

To print higher-resolution math symbols, click the
Hi-Res Fonts for Printing button on the jsMath control panel.

Задачи

Сайт: [Дистанционная подготовка](#)
Курс: Д. П. Кириенко. Программирование на языке Python (школа 179 г. Москвы)
Условия задач: Задачи
Printed by: maung myo
Date: Воскресенье 4 Март 2018, 01:42

Список задач

- [Задача А. Длина отрезка](#)
- [Задача В. Минимум 4 чисел](#)
- [Задача С. Принадлежит ли точка квадрату - 1](#)
- [Задача D. Принадлежит ли точка квадрату - 2](#)
- [Задача Е. Принадлежит ли точка кругу](#)
- [Задача F. Принадлежит ли точка области](#)
- [Задача G. Отрицательная степень](#)
- [Задача H. Сократите дробь](#)
- [Задача I. Минимальный делитель числа](#)
- [Задача J. Проверка числа на простоту](#)
- [Задача K. Возведение в степень](#)
- [Задача L. Сложение без сложения](#)
- [Задача M. Числа Фибоначчи](#)
- [Задача N. Число сочетаний](#)
- [Задача O. Сумма последовательности](#)
- [Задача P. Разворот последовательности](#)
- [Задача Q. Быстрое возведение в степень](#)
- [Задача R. Алгоритм Евклида](#)
- [Задача S. Ханойские башни](#)
- [Задача T. Ремонт в Ханое](#)
- [Задача U. Циклические башни](#)
- [Задача V. Несправедливые башни](#)
- [Задача W. Сортирующие башни](#)

- [Задача X. Обменные башни](#)
 - [Задача Y. Фишки](#)
 - [Задача Z. Небоскреб](#)
-

Длина отрезка

Задача А. Длина отрезка

Даны четыре действительных числа: x_1 , y_1 , x_2 , y_2 . Напишите функцию `distance(x1, y1, x2, y2)`, вычисляющую расстояние между точкой (x_1, y_1) и (x_2, y_2) . Считайте четыре действительных числа и выведите результат работы этой функции.

Входные данные

Вводятся четыре действительных числа.

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

0

0

1

1

Выходные данные

1.41421

Минимум 4 чисел

Задача В. Минимум 4 чисел

Напишите функцию `min4(a, b, c, d)`, вычисляющую минимум четырех чисел, которая не содержит инструкции `if`, а использует **стандартную** функцию `min`. Считайте четыре целых числа и выведите их минимум.

Входные данные

Вводятся четыре целых числа.

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

4

5

6

7

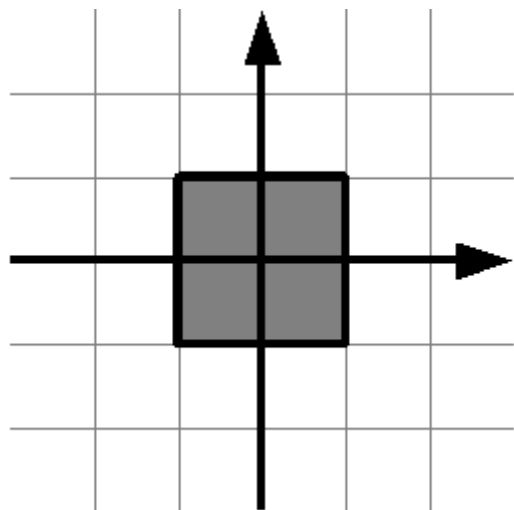
Выходные данные

4

Принадлежит ли точка квадрату - 1

Задача С. Принадлежит ли точка квадрату - 1

Даны два действительных числа X и Y . Проверьте, принадлежит ли точка с координатами (X, Y) заштрихованному квадрату (включая его границу). Если точка принадлежит квадрату, выведите слово YES, иначе выведите слово NO. На рисунке сетка проведена с шагом 1.



Решение должно содержать функцию `IsPointInSquare(x, y)`, возвращающую `True`, если точка принадлежит квадрату и `False`, если не принадлежит. Основная программа должна считать координаты точки, вызвать функцию `IsPointInSquare` и в зависимости от возвращенного значения вывести на экран необходимое сообщение.

Функция `IsPointInSquare` не должна содержать инструкцию `if`.

Входные данные

Вводятся два действительных числа.

