

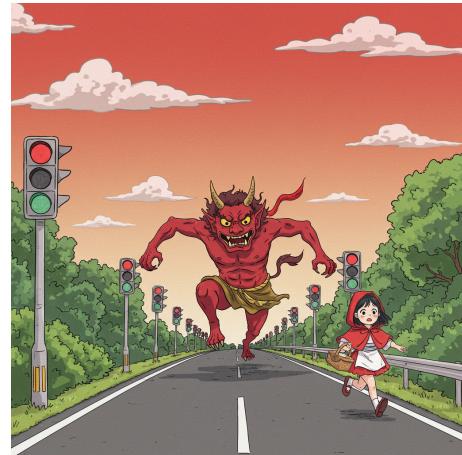
## Problema B - Roni (de Capa Vermelha)

Consulta a página de instruções para informações detalhadas sobre a qualificação e o formato deste problema.

A Roni (de Capa Vermelha) tem de visitar a sua avozinha que vive no fim de uma estrada muito longa, de comprimento  $N$ . A mãe, preocupada com a filha, avisa-a pela 256<sup>a</sup> vez para ter cuidado no percurso, porque há sempre Onis (criaturas da mitologia japonesa) à espreita.

A estrada tem  $K$  semáforos, que em cada segundo têm uma de duas cores: verde ou vermelho. O  $i$ -ésimo semáforo encontra-se a  $X_i$  metros do princípio da estrada, não existindo dois semáforos à mesma distância do princípio da estrada.

Para confundir os Onis e ajudar a filha a chegar em segurança à casa da avozinha, a mãe da Roni programou os semáforos para seguirem determinados padrões.



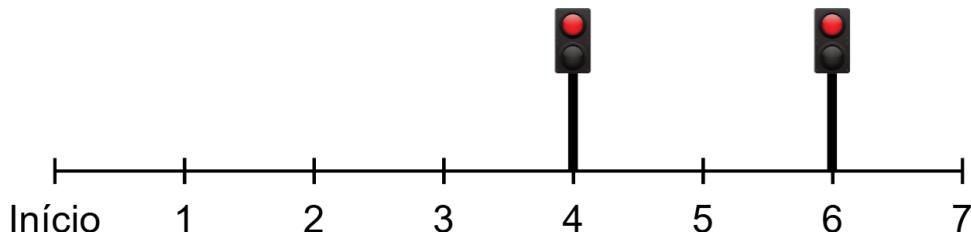
### Parte I

A mãe da Roni inicialmente programou os semáforos de modo que o  $i$ -ésimo semáforo, na posição  $X_i$ , fica verde por 1 segundo a cada  $X_i$  segundos. Por exemplo, um semáforo na posição 4 fica vermelho durante 3 segundos, verde durante 1 segundo, novamente vermelho durante 3 segundos, etc. Determina o menor número de segundos que a mãe da Roni tem de esperar até todos os sinais ficarem verdes em simultâneo.

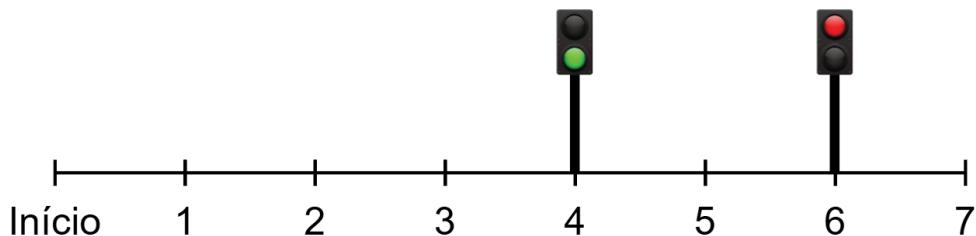
### Exemplo

Vamos supor que  $N = 7$  e  $K = 2$ , sendo as posições dos semáforos  $x_1 = 6$  e  $x_2 = 4$ .

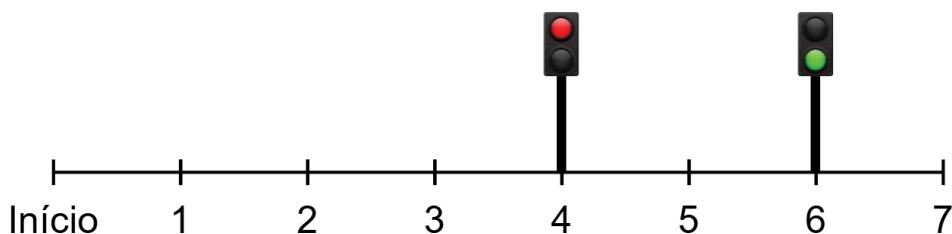
Nos primeiros 3 segundos, ambos os semáforos encontram-se vermelhos:



