



## Asientos Privilegiados

Con los exámenes finales a la vuelta de la esquina, Juan y sus amigos han decidido pasar la semana en la biblioteca estudiando. Como van a pasar tanto tiempo allí encerrados, es primordial que escojan los mejores asientos para concentrarse. Los mejores asientos son aquellos en los que corre un poco de aire: los que están al lado de la ventana y del pasillo.

La biblioteca tiene  $f$  filas y  $a$  asientos por fila, y los asientos de la biblioteca siguen la numeración que se indica en la imagen: a la izquierda está la ventana, a la derecha el pasillo, y los asientos se numeran en orden ascendente de izquierda a derecha en la primera fila, de derecha a izquierda en la segunda, de izquierda a derecha otra vez en la tercera fila, etcétera.

|         |   |   |   |         |
|---------|---|---|---|---------|
| VENTANA | 7 | 8 | 9 | PASILLO |
|         | 6 | 5 | 4 |         |
|         | 1 | 2 | 3 |         |

Figura 1: Ejemplo de numeración con  $f = 3, a = 3$ .

¿Sabrías decir, dado un número de asiento, si se encuentra en ventana o en pasillo?

## Entrada y salida

La primera línea de la entrada contiene el número de casos  $T$ .

Por cada caso habrá una línea con 3 números:  $f$ , el número de filas,  $a$ , el número de asientos por fila, y  $n$ , el número de asiento a consultar.

Por cada caso, debes imprimir una línea con la respuesta: VENTANA si el asiento está al lado de la ventana, PASILLO si está al lado del pasillo, AMBOS si está al lado de ambas cosas o : ( si no está al lado de ninguna.

## Ejemplo

Entrada:

```
4
3 3 1
3 3 4
3 3 5
5 1 1
```

Salida:

```
VENTANA
PASILLO
: (
AMBOS
```



### Restricciones

$$1 \leq T \leq 100\,000.$$

$$1 \leq f, a \leq 30\,000.$$

$$1 \leq n \leq f \cdot a.$$

### Subtareas

1. (15 puntos)  $a = 1$ .
2. (20 puntos)  $f = 1$ .
3. (30 puntos)  $T \leq 1\,000$ ,  $f \cdot a \leq 1\,000$ .
4. (35 puntos) Sin restricciones adicionales.



## Pétalos

Szeged es una ciudad húngara que además de acoger la IOI 2023, también tiene grandes monumentos, monumentos bellos con grandes jardines, y por tanto es normal que los jardineros de esta ciudad se preocupen por tener un jardín tan bello como el monumento al que acompañan.

En el jardín de la Iglesia Votiva de Szeged hay  $n$  flores, la  $i$ -ésima flor tiene  $a_i$  pétalos y para conseguir la perfección se quiere conseguir que todas las flores tengan el mismo número de pétalos, es decir  $a_i = a_j$  para todo  $i, j$ , para ello podremos arrancar pétalos de las flores, y como es lógico no se pueden añadir pétalos.

A su vez, las flores también tienen que quedar bonitas, por lo que no podemos arrancar pétalos de cualquier forma, los arrancaremos con el siguiente proceso:

- Escogemos una flor, si la flor tiene  $k$  pétalos, enumeramos ordenadamente estos desde 1 a  $k$  comenzando desde cualquier pétalo en sentido horario.
- Arrancamos los pétalos impares.

De esta forma, si tenemos una flor con 16 pétalos podemos conseguir una con 8, y si tenemos una con 11, podemos conseguir una con 5. Ten en cuenta que este proceso se puede aplicar más de una vez a la misma flor.

Los jardineros quieren trabajar lo menos posible y se preguntan cuál es el mínimo número de veces que tendrán que aplicar este proceso para conseguir que todas las flores tengan el mismo número de pétalos.

## Entrada y salida

La primera línea contiene un entero  $T$ , el número de casos a procesar.

Cada caso comienza con una línea que contiene  $n$ , el número de flores.

La segunda línea contiene  $n$  enteros  $a_i$ , el número de pétalos de cada flor.

Por cada caso debes imprimir como respuesta una línea con un solo entero, el número mínimo de veces que los jardineros deberán aplicar el proceso descrito en total para que todas las flores tengan el mismo número de pétalos.

