

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

---

11 класс

**Задача 1. Ледниковый период (20 баллов)**

**Вариант 1**

В лаборатории по исследованию образцов арктического льда проводится необычный эксперимент. Внутри камеры-термостата на весах подвешивается кусок льда, имеющий форму шара. Лед тает, и капли с него падают на датчик, расположенный снизу. Для проверки экспериментальных данных ученым необходимо вывести теоретическую зависимость для данного эксперимента. Вам требуется вывести теоретическую зависимость периода падения капель с ледяного шара от его массы и найти период падения капель, при котором масса составит половину от начальной.

Считайте, что мощность теплообмена между двумя веществами рассчитывается по формуле  $N = \alpha S(t - t_0)$ , где  $S$  - площадь их соприкосновения,  $\alpha$  - коэффициент теплопередачи. Температура воздуха внутри термостата поддерживается постоянной и равна  $30^{\circ}\text{C}$ . Для воздуха и льда  $\alpha = 60.5 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Начальная масса шарика - 1 кг. Масса капли воды в момент срыва - 0,1 г. Удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330 \text{ КДж}/\text{кг}$ .

**Вариант 2**

В лаборатории по исследованию образцов арктического льда проводится необычный эксперимент. Внутри камеры-термостата на весах подвешивается кусок льда, имеющий форму шара. Лед тает, и капли с него падают на датчик, расположенный снизу. Для проверки экспериментальных данных ученым необходимо вывести теоретическую зависимость для данного эксперимента. Вам требуется вывести теоретическую зависимость периода падения капель с ледяного шара от его массы и найти период падения капель, при котором масса составит половину от начальной.

Считайте, что мощность теплообмена между двумя веществами рассчитывается по формуле  $N = \alpha S(t - t_0)$ , где  $S$  - площадь их соприкосновения,  $\alpha$  - коэффициент теплопередачи. Температура воздуха внутри термостата поддерживается постоянной и равна  $25^{\circ}\text{C}$ . Для воздуха и льда  $\alpha = 60.5 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Начальная масса шарика – 2 кг. Масса капли воды в момент срыва - 0,1 г. Удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330 \text{ КДж}/\text{кг}$ .

**Задача 2. Секретные данные (30 баллов)**

**Вариант 1**

Для обмена информацией с материком на арктических станциях используется спутниковая связь, защищенная специальными алгоритмами шифрования. Рассмотрим

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

---

модель такого шифрования данных. В начале каждого зашифрованного сообщения приемник сигнала получает незашифрованный набор данных, состоящий из некоторого количества чисел, и по некоторому правилу преобразует этот набор в одно число – контрольное значение.

Количество чисел заранее неизвестно, но не менее двух, признаком конца данных считается число 0. Нужно найти контрольное значение. Оно равно такому максимально возможному произведению двух чисел из переданного набора, которое делится на 7, но не делится на 49. Если такое произведение получить нельзя, контрольное значение считается равным 1. Напишите эффективную, в том числе по памяти, программу, которая будет вычислять контрольное значение для введенного набора данных.

*Входные данные:*

В каждой строке исходных данных содержится одно целое число. Сначала идут строки с основными данными – положительными числами, затем число 0 (признак окончания данных).

*Выходные данные:*

Программа должна вывести одно число - контрольное значение.

## **Вариант 2**

Для обмена информацией с материком на арктических станциях используется спутниковая связь, защищенная специальными алгоритмами шифрования. Рассмотрим модель такого шифрования данных. В начале каждого зашифрованного сообщения приемник сигнала получает незашифрованный набор данных, состоящий из некоторого количества чисел, и по некоторому правилу преобразует этот набор в одно число – контрольное значение.

Количество чисел заранее неизвестно, но не менее двух, признаком конца данных считается число 0. Нужно найти контрольное значение. Оно равно такому максимально возможному произведению двух чисел из переданного набора, которое делится на 5, но не делится на 25. Если такое произведение получить нельзя, контрольное значение считается равным 1. Напишите эффективную, в том числе по памяти, программу, которая будет вычислять контрольное значение для введенного набора данных.

*Входные данные:*

В каждой строке исходных данных содержится одно целое число. Сначала идут строки с основными данными – положительными числами, затем число 0 (признак окончания данных).

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

---

*Выходные данные:*

Программа должна вывести одно число - контрольное значение.

**Задача 3. Программное обеспечение (50 баллов)**

Ученые создали экспериментальную установку, которая с погрешностью в 5% определяет концентрацию  $n$  и среднюю квадратичную скорость молекул  $V_{\text{ср}}$  идеального газа. В ходе эксперимента с водородом  $\text{H}_2$  производились следующие процессы: изобарический, изохорический, адиабатический и изотермический. Вам требуется написать программу, определяющую по входным данным, какой из этих четырех процессов протекает. Гарантируется, что для каждой группы входных данных, процесс определяется однозначно.

*Входные данные:*

В первой строке - число измерений  $N$ , затем в следующих  $N$  строках пары чисел: концентрация  $n$  и средняя квадратичная скорость  $V_{\text{ср}}$

*Выходные данные:*

Программа должна вывести "isotherm"- если процесс изотермический, "isobar" - если изобарический, "adiabata" - если адиабатический и "isochore" - если изохорический.