

Задание 3 “Геометрия”

Д е д л а й н 1 д е к а б р я 2017 г .

С с ы л к а н а к о н т е с т :

<https://contest.yandex.ru/contest/5643/enter/>

В е д о м о с т ь :

<https://drive.google.com/open?id=1w3-TQgAzSXs6Sq0a8-1VjAz8PTlBZj9Wc834xlhSCeg>

Задача 1. Расстояние между отрезками. (4 балла)

А. Даны два отрезка в пространстве $(x_1, y_1, z_1) - (x_2, y_2, z_2)$ и $(x_3, y_3, z_3) - (x_4, y_4, z_4)$. Найдите расстояние между отрезками.

Формат ввода.

Заданы целые $x_1, y_1, z_1, x_2, y_2, z_2, x_3, y_3, z_3, x_4, y_4, z_4$. Координаты по модулю не превосходят 1000.

Формат вывода.

Выведите искомую величину с точностью не менее 6 знаков после десятичной точки.

stdin	stdout
abab	7

Задача 2. Выпуклая оболочка 3D. (6 баллов)

В. Даны n точек в пространстве. Никакие 4 точки не лежат в одной полуплоскости. Найдите выпуклую оболочку этих точек за $O(n^2)$ (или быстрее :)).

Формат ввода.

Первая строка содержит число m - количество тестов. В последующих строках описаны сами тесты. Каждый тест начинается со строки, содержащей n ($n \leq 1000$) - число точек. Далее, в n строках даны по три числа - координаты точек. Все координаты целые, не превосходят по модулю 500.

Формат вывода.

Для каждого теста выведите следующее. В первую строку выведите количество граней m . Далее в последующие m строк выведите описание граней: количество точек грани ($=3$) и номера точек в исходном множестве. Точки нумеруются в том же порядке, в котором они даны во входном файле.

Точки в пределах грани должны быть отсортированы в порядке против часовой стрелки относительно внешней нормали к грани. Первая точка – точка с минимальным номером. Порядок граней лексикографический.

stdin	stdout
1 4 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1	4 3 0 1 3 3 0 2 1 3 0 3 2 3 1 2 3

Задача 3. Пересечение многоугольников. (4 балла)

С. Даны два выпуклых многоугольника на плоскости. В первом n точек, во втором m . Определите, пересекаются ли они за $O(n + m)$.

Указание. Используйте сумму Минковского.

Формат ввода.

Первая строка содержит число n точек первого многоугольника. Затем идут n строчек с координатами точек первого многоугольника по часовой стрелке (координаты – действительные числа, double).

Второй многоугольник задается аналогично.

$n, m \leq 80000$.

Формат вывода.

YES/NO.

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

Задача 4. Диаграмма Вороного. (6 баллов)

D. Даны точки, никакие 3 из которых не лежат на одной прямой. Никакие 4 точки не лежат на одной окружности. Кроме того, все точки имеют различные x -координаты. Определите среднее число сторон в многоугольниках диаграммы Вороного этого множества точек. Считаются только конечные многоугольники. Если все многоугольники неограниченны,

ответ полагается равным 0. Число точек $n \leq 100000$. Алгоритм должен иметь асимптотику $O(n \log n)$.

Формат ввода.

В каждой строке через пробел записаны действительные координаты точек x_i y_i .

Формат вывода.

Число - среднее число сторон в ограниченных многоугольниках диаграммы Вороного. 0, если таких многоугольников нет.

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