



# Zadanie: GLA

## Gładkie permutacje [A]

Potyczki Algoritmiczne 2025, runda piąta. Limity: 1024 MB, 3 s.

14.03.2025

Ciąg  $p_1, p_2, \dots, p_k$  nazwiemy:

- rosnącym, jeśli  $p_1 < p_2 < \dots < p_k$ ;
- malejącym, jeśli  $p_1 > p_2 > \dots > p_k$ ;
- wypukłym, jeśli dla pewnego  $1 \leq l \leq k$  ciąg  $p_1, p_2, \dots, p_l$  jest rosnący, a ciąg  $p_l, p_{l+1}, \dots, p_k$  jest malejący.

W szczególności ciąg jednoelementowy uznajemy zarówno za rosnący, malejący i wypukły.

Permutację nazwiemy  $(a, b, c)$ -gładką, jeśli spełnione są jednocześnie trzy warunki:

- najdłuższy jej podciąg rosnący jest długości  $a$ ,
- najdłuższy jej podciąg malejący jest długości  $b$ ,
- najdłuższy jej podciąg wypukły jest długości  $c$ .

Na przykład permutacja 4, 5, 2, 3, 1 jest (2, 3, 4)-gładka, gdyż:

- jej najdłuższy podciąg rosnący to na przykład 4, 5;
- jej najdłuższy podciąg malejący to na przykład 4, 2, 1;
- jej najdłuższy podciąg wypukły to na przykład 4, 5, 3, 1.

Masz dane trzy liczby całkowite  $a, b, c$  spełniające  $1 \leq a \leq b \leq c < a + b$  oraz liczbę pierwszą  $p$ . Można udowodnić, że dla takiej trójki  $a, b, c$  zbiór wszystkich  $(a, b, c)$ -gładkich permutacji jest niepusty i skończony. Napisz program, który wyznaczy:

- długość najdłuższej permutacji  $(a, b, c)$ -gładkiej (oznaczymy ją przez  $n$ ),
- resztę z dzielenia przez  $p$  liczby  $(a, b, c)$ -gładkich permutacji długości  $n$ .

## Wejście

W jedynym wierszu wejścia są cztery liczby całkowite  $a, b, c, p$  ( $1 \leq a \leq 20$ ,  $a \leq b \leq 50\,000$ ,  $b \leq c < a + b$ ,  $10^7 \leq p \leq 10^9$ ), oznaczające odpowiednio: maksymalne długości ciągów rosnących, malejących, wypukłych w rozpatrywanych permutacjach, oraz liczbę pierwszą  $p$ .

## Wyjście

W jedynym wierszu wyjścia powinny znaleźć się dwie liczby całkowite: długość najdłuższej permutacji  $(a, b, c)$ -gładkiej oraz liczba permutacji  $(a, b, c)$ -gładkich tej długości modulo  $p$ .

## Przykład

Dla danych wejściowych:

2 2 3 10000019

poprawnym wynikiem jest:

4 4

Zaś dla danych wejściowych:

2 3 3 999999937

poprawnym wynikiem jest:

5 10

Z kolei dla danych wejściowych:

8 9 11 15872567

poprawnym wynikiem jest:

57 57

**Wyjaśnienie przykładów:** Zbiór wszystkich (2, 2, 3)-gładkich permutacji jest następujący:

1, 3, 2 2, 3, 1 2, 1, 4, 3 2, 4, 1, 3 3, 1, 4, 2 3, 4, 1, 2

Najdłuższe 4 z nich mają długość 4.

W drugim teście przykładowym rozważamy (2, 3, 3)-gładkie permutacje długości 5:

3, 2, 1, 5, 4 3, 2, 5, 1, 4 4, 2, 1, 5, 3 4, 2, 5, 1, 3 4, 3, 1, 5, 2

4, 3, 5, 1, 2 5, 2, 1, 4, 3 5, 2, 4, 1, 3 5, 3, 1, 4, 2 5, 3, 4, 1, 2

## Podzadania

W testach wartych pewną niezerową liczbę punktów zachodzi warunek  $c = a + b - 1$ .