Задача 1. Дети и монстры

Трое друзей – Артём, Миша и Данил – решили бороться с монстрами, которые пугают их по ночам. Из книг они выясняли, что каждый вид монстров обитает под кроватью, в шкафу или за шторой, а боится одного из трёх предметов: фонарика, свистка или плюшевого медведя. Известно, что:

- монстр Артёма не боится света и не прячется под кроватью;
- плюшевый медведь может защитить Мишу;
- монстр, который боится фонарика, прячется за шторой.

Для определённости считайте, что все три имеющихся монстра боятся разных вещей и обитают в разных местах.

Где в доме каждого из ребят прячется монстр и с помощью какого предмета его можно победить?

Задача 2. Перекладывание шариков

Автоматизация пришла на завод по перекладыванию шариков, и теперь эту важную работу выполняют роботы. Всего на заводе есть 10 коробок, пронумерованных числами от 1 до 10, и по этим коробкам всегда разложены шарики: по одному в каждой коробке.

Каждый робот запрограммирован перекладывать шарики определённым образом. Запись команды представляет собой два ряда из десяти чисел, расположенных друг под другом. Верхний ряд обозначает, из какой коробки робот берёт шарик, а нижний – в какую коробку его переносит.

Например, робот с программой

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 2 & 1 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \end{pmatrix}$$

меняет местами шарики, лежащие в первой и второй коробках, а робот с программой

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 10 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

переносит шарик из коробки 1 в коробку 10, из коробки 2 — в коробку 1, ..., из коробки 10 — в коробку 9. Ещё раз дополнительно подчеркнём, что после выполнения программы в каждой коробке будет снова лежать ровно по одному шарику.

Пусть на заводе работают три робота. Робот Аркадий имеет программу:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 2 & 1 & 4 & 3 & 6 & 5 & 9 & 8 & 7 & 10 \end{pmatrix}$$

Робот Виталий имеет программу:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 2 & 3 & 1 & 5 & 6 & 7 & 4 & 9 & 8 & 10 \end{pmatrix}$$

Робот Геннадий имеет программу:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 9 & 8 & 7 & 6 & 4 & 3 & 5 & 2 & 1 & 10 \end{pmatrix}$$

Изначально в первой коробке лежал шарик с номером 1, во второй — шарик с номером 2 и так далее. Затем Аркадий, Виталий и Геннадий (именно в таком порядке) последовательно выполнили свои программы.

Расположите шарики в том порядке, в котором они оказались после действий роботов.

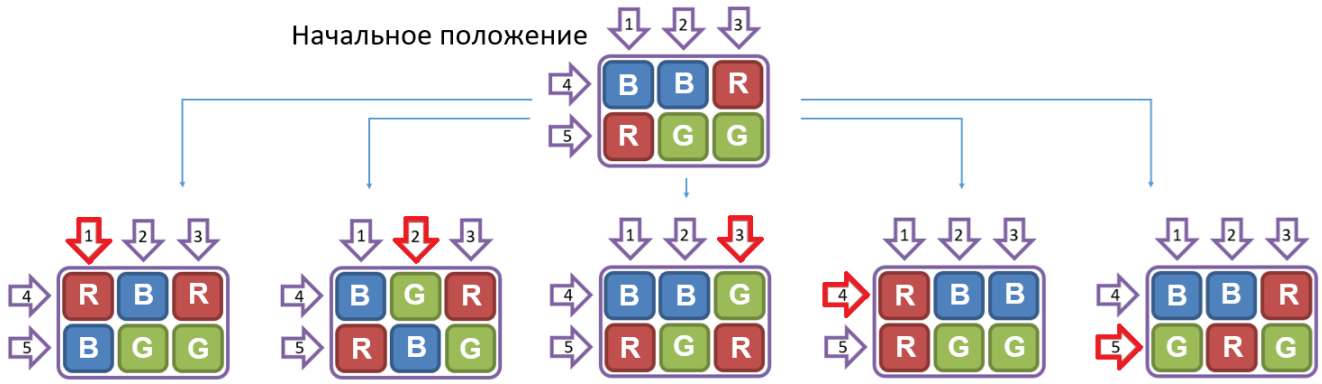
В качестве ответа выберете 10 чисел – номера коробок, в которых оказались соответствующие шарики. А именно, на первом месте должен идти номер коробки, в которой в итоге окажется первый шарик, на втором — номер коробки, в которой окажется второй шарик, и так далее. Например, если бы только Аркадий выполнил свою программу, то ответом была бы последовательность «2 1 4 3 6 5 9 8 7 10».

Задача 3. Кубик Рубика – 2D

Тимофей разрабатывает свою первую компьютерную игру-головоломку. Поскольку он только начал изучать программирование и пока боится браться за крупные и сложные проекты, было принято решение взять хорошо всем знакомый кубик Рубика и сделать его простую плоскую реализацию.