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

0

0

Выходные данные

YES

Входные данные

3

-7

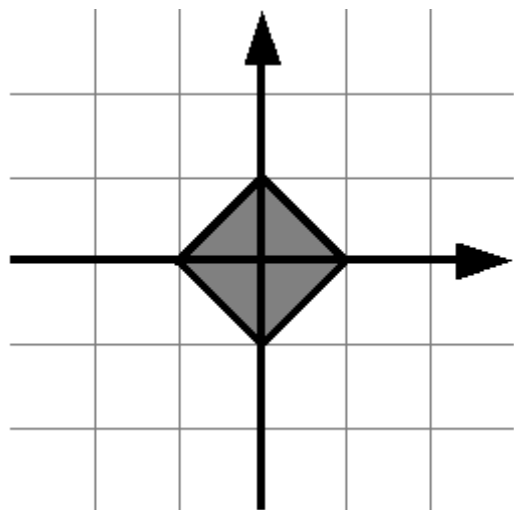
Выходные данные

NO

Принадлежит ли точка квадрату - 2

Задача D. Принадлежит ли точка квадрату - 2

Даны два действительных числа X и Y . Проверьте, принадлежит ли точка с координатами (X, Y) заштрихованному квадрату (включая его границу). Если точка принадлежит квадрату, выведите слово YES, иначе выведите слово NO. На рисунке сетка проведена с шагом 1.



Решение должно содержать функцию `IsPointInSquare(x, y)`, возвращающую `True`, если точка принадлежит квадрату и `False`, если не принадлежит. Основная программа должна считать координаты точки, вызвать функцию `IsPointInSquare` и в зависимости от возвращенного значения вывести на экран необходимое сообщение.

Функция `IsPointInSquare` не должна содержать инструкцию `if`.

Входные данные

Вводятся два действительных числа.

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

0

0

Выходные данные

YES

Входные данные

1

1

Выходные данные

NO

Принадлежит ли точка кругу

Задача Е. Принадлежит ли точка кругу

Даны пять действительных чисел: x , y , x_c , y_c , r . Проверьте, принадлежит ли точка (x, y) кругу с центром (x_c, y_c) и радиусом r . Если точка принадлежит кругу, выведите слово YES, иначе выведите слово NO.

Решение должно содержать функцию `IsPointInCircle(x, y, xc, yc, r)`, возвращающую `True`, если точка принадлежит кругу и `False`, если не принадлежит. Основная программа должна считать координаты точки, вызвать функцию `IsPointInCircle` и в зависимости от возвращенного значения вывести на экран необходимое сообщение.

Функция `IsPointInCircle` не должна содержать инструкцию `if`.

Входные данные

Вводится пять действительных чисел.

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

0.5

0.5

0

0

1

Выходные данные

YES

Входные данные

0.5

0.5

1

1

0.1

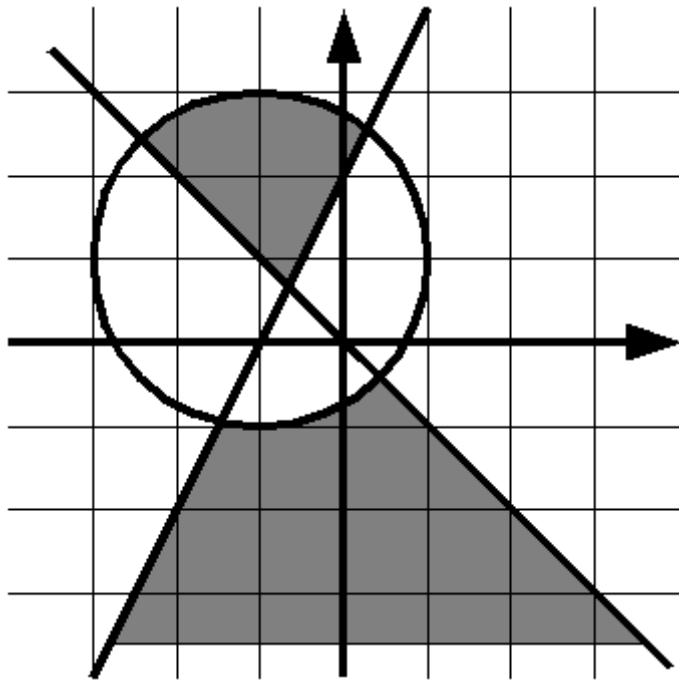
Выходные данные

NO

Принадлежит ли точка области

Задача F. Принадлежит ли точка области

Проверьте, принадлежит ли точка данной закрашенной области:



Если точка принадлежит области (область включает границы), выведите слово YES, иначе выведите слово NO.

Решение должно содержать функцию `IsPointInArea(x, y)`, возвращающую `True`, если точка принадлежит области и `False`, если не принадлежит. Основная программа должна считать координаты точки, вызвать функцию `IsPointInArea` и в зависимости от возвращенного значения вывести на экран необходимое сообщение.

