

# Russia contest 4

Created: 4/26/2025 22:24

Updated: 4/26/2025 22:26

Exported: 4/26/2025 22:25

## Đề bài: Phân phối gia vị

Mentat - một nhà hiền triết nổi tiếng đã thành lập một trường đại học nghiên cứu vũ trụ Dune và đang phân phối gia vị (một tài nguyên quý hiếm) cho các học viên. Có tổng cộng  $n$  đơn vị gia vị, mỗi đơn vị tương ứng với một lĩnh vực nghiên cứu có số hiệu  $a_1, a_2, \dots, a_n$ .

Theo luật của hoàng đế, một học viên **không được nhận hai đơn vị gia vị** cho các lĩnh vực giống nhau hoặc tương tự nhau. Hai lĩnh vực  $a_i$  và  $a_j$  được coi là tương tự nếu  $|a_i - a_j| \leq k$ .

Mentat muốn phân phối toàn bộ gia vị cho **ít học viên nhất có thể**, ưu tiên cho những học viên giỏi nhất.

Nhiệm vụ của bạn là xác định **số lượng học viên tối thiểu** cần thiết để phân phối hết gia vị, tuân theo luật của hoàng đế.

---

## Tóm tắt:

- Có  $n$  đơn vị gia vị với các lĩnh vực nghiên cứu  $a_1, a_2, \dots, a_n$ .
  - Hai lĩnh vực  $a_i$  và  $a_j$  là tương tự nếu  $|a_i - a_j| \leq k$ .
  - Một học viên **không được nhận hai đơn vị gia vị** cho các lĩnh vực tương tự.
  - Tìm **số học viên tối thiểu** để phân phối hết gia vị.
-

## Input:

- Dòng 1: Hai số nguyên **n** và **k** — số lượng gia vị và khoảng cách tương tự của lĩnh vực.  
( $1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$ ;  $0 \leq k \leq 10^9$ )
- Dòng 2: **n** số nguyên **a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, ..., a<sub>n</sub>** — các lĩnh vực nghiên cứu.  
( $1 \leq a_i \leq 10^9$ )

## Output:

- Một số nguyên duy nhất — **số học viên tối thiểu** cần để phân phối hết gia vị.

## Subtask:

Subtask	Điểm	Giới hạn phụ	Phụ thuộc
0	-	Các ví dụ mẫu	-
1	7	$n \leq 3$	-
2	13	$k = 0$	-
3	15	$n \leq 9$	0, 1
4	18	$n \leq 1000$ , $1 \leq k \leq 2$ , các $a_i$ khác nhau	0, 1
5	22	$n \leq 1000$	0, 1, 3, 4
6	25	Không giới hạn thêm	1-5

## Ví dụ:

Input:

3 2

1 2 4

Output:

2

Input:

9 2

7 1 2 8 5 4 9 3 6

Output:

3

Input:

3 0

3 1 1

Output:

2

Input:

4 4

1 100 77 32

Output:

1

## Giải thích mẫu:

- **Ví dụ 1:** Các lĩnh vực 1 và 2 là tương tự nên không thể cùng học viên. Cần ít nhất **2 học viên** để phân phối (học viên 1: lĩnh vực 1 và 4; học viên 2: lĩnh vực 2).
- **Ví dụ 2:** Chia theo phần dư mod 3, cần **3 học viên**.

- **Ví dụ 3:** Có hai đơn vị gia vị cho lĩnh vực 1, nên cần ít nhất **2 học viên** cho chúng.
- **Ví dụ 4:** Các lĩnh vực đều cách xa nhau  $>4$  nên **1 học viên** đủ.

## Đề bài: Khai thác gia vị

Gia vị (melange) là một trong những tài nguyên quý giá nhất trong vũ trụ. Khi Nhà Atreides đến hành tinh Arrakis, họ được giao nhiệm vụ khai thác gia vị sau khi Nhà Harkonnen rút đi.

Ban đầu, Atreides chỉ có **một máy thu hoạch (harvester)** nên họ cần nhanh chóng sản xuất thêm. Quá trình sản xuất một harvester gồm ba giai đoạn:

1. **Sản xuất linh kiện I:** Tốn  $t_1$  đơn vị thời gian từ phế liệu (phế liệu có vô hạn).
2. **Sản xuất linh kiện II:** Tốn  $t_2$  đơn vị thời gian từ **một linh kiện I** đã hoàn thành.
3. **Lắp ráp harvester:** Tốn  $t_3$  đơn vị thời gian từ **một linh kiện I** và **một linh kiện II**.

Mỗi giai đoạn được thực hiện bởi **một nhà máy riêng biệt**, và **chỉ có một nhà máy cho mỗi giai đoạn**. Mỗi nhà máy chỉ có thể làm **một việc tại một thời điểm**.

Các giai đoạn **có thể diễn ra song song**: Ví dụ, khi một linh kiện I đang được sản xuất, một linh kiện I khác đã xong có thể được đưa vào giai đoạn 2.

