



# **Olimpiada Chilena de Informática 2023**

Final Nacional

*11 de Enero, 2023*

*Las siguientes personas participaron en la elaboración de este conjunto de problemas:*



## Información General

Esta página muestra información general que se aplica a todos los problemas.

## Envío de una solución

1. Los participantes deben enviar **un solo archivo** con el código fuente de su solución.
2. El nombre del archivo debe tener la extensión `.cpp` o `.java` dependiendo de si la solución está escrita en **C++** o **Java** respectivamente. Para enviar una solución en Java hay que seguir algunos pasos adicionales. Ver detalles más abajo.

## Casos de prueba, subtareas y puntaje

1. La solución enviada por los participantes será ejecutada varias veces con distintos casos de prueba.
2. A menos que se indique lo contrario, cada problema define diferentes subtareas que lo restringen. Se asignará puntaje de acuerdo a la cantidad de subtareas que se logre solucionar de manera correcta.
3. A menos que se indique lo contrario, para obtener el puntaje en una subtarea se debe tener correctos todos los casos de prueba incluidos en ella.
4. Una solución puede resolver al mismo tiempo más de una subtarea.
5. La solución es ejecutada con cada caso de prueba de manera independiente y por tanto puede fallar en algunas subtareas sin influir en la ejecución de otras.

## Entrada

1. Toda lectura debe ser hecha desde la **entrada estándar** usando, por ejemplo, las funciones `scanf` o `std::cin` en C++ o la clase `BufferedReader` en Java.
2. La entrada corresponde a un solo caso de prueba, el cual está descrito en varias líneas dependiendo del problema.
3. **Se garantiza que la entrada sigue el formato descrito** en el enunciado de cada problema.

## Salida

1. Toda escritura debe ser hecha hacia la **salida estándar** usando, por ejemplo, las funciones `printf`, `std::cout` en C++ o `System.out.println` en Java.
2. El formato de salida es explicado en el enunciado de cada problema.
3. **La salida del programa debe cumplir estrictamente con el formato indicado**, considerando los espacios, las mayúsculas y minúsculas.
4. Toda línea, incluyendo la última, debe terminar con un salto de línea.

## Envío de una solución en Java

1. Cada problema tiene un *nombre clave* que será especificado en el enunciado. Este nombre clave será también utilizado en el sistema de evaluación para identificar al problema.
2. Para enviar correctamente una solución en Java, el archivo debe contener una clase llamada igual que el nombre clave del problema. Esta clase debe contener también el método `main`. Por ejemplo, si el nombre clave es `marraqueta`, el archivo con la solución debe llamarse `marraqueta.java` y tener la siguiente estructura:

```
public class marraqueta {  
    public static void main (String[] args) {  
        // tu solución va aquí  
    }  
}
```

3. Si el archivo no contiene la clase con el nombre correcto, el sistema de evaluación reportará un error de compilación.
4. La clase no debe estar contenida dentro de un *package*. Hay que tener cuidado pues algunos entornos de desarrollo como Eclipse incluyen las clases en un *package* por defecto.
5. Si la clase está contenida dentro de un *package*, el sistema reportará un error de compilación.

## Problema A

### Balancín

*nombre clave:* `balancin`

Camila y Gabriel fueron al parque a jugar a su juego favorito: el balancín. En este emocionante deporte de coordinación y equilibrio, dos jugadores se sientan en mitades opuestas del balancín y suben y bajan, pero para asegurarse de que el balancín pueda moverse adecuadamente, ambos jugadores deben ejercer la misma fuerza en cada lado.

La fuerza de cada jugador depende de dos factores: de su peso y de su distancia con respecto al centro del balancín, y se calcula como *peso \* distancia*.

El balancín del parque tiene  $n$  asientos en cada lado, donde cada uno de ellos está enumerado del 1 al  $n$ , y el  $i$ -ésimo de ellos está a una distancia  $i$  del centro.

