

# Задание 3 “Геометрия”

Д е д л а й н 30 н о я б р я 2018 г .

С с ы л к а н а к о н т е с т : <https://contest.yandex.ru/contest/9862>

В е д о м о с т ь :

[https://drive.google.com/open?id=129E7aoaeum\\_3wPxNaeUIAmWjn\\_MQ51Ob\\_P\\_qItb7jrQ](https://drive.google.com/open?id=129E7aoaeum_3wPxNaeUIAmWjn_MQ51Ob_P_qItb7jrQ)

## 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
4	3 0 1 3
0 0 0	3 0 2 1
1 0 0	3 0 3 2
0 1 0	3 1 2 3
0 0 1	

### 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	YES
0 0	
0 1	
1 2	
2 1	
1 0	
3	
3 0	
2 0	
1 1	

### 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