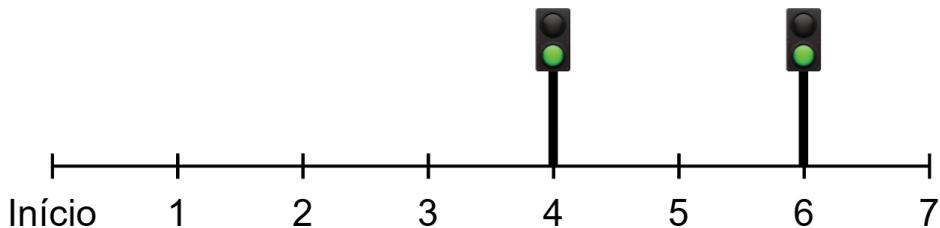
No 4º segundo, o semáforo na posição 4 fica verde (o 6 continua vermelho):



No 5º segundo, o semáforo na posição 4 volta a ficar vermelho (voltamos à situação em que ambos estão vermelhos). Só no 6º segundo o semáforo na posição 6 fica verde:



No 7º segundo, ambos estão vermelhos; no 8º segundo volta a estar apenas o 1º semáforo verde (situação idêntica ao 4º segundo). Finalmente, no 12º segundo ambos os semáforos ficam verdes, por isso a resposta para este exemplo é 12.



## Restrições

São garantidos os seguintes limites em todos os casos de teste desta Parte que irão ser colocados ao programa:

$1 \leq N \leq 40$  Comprimento da estrada

$1 \leq K \leq 20$  Número de semáforos

Os casos de teste desta Parte do problema estão organizados num único grupo.

Grupo	Número de Pontos	Restrições adicionais
1	20	$N, K \leq 10$
2	30	Sem restrições adicionais

## Parte II

Os Onis rapidamente descobriram o padrão anteriormente criado pela mãe da Roni, que teve de pensar num novo padrão mais complicado para proteger a sua filha. Este novo padrão pode consistir numa *string*  $S_i$  com  $p_i$  letras, que podem ser ou ‘m’ ou ‘d’ (verMelho ou verDe); o semáforo vai alternando ciclicamente entre as cores indicadas pela letra do padrão, 1 segundo por cada letra.

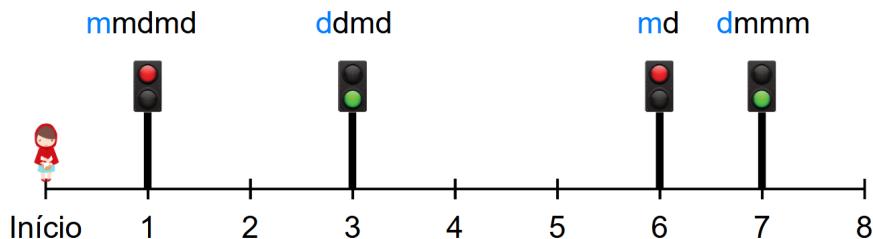
Por exemplo, o padrão  $S_i = \text{mmdmd}$  significa que o semáforo está vermelho durante 1 segundo após Roni começar a percorrer a rua, vermelho durante mais 1 segundo, verde durante 1 segundo, vermelho durante 1 segundo, verde durante 1 segundo, de volta ao vermelho durante 1 segundo, etc.

A Roni percorre a estrada de uma ponta a outra (desde a posição 0 à  $N$ ) para chegar à casa da avozinha, tendo de passar por todos os semáforos por ordem crescente das suas posições  $x_i$ . A Roni é muito respeitadora das regras, portanto só atravessa cada semáforo quando está verde. A Roni demora um segundo a percorrer uma unidade de comprimento. Os semáforos mudam de cor quando o tempo passado desde que Roni começou a percorrer a rua é um número inteiro, sendo nestes instantes considerada válida a nova cor do semáforo.

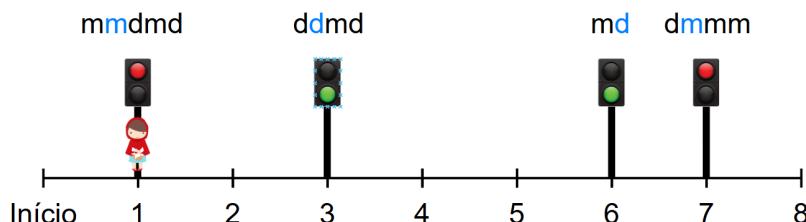
Determina o tempo que a Roni demora a percorrer a estrada, chegando em segurança à casa da avozinha.

