

Задача 1. Конференция

На конференции сказочных существ выступали Колобок, Золушка, Бармалей и Пятачок. Когда их спросили о порядке выступления, каждый из них сделал два заявления, один раз сказав правду и один раз – неправду.

Колобок сказал:

- Я выступал первым;
- Золушка выступила сразу после Пятачка.

Золушка сказала:

- Я выступала первой;
- Пятачок выступал вторым.

Бармалей сказал:

- Я выступал третьим;
- Пятачок выступал последним.

Пятачок сказал:

- Я выступал вторым;
- Колобок был вторым.

Определите порядок выступления героев на конференции.

За полностью правильный ответ вы получите 100 баллов, в противном случае – по 20 баллов за каждое верное имя на нужной позиции.

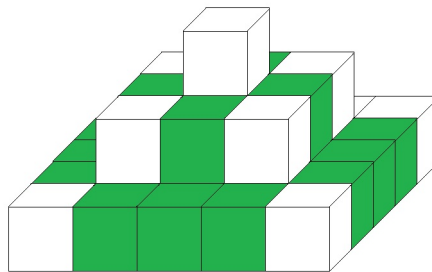
Задача 2. Пирамида

В 2023 году до нашей эры древнеегипетские строители получили заказ от фараона на постройку пирамиды. Пирамиду с основанием $n \times n$ строят следующим образом: сначала выкладывают из кубических блоков основание в виде квадрата $n \times n$. Затем сверху по центру укладывают квадрат $(n - 2) \times (n - 2)$, затем ещё выше по центру – квадрат $(n - 4) \times (n - 4)$ и так далее до самого верха.

Некоторые блоки такой пирамиды со всех сторон окружены другими блоками, некоторые блоки имеют две грани, которые видны снаружи, некоторые – три видимых грани, и, если n нечётно, то верхний блок имеет пять граней, видимых снаружи.

Фараон хочет, чтобы блоки, у которых видно ровно две грани, были украшены египетскими иероглифами по обеим граням.

В качестве ответа запишите четыре числа, по одному числу в строке. Порядок ответов должен совпадать с порядком вопросов. Если вы не можете ответить на какой-то вопрос, то запишите в соответствующей строке любое положительное число, не оставляйте строки пустыми. За каждый правильно найденный ответ вам будет начислено по 25 баллов.



На рисунке для примера представлена пирамида с основанием 5×5 блоков. Интересующие нас блоки выделены зелёным. Для этой пирамиды количество блоков, у которых видно ровно две грани равно 16, и, соответственно, украсить иероглифами в этом примере потребуется 32 грани.

Для пирамиды с основанием 6×6 аналогичным образом можно заметить, что число блоков, у которых видно две грани, равно 24 и, значит, иероглифами нужно украсить 48 граней.

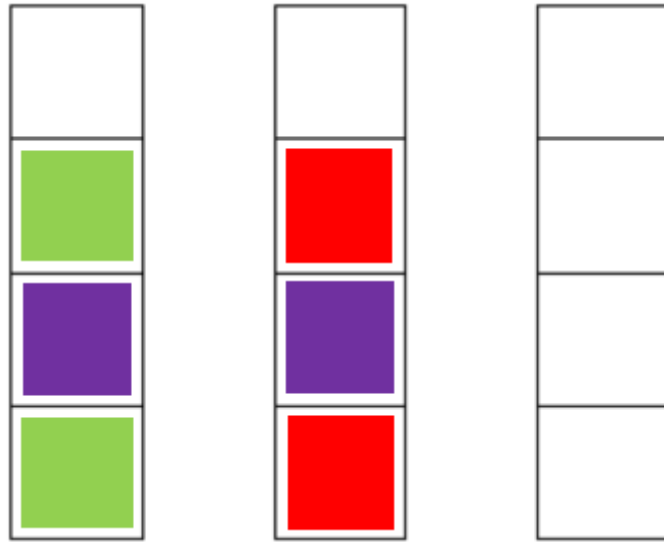
Фараон ещё не решил, какое основание будет у его пирамиды. Для начала он хочет увидеть проекты для пирамид с основаниями 7×7 , 10×10 , 18×18 и 23×23 блока. Запишите в таблицу количество граней, которое потребуется украсить иероглифами в каждом из этих случаев. За каждый правильно найденный ответ вам будет начислено по 25 баллов.

Задача 3. Кубики

Распределите в три столбика по два кубика одного (любого) цвета. Сделайте это, затратив как можно меньше ходов.

За один ход можно переместить только один кубик. Разрешено брать только верхний кубик из столбика и перемещать его на любое свободное место в другом столбике. Максимально в один столбик помещается не более четырёх кубиков.

Начальное положение кубиков приведено на рисунке.



Запишите порядок перемещений кубиков в следующем формате «номер столбика, откуда берётся верхний кубик; пробел; номер столбика, в который кладётся этот кубик».

