

## Mục lục

Đường đi của kiến — ANTPATH . . . . .	1
Đại hội thiên hà — GALAXY . . . . .	3
Ngôn ngữ Krokro — Krokro . . . . .	4
Trò chơi đồ thị — GRAPHGAME . . . . .	5
Xác nhận nghi phạm — Suspect . . . . .	6
Đồ thị mạch hở — Acyclic . . . . .	8
CNTDIV . . . . .	10
Ba con bò — THRCOW . . . . .	11
Đổ nước — WATERJUG . . . . .	12
Dây con . . . . .	13
Từ palindrome — PalSeq . . . . .	14
Thuê đường truyền — NET2LINE . . . . .	15
Bội chung nhỏ nhất . . . . .	16
Chờ đợi . . . . .	17
Mùa giáng sinh — Noel . . . . .	18
Lớp học — Class . . . . .	20
Đồng hồ báo thức — Alarm . . . . .	22
Điều chỉnh bộ gen — GenAdj . . . . .	23

## Bài 1. Đường đi của kiến

Một con kiến di chuyển trong hệ trục tọa độ  $Oxy$  bắt đầu từ gốc  $(0,0)$ . Khi con kiến ở vị trí  $(x,y)$ , một bước di chuyển của nó là di chuyển theo một đường thẳng đến một trong 6 điểm sau:

1.  $(x+1, y+1)$
2.  $(x+2, y+2)$
3.  $(x+3, y+3)$
4.  $(x+1, y-1)$
5.  $(x+2, y-2)$
6.  $(x+3, y-3)$

Trên đường đi, con kiến không bao giờ di chuyển xuống dưới trục  $Ox$ , nghĩa là không bao giờ di chuyển đến điểm có tọa độ  $y$  âm.

**Yêu cầu:** Cho biết số lượng bước di chuyển của mỗi một trong 6 loại trên, hãy tìm một thứ tự di chuyển cho con kiến sao cho bước cuối cùng của nó kết thúc tại trục  $Ox$  và diện tích của miền với đường biên là đường di chuyển và trục  $Ox$  là nhỏ nhất.

## Dữ liệu vào

Chứa 6 số nguyên  $a, b, c, d, e, f$  trên cùng một dòng cách nhau bởi dấu cách theo thứ tự tương ứng là số lượng bước nhảy của con kiến theo các loại 1, 2, 3, 4, 5 và 6.

## Kết quả

Ghi ra duy nhất một số là giá trị diện tích nhỏ nhất tìm được.

## Ví dụ

test	answer
2 0 1 1 2 0	13
219 221 5 108 47 158	1760

## Hạn chế

- $0 \leq a, b, c, d, e, f \leq 10^9$
- $a + 2b + 3c = d + 2e + 3f$
- có 10% số test có  $c = f = 0$

## Bài 2. Đại hội thiên hà — GALAXY

Ở một thiên hà xa xôi, nơi mà vị thần Eros cai quản đang tổ chức một đại hội thể thao quy mô toàn thiên hà. Cư dân trên tất cả các hành tinh đều có thể đăng ký tham gia. Thần Eros là người đứng ra chỉ huy và tổ chức đại hội diễn ra vào tháng sau. Để kì đại hội trở nên công bằng đối với tất cả mọi người, thần Eros quyết định ngăn chặn những hành tinh có thể gian lận với nhau. Thiên hà bao gồm  $N$  hành tinh và  $N - 1$  con đường nối các hành tinh lại với nhau tạo thành một đồ thị dạng cây. Con đường thứ  $i$  kết nối trực tiếp hành tinh  $u_i$  với hành tinh  $v_i$  và trọng số của con đường này là  $w_i$ . Một hành tinh có thể đến được bất kỳ hành tinh nào khác thông qua một số con đường. Chiều dài đường đi giữa 2 hành tinh bằng tổng  $xor$  trọng số của các con đường trên đường đi giữa 2 hành tinh đó.

Hai hành tinh có thể là 1 cặp gian lận với nhau nếu như độ dài đường đi giữa chúng bằng 0. Vì để tránh sự gian lận nên thần Eros quyết định sử dụng thần lực phá hủy lần lượt các con đường theo một thứ tự nhất định. Thần Eros quan tâm rằng sau khi mình phá hủy một con đường thì còn bao nhiêu cặp hành tinh có thể gian lận với nhau ?

**Yêu cầu:** Hãy giúp thần Eros xác minh điều đó.

### Dữ liệu vào

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương  $N$  ( $N \leq 100000$ ).
- Dòng thứ  $i$  trong số  $N - 1$  dòng tiếp theo chứa 3 số nguyên  $u_i, v_i, w_i$  ( $1 \leq u_i \leq v_i \leq N, 0 \leq w_i \leq 10^9$ ) mô tả con đường thứ  $i$ .
- Dòng tiếp theo chứa  $N - 1$  số nguyên  $x_1, x_2, \dots, x_{N-1}$  thể hiện thứ tự phá hủy các con đường. Số nguyên thứ  $i$  cho biết thần Eros sẽ phá hủy con đường thứ  $x_i$ .

### Kết quả

Gồm  $N$  dòng, dòng thứ  $i$  chứa một số nguyên là số cặp hành tinh có thể gian lận sau khi đã phá hủy  $i - 1$  con đường theo thứ tự trên.

### Ví dụ

test	answer
3	1
1 2 4	0
2 3 4	0
1 2	

### Giải thích

Ở ví dụ thứ 2, trước khi phá hủy có cặp hành tinh (1,3) có thể gian lận. Sau khi phá hủy con đường đầu tiên thì không còn cặp hành tinh có thể gian lận.

### Hạn chế

- Subtask 1 (40%):  $N \leq 1000$ .
- Subtask 2 (30%):  $w_1 = w_2 = \dots = w_{N-1} = 0$ .
- Subtask 3 (30%): Không có giới hạn gì thêm.