Функция `IsPointInArea` не должна содержать инструкцию `if`.

Входные данные

Вводится два действительных числа.

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

-2

1

Выходные данные

NO

Входные данные

-2

2

Выходные данные

YES

Отрицательная степень

Задача G. Отрицательная степень

Дано действительное положительное число a и целое число n .

Вычислите a^n . Решение оформите в виде функции `power(a, n)`.

Стандартной функцией возведения в степень пользоваться нельзя.

Входные данные

Вводится действительное положительное число a и целое число n .

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

2

1

Выходные данные

2

Входные данные

2

2

Выходные данные

4

Сократите дробь

Задача Н. Сократите дробь

Даны два натуральных числа n и m . Сократите дробь $\frac{n}{m}$, то есть выведите два других числа p и q таких, что $\frac{n}{m} = \frac{p}{q}$ и дробь $\frac{p}{q}$ — несократимая.

Решение оформите в виде функции `ReduceFraction(n, m)`, получающая значения n и m и возвращающей кортеж из двух чисел.

Входные данные

Вводятся два натуральных числа.

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

12

16

Выходные данные

3 4

Минимальный делитель числа

Задача I. Минимальный делитель числа

Дано натуральное число $n > 1$. Выведите его наименьший делитель, отличный от 1.

Решение оформите в виде функции `MinDivisor(n)`. Алгоритм должен иметь сложность $O(\sqrt{n})$.

Указание. Если у числа n нет делителя не превосходящего \sqrt{n} , то число n — простое и ответом будет само число n .

Входные данные

Вводится натуральное число.

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

4

Выходные данные

2

Входные данные

5

Выходные данные

5

Проверка числа на простоту

Задача J. Проверка числа на простоту

Дано натуральное число $X > 1$. Проверьте, является ли оно простым. Программа должна вывести слово YES, если число простое и NO, если число составное.

Решение оформите в виде функции IsPrime(x), которая возвращает True для простых чисел и False для составных чисел. Решение должно иметь сложность $O(\sqrt{x})$.

Входные данные

Вводится натуральное число.

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

2

Выходные данные

YES

Входные данные

4

Выходные данные

NO

Возведение в степень

Задача К. Возведение в степень

Дано действительное положительное число a и целое неотрицательное число n . Вычислите a^n не используя циклы и стандартную функцию pow, а используя рекуррентное соотношение $a^n = a \cdot a^{n-1}$.

Решение оформите в виде функции power(a, n).

Входные данные

Вводятся действительное положительное число a и целое неотрицательное число n .

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

2

3

Выходные данные

8

Сложение без сложения

Задача L. Сложение без сложения

Напишите рекурсивную функцию $\text{sum}(a, b)$, возвращающую сумму двух целых неотрицательных чисел. Из всех арифметических операций допускаются только $+1$ и -1 . Также нельзя использовать циклы.

Входные данные

Вводятся два целых числа.

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

2

2

Выходные данные

4

Числа Фибоначчи

Задача М. Числа Фибоначчи

Напишите функцию `phib(n)`, которая по данному целому неотрицательному n возвращает n -е число Фибоначчи. В этой задаче нельзя использовать циклы - используйте рекурсию.

Входные данные

Вводится целое число.

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

6

Выходные данные

8

Число сочетаний

Задача N. Число сочетаний

По данным числам n и k ($0 \leq k \leq n$) вычислите C_n^k . Для решения используйте рекуррентное соотношение $C_n^k = C_{n-1}^{k-1} + C_{n-1}^k$.

Решение оформите в виде функции $C(n, k)$.

Входные данные

Вводятся целые числа n и k .

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

4

2

Выходные данные

6

Сумма последовательности

Задача 0. Сумма последовательности

Дана последовательность чисел, завершающаяся числом 0. Найдите сумму всех этих чисел, не используя цикл.

Входные данные

Вводится последовательность целых чисел, оканчивающаяся числом 0 (само число 0 в последовательность не входит, а служит как признак ее окончания).

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

1
7
9
0

Выходные данные

17

Разворот последовательности

Задача Р. Разворот последовательности

Дана последовательность целых чисел, заканчивающаяся числом 0. Выведите эту последовательность в обратном порядке.

При решении этой задачи нельзя пользоваться массивами и прочими динамическими структурами данных. Рекурсия вам поможет.

Входные данные

Вводится последовательность целых чисел, оканчивающаяся числом 0.