Por ejemplo, si Gabriel y Camila pesan  $50kg$  y  $30kg$  respectivamente en un balancín que tiene 10 asientos por lado, Gabriel se puede sentar en la posición 6 y Camila en la 10, por lo que la fuerza que ejercerá cada uno será  $50 * 6 = 300 = 30 * 10$ , y como son iguales, podrán jugar.

Ambos están muy emocionados por comenzar, pero no están seguros de si existe una forma de sentarse que les permita jugar, por lo que te pidieron que lo averigues por ellos. ¿Podrás ayudarlos?

#### Entrada

En la primera línea, se entregan tres enteros  $n, c, g$  ( $1 \leq n, c, g \leq 10^9$ ) que denotan la cantidad de asientos del balancín, el peso de Camila y el peso de Gabriel respectivamente.

#### Salida

Debes imprimir "SI" si existe una forma de que Camila y a Gabriel se sienten en el balancín tal que puedan jugar, y "NO" en caso contrario.

#### Subtareas y puntaje

##### Subtarea 1 (?? puntos)

Se probarán varios casos de prueba donde  $1 \leq g, c, n \leq 10^3$ . (Tarea  $O(n^2)$ )

##### Subtarea 2 (?? puntos)

Se probarán varios casos de prueba donde  $1 \leq g, c, n \leq 10^6$ . (Tarea  $O(n)$ )

##### Subtarea 3 (?? puntos)

Se probarán varios casos de prueba sin restricciones adicionales. (Tarea  $O(\sqrt{pmax})$ )

### Ejemplos de entrada y salida

Entrada de ejemplo	Salida de ejemplo
10 30 50	SI

Entrada de ejemplo	Salida de ejemplo
3 50 40	NO

## Problema B

### Suma de ejemplo

*nombre clave:* cachipun

Finalmente ha llegado el día que todos estaban esperando: la fase final de la Olimpiada de Cachipún Interregional (OCI). En esta competencia,  $n$  oponentes se enfrentan en  $k$  rondas en la modalidad *todos contra todos*. En cada ronda, los participantes deben elegir entre jugar piedra, papel o tijera. Como es tradicional, la tijera le gana al papel, el papel a la piedra y la piedra a la tijera. Luego de que todos los participantes revelan su opción de forma simultánea, se calcula el puntaje de acuerdo a la cantidad de victorias y derrotas. Específicamente, cada participante gana 1 punto por cada victoria y pierde 1 punto por cada derrota. Los empates no afectan la puntuación.

Por ejemplo, considera una ronda para una competencia con 5 participantes donde cada uno juega de la siguiente forma:



Si nos concentramos en el participante 1, este le gana a los participantes 3 y 5 (la piedra le gana al papel), sumando 2 puntos. Adicionalmente, pierde contra el participante 2 (la piedra pierde contra el papel) lo cual resta 1 punto. Finalmente, empata contra el participante 4 lo que no afecta el puntaje. Por consiguiente, el participante 1 obtiene puntaje igual a 1 al final de la ronda.

El *puntaje final* de un participante luego de jugadas la  $k$  rondas es igual a la suma de los puntajes que obtuvo en cada ronda.

Históricamente, el registro de puntuación se ha manejado utilizando el Cachipún Management System (CMS), sin embargo, la organización ha encontrado una vulnerabilidad en el software, que parece ser muy difícil de arreglar. Es por esto que han decidió pedirte a ti que crees un nuevo programa que lo sustituya.

Quedan menos de 4 horas para que comience la competencia, ¿podrás salvar la OCI?

### Entrada

La primera línea de la entrada contiene dos enteros  $n$  ( $2 \leq n \leq 1000$ ) y  $k$  ( $1 \leq k \leq 1000$ ), correspondientes a la cantidad de jugadores y de rondas respectivamente. Cada jugador es identificado con un entero entre 1 y  $n$ , mientras que las rondas con un entero entre 1 y  $k$ .

Posteriormente, cada una de las siguientes  $k$  líneas contiene  $n$  enteros describiendo una ronda. Específicamente, el  $j$ -ésimo entero de la  $i$ -ésima fila contiene la jugada del participante  $j$  en la ronda  $i$ . Un 0 representa que el participante jugó piedra, un 1 que jugó un papel y un 2 que jugó tijera.