## Bài 3. Ngôn ngữ Krokro — Krokro

Krokro – một người ngoài hành tinh được biết đến với những chuyến phiêu lưu đến với nhiều hành tinh xa lạ. Trên con tàu vũ trụ của mình, Krokro đang hướng tới một hành tinh xanh đỏ chính là Trái đất. Tổ chức NASA hiện tại đã kết nối được với tín hiệu trên tàu của Krokro và sẽ hỗ trợ Krokro về địa điểm và cách thức để hạ cánh tại Trái đất. Bởi vì Krokro là một người ngoài hành tinh nên có ngôn ngữ giao tiếp khác với con người. Trước một ngày đến Trái đất, Krokro gửi cho NASA một thông điệp được biểu diễn bởi một xâu kí tự độ dài  $2N$ , trong đó mỗi loại kí tự xuất hiện chẵn lần. Tổ chức NASA biết rằng ngôn ngữ ở hành tinh của Krokro khi viết một từ thì sẽ viết 2 lần liên tiếp. Ví dụ nếu Krokro muốn nói từ “keko” thì anh ấy sẽ viết là “kekekeko”.

Trong quá trình gửi thông điệp, tín hiệu bị ngắt quãng nên các kí tự trong xâu mà Krokro gửi đến bị đảo lộn thứ tự. Bây giờ NASA phải khôi phục được xâu kí tự ấy. Một lần thực hiện thì họ sẽ đổi vị trí của 2 kí tự liên tiếp nhau. Tổ chức muốn biết rằng họ phải thực hiện tối thiểu bao nhiêu lần để xâu kí tự sau khi khôi phục có thể là thông điệp là Krokro hay nói cách khác xâu kí tự sau khi khôi phục có biểu diễn bằng cách viết một xâu con 2 lần liên tiếp.

### Dữ liệu vào

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương  $N (1 \leq N \leq 100000)$ .
- Dòng thứ hai chứa xâu kí tự độ dài  $2N$  trong đó mỗi loại kí tự xuất hiện chẵn lần.

### Kết quả

In ra số lần thực hiện tối thiểu để xâu kí tự sau khi khôi phục có thể là thông điệp của Krokro.

### Ví dụ

test	answer
3 koeek	3

### Giải thích

Nasa có thể thực hiện như sau:

*koeek* — — > *koeeko* — — > *koekoe* — — > *koekoe*

### Hạn chế

- Subtask 1 (15%):  $N$  kí tự đầu là ‘a’,  $N$  kí tự sau là ‘b’.
- Subtask 2 (20%): Mỗi loại kí tự chỉ xuất hiện chính xác 2 lần.
- Subtask 3 (20%): Xâu con gồm  $N$  kí tự đầu là 1 hoán vị của xâu con gồm  $N$  kí tự cuối.
- Subtask 4 (20%) :  $N \leq 1000$ .
- Subtask 5 (25%): Không có giới hạn gì thêm.

## Bài 4. Trò chơi đồ thị

Khi học lý thuyết đồ thị, Ninh và Giang cùng nhau chơi một trò chơi trên đồ thị. Đầu tiên Ninh có một đơn đồ thị vô hướng  $G$  có  $N$  đỉnh được đánh số từ 1 đến  $N$ . Tiếp theo Ninh tiếp tục ghi ra giấy danh sách các đỉnh kề của từng đỉnh. Sau đó Giang thay đổi danh sách các đỉnh kề của 1 hoặc 2 đỉnh bằng cách thay đổi một số đỉnh kề với chúng. Cụ thể, nếu một đỉnh ban đầu có  $X$  đỉnh kề, Giang sẽ ghi ra đủ  $X$  đỉnh kề mà một số đỉnh trong đó khác với danh sách đỉnh kề ban đầu.

**Yêu cầu:** Cho biết số lượng đỉnh mà Giang đã thay đổi và danh sách các đỉnh kề của từng đỉnh sau khi đã thay đổi, hãy giúp Ninh tìm ra các đỉnh kề bị Giang thay đổi.

### Dữ liệu vào

- Dòng thứ nhất chứa một số nguyên duy nhất  $P \in \{1, 2\}$  là số lượng đỉnh mà Giang đã thay đổi danh sách các đỉnh kề của chúng.
- Dòng thứ hai ghi duy nhất một số nguyên dương  $N$  ( $3 \leq N \leq 10^5$ ) là số lượng đỉnh của đồ thị  $G$ .
- Dòng thứ  $i$  trong số  $N$  dòng tiếp theo mô tả danh sách kề của đỉnh  $i$  đã bị Giang thay đổi:
  - đầu tiên là một số nguyên dương  $K_i \leq N - 1$ , là số lượng đỉnh kề của đỉnh  $i$ ;
  - $K_i$  số nguyên tiếp theo là các đỉnh kề của đỉnh  $i$ .
- Biết rằng  $K_1 + K_2 + \dots + K_N \leq 4 \times 10^5$ .

Các số trên cùng một dòng cách nhau bởi dấu cách.

### Kết quả

- Nếu  $P = 1$ , ghi ra duy nhất một đỉnh mà Giang đã thay đổi.
- Nếu  $P = 2$ , ghi ra trên cùng dòng 2 đỉnh mà Giang đã thay đổi theo thứ tự tăng dần.

Dữ liệu đảm bảo luôn có lời giải và có duy nhất một lời giải.

### Ví dụ

test	answer
2 7 4 7 3 2 4 2 6 1 4 7 6 4 1 4 1 3 5 6 2 4 1 3 7 5 1 1 3	1 6

### Hạn chế

Có 40% số test có  $P = 1$ .

