

Task: LSQ

Long sequence

english

ONTAK 2022, day 4. Available memory: 512 MB.

02.07.2022

Byteasar wants to give Byteoline a gift to prove his love! He decided that a proper gift would be a very long sequence, not a random one, but conveniently structured, so that she can compress it and put her pocket anytime she wishes to.

Let $inc(A, d, m)$ be a function that increments each element of the array A by d , computing everything modulo m . Formally, $inc([a_0, \dots, a_{n-1}], d, m) = [(a_0 + d) \bmod m, \dots, (a_{n-1} + d) \bmod m]$. Let \oplus denote array concatenation, e.g. $[1, 2] \oplus [3, 4, 5] = [1, 2, 3, 4, 5]$. Now, given a parameter m let us define a sequence of arrays as follows:

$$arr(0, m) = [0]$$

$$arr(k + 1, m) = inc(A, 0, m) \oplus inc(A, 1, m) \oplus \dots \oplus inc(A, m - 1, m), \text{ where } A = arr(k, m).$$

For example, for $m = 3$ we have:

$$arr(0, m) = [0]$$

$$arr(1, m) = [0] \oplus [1] \oplus [2] = [0, 1, 2]$$

$$arr(2, m) = [0, 1, 2] \oplus [1, 2, 0] \oplus [2, 0, 1] = [0, 1, 2, 1, 2, 0, 2, 0, 1]$$

$$arr(3, m) = [0, 1, 2, 1, 2, 0, 2, 0, 1, 1, 2, 0, 2, 0, 1, 0, 1, 2, 2, 0, 1, 0, 1, 2, 1, 2, 0]$$

Let $huge = 10^{10^{100}} + 1$ be a very large constant. Byteasar chose to give Byteoline the sequence $S = arr(huge, m)$. However, thanks to her predictive abilities she knows what m Byteasar chose and is disappointed by his lack of taste in numbers. She wants to make at least some use of the sequence and cut out a part she likes. You are given a sequence V of n values and the value m . Determine whether V occurs in S (as a contiguous subsequence) and if it does, find the 0-based index of the first element of its first occurrence.

Input

You will process t independent test cases. The first line of input contains the number t ($1 \leq t \leq 500\,000$).

The first line of each test case contains two numbers n and m ($1 \leq m \leq 10^9$, $1 \leq n \leq 500\,000$). The second line contains the sequence V : numbers v_0, \dots, v_{n-1} each in range between 0 and $m - 1$ inclusive.

The sum over n in all test cases does not exceed 500 000.

Output

For each test case output a line with a single number. If the given V does not appear in S , that number should be -1 . Otherwise, find the smallest x such that V appears in S starting at index x and print it modulo $10^9 + 7$.

Grading

There are following subtasks:

Subtask	Conditions	Points
1	$t \leq 20, n \leq 50, m \leq 3$	10
2	$t \leq 20, m \leq 4, x \leq 500\,000$ if it exists	10
3	$m \leq 4$	10
4	$m \leq 5$	30
5	$m \leq n$	30
6	no additional constraints	10

In subtask 2 it is guaranteed that whenever V occurs in S , the smallest index at which it happens does not exceed 500 000.

As a small bit of advice, the constant $huge = 10^{10^{100}} + 1$ was chosen so that each sequence V that matches the constraints either appears in $arr(huge, m)$ or it does not appear in $arr(y, m)$ for any y .

Examples

For the input data:

```
5
4 2
1 0 1 1
5 3
2 0 1 2 1
20 6
2 4 5 0 1 2 3 5 0 1 2 3 4 0 1 2 3 4 5 1
2 10000000
5 5
5 5
4 3 2 1 0
```

a correct result is:

```
11
134
83
273492549
-1
```

Zadanie: LSQ

Długi ciąg

polish

ONTAK 2022, dzień 4. Dostępna pamięć: 512 MB.

02.07.2022

Bajtazar chce dać Bajtolinie prezent. aby udowodnić jej swoją miłość. Postanowił, że będzie to bardzo długi ciąg...ale nie losowy ciąg, ale dogodnie złożony, aby można było go skompresować i schować do kieszeni.

Niech $inc(A, d, m)$ będzie funkcją, która zwiększa każdy element tablicy A o d modulo m . Formalnie, $inc([a_0, \dots, a_{n-1}], d, m) = [(a_0 + d) \bmod m, \dots, (a_{n-1} + d) \bmod m]$. Niech \oplus oznacza konkatencję (sklejenie) tablic, na przykład $[1, 2] \oplus [3, 4, 5] = [1, 2, 3, 4, 5]$.