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

1
2
3
0

Выходные данные

0
3
2
1

Быстрое возведение в степень

Задача Q. Быстрое возведение в степень

Возводить в степень можно гораздо быстрее, чем за n умножений! Для этого нужно воспользоваться следующими рекуррентными соотношениями:

$$a^n = (a^2)^{n/2} \text{ при четном } n,$$

$$a^n = a \cdot a^{n-1} \text{ при нечетном } n.$$

Реализуйте алгоритм быстрого возведения в степень. Если вы все сделаете правильно, то сложность вашего алгоритма будет $O(\log n)$.

Входные данные

Вводится действительное число a и целое число n .

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Нельзя использовать стандартное возведение в степень.

Примеры

Входные данные

2

7

Выходные данные

128

Входные данные

1.00001

100000

Выходные данные

2.71827

Алгоритм Евклида

Задача R. Алгоритм Евклида

Для быстрого вычисления наибольшего общего делителя двух чисел используют *алгоритм Евклида*. Он построен на следующем соотношении: $\text{НОД}(a, b) = \text{НОД}(b, a \bmod b)$.

Реализуйте рекурсивный алгоритм Евклида в виде функции `gcd(a, b)`.

Входные данные

Вводится два целых числа.

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

12

14

Выходные данные

2

Входные данные

256

48

Выходные данные

16

Ханойские башни

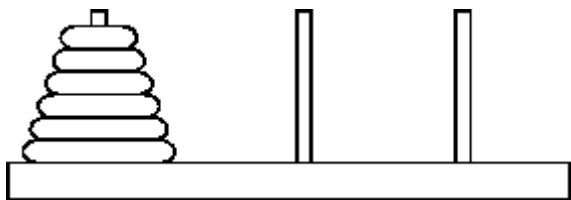
Задача S. Ханойские башни

Головоломка “Ханойские башни” состоит из трех стержней, пронумерованных числами 1, 2, 3. На стержень 1 надета пирамидка из n дисков различного диаметра в порядке возрастания диаметра. Диски можно перекладывать с одного стержня на другой по одному, при этом диск нельзя класть на диск меньшего диаметра. Необходимо переложить всю пирамидку со стержня 1 на стержень 3 за **минимальное число перекладываний**.

Напишите программу, которая решает головоломку; для данного числа дисков n печатает последовательность перекладываний в формате $a\ b\ c$, где a — номер перекладываемого диска, b — номер стержня с которого снимается данный диск, c — номер стержня на который надевается данный диск.

Например, строка 1 2 3 означает перемещение диска номер 1 со стержня 2 на стержень 3. В одной строке печатается одна команда. Диски пронумерованы числами от 1 до n в порядке возрастания диаметров.

Программа должна вывести минимальный (по количеству произведенных операций) способ перекладывания пирамидки из данного числа дисков.



Указание: подумайте, как переложить пирамидку из одного диска? Из двух дисков? Из трех дисков? Из четырех дисков? Пусть мы научились перекладывать пирамидку из n дисков с произвольного стержня на любой другой, как переложить пирамидку из $n + 1$ диска, если можно пользоваться решением для n дисков.

Напишите функцию `move(n, x, y)`, которая печатает последовательность перекладываний дисков для перемещения пирамидки высоты n со стержня номер x на стержень номер y .

Входные данные

Вводится натуральное число - количество дисков.

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

2

Выходные данные

1 1 2

2 1 3

1 2 3

Ремонт в Ханое

Задача Т. Ремонт в Ханое

Постановлением ЮНЕСКО оригинал Ханойской башни был подвергнут реставрации. В связи с этим во время пользования головоломкой нельзя было перекладывать кольца с первого стержня сразу на третий и наоборот.

Решите головоломку с учетом этих ограничений. Вам не нужно находить минимальное решение, но количество совершенных перемещений не должно быть больше 200000, при условии, что количество дисков не превосходит 10.

Входные данные

Вводится натуральное число - количество колец.

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

2

Выходные данные

1 1 2

1 2 3

2 1 2

1 3 2

1 2 1

2 2 3

1 1 2

1 2 3

Циклические башни

Задача U. Циклические башни

На дорогах Ханоя было введено одностороннее круговое движение, поэтому теперь диск со стержня 1 можно перекладывать только на стержень 2, со стержня 2 на 3, а со стержня 3 на 1.

Решите головоломку с учетом этих ограничений. Вам не нужно находить минимальное решение, но количество совершенных перемещений не должно быть больше 200000, при условии, что количество дисков не превосходит 10.

Входные данные

Вводится натуральное число - количество дисков.

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

2

Выходные данные

1 1 2

1 2 3

2 1 2

1 3 1

2 2 3

1 1 2

1 2 3

Несправедливые башни

Задача V. Несправедливые башни

В Ханое несправедливо запретили класть самый маленький диск (номер 1) на средний колышек (номер 2).