## Bài 5. Xác nhận nghi phạm — Suspect

Tối qua tại thị trấn Mana xảy ra một vụ án nghiêm trọng. Cảnh sát lập tức tiến hành một cuộc điều tra và hiện xác định và tạm giam được  $N$  nghi phạm được đánh số từ 1 đến  $N$ . Vừa thời gian diễn ra vào buổi tối nên lúc đấy chỉ có một nhân chứng đi qua và anh ta cũng không thể nhìn được mặt của thủ phạm. Nhân chứng chỉ nhìn được vóng dáng và biết được chiều cao của thủ phạm. Bây giờ nhân chứng sẽ tiến hành xác nhận xem ai là thủ phạm thật sự. Vì tình hình rất hỗn loạn nên phía cảnh sát chỉ có thể ước lượng rằng nghi phạm thứ  $i$  có chiều cao trong khoảng từ  $l_i$  đến  $r_i$ . Để giúp nhân chứng nhận diện dễ dàng, cảnh sát sẽ phân các nghi phạm vào trong các phòng. Mỗi phòng sẽ gồm những nghi phạm được đánh số liên tiếp và không có 2 nghi phạm nào có cùng chiều cao (nghĩa là không tồn tại 2 nghi phạm  $i, j$  ở cùng chung phòng mà  $[l_i, r_i] \cap [l_j, r_j] \neq \emptyset$ ).

Vì số lượng phòng không có quá nhiều nên đội trưởng đội điều tra hiện đang quan tâm đến câu hỏi rằng: Nếu tội phạm thật sự có chỉ số nằm trong khoảng từ  $a$  đến  $b$  thì số phòng tối thiểu cần sử dụng để điều tra là bao nhiêu.

**Yêu cầu:** Bạn hãy giúp đội trưởng đội điều tra trả lời  $Q$  câu hỏi như vậy.

### Dữ liệu vào

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương  $N$  ( $N \leq 200000$ ) là số nghi phạm.
- Mỗi dòng trong số  $N$  dòng tiếp theo chứa 2 số nguyên dương  $l_i, r_i$  ( $l_i \leq r_i \leq 10^9$ ) là phạm vi chiều cao của nghi phạm thứ  $i$ .
- Dòng tiếp theo chứa số nguyên dương  $Q$  ( $Q \leq 200000$ ) là số câu hỏi.
- Mỗi dòng trong số  $Q$  dòng tiếp theo gồm 2 số nguyên dương  $a, b$  ( $a \leq b \leq N$ ).

### Kết quả

Đối với mỗi câu hỏi, hãy in ra số phòng tối thiểu phải sử dụng.

### Ví dụ

test	answer
5	3
1 3	1
3 3	3
4 6	
2 3	
1 1	
3	
1 4	
3 5	
1 5	

### Giải thích

Trong câu hỏi thứ ba, cảnh sát sử dụng 3 phòng. Mỗi phòng gồm các nghi phạm:  $\{1\}, \{2, 3\}, \{4, 5\}$ .

### Hạn chế

- Subtask 1 (15%):  $Q = 1, a = 1, b = N$ .

- Subtask 2 (25%):  $N, Q \leq 5000$ .
- Subtask 3 (20%):  $N \leq 5000, Q \leq 200000$ .
- Subtask 4 (20%):  $N \leq 200000, Q \leq 100$ .
- Subtask 5 (20%): Không có giới hạn gì thêm.

## Bài 6. Đồ thị mạch hở — Acyclic

Cho một đồ thị mạch hở có hướng (đồ thị có hướng không có chu trình), nếu các đỉnh phân biệt  $c_1, c_2, \dots, c_N$  thỏa mãn tồn tại đường đi từ  $c_1$  đến  $c_2$ , từ  $c_2$  đến  $c_3, \dots$ , từ  $c_{N-1}$  đến  $c_N$  thì ta nói dãy  $C = \{c_1, c_2, \dots, c_N\}$  là một dãy có vị trí bắt đầu tại  $c_1$  và vị trí kết thúc tại  $c_N$ .

Một dãy có thứ tự  $C = \{c_1, c_2, \dots, c_N\}$  có độ dài  $\text{len}(C) = N$  ứng với số đỉnh có trong dãy và xác định dấu của dãy bằng  $\text{sgn}(C) = (-1)^{\text{len}(C)+1}$ . Gọi  $S_{x,y}$  là tập hợp tất cả các dãy  $C$  có vị trí đầu là  $c_1 = x$  và vị trí cuối là  $c_N = y$ .

Ta xác định giá trị  $\text{tns}(x, y) = \sum_{C \in S_{x,y}} \text{sgn}(C)$  nghĩa là tổng tất cả các dấu của các dãy  $C$  có vị trí đầu là  $c_1 = x$  và vị trí cuối là  $c_N = y$ .

**Yêu cầu:** Bạn được cung cấp một số nguyên  $K$ , hãy tạo ra một đồ thị mạch hở gồm không quá 1000 đỉnh và 1000 cạnh sao cho giá trị  $\text{tns}(1, N) = K$  với  $N$  là số đỉnh của đồ thị bạn tạo ra.

### Dữ liệu vào

Một dòng duy nhất chứa số nguyên  $K$  ( $|K| \leq 10^{18}$ ).

### Kết quả

- Dòng đầu ghi 2 số nguyên dương  $N, M$  ứng với số đỉnh và số cạnh của đồ thị.
- $M$  dòng tiếp theo, mỗi dòng gồm 2 số nguyên dương  $X, Y$  ( $X, Y \leq N$ ) mô tả cạnh có hướng từ đỉnh  $X$  đến đỉnh  $Y$ .

Mỗi cạnh chỉ xuất hiện tối đa một lần, và đồ thị phải thỏa mãn giá trị  $\text{tns}(x, y) \leq 2^{80}$  đối với 2 đỉnh  $x, y$  bất kỳ.

Nếu có nhiều đáp án thỏa mãn, chỉ cần in ra một đáp án bất kỳ.

### Ví dụ

test	answer
0	6 6 1 4 1 5 4 3 5 3 3 2 2 6

### Giải thích

Các dãy  $C$  có thể là:  $(1, 6), (1, 4, 6), (1, 5, 6), (1, 3, 6), (1, 2, 6), (1, 4, 3, 6), (1, 4, 2, 6), (1, 5, 3, 6), (1, 5, 2, 6), (1, 3, 2, 6), (1, 4, 3, 2, 6)$  và dấu tương ứng của chúng là  $-1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, 1$ .

Suy ra  $\text{tns}(1, 6) = -1 + 1 + 1 + 1 + 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 + 1 + 1 = 0$ .

