

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

Условия задач

8–9 класс

Задача 1. (5 баллов)

1.1. Ракета Falcon 9 с туристическим экипажем на борту за 160 с после старта разгоняется до скорости 7025 км/ч, набирая высоту 81,1 км, на которой разделяются ступени. Определите угол наклона траектории к горизонту, если считать, что движение ракеты прямолинейное и равноускоренное. Шарообразность Земли не учитывать.

1.2. Ракета Falcon 9 с туристическим экипажем на борту стартует под углом 15° к горизонту и за 160 с разгоняется до скорости 7025 км/ч, при которой разделяются ступени. Определите, на какой высоте произошло разделение ступеней, если считать, что движение ракеты прямолинейное и равноускоренное. Шарообразность Земли не учитывать.

Задача 1. (5 баллов)

Задача 2. (5 баллов)

2.1. У Васи есть 4 грузика и двое электронных весов: если на одни из них положить грузик массой m грамм, то они показывают на табло число, равное m («прямые» весы), а если этот же грузик положить на вторые весы, то они показывают число, равное $1/m$ («обратные» весы). Вася положил один из своих грузиков на «прямые» весы, а три остальные — на «обратные». При этом и те, и другие весы показали на табло одинаковое число. После того как Вася переложил один из грузиков с «обратных» весов на «прямые», показания обоих весов снова совпали. Найдите массы всех Васиных грузиков, если известно, что их суммарная масса равна 3 грамма и что массы по крайней мере двух из них одинаковы.

2.2. У Василисы есть 4 грузика и двое электронных весов: если на одни из них положить грузик массой m грамм, то они показывают на табло число, равное m («прямые» весы), а если этот же грузик положить на вторые весы, то они показывают число, равное $1/m$ («обратные» весы). Василиса положила три своих грузика на «прямые» весы, а четвертый — на «обратные». При этом и те, и другие весы показали на табло одинаковое число. После того как Василиса переложила один из грузиков с «прямых» весов на «обратные», показания обоих весов снова совпали. Найдите массы всех Василисиных грузиков, если известно, что их суммарная масса равна 4 грамма и что массы по крайней мере двух из них одинаковы.

Задача 3. (5 баллов)

3.1. Миша и Маша играют в следующую игру: сначала Миша называет два различных натуральных числа, затем Маша тоже называет два различных натуральных числа, не совпадающих ни с одним из чисел Миши. Числа Миши служат длинами оснований, а числа Маши — длинами боковых сторон трапеции. Если трапеции с такими сторонами не существует, то игра заканчивается и победившим считается Миша. В противоположном случае Миша считает сумму большего основания и меньшей боковой стороны, а Маша — сумму меньшего основания и большей боковой стороны. Побеждает тот, у кого получилось меньшее число.

А) Предложите алгоритм, с помощью которого ребята могут проверить, существует ли трапеция с заданными ими длинами сторон.

Б) Всегда ли Маша может обеспечить себе выигрыш в такой игре?

Задача 4. (5 баллов)

4. В большую колбу помещены ортофосфорная кислота (объем, молярная концентрация и плотность раствора кислоты равны X_1 , Y_1 и Z_1 соответственно) и гидроксид натрия (объем, молярная концентрация и плотность раствора гидроксида равны X_2 , Y_2 и Z_2 соответственно).

Составьте компьютерную программу, которая по входным параметрам (X_1 , Y_1 , Z_1 , X_2 , Y_2 , Z_2) рассчитывает массовые доли веществ в конечном растворе.

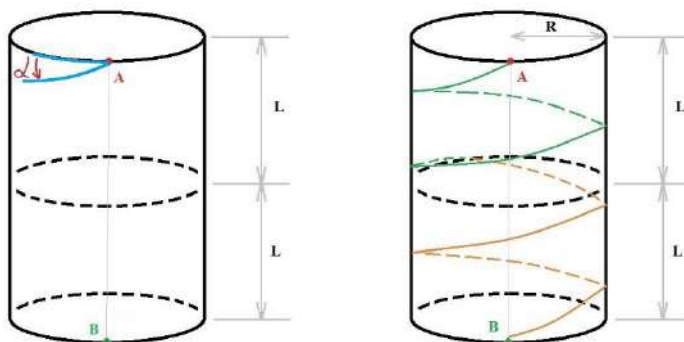
Примечание:

а) входные данные могут быть считаны из файла, а результат записан в файл; в случае, если чтение данных из файла еще не изучались, то ввод их осуществляется с клавиатуры;

б) программа должна содержать комментарии, обеспечивающие понимание алгоритма работы программы.

Задача 5. (5 баллов)

5. Посадочный модуль космического аппарата, который летит горизонтально к поверхности планеты, использует для спуска спиральную траекторию, лежащую на поверхности некоторого цилиндра с радиусом основания R . Начав спуск в точке А, высота которой равна $2L$, модуль должен приземлиться в точке В, расположенной на поверхности планеты точно под точкой А. При сходе с орбиты аппарат имеет скорость 20 единиц в секунду и изменяет траекторию на угол α , который отсчитывается против часовой стрелки от горизонтальной траектории аппарата (см. рисунок). При прохождении высоты L аппарат снижает скорость до 10 единиц в секунду и увеличивает угол до значения β .



Пусть $R = 20$, $L = 50$, $5^\circ \leq \alpha \leq 10^\circ$, $15^\circ \leq \beta \leq 20^\circ$. Составьте компьютерную программу, которая найдет:

а) минимальное и максимальное количество витков спиральной траектории модуля для достижения точки В;

б) минимальное и максимальное время спуска модуля по спиральной траектории из точки А в точку В.