Mając dany parametr m zdefiniujmy ciąg tablic następująco:

$$arr(0, m) = [0]$$

$$arr(k + 1, m) = inc(A, 0, m) \oplus inc(A, 1, m) \oplus \dots \oplus inc(A, m - 1, m), \text{ gdzie } A = arr(k, m).$$

Na przykład, dla $m = 3$ mamy:

$$arr(0, m) = [0]$$

$$arr(1, m) = [0] \oplus [1] \oplus [2] = [0, 1, 2]$$

$$arr(2, m) = [0, 1, 2] \oplus [1, 2, 0] \oplus [2, 0, 1] = [0, 1, 2, 1, 2, 0, 2, 0, 1]$$

$$arr(3, m) = [0, 1, 2, 1, 2, 0, 2, 0, 1, 1, 2, 0, 2, 0, 1, 0, 1, 2, 2, 0, 1, 0, 1, 2, 1, 2, 0]$$

Niech $huge = 10^{10^{100}} + 1$ będzie dużą stałą. Bajtazar postanowił dać Bajtolinie ciąg $S = arr(huge, m)$. Jednakże, dzięki jej umiejętnościom przewidywania, Bajtolina wie jakie m Bajtazar wybrał i jest rozczarowana jego brakiem gustu w doborze liczb. Teraz chce zrobić jakiś pożytek z ciągu Bajtazara i postanowiła wyciąć jego fragment, który jej się podoba. Dany jest zatem ciąg V o n wartościach oraz liczba m . Rozstrzygnij, czy V występuje w S jako spójny podciąg i jeśli tak, podaj indeks pierwszego elementu jego pierwszego wystąpienia (indeksując od 0).

Wejście

Masz do rozwiązania t przypadków testowych. Pierwsza linia wejścia zawiera liczbę t ($1 \leq t \leq 500\,000$).

Pierwsza linia każdego przypadku testowego zawiera dwie liczby n i m ($1 \leq m \leq 10^9$, $1 \leq n \leq 500\,000$). Druga linia zawiera ciąg V : liczby v_0, \dots, v_{n-1} każda w przedziale od 0 do $m - 1$ włącznie.

Suma wartości n we wszystkich przypadkach testowych nie przekracza 500 000.

Wyjście

Dla każdego przypadku testowego wypisz jedną liczbę w jednej linii. Jeśli V nie występuje w S , to wypisz liczbę -1 . W przeciwnym wypadku znajdź najmniejsze takie x , że V występuje w S zaczynając się na pozycji x . Wypisz x modulo $10^9 + 7$.

Ocenianie

Zestaw testów dzieli się na następujące podzadania:

Podzadanie	Ograniczenia	Punkty
1	$t \leq 20, n \leq 50, m \leq 3$	10
2	$t \leq 20, m \leq 4, x \leq 500\,000$ jeśli istnieje	10
3	$m \leq 4$	10
4	$m \leq 5$	30
5	$m \leq n$	30
6	brak dodatkowych ograniczeń	10

W podzadaniu 2 jest gwarantowane, że jeśli V występuje w S , to na pewno pojawi się na którejś pozycji nie większej niż 500 000.

Uwaga: Stała $huge = 10^{10^{100}} + 1$ została dobrana tak, że każdy ciąg V zgodny z warunkami zadania albo pojawia się w $arr(huge, m)$, albo w ogóle nie pojawia się w $arr(y, m)$ dla żadnego y .

Przykłady

Dla danych wejściowych:

```
5
4 2
1 0 1 1
5 3
2 0 1 2 1
20 6
2 4 5 0 1 2 3 5 0 1 2 3 4 0 1 2 3 4 5 1
2 10000000
5 5
5 5
4 3 2 1 0
```

poprawnym wynikiem jest:

```
11
134
83
273492549
-1
```

Úloha: LSQ

Dlhá postupnosť dlhých polí

slovak

ONTAK 2022, deň 4. Pamäťový limit: 512 MB.

02.07.2022

Nech $inc(A, d, m)$ je funkcia, ktorá každý prvok poľa A zväčší o d , pričom všetko počítame modulo m . Formálne, $inc([a_0, \dots, a_{n-1}], d, m) = [(a_0 + d) \bmod m, \dots, (a_{n-1} + d) \bmod m]$.