### Hạn chế

- Subtask 1 (20%) :  $1 \leq K \leq 500$ .
- Subtask 2 (20%) :  $-300 \leq K \leq 1$ .



- Subtask 3 (30%) :  $|K| \leq 10000$ .
- Subtask 4 (30%): Không có giới hạn gì thêm.

## Bài 7. CNTDIV

Cho số nguyên dương  $N$ , xét số nguyên dương  $T = N \times (N + 1) \times (N + 2)$ . Yêu cầu hãy đếm số ước của  $T^2$  mà nhỏ hơn  $T$  và không phải ước của  $T$ .

### Dữ liệu vào

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên  $Q$  là số bộ dữ liệu.
- Dòng thứ  $i$  trong  $Q$  dòng tiếp theo mỗi dòng chứa một số nguyên dương  $N$ .

### Kết quả

- Ghi ra  $Q$  dòng tương ứng với kết quả của từng bộ dữ liệu.

### Ví dụ

test	answer
1	3
2	

### Hạn chế

- 25% số điểm có  $N \leq 1000, Q \leq 10$
- 50% số điểm khác có  $N \leq 10^6, Q \leq 10^3$
- 25% số điểm còn lại có  $N \leq 10^6, Q \leq 10^5$

## Bài 8. Ba con bò — THRCOW

Nông dân Quang hiện đang sở hữu một trang trại bò số lượng lớn gồm  $N$  con, được đánh số từ 1 đến  $N$ . Ngày hôm nay, Quang nhận được một đơn hàng mua 3 con bò. Trước khi cho bò xuất chuồng, Quang sẽ khám và đo chỉ số sức khỏe của từng con bò. Con bò thứ  $i$  có chỉ số sức khỏe là  $A_i$  (Nếu  $A_i$  âm thì có nghĩa con bò thứ  $i$  đang bị bệnh).

Quang cho rằng: nếu tổng sức khỏe của 3 con bò lớn hơn 0 thì sẽ không còn nhiều số lượng con bò khỏe mạnh trong trang trại, nếu tổng sức khỏe của 3 con bò nhỏ hơn 0 thì khách hàng sẽ đánh giá chất lượng đàn bò không tốt. Vì thế Quang cảm thấy hợp lý nếu bán đi 3 con bò có tổng sức khỏe chính xác bằng 0. Ngoài ra, trong đầu Quang hiện đang có  $Q$  câu hỏi: Nếu chỉ chọn ra 3 con bò được đánh số trong phạm vi từ  $l$  đến  $r$  để bán thì số cách chọn sẽ là bao nhiêu.

**Yêu cầu:** Vì Quang rất bận bịu với việc chăm bò nên bạn hãy giúp Quang trả lời những câu hỏi đó.

### Dữ liệu vào

- Dòng đầu tiên chứa 2 số nguyên dương  $N, Q$  ( $N \leq 5000, Q \leq 10^5$ ).
- Dòng thứ hai chứa  $N$  số nguyên  $A_1, A_2, \dots, A_N$  ( $|A_i| \leq 10^6$ ) – chỉ số sức khỏe của các con bò.
- $Q$  dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa 2 số nguyên dương  $l, r$  ( $l \leq r \leq N$ ).

### Kết quả

Đối với mỗi truy vấn, in ra trên một dòng số lượng cách chọn 3 con bò thỏa mãn.

### Ví dụ

test	answer
7 3	2
2 0 -1 1 -2 3 3	1
1 5	4
2 4	
1 7	

### Giải thích

Ở truy vấn đầu tiên, ta có 2 cách chọn bò như sau:  $(A_1, A_2, A_5)$  và  $(A_2, A_3, A_4)$ .

### Hạn chế

- Subtask 1 (40%) :  $N \leq 500$ .
- Subtask 2 (30%) :  $N \leq 2000$ .
- Subtask 3 (30%): không có giới hạn gì thêm.

## Bài 9. Đong nước

File dữ liệu vào: `stdin`  
File kết quả: `stdout`  
Hạn chế thời gian: 1 s  
Hạn chế bộ nhớ: 512 MB

Hùng có hai bình nước rỗng  $m$  lít và  $n$  lít. Hùng đến bên bờ sông và tìm cách đong đúng  $d$  lít nước ở một trong hai bình. Có 3 loại thao tác:

- Đổ đầy một bình;
- Đổ hết một bình;
- Đổ từ bình này sang bình kia cho đến khi hoặc bình nhận đầy hoặc bình đổ rỗng.

**Yêu cầu:** Tìm cách đong đúng  $d$  lít với số thao tác sử dụng ít nhất.

### Dữ liệu vào

Dòng đầu tiên chứa một số nguyên dương  $T \leq 1000$  là số lượng test. Mỗi dòng trong số  $T$  dòng tiếp theo tương ứng với một test chứa 3 số nguyên dương  $m, n, d \leq 10^8$ .

### Kết quả

Kết quả mỗi test ghi trên một dòng một số nguyên là số lượng ít nhất thao tác để thu được đúng  $d$  lít nước. Ghi ra -1 nếu không có cách nào thu được  $d$  lít nước.

### Ví dụ

stdin	stdout
2	2
3 8 5	-1
3 4 5	

### Hạn chế

Có một nửa số test ứng với  $m, n, d \leq 10^3$ .

## Bài 10. Dãy con

Sau khi đi chơi, Bờm trở về nhà, nơi anh tìm thấy một chuỗi  $n$  số nguyên không âm và một số nguyên không âm  $X$ . Cảm thấy buồn chán, anh quyết định phát minh ra một trò chơi với mảng này trong  $n$  bước. Ở mỗi bước, Bờm thực hiện 2 hành động sau:

- Đầu tiên, anh ta xác định tất cả các dãy con các phần tử liên tiếp của mảng có tổng các phần tử nhỏ hơn hoặc bằng  $X$ , và ghi nhớ tổng của tổng các phần tử của các dãy con này cùng với số lượng các dãy con này ra giấy.
- Sau đó, anh ta hoán vị vòng tròn mảng sang trái với một vị trí (ví dụ dãy 1 2 3 4 sau khi thực hiện hành động này sẽ thành 2 3 4 1).