## Ejemplo

Entrada:

```
3
2
11 9
1
1000000000
2
1 2
```

Salida:

```
4
0
1
```



### Restricciones

$$1 \leq T \leq 5000.$$

$1 \leq n \leq 10^4$ , la suma de  $n$  sobre todos los casos será menor o igual que  $10^4$ .

$$1 \leq a_i \leq 10^9.$$

### Subtareas

1. (11 puntos)  $a_i = 1$  o  $a_i = 2$  para cada  $1 \leq i \leq n$ .
2. (19 puntos)  $n = 2$ .
3. (11 puntos)  $a_i$  es una potencia de 2 para todo  $1 \leq i \leq n$ .
4. (24 puntos) La suma de  $n$  para todos los casos es como mucho 500.
5. (35 puntos) Sin restricciones adicionales.



## Sumar Número Compuesto

Decimos que un entero positivo  $x$  es *compuesto* si se puede expresar como  $x = y \cdot z$  con  $y, z \geq 2$  enteros.

Dado  $n$ , se te pide imprimir una secuencia de  $n$  enteros positivos  $a_1, \dots, a_n$  que satisfaga las siguientes dos condiciones:

- Para todo  $1 \leq i < j \leq n$ ,  $\sum_{k=i}^j a_k = a_i + \dots + a_j$  es un número compuesto.
- Para todo  $1 \leq i < n$ , los números  $a_i$  y  $a_{i+1}$  son coprimos, es decir,  $\text{mcd}(a_i, a_{i+1}) = 1$ .

### Entrada y salida

La entrada contiene una línea con el entero  $n$ .

Debes imprimir una línea con los  $n$  enteros  $a_1, \dots, a_n$ . En caso de que haya varias soluciones posibles, puedes imprimir cualquiera de ellas.

### Ejemplo

Entrada:

3

Salida:

5 7 3

Explicación:  $\text{mcd}(5, 7) = \text{mcd}(7, 3) = 1$  y  $5 + 7 = 12$ ,  $7 + 3 = 10$  y  $5 + 7 + 3 = 15$  son todos números compuestos.

### Restricciones

$2 \leq n \leq 1000$ .

Los números que escribas deben satisfacer  $1 \leq a_i \leq 5000$  para todo  $1 \leq i \leq n$ . Se puede demostrar que siempre existe una solución que satisface esta restricción.

### Subtareas

1. (18 puntos)  $n = 5$ .
2. (18 puntos)  $n = 8$ .
3. (18 puntos)  $n = 12$ .
4. (18 puntos)  $n = 20$ .
5. (28 puntos)  $n = 1000$ .



## Volteando Segmentos

Sea  $n$  un entero positivo dado. El juez tiene un número  $1 \leq x \leq n$  oculto que debes determinar. Para ello, puedes hacer una serie de preguntas.

Hay una permutación  $p_1, \dots, p_n$  donde inicialmente  $p_i = i$  para todo  $1 \leq i \leq n$ . Puedes hacer la siguiente pregunta: das un índice  $i$  y el juez te responde si  $p_i < x$ ,  $p_i = x$  o  $p_i > x$ . Pero después de cada pregunta, si  $j$  es el índice tal que  $p_j = x$ , se da la vuelta al segmento  $[i, j]$  (si  $i \leq j$ ) o  $[j, i]$  (si  $i > j$ ) de la permutación, es decir, denotando por  $p'$  la nueva permutación tras la pregunta, se tiene que  $p'_i = p_j, p'_{i+1} = p_{j-1}, \dots, p'_j = p_i$  si  $i \leq j$  y análogamente  $p'_j = p_i, p'_{j+1} = p_{i-1}, \dots, p'_i = p_j$  si  $i > j$ .

Tu objetivo es determinar el número  $x$  sin hacer demasiadas preguntas.

### Entrada y salida

**Este es un problema interactivo.** Debes refrescar la salida cada vez que imprimas datos (cout << endl o cout << flush en C++, System.out.flush() en Java, stdout.flush() en Python).

La primera línea de la entrada contiene el número de casos  $T$ .

Por cada caso, deberás leer primero una línea con el número  $n$ . Después de leer este valor, debes hacer preguntas al interactor:

Para hacer una pregunta, debes imprimir una línea con el formato `? i`, donde  $1 \leq i \leq n$  es el índice. A continuación, se te responderá con una línea con el carácter `<`, `>`, o `=`, según si  $p_i < x$ ,  $p_i > x$ , o  $p_i = x$  respectivamente. En caso de que realices una pregunta inválida o excedas el límite de preguntas, se te responderá con `-`, y en ese caso tu programa debe terminar inmediatamente.

