

## Задача А. Выпуклая оболочка

Имя входного файла: `hull.in`  
Имя выходного файла: `hull.out`  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Дано  $N$  точек на плоскости.

Нужно построить их выпуклую оболочку.

Гарантируется, что выпуклая оболочка не вырождена.

### Формат входных данных

На первой строке число  $N$  ( $3 \leq N \leq 10^5$ ). Следующие  $N$  строк содержат пары целых чисел  $x$  и  $y$  ( $-10^9 \leq x, y \leq 10^9$ ) — точки.

Будьте аккуратны! Точки произвольны. Бывают совпадающие, бывают лежащие на одной прямой в большом количестве.

### Формат выходных данных

В первой строке выведите  $N$  число вершин выпуклой оболочки. Следующие  $N$  строк должны содержать координаты вершин в порядке обхода. Никакие три подряд идущие точки не должны лежать на одной прямой. Кроме того, в последней строке выведите площадь получившейся выпуклой оболочки. Площадь необходимо вывести абсолютно точно.

### Примеры

<code>hull.in</code>	<code>hull.out</code>
5	4
0 0	0 0
2 0	0 2
0 2	2 2
1 1	2 0
2 2	4.0

## Задача В. Точка в многоугольнике

Имя входного файла: `point.in`  
Имя выходного файла: `point.out`  
Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

### Формат входных данных

В первой строке содержится три числа —  $N$  ( $3 \leq N \leq 100\,000$ ) и координаты точки. Последующие  $N$  строк содержат координаты углов многоугольника. Координаты — целые, не превосходят  $10^6$  по модулю.

### Формат выходных данных

Одна строка YES, если заданная точка содержится в приведённом многоугольнике или на его границе, и NO в противном случае.

### Примеры

<code>point.in</code>	<code>point.out</code>
3 2 3 1 1 10 2 2 8	YES

## Задача С. Теодор Рузвельт

Имя входного файла: `stdin`  
Имя выходного файла: `stdout`  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

«Теодор Рузвельт» — флагман военно-морского флота Кукуляндии. Заклятые враги кукуляндцев, флатландцы, решили уничтожить его. Они узнали, что «Теодор Рузвельт» представляет собой выпуклый многоугольник из  $n$  вершин и узнали его координаты. Затем они выпустили  $m$  баллистических ракет и определили координаты точек, где эти ракеты взорвались. По расчётам штаба флатландцев, «Теодор Рузвельт» будет уничтожен, если в него попадёт хотя бы  $k$  ракет. Вычислите, удалось ли флатландцам уничтожить корабль.

### Формат входных данных

В первой строке через пробел записаны целые числа  $n, m, k$  ( $3 \leq n \leq 10^5, 0 \leq k \leq m \leq 10^5$ ). В последующих  $n$  строках записаны координаты вершин многоугольника в порядке обхода против часовой стрелки. В следующих  $m$  строках записаны координаты точек. Гарантируется, что все координаты — целые числа, не превосходящие по модулю  $10^9$ .

### Формат выходных данных

Выведите «YES», если в многоугольнике или на его границе лежит по крайней мере  $k$  точек, и «NO» в противном случае.

### Примеры

stdin	stdout
5 4 2 1 -1 1 2 0 4 -1 2 -1 -1 -2 -1 1 -1 0 1 2 3	YES

## Задача D. Платные дороги

Имя входного файла: `stdin`  
Имя выходного файла: `stdout`  
Ограничение по времени: 3 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Мэр одного большого города решил ввести плату за проезд по шоссе, проходящим в районе города, чтобы снизить объем транзитного транспорта. В районе города проходит  $n$  шоссе.

Но руководство области, в которой расположен город, воспротивилось планам мэра. Действительно — дальнбойщики представляют собой неплохой источник доходов для большого количества кафе и гостиниц в небольших городках.

В результате решили, что плата будет введена только на шоссе, которые проходят через город.