Hãy giúp Bờm đưa ra hai giá trị tại mỗi bước.

### Dữ liệu vào

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên  $n, X$  ( $1 \leq n \leq 10^5, 0 \leq X \leq 10^9$ );
- Dòng tiếp theo chứa  $n$  số nguyên  $a_i$  ( $0 \leq a_i \leq 10^6$ ).

### Kết quả

Đưa ra kết quả của  $n$  bước, mỗi bước gồm hai số trên một dòng, số đầu tiên là giá trị tổng và số thứ hai là số lượng tìm được.

### Hạn chế

- 30% số test có  $n \leq 500$ .
- 30% số test có  $n \leq 10^4$ .
- 40% số test có  $n \leq 10^5$ .

### Ví dụ

test	answer
3 5	14 5
1 2 3	15 5
	13 5

## Bài 11. Từ palindrome — PalSeq

Hàng đang nghiên cứu một ngôn ngữ mới chỉ bao gồm  $L$  chữ cái đầu tiên viết thường của bảng chữ cái tiếng Anh. Hàng ấn tượng bởi các từ palindrome, là những từ đọc xuôi hay ngược đều giống nhau, ví dụ: kayak và radar. Hàng đã viết ra tất cả các từ palindrome bằng ngôn ngữ của cô ấy có độ dài tối đa là  $N$ .

**Yêu cầu:** Hãy giúp Hàng muốn tìm độ dài của từ nhỏ nhất thứ  $K$  theo thứ tự từ điển trong số tất cả các từ đã viết ra.

### Dữ liệu vào

Dòng đầu tiên ghi duy nhất một số nguyên  $T \leq 10$  là số lượng trường hợp test. Mỗi dòng trong số  $T$  dòng tiếp theo chứa ba số nguyên dương  $L$ ,  $N$  và  $K$  ( $L \leq 26$ ;  $K \leq 10^{12}$ ).

### Kết quả

Ghi ra  $T$  dòng, mỗi dòng ghi một số là giá trị độ dài của từ palindrome nhỏ nhất thứ  $K$  tìm được tương ứng với trường hợp test đầu vào. Nếu không tồn tại từ nào như vậy, ghi ra 0.

### Ví dụ

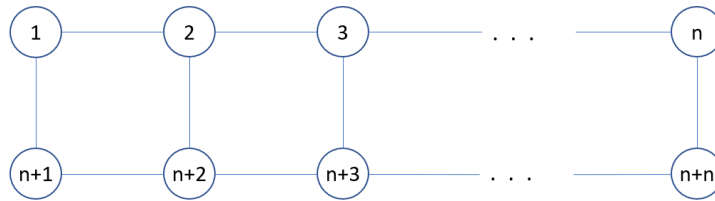
test	answer
1 2 3 4	3

### Hạn chế

- Subtask 1 (50%):  $N \leq 100$ .
- Subtask 2 (50%):  $N \leq 10^{12}$ .

## Bài 12. Thuê đường truyền — NET2LINE

Cho  $2n$  máy tính  $1, 2, \dots, 2n$  được kết nối với nhau theo hình dưới:



Trong đó có các kết nối sau:

- Máy tính  $i$  được nối với máy  $i + 1$  với chi phí là  $u_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n - 1$ ;
- Máy tính  $i$  được nối với máy  $i + 1$  với chi phí là  $v_i$ ,  $i = n + 1, n + 2, \dots, 2n - 1$ ;
- Máy tính  $i$  được nối với máy tính  $i + n$  với chi phí là  $w_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ .

Một phương án thuê đường truyền kết nối là một cách chọn ra các kết nối sao cho  $2n$  máy tính có thể kết nối và truyền tin liên thông với nhau và tổng chi phí là số chẵn. Hãy tìm phương án thuê đường truyền với tổng chi phí là nhỏ nhất.

### Dữ liệu vào

Dòng đầu tiên chứa số nguyên  $T$  ( $T \leq 20$ ) là số lượng bộ dữ liệu. Mỗi nhóm trong  $T$  nhóm dòng tiếp theo mô tả một bộ dữ liệu gồm 4 dòng:

- Dòng thứ nhất chứa số nguyên dương  $n$  ( $n \leq 1000$ ).
- Dòng thứ hai chứa  $n - 1$  số nguyên dương  $u_1, u_2, \dots, u_{n-1}$  ( $u_i \leq 10^4$ ).
- Dòng thứ ba chứa  $n - 1$  số nguyên dương  $v_1, v_2, \dots, v_{n-1}$  ( $v_i \leq 10^4$ ).
- Dòng thứ tư chứa  $n$  số nguyên dương  $w_1, w_2, \dots, w_n$  ( $w_i \leq 10^4$ ).

### Kết quả

Gồm  $T$  dòng, dòng thứ  $i$  ghi ra tổng chi phí của phương án kết nối tìm được cho bộ dữ liệu thứ  $i$ . Ghi ra  $-1$  nếu không có phương án thuê đường truyền thỏa mãn.

### Hạn chế

- 24% số test có  $n \leq 5$ ;
- 32% số test có  $u_i, v_i, w_i$  là số chẵn;
- 44% số test còn lại không có ràng buộc bổ sung.

### Ví dụ

test	answer
2	18
3	24
2 1	
3 7	
6 4 5	
3	
2 10	
3 7	
6 4 5	

## Bài 13. Bội chung nhỏ nhất

Alice và Bob chơi một trò chơi gồm  $T$  lượt. Ở mỗi lượt chơi Alice chọn một số nguyên  $A$ , Bob chọn một số nguyên  $B$ . Nhiệm vụ của Alice phải đi tìm một số tự nhiên  $x$  không vượt quá  $B$  sao cho  $\text{lcm}(x, A)$  lớn nhất có thể. Do giá trị  $A, B$  quá lớn nên Alice không thể tính nhanh được.