Para dar la respuesta, debes imprimir una línea con el formato `! x`, donde  $1 \leq x \leq n$  es el valor de  $x$  que has determinado. A continuación, debes leer una respuesta con un carácter, que será:

- `+`, si se pasa al caso siguiente. En ese caso tu programa debe leer el nuevo entero  $n$  a continuación y continuar con el nuevo caso.
- `-`, si no se pasa al caso siguiente, o bien porque ya se han acabado los casos o bien porque has dado una respuesta incorrecta. En ese caso, tu programa debe terminar inmediatamente.

En cualquier caso, tu programa debería terminar sólo después de haber leído un `-`.



## Ejemplo

Aquí mostramos una interacción de ejemplo en la que, para clarificar, se muestra el valor de  $x$  de cada caso y el estado de la permutación  $p$  al hacer cada pregunta.

| Juez | Programa | Comentario      |
|------|----------|-----------------|
| 2    |          |                 |
| 5    |          | $x = 3$         |
|      | ? 1      | [1, 2, 3, 4, 5] |
| <    |          | $p_1 = 1 < 3$   |
|      | ? 2      | [3, 2, 1, 4, 5] |
| <    |          | $p_2 = 2 < 3$   |
|      | ? 3      | [2, 3, 1, 4, 5] |
| <    |          | $p_3 = 1 < 3$   |
|      | ? 4      | [2, 1, 3, 4, 5] |
| >    |          | $p_4 = 4 > 3$   |
|      | ? 5      | [2, 1, 4, 3, 5] |
| >    |          | $p_5 = 5 > 3$   |
|      | ? 3      | [2, 1, 4, 5, 3] |
| >    |          | $p_3 = 4 > 3$   |
|      | ! 3      |                 |
| +    |          |                 |
| 3    |          | $x = 1$         |
|      | ? 3      | [1, 2, 3]       |
| >    |          | $p_3 = 3 > 1$   |
|      | ? 3      | [3, 2, 1]       |
| =    |          | $p_3 = 1 = x$   |
|      | ? 1      | [3, 2, 1]       |
| >    |          | $p_1 = 3 > 1$   |
|      | ? 2      | [1, 2, 3]       |
| >    |          | $p_2 = 2 > 1$   |
|      | ! 1      |                 |
| -    |          |                 |

## Restricciones

$$1 \leq T \leq 100.$$

$$2 \leq n \leq 30\,000.$$

Puedes hacer como mucho 50 preguntas. Dar la respuesta no cuenta como pregunta.

El valor de  $x$  está fijo al comienzo de la interacción, es decir, no cambia adaptivamente según las preguntas que hagas.



### Subtareas

1. (4 puntos)  $n = 2$ .
2. (18 puntos)  $n \leq 40$ .
3. (14 puntos) O bien  $x \leq 40$ , o bien  $n - x + 1 \leq 40$ , o bien  $\left| \frac{n}{2} - x \right| \leq 20$ .
4. (31 puntos)  $n \leq 600$ .
5. (33 puntos) Sin restricciones adicionales.

Adicionalmente, la puntuación que obtienes en una subtarea depende del número de preguntas que hagas: para obtener una puntuación completa debes realizar como máximo 15 preguntas y para obtener una puntuación positiva debes realizar como máximo 50 preguntas. La puntuación de cada subtarea es multiplicada por un multiplicador  $M(q)$ , donde  $q$  es el máximo número de preguntas que has hecho en los casos de esa subtarea. El valor de  $M(q)$  viene dado por:

$$M(q) = \begin{cases} 0 & q > 50 \\ 0,5 + \frac{50-q}{70} & 50 \geq q > 15 \\ 1,0 & 15 \geq q \end{cases}$$



## Mínimo por máximo

María tiene como pasión de su vida hacer operaciones raras con secuencias. Tiene una secuencia de  $n$  enteros positivos  $a_1, \dots, a_n$  y se le ha ocurrido hacer lo siguiente: escoge dos subsegmentos contiguos disjuntos de la secuencia y multiplica el valor mínimo del primer subsegmento (el subsegmento de menores índices) por el valor máximo del segundo subsegmento.

Por ejemplo, si la secuencia es  $[a_1, a_2, a_3, a_4, a_5] = [2, 4, 1, 5, 3]$ , puede escoger los subsegmentos  $[1, 3]$  y  $[5, 5]$ , por tanto  $\min(a_1, a_2, a_3) = 1$  y  $\max(a_5) = 3$  y el resultado es  $1 \times 3 = 3$ .