Znakom \oplus budeme označovať spájanie polí. Napr. $[1, 2] \oplus [3, 4, 5] = [1, 2, 3, 4, 5]$.

Pre daný parameter m teraz môžeme zdefinovať nasledovnú postupnosť polí:

$$arr(0, m) = [0]$$

$$arr(k+1, m) = inc(A, 0, m) \oplus inc(A, 1, m) \oplus \dots \oplus inc(A, m-1, m), \text{ kde } A = arr(k, m).$$

Napr. pre $m = 3$ máme:

$$arr(0, m) = [0]$$

$$arr(1, m) = [0] \oplus [1] \oplus [2] = [0, 1, 2]$$

$$arr(2, m) = [0, 1, 2] \oplus [1, 2, 0] \oplus [2, 0, 1] = [0, 1, 2, 1, 2, 0, 2, 0, 1]$$

$$arr(3, m) = [0, 1, 2, 1, 2, 0, 2, 0, 1, 1, 2, 0, 2, 0, 1, 0, 1, 2, 2, 0, 1, 0, 1, 2, 1, 2, 0]$$

Daná je postupnosť V tvorená n hodnotami. Tiež je daná konštanta m .

Nech $huge = 10^{10^{100}} + 1$ je fakt veľká konštanta. Uvažujme postupnosť $S = arr(huge, m)$. Zistite, či sa V nachádza niekde v S (ako súvislá podpostupnosť) a ak áno, nájdite najmenší možný index do S kde leží prvý prvok nejakého výskytu V . (Prvky S indexujeme od nuly.)

Vstup

V každom vstupe môže byť postupne viacero nezávislých testov. V prvom riadku každého vstupu je číslo t ($1 \leq t \leq 500\,000$) udávajúce ich počet.

Každý test tvoria dva riadky. V prvom sú čísla n a m ($1 \leq m \leq 10^9$, $1 \leq n \leq 500\,000$). V druhom sú čísla tvoriace V : celé čísla v_0, \dots, v_{n-1} . Všetky prvky V majú hodnoty od 0 po $m-1$ vrátane.

Súčet n vo všetkých testoch neprekročí 500 000.

Výstup

Pre každý test vypíšte jeden riadok a v ňom jedno číslo. Ak sa príslušné V v príslušnom S nenachádza, toto číslo je -1 . Ak sa tam nachádza, nech x je najmenšie nezáporné celé číslo také, že nejaký výskyt V začína v S na indexe x . Vy vypíšte hodnotu $(x \bmod 1\,000\,000\,007)$.

Hodnotenie

Je 6 sád vstupov:

Podúloha	Ďalšie ohraňčenia	Body
1	$t \leq 20, n \leq 50, m \leq 3$	10
2	$t \leq 20, m \leq 4, x \leq 500\,000$ v prípade, že existuje	10
3	$m \leq 4$	10
4	$m \leq 5$	30
5	$m \leq n$	30
6	bez ďalších obmedzení	10

V podúlohe 2 je zaručené, že ak sa V nachádza v S , tak najmenšie x , na ktorom ho nájdeme, neprekročí 500 000.

Ako drobnú radu vám prezradíme, že konštanta $huge = 10^{10^{100}} + 1$ bola zvolená tak, aby platilo, že každá postupnosť V , ktorá spĺňa obmedzenia zo zadania, má len dve možnosti: buď sa nachádza v $arr(huge, m)$, alebo sa nenachádza vôbec žiadnom z polí $arr(x, m)$.

Príklady

Pre vstup:

```
5
4 2
1 0 1 1
5 3
2 0 1 2 1
20 6
2 4 5 0 1 2 3 5 0 1 2 3 4 0 1 2 3 4 5 1
2 10000000
5 5
5 5
4 3 2 1 0
```

je správny výsledok:

```
11
134
83
273492549
-1
```

Завдання: LSQ

Long sequence

ukrainian

ONTAK 2022, день 4. Обмеження пам'яті: 512 МВ.

02.07.2022

Byteasar хоче зробити Byteoline подарунок, щоб довести своє кохання! Він вирішив, що правильний подарунок буде дуже довгою послідовністю, не випадковою послідовністю, а зручно структурованою так, щоб вона могла стиснути його та покласти до кишені будь-коли.