**Yêu cầu:** Cho các số nguyên dương  $A$  và  $B$ . Bạn hãy giúp Alice tìm ra giá trị  $\text{lcm}(x, A)$  lớn nhất đó với  $\text{lcm}(x, y)$  là bội chung nhỏ nhất của hai số  $x$  và  $y$ .

### Dữ liệu vào

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương  $T$ ;
- Dòng thứ  $i$  trong số  $T$  dòng tiếp theo chứa 2 số nguyên dương  $A$  và  $B$  xác định 2 số nguyên trong lượt chơi thứ  $i$ .

### Kết quả

Gồm  $T$  dòng. Dòng thứ  $i$  ghi giá trị là lớn nhất của bội chung nhỏ nhất tìm được trong lượt chơi thứ  $i$ .

### Hạn chế

- Có 40% số test tương ứng 40% số điểm có  $A, B, T \leq 1000$ .
- 60% số test còn lại tương ứng 60% số điểm có  $T \leq 50000$ ;  $A, B \leq 10^9$ .

### Ví dụ

test	answer
3	10
2 6	60
4 16	391
17 23	



## Bài 14. Chờ đợi

Vinh đang là một hướng dẫn viên hỗ trợ du khách tham quan lễ hội ẩm thực sắp diễn ra. Vinh nhận được thông tin về  $n$  cửa hàng, cửa hàng thứ  $i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) sẽ mở cửa đón khách từ thời điểm  $L_i$  và không nhận khách từ thời điểm  $R_i$  trở đi. Có  $m$  du khách đã đặt lịch trình tham gia lễ hội. Du khách thứ  $j$  ( $1 \leq j \leq m$ ) sẽ tới vào thời điểm  $k_j$  và dự kiến sẽ vào cửa hàng bất kỳ nào đó đang mở đón khách. Trường hợp không có cửa hàng nào mở, du khách sẽ đợi và vào cửa hàng mở cửa đón khách sớm nhất có thể.

**Yêu cầu:** Hãy giúp Vinh xác định thời gian chờ đợi của từng du khách để vào được cửa hàng. Biết thời gian di chuyển không đáng kể.

### Dữ liệu vào

- Dòng đầu chứa 2 số nguyên dương  $n, m$  ( $n, m \leq 10^5$ );
- Dòng thứ  $i$  trong số  $n$  dòng tiếp theo chứa 2 số nguyên dương  $L_i, R_i$  ( $L_i < R_i \leq 10^9$ );
- Dòng thứ  $j$  trong số  $m$  dòng cuối cùng chứa một số nguyên dương  $k_j$  ( $k_j \leq 10^9$ ) xác định thời điểm tới lễ hội của du khách thứ  $j$ .

### Kết quả

Gồm  $m$  dòng, dòng thứ  $j$  chứa thông tin trả lời là thời gian chờ đợi để được vào cửa hàng của du khách thứ  $j$  kể từ khi có mặt tại lễ hội. Trường hợp du khách không được vào một cửa hàng nào đưa ra -1.

### Hạn chế

- 40% test có  $m, n \leq 10^3$ ;  $R_i \leq 10^6 \forall i = 1, 2, \dots, n$ , và tại một thời điểm, không có 2 cửa hàng nào cùng mở cửa (hay với  $i \neq j$ , ta có  $L_i > R_j$  hoặc  $L_j > R_i$ ).  $L_i < R_i \leq 10^6 \forall i = 1, 2, \dots, n$ ;
- 30% test có  $10^3 \leq m, n \leq 10^5$  và tại một thời điểm, không có 2 cửa hàng nào cùng mở cửa (hay với  $i \neq j$ , ta có  $L_i > R_j$  hoặc  $L_j > R_i$ ).  $L_i < R_i \leq 10^6 \forall i = 1, 2, \dots, n$ ;
- 30% số test còn lại không có ràng buộc bổ sung.

### Ví dụ

test	answer
3 4	0
1 5	2
7 9	-1
10 13	1
3	
5	
14	
6	

### Giải thích

- Người đầu tiên tới, vào luôn cửa hàng 1, không cần chờ đợi.
- Người thứ 2 tới, đúng lúc cửa hàng 1 đóng cửa, cần đợi vào cửa hàng mở gần nhất là cửa hàng 2.
- Người thứ 3 tới muộn, tất cả các cửa hàng đã đóng cửa.
- Người thứ 4 tới, đợi cửa hàng 2 mở cửa.

## Bài 15. Mùa giáng sinh — Noel

Một mùa giáng sinh chuẩn bị đến, dưới cái tiết trời se lạnh, mọi người đều mong muốn được trở về nhà, ngồi quanh bàn tiệc và quây quần bên gia đình mình. Những đứa trẻ thì trông ngóng được gặp ông già Noel và nhận quà từ ông ấy. Chỉ còn 1 ngày nữa thôi, thành phố Dresden sẽ chào đón giáng sinh, người dân háo hức sửa soạn trang trí cho ngôi nhà mình bằng sao cho thật lung linh và ấm áp, khiến cho cả thành phố trở nên rực sáng huy hoàng.

Mùa giáng sinh thì không thể nào thiếu đi hình ảnh của những cây thông mang đầy ý nghĩa, vậy nên chính quyền thành phố Dresden đã mua  $N$  cây thông trang trí trên con đường lớn nhất của thành phố này. Họ sẽ tiến hành đặt  $N$  cây thông thành 2 hàng ở 2 bên của con đường. Một cách đặt sẽ khiến con đường rộng rãi nếu như:

- Mỗi hàng đều phải có cây thông.
- Chênh lệch chiều cao giữa 2 cây thông liên tiếp trong cùng một hàng là như nhau và chiều cao của các cây sắp xếp theo thứ tự không giảm.

**Yêu cầu:** Bạn được chính quyền thành phố Dresden giao lại nhiệm vụ này, hãy đề ra một phương án đặt các cây thông sao cho con đường trở nên rộng rãi. Hoặc nếu không thể, hãy báo cáo lên chính quyền.