Ahora María quiere saber cuál es el resultado de sumar todos estos resultados por cada posibilidad que tiene de escoger los dos subsegmentos. Dado que este número puede ser muy grande, debes calcular el resto de la división de este número entre  $10^9 + 7$ .

Formalmente, debes calcular:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=i}^n \sum_{k=j+1}^n \sum_{l=k}^n \min(a_i, \dots, a_j) \times \max(a_k, \dots, a_l) \pmod{10^9 + 7}$$

## Entrada y salida

La primera línea de la entrada contiene el número de casos  $T$ .

Por cada caso habrá dos líneas de entrada: una línea con el número  $n$  y la siguiente línea con los  $n$  enteros  $a_1, \dots, a_n$ .

Por cada caso, debes imprimir una línea con la respuesta pedida.

## Ejemplo

Entrada:

```
4
3
1 2 3
5
2 4 1 5 3
2
2 3
4
1000000000 1000000000 999999999 1000000000
```

Salida:

```
17
291
6
777
```



## Restricciones

$$1 \leq T \leq 1\,000.$$

$$2 \leq n \leq 10^6.$$

$$1 \leq a_i \leq 10^9 \text{ para todo } 1 \leq i \leq n.$$

La suma de  $n$  para todos los casos es como mucho  $10^6$ .

## Subtareas

1. (5 puntos)  $n = 2$ .
2. (6 puntos) La suma de  $n^4$  para todos los casos es como mucho  $5 \cdot 10^8$ .
3. (13 puntos) La suma de  $n^3$  para todos los casos es como mucho  $2 \cdot 10^8$ .
4. (18 puntos)  $n \leq 5000$ , la suma de  $n^2$  para todos los casos es como mucho  $10^8$ .
5. (7 puntos)  $a_i = 1$  para todo  $1 \leq i \leq n$ .
6. (12 puntos)  $a_i \leq 2$  para todo  $1 \leq i \leq n$ .
7. (9 puntos)  $a_i = i$  para todo  $1 \leq i \leq n$ .
8. (30 puntos) Sin restricciones adicionales.



## Cartas

Manuel es algo desordenado y ha dejado  $n$  cartas encima de su escritorio, las cartas tienen un número escrito en una cara y otro número en la cara opuesta. A pesar de no ser muy ordenado, por razones estéticas quiere que los  $n$  números que queden mirando hacia arriba sean coprimos dos a dos y los  $n$  números que queden mirando hacia abajo sean también coprimos dos a dos ( $n$  números  $s_1, \dots, s_n$  son *coprimos dos a dos* si y solo si para todo  $1 \leq i < j \leq n$ ,  $\text{mcd}(s_i, s_j) = 1$ , o, dicho de otra forma,  $\prod_{i=1}^n s_i = \text{mcm}(s_1, \dots, s_n)$ ).

Para conseguir que se cumpla esta propiedad, puede darle la vuelta a varias (puede que 0) cartas. Ahora Manuel se pregunta de cuántas formas se pueden poner las cartas de manera que los números que queden mirando hacia arriba sean coprimos dos a dos y los números que queden mirando hacia abajo también lo sean. Dos distribuciones de cartas son distintas si existe una carta que tenga una orientación opuesta en estas distribuciones, incluso si esta carta tiene el mismo número en ambas caras.

Como este número puede ser muy grande, Manuel quiere que des como respuesta el resto de la división del resultado entre  $10^9 + 7$ .

## Entrada y salida

La primera línea contiene  $t$ , el numero de casos a procesar.

Cada caso comienza con una línea que contiene  $n$ , el número de cartas.

Las siguientes  $n$  líneas contienen dos números  $a_i$  y  $b_i$ , los números escritos cada cara de la  $i$ -ésima carta.

La salida debes imprimir una línea por cada caso con el número de distribuciones de cartas posibles que cumplen la propiedad descrita módulo  $10^9 + 7$ .

## Ejemplo

Entrada:

```
4
2
1 1
1 1
2
4 3
2 9
2
5 7
11 3
2
5 10
15 25
```

Salida:

```
4
2
4
0
```



## Restricciones

$$1 \leq t \leq 1000.$$

$1 \leq n \leq 10^5$ , la suma de  $n$  en todos los casos es menor o igual que  $10^5$ .

$$1 \leq a_i, b_i \leq 10^5.$$

## Subtareas

1. (11 puntos)  $1 \leq n \leq 2$ .
2. (40 puntos)  $t = 1, 1 \leq a_i, b_i \leq 15$ .
3. (49 puntos) Sin restricciones adicionales.