Нехай $inc(A, d, m)$ — це функція, яка збільшує кожен елемент масиву A на d , обчислюючи все за модулем m . Формально $inc([a_0, \dots, a_{n-1}], d, m) = [(a_0+d) \bmod m, \dots, (a_{n-1}+d) \bmod m]$. Нехай \oplus позначає конкатенацію (додавання) масиву, напр. $[1, 2] \oplus [3, 4, 5] = [1, 2, 3, 4, 5]$. Тепер, маючи параметр m , давайте визначимо послідовність масивів наступним чином:

$$arr(0, m) = [0]$$

$$arr(k+1, m) = inc(A, 0, m) \oplus inc(A, 1, m) \oplus \dots \oplus inc(A, m-1, m), \text{ де } A = arr(k, m).$$

Наприклад, для $m = 3$ ми маємо:

$$arr(0, m) = [0]$$

$$arr(1, m) = [0] \oplus [1] \oplus [2] = [0, 1, 2]$$

$$arr(2, m) = [0, 1, 2] \oplus [1, 2, 0] \oplus [2, 0, 1] = [0, 1, 2, 1, 2, 0, 2, 0, 1]$$

$$arr(3, m) = [0, 1, 2, 1, 2, 0, 2, 0, 1, 1, 2, 0, 2, 0, 1, 0, 1, 2, 2, 0, 1, 0, 1, 2, 1, 2, 0]$$

Let $huge = 10^{10^{100}} + 1$ be a very large constant. Byteasar chose to give Byteoline the sequence $S = arr(huge, m)$. However, thanks to her predictive abilities she knows what m Byteasar chose and is disappointed by his lack of taste in numbers. She wants to make at least some use of the sequence and cut out a part she likes. You are given a sequence V of n values and the value m . Determine whether V occurs in S (as a contiguous subsequence) and if it does, find the 0-based index of the first element of its first occurrence.

Нехай $huge = 10^{10^{100}} + 1$ — дуже велика константа. Byteasar вирішив надати Byteoline послідовність $S = arr(huge, m)$. Однак завдяки своїм здібностям передбачувати вона знає, яке m обрав Byteasar, і розчарована його відсутністю смаку до чисел. Вона хоче хоч трохи використати послідовність і вирізати частину, яка їй подобається. Вам надано послідовність V із n значень і значення m . Визначте, чи зустрічається V в S (як безперервна підпослідовність), і якщо так, знайдіть індекс (індексація з 0) першого елемента його першого входження.

Вхідні дані

Ви оброблятимете t незалежних тестів. Перший рядок містить число t ($1 \leq t \leq 500\,000$).

Перший рядок кожного тесту містить два цілі числа n і m ($1 \leq m \leq 10^9$, $1 \leq n \leq 500\,000$).

Другий рядок містить послідовність V : числа v_0, \dots, v_{n-1} кожне в діапазоні від 0 до $m-1$ включно.

Сума усіх n у всіх тестових випадках не перевищує 500 000.

Вихідні дані

Для кожного тесту виведіть рядок з одним числом. Якщо поданий V не входить в S , це число має бути -1 . В іншому випадку знайдіть найменше x таке, що V з'являється в S , починаючи з індексу x , і виведіть його за модулем $10^9 + 7$.

Оцінювання

Є наступні підзадачі:

Блок	Обмеження	Бали
1	$t \leq 20, n \leq 50, m \leq 3$	10
2	$t \leq 20, m \leq 4, x \leq 500\,000$ якщо існує	10
3	$m \leq 4$	10
4	$m \leq 5$	30
5	$m \leq n$	30
6	без додаткових обмежень	10

У підзадачі 2 гарантується, що коли V зустрічається в S , найменший індекс, при якому це відбувається, не перевищує 500 000.

Як маленька підказка, константу $huge = 10^{10^{100}} + 1$ було вибрано так, що кожна послідовність V , яка відповідає обмеженням, або входить в $arr(huge, m)$, або не входить в $arr(y, m)$ для будь-якого y .

Приклади

Розглянемо наступні вхідні дані:

```
5
4 2
1 0 1 1
5 3
2 0 1 2 1
20 6
2 4 5 0 1 2 3 5 0 1 2 3 4 0 1 2 3 4 5 1
2 10000000
5 5
5 5
4 3 2 1 0
```

Можливою коректною відповіддю може бути:

```
11
134
83
273492549
-1
```