### Dữ liệu vào

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương  $N$  ( $2 \leq N \leq 100000$ ).
- Dòng thứ hai chứa  $N$  số nguyên dương  $h_1, h_2, \dots, h_N$  ( $h_i \leq 10^9$ ) biểu thị chiều cao của các cây thông.

### Kết quả

Nếu tồn tại một phương án đặt cây bạn chỉ cần in ra một phương án bất kì như sau:

- Dòng đầu tiên in ra số nguyên  $A$  ( $0 < A < N$ ) là số cây thông đặt ở hàng bên trái.
- Dòng thứ hai in ra  $A$  số nguyên  $h_{i_1}, h_{i_2}, \dots, h_{i_A}$  biểu thị chiều cao của các cây thông ở hàng bên trái.
- Dòng thứ ba in ra số nguyên  $B$  ( $B = N - A$ ) là số cây thông đặt ở hàng bên phải.
- Dòng thứ tư in ra  $B$  số nguyên  $h_{i_1}, h_{i_2}, \dots, h_{i_B}$  biểu thị chiều cao của các cây thông ở hàng bên phải.

Nếu không tồn tại phương án nào hãy in ra -1.

### Ví dụ

test	answer
4 1 3 2 4	2 1 2 2 3 4

### Hạn chế

- Subtask 1 (20%):  $N \leq 15$ .
- Subtask 2 (25%):  $N \leq 300$ .
- Subtask 3 (25%):  $N \leq 10^5$  và luôn tồn tại một phương án sao cho số lượng cây thông ở 2 hàng là như nhau.
- Subtask 4 (30%): Không có giới hạn gì thêm.

## Bài 16. Lớp học — Class

Sơn đang dạy  $N$  lớp học được đánh số từ 1 đến  $N$ . Sau bài kiểm tra gần đây nhất, Sơn thấy rằng trong mỗi lớp học, điểm kiểm tra của các học sinh tạo thành một dãy số nguyên liên tiếp. Do đó, Sơn có thể tóm tắt điểm của lớp thứ  $i$  dưới dạng hai số nguyên  $L_i$  và  $R_i$ . Điều này có nghĩa là lớp thứ  $i$  có  $R_i - L_i + 1$  học sinh, và với mỗi  $x$  ( $L_i \leq x \leq R_i$ ), có đúng một học sinh có điểm  $x$ .

Sơn muốn kết hợp điểm số của các học sinh từ tất cả các lớp của mình và sắp xếp theo thứ tự không tăng dần. Sơn có  $Q$  câu hỏi (đánh số từ 1 đến  $Q$ ); với câu hỏi thứ  $i$ , Sơn muốn biết điểm cao thứ  $K_i$  là bao nhiêu. (Nếu  $K_i$  lớn hơn số học sinh, thì câu trả lời cho câu hỏi thứ  $i$  là 0.)

**Yêu cầu:** Hãy giúp Sơn trả lời các câu hỏi và đưa ra giá trị  $\sum (S_i \times i)$  với mọi  $1 \leq i \leq Q$ , trong đó  $S_i$  là câu trả lời cho câu hỏi thứ  $i$ .

### Dữ liệu vào

Dòng đầu tiên ghi duy nhất một số nguyên  $T \leq 10$  là số lượng trường hợp test. Mỗi nhóm dòng trong số  $T$  nhóm dòng sau bao gồm 4 dòng: Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương  $N$  và  $Q$  ( $N \leq 4 \times 10^5$ ). Ba dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa sáu số nguyên theo định dạng sau, tương ứng:

- $X_1 X_2 A_1 B_1 C_1 M_1$
  - $Y_1 Y_2 A_2 B_2 C_2 M_2$
  - $Z_1 Z_2 A_3 B_3 C_3 M_3$
- ( $0 \leq A_i, B_i, C_i < M_i, \forall i$ ;  $0 \leq X_1, X_2 < M_1$ ;  $0 \leq Y_1, Y_2 < M_2$ ;  $0 \leq Z_1, Z_2 < M_3$ ;  $1 \leq M_i \leq 10^9, \forall i$ )

Các giá trị này được sử dụng để tạo ra  $L_i$ ,  $R_i$  và  $K_i$  như sau:

- $X_i = (A_1 \times X_{i-1} + B_1 \times X_{i-2} + C_1) \% M_1$ , với  $3 \leq i \leq N$ .
- $Y_i = (A_2 \times Y_{i-1} + B_2 \times Y_{i-2} + C_2) \% M_2$ , với  $3 \leq i \leq N$ .
- $Z_i = (A_3 \times Z_{i-1} + B_3 \times Z_{i-2} + C_3) \% M_3$ , với  $3 \leq i \leq Q$ .
- $L_i = \min(X_i, Y_i) + 1$ , với  $1 \leq i \leq N$ .
- $R_i = \max(X_i, Y_i) + 1$ , với  $1 \leq i \leq N$ .
- $K_i = Z_i + 1$ , với  $1 \leq i \leq Q$ .

### Kết quả

Ghi ra  $T$  dòng, mỗi dòng ghi một số là giá trị  $\sum (S_i \times i)$  với mọi  $1 \leq i \leq Q$ , trong đó  $S_i$  là câu trả lời cho câu hỏi thứ  $i$ .

### Ví dụ

test	answer
1 5 1 3 1 4 1 5 9 2 7 1 8 2 9 4 8 15 16 23 42	7

### Hạn chế

- Subtask 1 (50%):  $Q = 1$ .
- Subtask 2 (50%):  $Q \leq 10^5$ .

## Bài 17. Đồng hồ báo thức — Alarm

Sơn rất khó thức dậy vào mỗi buổi sáng, vì vậy anh quyết định mua một chiếc đồng hồ báo thức. Đồng hồ này được cấu hình sẵn với  $K$  cuộc gọi đánh thức. Trước khi đi ngủ, người dùng lập trình đồng hồ với một mảng tham số  $A$  gồm các giá trị  $A_1, A_2, \dots, A_N$ . Vào buổi sáng, đồng hồ sẽ đổ chuông  $K$  lần, với lần đổ chuông thứ  $i$  có độ mạnh  $P_i$ .

