем понятие сакральной последовательности цифр.

Сакральная последовательность цифр определяется следующим образом:

Пустая последовательность является сакральной.

Последовательность из одного “#” является сакральной.

Если A – сакральная, то последовательности $\langle A \rangle$, [A], {A} – сакральные.

Если A и B – сакральные последовательности, то последовательность AB – сакральная.

Помогите дипломатам. Напишите программу, которая находит в заданном диапазоне **наибольшее** число, которое будет сакральным для гуманоидов.

Таблица цифр:

0	1	2	3	4	5	6
#	<	>	[]	{	}

Входные данные

В строке задаются два натуральных числа $0 < X \leq Y \leq 1\,000\,000$.

Выходные данные

Выводится наибольшее целое десятичное число из отрезка [X;Y], которое является сакральной последовательностью цифр у инопланетян.

Если таких чисел в диапазоне нет, то выводится **0**.

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
Заключительный этап

Вход	Выход	Примечание
154888 154891	1	$154888_{10} = 1213366_7 = \langle \rangle \langle \{ \} \rangle$ не мистическая
		$154889_{10} = 1213400_7 = \langle \rangle \langle \{ \} \{ \} \rangle$ не мистическая
		$154890_{10} = 1213401_7 = \langle \rangle \langle \{ \} \# \rangle$ не мистическая
		$154891_{10} = 1213402_7 = \langle \rangle \langle \{ \} \# \rangle$ мистическая
13 16	0	$13_{10} = 16_7 = \langle \rangle \langle \} \rangle$ не мистическая
		$14_{10} = 20_7 = \langle \rangle \langle \# \rangle$ не мистическая
		$15_{10} = 21_7 = \langle \rangle \langle \# \rangle$ не мистическая
		$16_{10} = 22_7 = \langle \rangle \langle \# \rangle$ не мистическая

Тесты

№	Ввод	Вывод
1	1 100	63
2	701098 701200	701161
3	750000 1000000	994912
4	164490 164499	164499
5	705000 800000	0
6	800000 900000	888237
7	1 10	9
8	1 50	41
9	111 1111	1096
10	701273 701273	701273

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
Заключительный этап

Решение

```
def trans(x): # перевод числа на язык инопланетян
    sk = '#<>[]{}'
    ans = ''
    while x:
        c = x % 7
        x = x // 7
        ans = sk[c] + ans
    return ans

def pcp(a): # проверка на ПСП
    sk1 = '{<'
    sk2 = '}>'
    stack = []
    for char in a:
        if char in sk1:
            stack.append(char)
        elif char in sk2:
            if not stack:
                return False
            else:
                top = stack.pop()
                if sk1[sk2.index(char)] != top:
                    return False
        else:
            return True if not stack else False

x, y = map(int, input().split())
cnt = 0
for num in range(x, y + 1):
    if pcp(trans(num)):
        cnt = num
print(cnt)
```

Задача 4

Школьник Вася играет в шахматы на онлайн-портале. После каждого турнира его рейтинг пересчитывается в зависимости от результатов. Так как Вася интенсивно и старательно учится, его успехи в шахматах очень непостоянны; как только он налегает на учебу, он начинает играть хуже, а его рейтинг начинает падать. Когда рейтинг падает слишком сильно (по субъективному мнению Васи), Вася начинает интенсивно тренироваться. Когда рейтинг поднимается достаточно высоко (тоже по его субъективному мнению), он оставляет тренировки. Известно, что субъективное мнение Васи – величина переменная. Также известно, что когда он интенсивно тренируется, его рейтинг обязательно растет, а когда он перестает тренироваться, он сразу начинает падать. Зная, как менялся рейтинг Васи после каждого еженедельного турнира, определите, сколько недель в сезоне Вася интенсивно учился. Перед началом сезона Вася тренировался.

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
Заключительный этап

Формат ввода

В первой строке программы вводится натуральное число N – количество измерений.
 $2 \leq N \leq 50$. Далее в N строчках вводится по одному целому числу x_i ($0 \leq x_i \leq 2000$) – рейтинг Васи после турнира на неделе номер i .

Формат вывода

Вывести одно целое число – сколько недель в сезоне Вася интенсивно учился.

Пример

Входные данные	Выходные данные
6 980 1086 1098 1090 1091 1092	4

Тесты

Входные данные	Выходные данные
6 980 1086 1098 1090 1091 1092	4
5 1002 1003 1001 1000 1006	2
5 101 102 103 104 105	4
7 99 98 1022 1033 1043 1010 1025	4
4 98 97 96 95	0

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
Заключительный этап

Решение

```
program pzv1;

var
  i, px, x, n, len, maxlen: integer;
  flag: boolean;
begin
  readln(n);
  maxlen:=0;
  len:=0;
  flag:=false;
  readln(x);
  for i:=2 to n do
  begin
    px:=x;
    readln(x);
    if x>px then
    begin
      if flag then
      begin
        len:=len+1;
      end
      else
      begin
        flag:=true;
        len:=1;
      end;
    end;
    if x<px then
    begin
      if flag then
      begin
        if len>maxlen then
          maxlen:=len;
        len:=0;
        flag:=false;
      end
      end;
    end;
  end;
  if len>maxlen then
    maxlen:=len;
  writeln(maxlen);
end.
```

Задача 5.

Система датчиков отслеживает химические процессы внутри реактора, передавая цифровые коды в восьмеричной системе счисления. Некоторые датчики могут передавать данные с ошибками. Если сообщение не содержит ошибок, то четверичная запись суммы цифр в этом сообщении заканчивается на **013**, и все три цифры – значащие. Найдите количество сообщений, не содержащих ошибок.

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
Заключительный этап

Формат ввода

В первой строке вводится сначала натуральное число n ($n \leq 1000$) – количество датчиков, затем в n следующих строках записано по одному сообщению. Сообщение состоит из цифр от 0 до 7, его длина не превышает 30 символов.

Формат вывода

Вывести одно целое число – количество сообщений, не содержащих ошибок.

Примеры

Входные данные	Выходные данные
4 65742336231753356 234141132 0000231137 7	1

Тесты

Входные данные	Выходные данные
4 65742336231753356 234141132 0000231137 7	1
6 1 7 3 7 5 6	0
5 66666666647 66575757575757575744322 23 1234 13	2
3 66666666656 13 67	1
1 6665757577	0

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»
Заключительный этап

Решение

```
program szv1;
const
  digits = '1234567';

function count(s:string):integer;
var
  i,k:integer;
begin
  k:=0;
  for i:=1 to length(s) do
    begin
      k:=k+pos(copy(s,i,1),digits);
    end;
  count:=k;
end;

var
  n,z,i,c:integer;
  s:string;
begin
  readln(n);
  c:=0;
  for i:=1 to n do
    begin
      readln(s);
      z:=count(s);
      if (z mod 16 = 7) and (z>64) then
        c:=c+1;
      end;
    writeln(c);
  end.
```