Nhiệm vụ của bạn là tính **thời gian tối thiểu** để sản xuất đủ  **$n$  harvesters**.

## Tóm tắt:

- Có  **$n$  harvesters** cần sản xuất.
- Thời gian sản xuất:
  - $t_1$ : Thời gian làm linh kiện I từ phế liệu.

- **t<sub>2</sub>**: Thời gian làm linh kiện II từ linh kiện I.
- **t<sub>3</sub>**: Thời gian lắp ráp harvester từ linh kiện I và II.
- Mỗi công đoạn chỉ có **một nhà máy, làm một việc tại một thời điểm**.
- Các công đoạn **có thể chạy song song**.

Tính **thời gian tối thiểu** để hoàn thành **n harvesters**.

## Input:

- Dòng 1: Một số nguyên **n** — số lượng harvesters cần sản xuất.  
( $1 \leq n \leq 1000$ )
- Dòng 2: Ba số nguyên **t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, t<sub>3</sub>** — thời gian cho từng giai đoạn.  
( $1 \leq t_1 \leq 2; 1 \leq t_2, t_3 \leq 10^5$ )

## Output:

- Một số nguyên duy nhất — **thời gian tối thiểu** để hoàn thành **n harvesters**.

## Subtask:

Subtask	Điểm	Giới hạn phụ	Phụ thuộc
0	-	Các ví dụ mẫu	-
1	7	$n = 1$	-
2	11	$t_1 = t_2 = 1, t_3 > 2$	-
3	15	$t_1 = 1$	2

Subtask	Điểm	Giới hạn phụ	Phụ thuộc
4	10	$t_1 = t_2 > t_3$	3
5	10	$t_1 = t_2$	2, 4
6	15	$n \leq 6, t_2, t_3 \leq 3$	3
7	19	$n \leq 100, t_2, t_3 \leq 100$	0, 6
8	13	Không giới hạn thêm	0 - 7

## Ví dụ:

Input :

1  
1 5 6

Output :

12

Input :

2  
2 1 4

Output :

12

Input :

10  
1 7 20

Output :

208

---

## Giải thích mẫu:

- **Ví dụ 1:**

- Sản xuất linh kiện I đầu tiên: tốn **1** thời gian.
- Bắt đầu sản xuất linh kiện II từ linh kiện I: tốn **5** thời gian (từ thời điểm 1 → 6).
- Trong lúc đó, có thể sản xuất thêm **5 linh kiện I**.
- Khi linh kiện II xong (thời điểm 6), có đủ linh kiện I và II để lắp harvester, tốn thêm **6** thời gian (6 → 12).  
→ **Tổng thời gian: 12.**

- **Ví dụ 2:**

- Quy trình tương tự, nhưng tối ưu hóa giữa các nhà máy cho ra **12** đơn vị thời gian cho **2 harvesters**.

## Đề bài: Sự phản bội của Yue

Baron Vladimir Harkonnen đã bắt cóc vợ của Wellington Yue (bác sĩ riêng của Công tước Leto Atreides). Để cứu vợ mình, Yue buộc phải phản bội công tước và hạ lá chắn bảo vệ thành phố.

Để vô hiệu hóa lá chắn năng lượng này, cần phải nhập một **mã số đặc biệt**. Yue biết rằng:

- Mã số gồm **các chữ số từ 1 đến 9** (không có số 0).
- Mã số có độ dài **2n**.
- **Tổng** của **n chữ số đầu tiên** và **n chữ số cuối cùng** không được chênh lệch quá **1**.
- **Tích** của **n chữ số đầu tiên** và **n chữ số cuối cùng** phải **bằng nhau**.

Hãy giúp Yue đếm xem có bao nhiêu mã số hợp lệ thỏa mãn các điều kiện trên.

---

## Tóm tắt:

- Độ dài mã số:  **$2n$**  (với  $n$  cho trước).
  - Mỗi chữ số trong mã số là từ **1 đến 9**.
  - Điều kiện:
    - **$|\text{Tổng } n \text{ chữ số đầu} - \text{Tổng } n \text{ chữ số cuối}| \leq 1$ .**
    - **$\text{Tích } n \text{ chữ số đầu} = \text{Tích } n \text{ chữ số cuối}$ .**
  - Yêu cầu: Tìm **số lượng mã số hợp lệ**.
- 

## Input:

- Một số nguyên  **$n$**  — nửa độ dài mã số.  
( $1 \leq n \leq 42$ )

## Output:

- Một số nguyên — **số lượng mã số hợp lệ**.
- 

## Subtask:



Tập test	Điểm	Giới hạn phụ
1, 2	-	Các ví dụ mẫu
3 - 12	10×4	$n \leq 12$
13 - 42	30×2	Không giới hạn

## Ví dụ:

Input:

1

Output:

9

Input:

2

Output:

177

## Giải thích ví dụ 2:

Có **177** mã số hợp lệ, bao gồm:

- **9 mã số** gồm **4 chữ số giống nhau** (ví dụ: 1111, 2222, ..., 9999).
- **144 mã số** gồm hai chữ số khác nhau ở nửa đầu và sắp xếp lại ở nửa sau (ví dụ: 12 12, 21 12, ...).

