

Задания

Олимпиадной части Всероссийского конкурса научных работ школьников «Юниор», Инженерные науки, 10 класс

Задания

1. Найти все целые значения x , являющиеся решениями уравнения $\sin(\pi(2x-1)) = \cos(\pi x/2)$.
2. Чтобы бороться с мышатами кот Леопольд должен ежедневно пить озверин. У кота в шкафу стоит бутылка раствора озверина в воде (бесцветная прозрачная жидкость) объемом $V = 0,5$ л с объемной концентрацией озверина $C_0 = 40\%$. Ежедневно Леопольд выпивает $v = 50$ мл раствора, и чтобы не заметили мышата, доликает в бутылку такой же объем воды. Найти объемную концентрацию озверина в бутылке после того, как кот выпил $n = 5$ раз по $v = 50$ мл жидкости и после каждого раза доливал в бутылку воду.
3. Запаянный горизонтальный цилиндрический сосуд длиной l разделен на две части подвижной перегородкой. С одной стороны от перегородки содержится 1 моль кислорода, с другой – 1 моль гелия и 1 моль кислорода, а перегородка находится в равновесии. В некоторый момент времени перегородка становится проницаемой для гелия и остается непроницаемой для кислорода. Найти перемещение перегородки. Температуры газов одинаковы и не меняются в течение процесса.
4. К маленькому невесомому кольцу шарнирно прикреплена легкая спица длиной $2l$. На середине и конце спицы закреплены точечные тела массой m и $2m$. Кольцо надето на гладкий горизонтальный стержень. В начальный момент спицу удерживали горизонтально, а затем отпустили. Найти скорость кольца в тот момент, когда спица проходит вертикальное положение. Считать, что масса спицы равна нулю.
5. Задан массив из N целых чисел m_i , где N – нечетно. Медианой множества чисел называется такой элемент m_i , который после сортировки этого множества по возрастанию или убыванию оказался бы ровно в середине последовательности. Например: 7 3 8 6 5 1 3 --> 1 3 3 5 6 7 8. Требуется написать программу, в которой в исходном массиве находится элемент, являющийся медианой массива. **При этом использовать сортировку массива для решения задачи запрещено.**



В первой строке входных данных содержится целое число N в пределах от 1 до 10001 (включительно): $1 \leq N \leq 10001$. Гарантируется, что N нечетно. Во второй строке содержатся N целых чисел m_i : $-10000 \leq m_i \leq 10000$, разделенных пробелами. В качестве ответа программа должна выдавать единственное число – элемент, являющийся медианой входного множества. Ниже даются примеры входных данных и результатов работы программы, а также требования к самой программе.

Примеры входных данных и результатов работы программы:

| <i>Пример входных данных</i> | <i>Пример результата</i> |
|------------------------------|--------------------------|
| 7 7 3 8 6 5 1 3 | 5 |
| 7 -5 -3 -3 -3 100 100 100 | -3 |
| 5 1 2 2 1 1 | 1 |

Комментарии к задаче № 5 (давался школьникам вместе с условием)

Решением задачи является код программы, написанный на любом традиционном языке программирования, с указанием этого языка. В случае невозможности написать код на традиционном языке программирования, в качестве частичного решения может быть принят правильный алгоритм программы, оформленный в виде блок-схемы или псевдокода.

Программа должна читать входные данные из стандартного потока ввода (так, как будто эти данные вводятся с клавиатуры) и выводить результаты в стандартный поток вывода (так, как будто эти данные печатаются на экран). Программа должна корректно работать на входных данных, описанных в условиях задачи. Корректность входных данных гарантируется, проверять её дополнительно внутри программы не требуется (если в условии задачи сказано, что на вход подается целое число от 0 до 1000, не нужно дополнительно проверять, что введена, например, текстовая строка, или число вне этого диапазона).

Программа должна в результате работы выводить только тот ответ, который требуется по условию (может сопровождаться кратким текстовым оформлением или без него). Любой другой вывод результатов в процессе работы программы будет считаться ошибкой. Для лучшего понимания условий задачи и форматов входных и выходных данных, задача сопровождается несколькими примерами корректных входных данных и правильного результата работы, приведенных в разделе «*примеры входных данных и результатов работы программы*».

Написанная программа должна работать *эффективно*, то есть вычислять правильный ответ, по возможности, за наименьшее время. Программы, написанные *существенно неэффективно*, то есть затрачивающие существенно больше времени, чем эффективные решения, будут считаться неполным решением.

Код программы должен быть написан разборчиво, аккуратно, сопровожден отступами и разумным количеством комментариев в коде программы. Допускается несколько несущественных синтаксических ошибок в коде, при условии, что они не влияют на общую возможность чтения и понимания кода. Неаккуратно написанный (нечитаемый) код программы и/или большое количество синтаксических ошибок могут привести к снижению общей оценки за задачу.

Пример оформления решения (кода программы) (давался школьникам вместе с условием):

```
{pascal} //указание языка, на котором написана программа
program MyProg;
var: ...
begin
  {считываем входные данные} //комментарии в теле программы
  readln(a,b);
  ...
  {основное тело программы}
  ...
  {выводим ответ}
  writeln('Искомое число: ',x);
end.
```