В городе используется развитая система метрополитена, всего в городе есть  $m$  станций метро. Решено было, что шоссе проходит через город, если либо одна из станций метро расположена непосредственно на шоссе, либо есть хотя бы одна станция с каждой стороны от шоссе.

Помогите теперь мэру определить, какие шоссе проходят через город.

### Формат входных данных

Первая строка входного файла содержит два целых числа:  $n$  и  $m$  — количество шоссе и количество станций метро, соответственно ( $1 \leq n, m \leq 100\,000$ ).

Следующие  $n$  строк описывают шоссе. Каждое шоссе описывается тремя целыми числами  $a$ ,  $b$  и  $c$  и представляет собой прямую на плоскости, задаваемую уравнением  $ax + by + c = 0$  ( $|a|, |b|, |c| \leq 10^9$ ).

Следующие  $m$  строк входного файла описывают станции метро. Каждая станция описывается двумя целыми числами  $x$  и  $y$  и представляет собой точку на плоскости с координатами  $(x, y)$  ( $|x|, |y| \leq 10^9$ ).

### Формат выходных данных

Первая строка выходного файла должна содержать одно целое число — количество шоссе, которые проходят через город. Вторая строка должна содержать номера этих шоссе в возрастающем порядке. Шоссе нумеруются от 1 до  $n$  в порядке, в котором они описаны во входном файле.

### Примеры

<code>stdin</code>	<code>stdout</code>
4 2	3
0 1 0	1 3 4
1 0 1	
1 1 0	
1 1 -1	
0 0	
2 0	

## Задача Е. Диаметр точек

Имя входного файла: `stdin`  
Имя выходного файла: `stdout`  
Ограничение по времени: 1 секунда  
Ограничение по памяти: 64 мегабайта

На плоскости даны  $N$  точек. Вам требуется найти расстояние между двумя самыми удаленными точками.

### Формат входных данных

Первая строка содержит количество точек  $N$ , ( $1 \leq N \leq 10^5$ ). Каждая из последующих  $N$  строк содержит два целых числа — координаты  $x_i$  и  $y_i$ . Координаты по модулю не превосходят  $10^9$ .

### Формат выходных данных

Выведите в выходной файл расстояние между двумя наиболее удалёнными точками с максимально возможной точностью.

### Примеры

<code>stdin</code>	<code>stdout</code>
5 0 0 2 2 1 1 0 2 2 0	2.828427124746190290949243717477656901
7 0 0 1 1 2 2 0 2 1 3 0 1 2 0	3.162277660168379522787063251598738134

## Задача F. Идол Могоху-Ри

Имя входного файла:	<code>stdin</code>
Имя выходного файла:	<code>stdout</code>
Ограничение по времени:	2 секунды
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

Давным давно где-то в глубине Америки существовало могущественное племя с великим вождем Пиннивухом. Однажды это племя захватило три города Майя. Пиннивух задумался: необходимо как-то контролировать покоренные территории. Для этого он обратился к жрецам верховного бога Могоху-Ри за помощью.

Жрецы донесли до него волю бога: для контроля этих трех городов необходимо поставить идол Могоху-Ри, создающий религиозное поле над городами. Однако этот идол настолько могущественный, что будучи неуравновешенным тремя жертвенными алтарями, расположенными по одному в каждом городе, он может запросто свести всех людей в округе с ума. Для уравновешивания идола алтари нужно поставить таким образом, чтобы центр масс системы из этих трех точек совпадал с идиолом. При подсчете центра масс считается что все алтари имеют одинаковую массу.

Теперь Пиннивух размышляет: куда же поставить идол. У него есть список возвышенностей, пригодных для установки идола. Помогите ему определить, на какие из них можно поставить идол без риска выжечь мозги населению городов религиозным полем.

Каждый город имеет форму выпуклого многоугольника, никакие три вершины которого не лежат на одной прямой. Города могут пересекаться. Каждый алтарь должен прикрепляться к своему городу особым обрядом, причем он обязан находиться на его территории (возможно на границе). Таким образом, на территории города может быть несколько алтарей, но к нему будет относиться ровно один из них. Алтари, идол и возвышенности являются точками на плоскости, некоторые из которых могут совпадать.