- **4 mã số** gồm 1 và 4 ở một nửa, 2 và 2 ở nửa còn lại.
- **8 mã số** gồm 2 và 6 ở một nửa, 3 và 4 ở nửa còn lại.
- **8 mã số** gồm 3 và 8 ở một nửa, 4 và 6 ở nửa còn lại.
- **4 mã số** gồm 4 và 9 ở một nửa, 6 và 6 ở nửa còn lại.

## Đề bài: Bão cát

Một kiến trúc sư trên hành tinh Arrakis đang thiết kế một khu phố mới gồm  **$n$  tòa nhà** xếp thành hàng, trong đó tòa nhà thứ  **$i$**  có đúng  **$h_i$**  tầng.

Tuy nhiên, do **bão cát** thường xuyên xảy ra ở Arrakis, nên các tầng trên cao của tòa nhà có thể bị **che khuất**. Bức tường thành phố chỉ bảo vệ các tầng dưới, còn các tầng trên có thể **không nhìn thấy** từ mặt đất khi bão cát đến.

Có  **$q$  truy vấn**, mỗi truy vấn dạng  **$(l, r, f)$** , mô tả rằng:

- Trong đoạn từ tòa nhà  **$l$**  đến  **$r$** , **bão cát che khuất tất cả các tầng trên tầng  $f$** .
- Các tầng  **$1$  đến  $f$**  vẫn còn nhìn thấy.

Sau mỗi truy vấn, bạn cần trả lời **tổng số tầng còn nhìn thấy từ mặt đất**.

### Lưu ý:

- Ban đầu, **không có bão cát**, tất cả các tầng đều nhìn thấy.
- Bão cát **có thể thay đổi** ở mỗi truy vấn, và che phủ **toàn bộ từ tầng  $f+1$  trở lên**.

## Tóm tắt:

- Có  **$n$  tòa nhà**, mỗi tòa có  **$h_i$  tầng**.

- Có **q truy vấn**, mỗi truy vấn thay đổi **mức độ bảo cát** trên một đoạn tòa nhà (**l, r**).
- Sau mỗi truy vấn, cần tính **tổng số tầng nhìn thấy** từ mặt đất.

## Input:

- Dòng 1: Hai số nguyên **n** và **q** — số tòa nhà và số lượng truy vấn.  
( $1 \leq n, q \leq 10^5$ )
- Dòng 2: **n số nguyên**  **$h_1, h_2, \dots, h_n$**  — chiều cao các tòa nhà.  
( $1 \leq h_i \leq 10^9$ )
- **q dòng tiếp theo**, mỗi dòng ba số nguyên  **$l_i, r_i, f_i$**  — mô tả một truy vấn.  
( $1 \leq l_i \leq r_i \leq n; 0 \leq f_i \leq 10^9$ )

## Output:

- In ra **q dòng**, mỗi dòng là **tổng số tầng nhìn thấy** sau mỗi truy vấn.

## Subtask:

Subtask	Điểm	Giới hạn phụ	Phụ thuộc
0	-	Các ví dụ mẫu	-
1	10	Các tòa nhà có <b>chiều cao bằng nhau</b> , các truy vấn <b>không giao nhau</b>	-

Subtask	Điểm	Giới hạn phụ	Phụ thuộc
2	13	$h_{i+1} > h_i$ , các truy vấn <b>không</b> giao nhau	1
3	15	$n, q \leq 200$	0
4	17	$r_i - l_i \leq 10$ cho mọi truy vấn	0
5	20	$n, q \leq 2000$	0, 3
6	25	Không giới hạn thêm	0 - 5

## Ví dụ:

Input :

```
1 3
100
1 1 50
1 1 120
1 1 0
```

Output :

```
50
100
0
```

Input :

```
4 5
1 5 7 3
1 3 1
2 4 2
2 3 5
1 4 3
3 4 100
```

Output:

6  
7  
13  
10  
14

## Giải thích ví dụ 2:

- Ban đầu, các tòa nhà có số tầng: **[1, 5, 7, 3]**.
- Truy vấn 1: (1, 3, 1) → các tòa nhà 1-3 chỉ thấy tối đa tầng 1 → số tầng thấy: **1 + 1 + 1 + 3 = 6**.
- Truy vấn 2: (2, 4, 2) → các tòa nhà 2-4 chỉ thấy tối đa tầng 2 → số tầng thấy: **1 + 2 + 2 + 2 = 7**.
- Truy vấn 3: (2, 3, 5) → các tòa nhà 2-3 thấy tối đa tầng 5 (không ảnh hưởng vì tòa nhà 2 có 5 tầng và tòa nhà 3 đã bị che tầng 2) → số tầng thấy: **1 + 2 + 5 + 2 = 10**.
- Tính tiếp các truy vấn sau tương tự.