## Salida

La salida debe contener  $n$  enteros, donde el  $i$ -ésimo entero corresponde al puntaje final del jugador  $i$ .

## Subtareas y puntaje

### Subtarea 1 (20 puntos)

Se probarán varios casos de prueba donde  $n = 2$ , es decir, hay exactamente 2 jugadores.

### Subtarea 2 (40 puntos)

Se probarán varios casos de prueba donde  $n \leq 100$ .

### Subtarea 3 (40 puntos)

Se probarán varios casos de prueba sin restricciones adicionales.

## Ejemplos de entrada y salida

### Entrada de ejemplo

```
2 3
0 1
2 2
2 0
```

### Salida de ejemplo

```
-2 2
```

### Entrada de ejemplo

```
5 1
0 1 2 0 2
```

### Salida de ejemplo

```
1 0 -1 1 -1
```

### Entrada de ejemplo

```
3 3
1 2 2
0 1 2
1 1 0
```

### Salida de ejemplo

```
-1 2 -1
```



## Problema C

### Dados para Sótanos y Lagartos

*nombre clave: dado*

Hernán es fanático de los juegos de rol. Su juego favorito es Sótanos y Lagartos. Cómo en muchos otros juegos de rol, para jugar Sótanos y Lagartos se necesita un conjunto especial de dados que además del tradicional dado cúbico de 6 caras contiene dados con otras formas y una mayor cantidad de caras. La siguiente imagen muestra un conjunto básico con dados de 6, 8, 12 y 20 caras.



Luego de años ganando experiencia, Hernán ha llegado al punto donde el conjunto básico ya no le es suficiente para las campañas más avanzadas y necesita dados con aún más caras. Tras días mirando en el mercado, aún no ha podido encontrado un diseño que lo satisfaga así que decidió hacer sus propios dados.

Hernán quiere que sus dados cumplan la norma internacional de Sótanos y Dragones. Esta norma indica que un dado de  $n$  caras debe cumplir las siguientes dos propiedades:

1. Cada cara debe tener un valor diferente entre 1 y  $n$ .
2. La suma de los valores de dos caras opuestas debe ser siempre  $n + 1$ .

Para un dado de  $n$  caras y un valor  $v$  en una de sus caras, llamamos complemento al valor que sumado a  $v$  da  $n + 1$ . Por ejemplo, en el tradicional dado de 6 caras, el complemento de 1 es 6 (y viceversa) el complemento de 2 es 5 (y viceversa) y el complemento de 3 es 4 (y viceversa).

Hernán ya ha escogido los valores de las caras para la mitad de un dado y ahora se pregunta si es posible completar la otra mitad cumpliendo con la norma internacional. Específicamente, dada la lista de valores para la mitad de las caras, un dado puede completarse si para cada valor en la lista, su complemento no se encuentra en la lista. ¿Podrías ayudarlo?

#### Entrada

La primera línea de la entrada contiene un entero  $n$  ( $2 \leq n \leq 10^6$ ) correspondiente a la cantidad de caras en el dado. Se garantiza que  $n$  es un número par.

La siguiente línea contiene  $n/2$  enteros distintos entre 1 y  $n$  indicando el valor en las caras de la primera mitad del dado.

## Salida

En caso de ser posible completar el dado de acuerdo a las restricciones del enunciado, la salida debe decir SI. En caso contrario, la salida debe decir NO.

## Subtareas y puntaje

### Subtarea 1 (50 puntos)

Se probarán varios casos de prueba donde  $n \leq 500$ .

### Subtarea 2 (50 puntos)

Se probarán varios casos de prueba sin restricciones adicionales.