Решите головоломку с учетом этих ограничений. Вам не нужно находить минимальное решение, но количество совершенных перемещений не должно быть больше 200000, при условии, что количество дисков не превосходит 10.

Входные данные

Вводится натуральное число - количество дисков.

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

2

Выходные данные

1 1 3

2 1 2

1 3 1

2 2 3

1 1 3

Сортирующие башни

Задача W. Сортирующие башни

Первоначально все диски лежат на стержне номер 1. Переместите диски с нечетными номерами на стержень номер 2, а с четными номерами - на стержень номер 3.

Вам не нужно находить минимальное решение, но количество совершенных перемещений не должно быть больше 200000, при условии, что количество дисков не превосходит 10.

Входные данные

Вводится натуральное число - количество дисков.

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

2

Выходные данные

1 1 2

2 1 3

Входные данные

3

Выходные данные

1 1 2

2 1 3

1 2 3

3 1 2

1 3 2

Обменные башни

Задача X. Обменные башни

Как и в предыдущих задачах, дано три стержня, на первом из которых надето n дисков различного размера. Необходимо их переместить на стержень 3 по следующим правилам:

Самый маленький диск (номер 1) можно в любой момент переложить на любой стержень. Перемещение диска номер 1 со стержня a на стержень b будем обозначать $1\ a\ b$.

Можно поменять два диска, лежащих на вершине двух стержней, если размеры этих дисков отличаются на 1. Например, если на вершине стержня с номером a лежит диск размером 5, а на вершине стержня с номером b лежит диск размером 4, то эти диски можно поменять местами. Такой обмен двух дисков будем обозначать $0\ a\ b$ (указываются номера стержней, верхние диски которых обмениваются местами).

Для данного числа дисков n , не превосходящего 10, найдите решение головоломки. вам не нужно находить минимальное решение, но количество совершенных перемещений не должно быть больше 200000.

Входные данные

Вводится натуральное число - количество дисков.

Выходные данные

Выведите ответ на задачу.

Примеры

Входные данные

2

Выходные данные

1 1 3

0 1 3

1 1 3

Входные данные

1

Выходные данные

1 1 3

Фишки

Задача Y. Фишки

Дана полоска из клеток, пронумерованных от 1 до N слева направо. Разрешено снимать или ставить фишку на клетку с номером 1 или на клетку, следующую за самой левой из установленных фишек. Изначально полоска пуста. Нужно разместить фишки во всех клетках.

Входные данные

Программа получает на вход количество клеток в полоске N ($1 \leq N \leq 10$).

Выходные данные

Программа должна вывести последовательность номеров клеток, с которыми совершается действие. Если фишка снимается, то номер клетки должен выводиться со знаком минус.

Количество действий не должно превышать 10^4 . Если существует несколько возможных решений задачи, то разрешается вывести любое.

Тесты к этой задаче закрыты.

Ввод	Вывод
3	1 2 -1 3 1

Небоскреб

Задача Z. Небоскреб

В небоскребе n этажей. Известно, что если уронить стеклянный шарик с этажа номер p , и шарик разобьется, то если уронить шарик с этажа номер $p + 1$, то он тоже разобьется. Также известно, что при броске с последнего этажа шарик всегда разбивается.

Вы хотите определить минимальный номер этажа, при падении с которого шарик разбивается. Для проведения экспериментов у вас есть два шарика. Вы можете разбить их все, но в результате вы должны абсолютно точно определить этот номер.

Определите, какого числа бросков достаточно, чтобы заведомо решить эту задачу.

Входные данные

Программа получает на вход количество этажей в небоскребе n

Выходные данные

Требуется вывести наименьшее число бросков, при котором можно всегда решить задачу.

Тесты к этой задаче закрыты.

Примечание

Комментарий к первому примеру. Нужно бросить шарик со 2-го этажа. Если он разобьется, то бросим второй шарик с 1-го этажа, а если не разобьется - то бросим шарик с 3-го этажа.

Подсказки.

1. Как следует действовать, если шарик был бы только один?
2. Пусть шариков два и мы бросили один шарик с этажа номер k . Как мы будем действовать в зависимости от того, разобьется ли шарик или нет?
3. Пусть $f(n)$ - это минимальное число бросков, за которое можно определить искомый этаж, если бы в небоскребе было n этажей. Выразите $f(n)$ через значения $f(a)$ для меньших значений a .

Примеры

Входные данные

4

Выходные данные

2

Входные данные

7

Выходные данные