Để tính  $P_i$ , đồng hồ sẽ tạo tất cả các mảng con có các phần tử liên tiếp của mảng  $A$  và tính tổng lũy thừa bậc  $i$  của tất cả các mảng con này. Lũy thừa bậc  $i$  của mảng con  $A_j, A_{j+1}, \dots, A_k$  được định nghĩa là  $A_j \times 1^i + A_{j+1} \times 2^i + A_{j+2} \times 3^i + \dots + A_k \times (k - j + 1)^i$ . Vì vậy  $P_i$  là tổng lũy thừa bậc  $i$  của tất cả các mảng con của mảng  $A$ .

Ví dụ: với  $i = 2$  và  $A = [1, 4, 2]$ , thì lũy thừa bậc  $i$  của  $A$  sẽ được tính như sau:

- Lũy thừa bậc 2 của  $[1] = 1 \times 1^2 = 1$
- Lũy thừa bậc 2 của  $[4] = 4 \times 1^2 = 4$
- Lũy thừa bậc 2 của  $[2] = 2 \times 1^2 = 2$
- Lũy thừa bậc 2 của  $[1, 4] = 1 \times 1^2 + 4 \times 2^2 = 17$
- Lũy thừa bậc 2 của  $[4, 2] = 4 \times 1^2 + 2 \times 2^2 = 12$
- Lũy thừa bậc 2 của  $[1, 4, 2] = 1 \times 1^2 + 4 \times 2^2 + 2 \times 3^2 = 35$

có tổng là 71.

**Yêu cầu:** Cho  $K$  và mảng  $A$ , hãy giúp Sơn tính tổng sức mạnh của mỗi lần báo thức:  $P_1 + P_2 + \dots + P_K$ .

### Dữ liệu vào

Dòng đầu tiên ghi duy nhất một số nguyên  $T \leq 2$  là số lượng trường hợp test. Mỗi dòng trong số  $T$  dòng sau bao gồm 9 số nguyên dương  $N, K, x_1, y_1, C, D, E_1, E_2, F$  ( $x_1, y_1, C, D, E_1, E_2, F \leq 10^5$ ).  $N$  là độ dài của mảng  $A$ ,  $K$  là số lần gọi đánh thức. Phần còn lại là các tham số mà bạn cần sử dụng để tạo các phần tử của mảng  $A$ . Sử dụng các lần lặp dưới đây để tạo  $x_i$  và  $y_i$  với  $i = 2$  đến  $N$ :

- $x_i = (C \times x_{i-1} + D \times y_{i-1} + E_1) \% F$ .
- $y_i = (D \times x_{i-1} + C \times y_{i-1} + E_2) \% F$ .

Định nghĩa  $A_i = (x_i + y_i) \% F, \forall i = 1$  đến  $N$ .

### Kết quả

Ghi ra  $T$  dòng, mỗi dòng ghi một số là phần dư trong phép chia của giá trị  $\sum(P_i), \forall 1 \leq i \leq K$  cho  $10^9 + 7$ .

### Ví dụ

test	answer
1 2 3 1 2 1 2 1 1 9	52

### Hạn chế

- Subtask 1 (50%):  $N \leq 100, K \leq 20$ .
- Subtask 2 (50%):  $N \leq 10^6, K \leq 10^4$ .

## Bài 18. Điều chỉnh bộ gen — GenAdj

Nông dân John là người nhận được chứng nhận nhà nông số 1 tại đất nước Mỹ với dự án giải trình tự bộ gen của những con bò với mục đích quản lý sức khỏe, khả năng sinh sản, khả năng cung cấp thịt, sữa của chúng. Sau khi được trao danh hiệu cao quý và đầy tự tạo, anh ấy quyết định thực hiện một dự án mới là chỉnh sửa bộ gen của các con bò để thế hệ của những con bò sẽ mang nhiều bộ gen trội nhằm phát triển nền chăn nuôi bò của quốc gia. Bộ gen anh ấy đang nghiên cứu được mô tả bằng một chuỗi chỉ gồm 4 loại ký tự 'A', 'C', 'T', 'G' và có chiều dài tối đa là  $10^5$ . Nông dân John có một bộ gen ban đầu và anh ấy tiến hành chỉnh sửa như sau:

- Tách bộ gen thành các chuỗi con ở các vị trí có hai ký tự liên tiếp giống nhau.
- Đảo ngược từng chuỗi con.
- Nối lại các chuỗi con đã đảo ngược theo cùng thứ tự.

Ví dụ với bộ gen ban đầu là AGGCTTT thì anh ấy thực hiện các bước sau:

- Tách bộ gen thành: 'AG' | 'GCT' | 'T' | 'T'.
- Đảo ngược các chuỗi con: 'GA' | 'TCG' | 'T' | 'T'.
- Nối các chuỗi con: 'GATCGTT'.

Thật không may, sau khi chỉnh sửa bộ gen thì nông dân John để mất trình tự của bộ gen và một số vị trí bị mất, các vị trí bị mất này được thay thế bằng dấu chấm hỏi.

**Yêu cầu:** Từ bộ gen đã chỉnh sửa hãy giúp nông dân John tính số khả năng xảy ra của bộ gen ban đầu.

### Dữ liệu vào

Một dòng duy nhất chứa chuỗi gồm các ký tự 'A', 'C', 'T', 'G' và dấu chấm hỏi.

### Kết quả

Ghi ra một số là phần dư của số khả năng xảy ra của bộ gen ban đầu trong phép chia cho  $10^9 + 7$ .

### Ví dụ

test	answer
?	4
GAT?GTT	3

### Hạn chế

- Subtask 1 (20% số điểm): Độ dài bộ gen ban đầu không vượt quá 10.
- Subtask 2 (40% số điểm): Độ dài bộ gen ban đầu không vượt quá  $10^2$ .
- Subtask 3 (40% số điểm): Không có giới hạn gì thêm.