## Ejemplos de entrada y salida

Entrada de ejemplo	Salida de ejemplo
6 1 2 3	SI

Entrada de ejemplo	Salida de ejemplo
8 1 2 3 8	NO

## Problema D

### Figuras

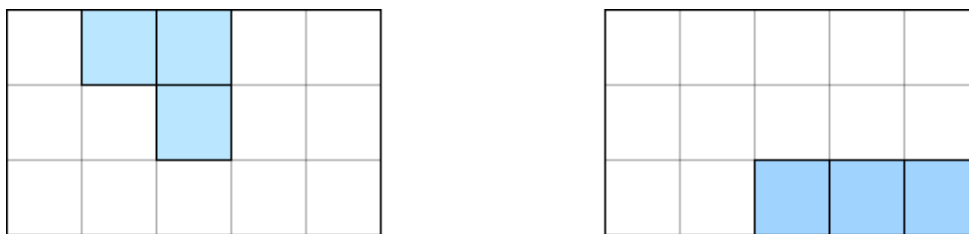
*nombre clave: figuras*

Sofía ama viajar, y hoy se encuentra de viaje por la mítica ciudad de Pelotillehue.

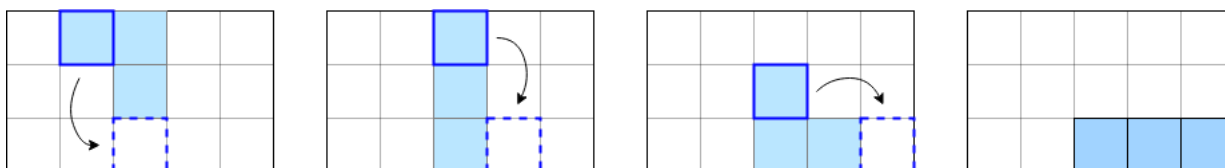
Apasionada por la historia del lugar, investigó las leyendas más recónditas de la zona y se dirigió al Templo de Buenas Peras. En una de sus salas más enigmáticas se encuentran dos grillas de dimensiones  $n \times m$ : una dispuesta en la pared, dibujando una figura conexa, y otra en el suelo, con bloques (que también forman una figura conexa) en sus casillas.

Ella sabe que si logra hacer coincidir las dos figuras, se abrirá una puerta secreta al otro lado de la sala. Para esto, cuenta con una tableta mágica que le permite realizar la siguiente operación: retirar un bloque de la grilla y colocarlo adyacente a cualquier otro bloque.

Por ejemplo, supongamos que se encuentran las siguientes figuras en el piso y en la pared, respectivamente.



Sofía puede ejecutar la siguiente secuencia de operaciones para hacer coincidir ambas figuras.



Llena de curiosidad por descubrir lo que el templo ocultaba, Sofía intentó hacer coincidir las figuras. Lamentablemente, tras horas y horas de intentarlo, no lo logró y decidió comunicarse contigo para que le eches una mano.

Dado el diseño de las dos grillas, ¿puedes ayudar a Sofía a encontrar el número mínimo de operaciones necesarias para transformar la grilla del suelo en la grilla de la pared?

### Entrada

La entrada consiste de varias líneas.

La primera línea contiene 2 enteros  $n, m$  ( $n \cdot m \leq 2 \cdot 10^5$ ) representando las dimensiones de ambas grillas.

Las siguientes  $n$  líneas consisten en  $m$  caracteres representando la grilla del piso.

Luego siguen otras  $n$  líneas de  $m$  caracteres que describen la grilla de la pared.

Cada caracter corresponde a un 1 si la casilla contiene un bloque o un 0 si no.

Se garantiza que en ambas grillas habrá 2 o más 1s.

### Salida

La salida debe contener un entero, el número mínimo de operaciones para transformar la primera grilla en la segunda. En caso de que no se pueda, imprimir "IMPOSIBLE" (sin las comillas).

### Subtareas y puntaje

#### Subtarea 1 (20 puntos)

Se probarán varios casos en donde el número total de 1s en las dos grillas es menor a  $10^3$ .

#### Subtarea 2 (50 puntos)

Se probarán varios casos sin restricciones adicionales.

### Ejemplos de entrada y salida

Entrada de ejemplo	Salida de ejemplo
3 5 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 1 1	3

**Entrada de ejemplo**

```
3 3
0 0 0
0 1 0
0 0 0
1 1 1
1 1 1
0 0 0
```

**Salida de ejemplo**

IMPOSIBLE

