



**Заключительный этап олимпиады школьников «Шаг в будущее»
по общеобразовательному предмету «Информатика»
10-11 классы. Вариант 1.**

Задача 1 (12 баллов). Пусть

$$S_n = \sum_{k=1}^{n^2} \left(\sqrt{1 + \frac{k}{n^2}} - 1 \right) u \lim_{n \rightarrow \infty} S_n \text{ существует.}$$

Найти предел S_n с точностью ε .

Входные данные. Стандартный входной поток содержит одно действительное число ε ($0 < \varepsilon < 1$).

Выходные данные. В стандартный выходной поток вывести одно действительное число - найденный предел.

Задача 2 (16 баллов). Используя уточнение корня уравнения по методу половинного деления, найти все действительные корни алгебраического уравнения $a_0x^5 + a_1x^4 + a_2x^3 + a_3x^2 + a_4x + a_5 = 0$ с точностью ε на отрезке $[-n, n]$.

Входные данные. Стандартный входной поток содержит семь действительных чисел $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, \varepsilon$ и одно целое число n ($1 \leq n \leq 100$).

Выходные данные. В стандартный выходной поток вывести корни уравнения, если они есть, или слово NO, если их нет.

Примеры входных данных	Примеры выходных данных
1.0 2.5 -1.0 -3.5 -1.0 0.1 0.001 5	-2.377 -0.944 -0.466 0.078 1.215
1.0 1.0 1.0 -1.0 -1.0 0.1 0.001 5	-0.722 0.098 0.823
1.0 -1.0 1.0 -1.0 1.0 -1.0 0.001 2.5	1.000

Задача 3 (16 баллов). В некотором городе номера билетов для проезда в общественном транспорте кодируются в p -ичной позиционной системе счисления и состоят из $2k$ разрядов. Билет считается счастливым, если сумма первых k разрядов равна сумме последних k разрядов. Подсчитать количество счастливых билетов.

Входные данные. Стандартный входной поток содержит два целых числа: p ($2 \leq p \leq 16$) и k ($1 \leq k \leq 300$).

Выходные данные. В стандартный выходной поток вывести одно целое число - количество счастливых билетов.

Примеры входных данных	Примеры выходных данных
2 2	6
10 3	55252

Задача 4 (24 балла). На плоскости заданы N точек. Найти координаты центра окружности минимально возможного радиуса, внутри которой находятся все заданные точки.

Входные данные. Первая строка стандартного входного потока содержит целое число N ($3 \leq N \leq 1000$). В следующих N строках записаны пары действительных координат точек. Все координаты по модулю не больше 10^6 .

Выходные данные. В стандартный выходной поток вывести три действительных числа – координаты центра окружности и радиус окружности. Результаты вывести с точностью 0.001.

Пример входных данных	Пример выходных данных
4	10.500 -1.625 10.625
0 0	
21 0	
15 8	
6 8	

Задача 5 (32 балла). Дан ориентированный связный граф, содержащий N вершин и M дуг. Вершины графа пронумерованы целыми числами от 1 до N . Вершины графа обмениваются между собой сообщениями. Время распространения сообщения по любой дуге равно 1 с. Вершина графа, получив сообщение, сразу отправляет его всем смежным вершинам по направлению дуги. Найти номера вершин, которые можно сделать «центральными», чтобы сообщение от них доходило до всех других вершин графа, а для наиболее удаленных вершин за минимальное время.

Входные данные. Первая строка стандартного входного потока содержит два целых числа: N ($1 \leq N \leq 100$) и M . В следующих M строках записаны номера вершин графа, соединенных дугой.

Выходные данные. В стандартный выходной поток вывести в порядке возрастания номера всех искомых вершин. Если ни одна вершина не подходит на роль «центральной», выведите 0.

Примеры входных данных	Примеры выходных данных
4 3	1
1 2	
2 3	
3 4	
4 3	0
2 1	
2 3	
4 3	

УТВЕРЖДАЮ



Председатель Оргкомитета
олимпиады школьников «Шаг в будущее»
А.А. Александров
2015 г.