На прямоугольном поле 2×3 расположены шесть квадратных фишек трёх различных цветов и пять кнопок, меняющих их расположение. Первая, вторая и третья кнопки циклически сдвигают левый, средний и правый вертикальные ряды соответственно на одну позицию вниз. Четвёртая и пятая кнопки также циклически сдвигают на одну позицию вправо верхний и нижний ряды фишек соответственно.

Начальная позиция фишек и их положение после нажатия кнопок показаны на рисунке.



Определите последовательность нажатий на кнопки, которая обеспечит требуемую расстановку фишек.



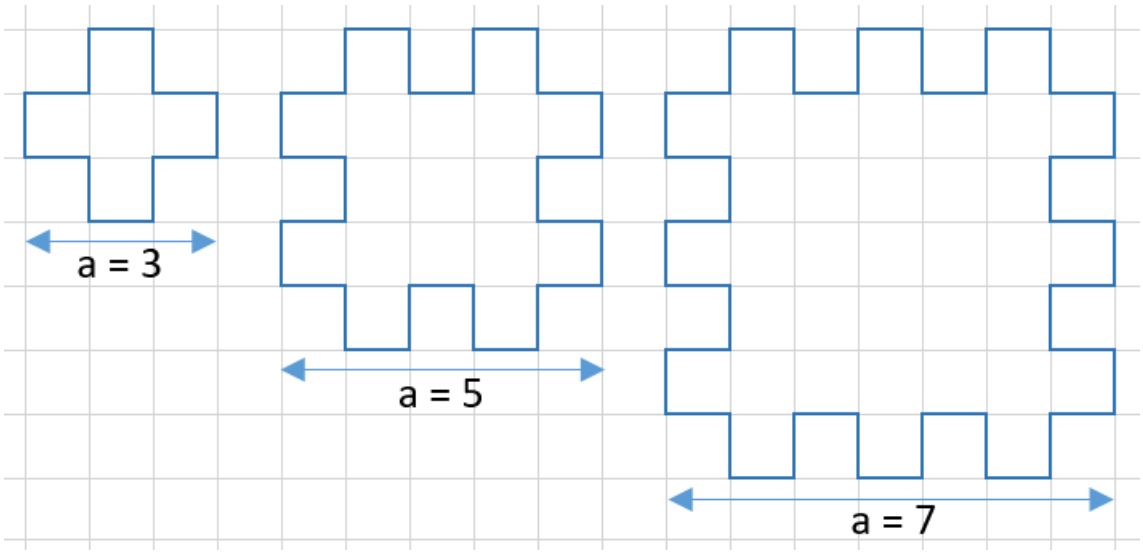
Начальное положение Требуемое положение

Ответом на эту задачу является натуральное число, состоящее из цифр от 1 до 5, соответствующее искомой последовательности. Чем меньше цифр будет в вашем ответе, тем больше баллов вы получите. Оцениваться будут только последовательности, приводящие к требуемому расположению.

Задача 4. Квадратный орнамент

Тимофей любит украшать свою тетрадь по математике различными орнаментами. В этот раз он нарисовал квадрат с нечётной стороной a с вырезанными вдоль сторон единичными квадратами, как показано на рисунке.

По известной стороне a определите длину всех нарисованных линий (другими словами – периметр получившейся фигуры).



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

Ваше выражение должно давать правильный ответ для любого нечётного натурального значения a, большего или равного 3. Например, для приведённых на рисунке $a = 5$ значение выражения должно быть равно 28, а при $a = 7$ значение выражения должно быть равно 44.

Пример правильной формы записи ответа:

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

Задача 5. Календарная игра

Чтобы заинтересовать Витю и Машу устным счётом, папа снял со стены календарь на октябрь и предложил детям найти маршрут от левого верхнего числа 29 до правого нижнего числа 2. Двигаться можно только в соседнюю клетку в направлении вправо или вниз. При этом нужно складывать все числа на маршруте так, чтобы сумма оказалась наибольшей.

Октябрь 2025						
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс
29	30	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	1	2

Первое и последнее числа маршрута тоже считаются, например, если двигаться по маршруту, обозначенному на рисунке, удастся набрать $29 + 30 + 1 + 2 + 9 + 16 + 17 + 18 + 19 + 26 + 2 = 169$.



Определите наибольшую сумму, которую можно набрать за октябрь, двигаясь по клеткам на приведённом календаре только вправо или вниз. Наилучший ответ будет оцениваться в 100 баллов, остальные – меньшим количеством баллов.

Обратите внимание, что если указанную вами сумму невозможно набрать по описанным правилам, баллов за это решение вы не получите.