Команды записываются по одной в строке. Например, следующая последовательность команд

```
2 3  
1 3
```

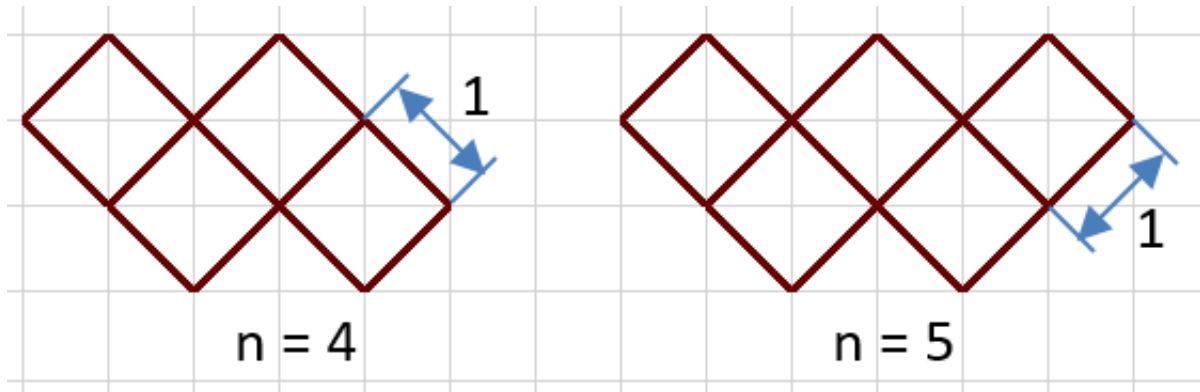
означает, что сначала из второго столбика верхний кубик переносится в третий столбик (на нижнюю позицию), а затем из первого столбика верхний кубик переносится в третий столбик (на вторую снизу позицию).

Оцениваться будут только решения, которые приводят к поставленной цели. Чем меньше шагов окажется в вашем алгоритме, тем больше баллов вы получите. За самый короткий алгоритм вы получите 100 баллов. Решения, в которых обнаружится некорректная команда (попытка взять кубик из пустого столбика или попытка положить кубик в полный столбик) оцениваются в 0 баллов.

Задача 4. Орнамент

Тимофей любит украшать свою тетрадь по математике различными орнаментами. В этот раз он нарисовал узор из квадратов с попарно общими сторонами (см. рисунок).

По количеству квадратов n определите длину всех нарисованных линий. Считайте, что длина стороны квадрата равна единице.



Ответом на эту задачу является некоторое выражение, которое может содержать целые числа и переменную n , операции сложения (обозначаются $+$), вычитания (обозначаются $-$), умножения (обозначаются $*$) и круглые скобки. Запись вида $2n$ для обозначения произведения числа 2 и переменной n некорректна, нужно писать $2 * n$.

Ваше выражение должно давать правильный ответ для любого натурального значения n . Например, для приведённых на рисунке $n = 4$ значение выражения должно быть равно 13, а при $n = 5$ значение выражения должно быть равно 16.

Пример правильной формы записи ответа:

$$4 * n - 2 * (n + 5)$$

Задача 5. Сегодняшнее число

Сегодня 27 октября 2023 года или 27.10.2023 — кому как удобнее. Важно то, что для записи даты используются две цифры 0, одна цифра 1, три цифры 2, одна цифра 3 и одна цифра 7.

1) Сколько в этом году дат (включая сегодняшнюю), в записи которых используется такой же набор цифр. Во всех датах необходимо использовать ведущие нули, если они нужны. Две первые цифры определяют число месяца, две следующие — номер месяца, четыре последних — номер года (2023).

2) Составьте из всех этих цифр «наибольшую» корректную дату. Запишите только цифры, при этом необходимы ведущие нули в записях дней и месяцев, например, 07022321.

3) Используя шесть цифр из этих восьми, составьте наибольшее время, которое может быть корректной записью в 24-часовом формате ЧЧ:ММ:СС (часы, минуты и секунды) на индикаторе электронных часов. Запишите только цифры, при этом необходимы ведущие нули в записях часов, минут и секунд, например, 070223.

4) Составьте из этих цифр наибольшее число-палиндром (не обязательно использовать все цифры). Напомним, что палиндром читается одинаково как слева направо, так и справа налево. Например, такие числа, как 0, 7, 22, 818, 6226, являются палиндромами, а 10 или 1024 — не являются.

5) Составьте из этих 8 цифр два четырёхзначных числа, таких, чтобы разность между большим и меньшим из них была минимальной. Чему она будет равна?

Например, если бы сегодня было 31 декабря 2012 года, то ответы на вопросы были бы такие:

3
10113222
232211
21312
7

В первом задании подходящими датами являются 23 ноября 2012, 13 декабря 2012 и 31 декабря 2012 года.

Во втором задании ответ соответствует дате 10 ноября 3222 года.

В третьем задании ответ соответствует времени 23:22:11.

В пятом задании разность 7 будет достигнута, например, для чисел 2120 и 2113.

Если вы не можете ответить на какой-то вопрос, то запишите в соответствующем поле любое положительное число. За каждый правильный ответ вам будет начислено по 20 баллов.