**Заключительный этап олимпиады школьников «Шаг в будущее»
по общеобразовательному предмету «Информатика»
10-11 классы. Вариант 2.**

Задача 1 (12 баллов). Пусть переменная x_n определяется следующим законом образования:

$$x_0 = \sqrt{a}, x_1 = \sqrt{a + \sqrt{a}}, x_2 = \sqrt{a + \sqrt{a + \sqrt{a}}}, \dots \text{ и } \lim_{n \rightarrow \infty} x_n \text{ существует.}$$

Найти предел x_n с точностью ε .

Входные данные. Стандартный входной поток содержит два действительных числа: a ($a > 0$) и ε ($0 < \varepsilon < 1$).

Выходные данные. В стандартный выходной поток вывести найденный предел.

Задача 2 (16 баллов). Используя уточнение корня уравнения по методу пропорциональных частей (методу хорд), найти все действительные корни алгебраического уравнения $a_0x^5 + a_1x^4 + a_2x^3 + a_3x^2 + a_4x + a_5 = 0$ с точностью ε на отрезке $[-n, n]$.

Входные данные. Стандартный входной поток содержит семь действительных чисел $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, \varepsilon$ и одно целое число n ($1 \leq n \leq 100$).

Выходные данные. В стандартный выходной поток вывести корни уравнения, если они есть, или слово NO, если их нет.

Примеры входных данных	Примеры выходных данных
1.0 2.5 -1.0 -3.5 -1.0 0.1 0.001 5	-2.377 -0.944 -0.466 0.078 1.215
1.0 1.0 1.0 -1.0 -1.0 0.1 0.001 5	-0.722 0.098 0.823
1.0 -1.0 1.0 -1.0 1.0 -1.0 0.001 2.5	1.000

Задача 3 (16 баллов). Бросают N белых и M черных кубиков. На каждом выпадает число от 1 до 6. Считают суммы чисел, выпавших на белых и на черных кубиках, и полученные суммы перемножают. Найти количество разных способов получить в результате произведение P .

Входные данные. Стандартный входной поток содержит три целых числа: N, M ($1 \leq N, M \leq 250$) и P ($P > 0$).

Выходные данные. В стандартный выходной поток вывести одно целое число - количество способов.

Примеры входных данных	Примеры выходных данных
2 2 8	6

Задача 4 (24 балла). На плоскости дан простой многоугольник (т. е. без самокасаний и самопересечений, но не обязательно выпуклый). Проверить выпукłość многоугольника.

Входные данные. Стандартный входной поток содержит целое число N ($3 \leq N \leq 1000$) – количество вершин многоугольника и последовательность из N пар действительных координат вершин многоугольника. Все координаты по модулю не больше 10^6 .

Выходные данные. В стандартный выходной поток вывести слово YES, если многоугольник выпуклый, и слово NO в противном случае.

Примеры входных данных	Примеры выходных данных
3 0 0 3 0 0 3	YES
4 0 0 4 0 1 1 0 4	NO

Задача 5 (32 балла). Дан неориентированный связный граф, содержащий N вершин. Вершины графа пронумерованы целыми числами от 1 до N . Между любыми вершинами графа есть только один путь. Вершины графа обмениваются между собой сообщениями. Время распространения сообщения по любому ребру равно 1 с. Вершина графа, получив сообщение, сразу отправляет его всем смежным вершинам. Найти номера вершин, с которых может быть отправлено сообщение так, что максимальная задержка распространения сообщения была минимальной.

Входные данные. Первая строка стандартного входного потока содержит целое число N ($1 \leq N \leq 1000$). В следующих

$(N - 1)$ строках записаны номера вершин графа, соединенных ребром.

Выходные данные. В стандартный выходной поток вывести номера всех искомых вершин.

Пример входных данных	Пример выходных данных
4	2 3
1 2	
2 3	
3 4	