

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль «Арктика»
Междисциплинарные задачи

10 класс

Задача 1. Ледниковая вода (20 баллов)

Вариант 1

Во время экспедиции, учеными были собраны образцы ледникового льда. После чего в лаборатории в калориметр поместили 100 г этого льда и налили 25 г воды. После установления теплового равновесия оказалось, что масса льда не изменилась. Какие значения начальной температуры могли быть у льда в таком эксперименте? Удельная теплоемкость льда 2100 Дж/(кг°C), удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг°C). Удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг. Теплоемкостью калориметра и теплообменом с окружающей средой можно пренебречь.

Вариант 2

Во время экспедиции, учеными были собраны образцы ледникового льда. После чего в лаборатории в калориметр поместили 150 г этого льда и налили 75 г воды. После установления теплового равновесия оказалось, что масса льда не изменилась. Какие значения начальной температуры могли быть у льда в таком эксперименте? Удельная теплоемкость льда 2100 Дж/(кг°C), удельная теплоемкость воды 4200 Дж/(кг°C). Удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг. Теплоемкостью калориметра и теплообменом с окружающей средой можно пренебречь.

Задача 2. Три числа (30 баллов)

Вариант 1

Дано N целых чисел. Требуется выбрать из них три таких, произведение которых максимально.

Входные данные:

Во входном файле записано сначала число N ($N \geq 3$) — количество чисел в последовательности. Далее записана сама последовательность: N целых чисел.

Выходные данные:

В выходной файл выведите два искоемых числа в любом порядке. Если существует несколько различных пар чисел, дающих максимальное произведение, то выведите любую из них.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль «Арктика»
Междисциплинарные задачи

Примечание:

Требуемое время работы алгоритма - $O(N)$. Требуемое использование памяти - $O(1)$. Использование функций стандартной библиотеки языка в данной задаче не разрешается (исключение - функции консольного ввода и вывода).

Вариант 2

Дано N целых чисел. Требуется выбрать из них три таких, произведение которых минимально.

Входные данные:

Во входном файле записано сначала число N ($N \geq 3$) — количество чисел в последовательности. Далее записана сама последовательность: N целых чисел.

Выходные данные:

В выходной файл выведите два искоемых числа в любом порядке. Если существует несколько различных пар чисел, дающих максимальное произведение, то выведите любую из них.

Примечание:

Требуемое время работы алгоритма - $O(N)$. Требуемое использование памяти - $O(1)$. Использование функций стандартной библиотеки языка в данной задаче не разрешается (исключение - функции консольного ввода и вывода).

Задача 3. Диод и неизвестный резистор (50 баллов)

Вариант 1

На полярной станции «Бухта Тихая» инженеру необходимо изменить диапазон частот, излучаемых передатчиком. Для этого ему необходимо заменить один из резисторов в схеме передатчика на другой, большего номинала. В ящике с радиотехническими элементами все резисторы перепутались, теперь перед ним стоит задача определить сопротивление неизвестного резистора. Вам предлагается решить эту задачу.

В вашем распоряжении имеется: два резистора известного номинала $R_1 = 20$ Ом и $R_3 = 10$ Ом, один резистор, номинал которого нужно найти, диод, источник постоянного напряжения и реостат (резистор с изменяемым сопротивлением). Ваш компьютер подключен к вольтметру и реостату – в любой момент в программе вы можете вызвать функцию `check_diode()`, которая вернет 1 если диод горит и 0 в противном случае и

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль «Арктика»
Междисциплинарные задачи

функцию `set_resistance(r)`, которая устанавливает сопротивление реостата в r Ом, с точностью до десятых. Вам предлагается:

1. Придумать схему подключения элементов, позволяющую определить сопротивление неизвестного резистора.
2. Написать программу, определяющую это сопротивление с максимально возможной точностью.

Примечание: если напряжение на идеальном диоде больше нуля, то он ведет себя как идеальная перемычка и при этом излучает свет, а если меньше – то как разрыв в цепи (не пропускает ток).

Вариант 2

На полярной станции «Бухта Тихая» инженеру необходимо изменить диапазон частот, излучаемых передатчиком. Для этого ему необходимо заменить один из резисторов в схеме передатчика на другой, большего номинала. В ящике с радиотехническими элементами все резисторы перепутались, теперь перед ним стоит задача определить сопротивление неизвестного резистора. Вам предлагается решить эту задачу.

В вашем распоряжении имеется: два резистора известного номинала $R_1 = 30$ Ом и $R_3 = 50$ Ом, один резистор, номинал которого нужно найти, диод, источник постоянного напряжения и реостат (резистор с изменяемым сопротивлением). Ваш компьютер подключен к вольтметру и реостату – в любой момент в программе вы можете вызвать функцию `check_diode()`, которая вернет 1 если диод горит и 0 в противном случае и функцию `set_resistance(r)`, которая устанавливает сопротивление реостата в r Ом, с точностью до десятых. Вам предлагается:

1. Придумать схему подключения элементов, позволяющую определить сопротивление неизвестного резистора.
2. Написать программу, определяющую это сопротивление с максимально возможной точностью.

Примечание: если напряжение на идеальном диоде больше нуля, то он ведет себя как идеальная перемычка и при этом излучает свет, а если меньше – то как разрыв в цепи (не пропускает ток).