Возвышенности рассматриваются независимо друг от друга, расположение алтарей для разных возвышенностей может быть разным.

### Формат входных данных

Сначала идут разделенные пустыми строками описания трех городов в следующем формате:

В первой строке идет целое число  $n$  ( $3 \leq n \leq 5 \cdot 10^4$ ) — количество вершин многоугольника. Следующие  $n$  строк содержат по два целых числа  $x_i, y_i$  — координаты  $i$ -ой вершины многоугольника в порядке обхода против часовой стрелки.

После описания городов идет целое число  $m$  ( $1 \leq m \leq 10^5$ ) — количество возвышенностей. Следующие  $m$  строк содержат по два целых числа  $x_j, y_j$  — координаты  $j$ -ого холма.

Все координаты во входных данных не превосходят  $5 \cdot 10^8$  по модулю.

### Формат выходных данных

Выведите для каждой возвышенности на отдельной строке «YES» (без кавычек) или «NO» (без кавычек), в зависимости от того, можно ли поставить три жертвенных алтаря для уравновешивания идола или нет.

## Примеры

stdin	stdout
3	NO
0 0	YES
1 0	NO
1 1	YES
	NO
4	
8 8	
5 5	
6 4	
8 4	
3	
-1 -1	
-3 -1	
-2 -2	
5	
0 0	
2 1	
7 1	
1 1	
5 3	

## Задача G. Принцесса

Имя входного файла: `princess.in`  
Имя выходного файла: `princess.out`  
Ограничение по времени: 2 секунды  
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

Принцесса Евлампия живет в замке, окруженном забором. Жизнь принцессы тяжела, но при этом и очень интересна. Главным ее развлечением является общение с многочисленными поклонниками, постоянно прибывающими из соседних замков, городов и даже королевств.

Замок принцессы окружен забором, представляющим из себя выпуклый многоугольник. Отец принцессы, король, достаточно строг, поэтому всем поклонникам принцессы приходится попадать туда через единственную во всем заборе дырку, вместо того, чтобы войти на территорию замка через парадные ворота. Дырка находится в одной из вершин многоугольника. При этом, если пройти напрямую к дырке поклоннику не удастся, ему придется обходить забор вдоль его периметра. Естественно, каждому поклоннику интересно, сколько ему придется пройти, чтобы попасть из точки своего начального местоположения к дырке, и все спрашивают об этом принцессу, перед тем как прийти к ней в гости.

Принцесса составила список начальных местоположений всех своих поклонников и описание забора вокруг замка. Вам необходимо для каждого поклонника сообщить длину кратчайшего пути от точки его начального положения до точки, в которой находится дырка. При этом, естественно, ни одна точка этого пути не должна лежать внутри многоугольника, представляющего забор, но может лежать на его границе.

### Формат входных данных

В первой строке входного файла находятся два целых числа  $n$  и  $k$  ( $3 \leq n \leq 100\,000$ ,  $1 \leq k \leq n$ ) — количество вершин в многоугольнике, представляющем забор, и номер вершины, в которой находится дырка. В следующих  $n$  строках содержатся пары целых чисел  $x_i$  и  $y_i$ , описывающих координаты вершин многоугольника в порядке обхода против часовой стрелки.

В следующей строке дано одно целое число  $m$  ( $1 \leq m \leq 100\,000$ ) — количество поклонников принцессы. В следующих  $m$  строках содержатся пары целых чисел  $x_i$  и  $y_i$ , описывающих координаты начального положения очередного поклонника.

Все координаты не превышают  $10^9$  по абсолютной величине.

### Формат выходных данных

Для каждого поклонника выведите одно число — ответ на задачу. Ответ должен отличаться от правильного не более, чем на  $10^{-5}$ .

### Примеры

<code>princess.in</code>	<code>princess.out</code>
4 2	3.23606797749979
0 1	2.0
0 0	
1 0	
1 1	
2	
2 2	
-2 0	