### Exemplo

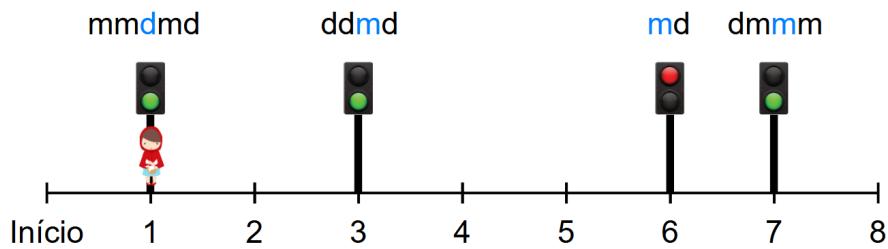
Consideremos um caso em que  $N = 8$  e  $K = 4$ , com as posições dos semáforos e respectivas *strings* tal como indicadas na figura abaixo.



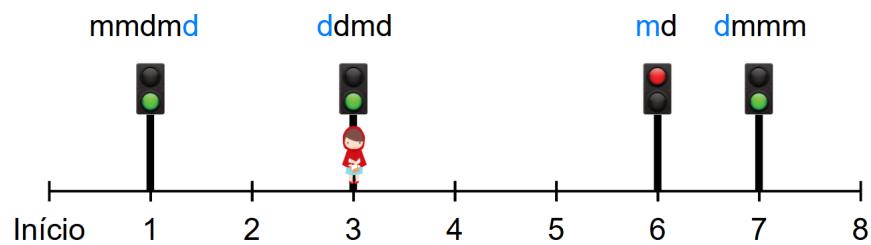
Roni começa a atravessar a estrada; 1 segundo depois, estando na posição 1, depara-se com um semáforo vermelho.



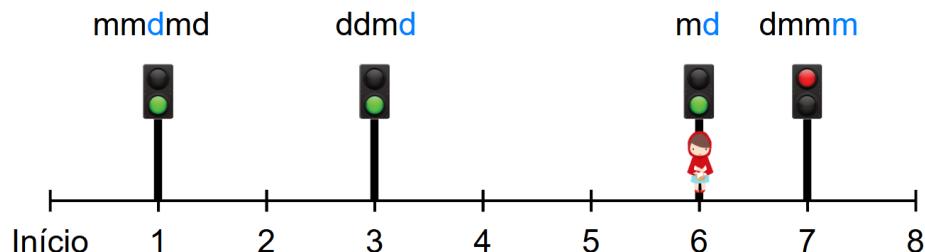
A Roni tem de esperar 1 segundo até este semáforo ficar verde. Após ficar verde (a 2 segundos desde o início do percurso), a Roni pode avançar até ao semáforo seguinte.



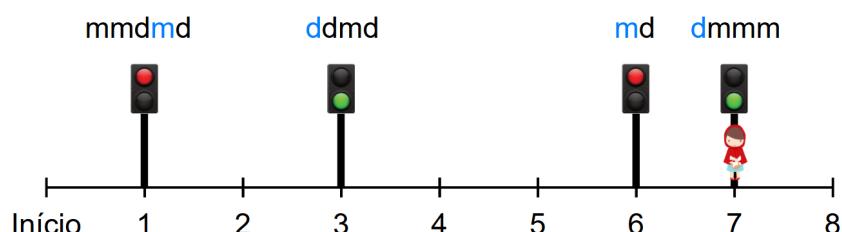
A Roni demora 2 segundos a percorrer as 2 unidades de comprimento entre os semáforos. Quando chega à posição 3, (4 segundos após o início do percurso), encontra um semáforo verde, podendo continuar o percurso.



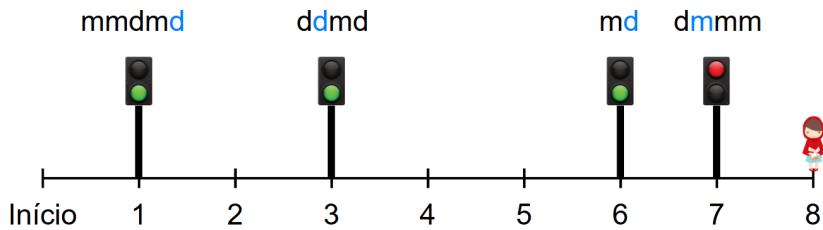
Três posições (e segundos) a seguir (7 segundos após o início do percurso), Roni encontra outro semáforo, que felizmente está verde, não tendo de ficar parada neste semáforo.



Ao avançar uma posição, 8 segundos após o início do percurso encontra o último semáforo, verde.



Por fim, falta-lhe chegar ao fim da estrada, demorando uma unidade de comprimento (ou 1 segundo a fazê-lo). Logo, a Roni chegou em segurança à casa da avozinha em 9 segundos.



## Restrições

São garantidos os seguintes limites em todos os casos de teste desta Parte que irão ser colocados ao programa:

$1 \leq N \leq 10^9$	Comprimento da estrada
$1 \leq K \leq 10^5$	Número de semáforos
$1 \leq p_1 + p_2 + \dots + p_K \leq 10^5$	Soma dos comprimentos das <i>strings</i> de cada semáforo

Os casos de teste desta Parte do problema estão organizados em três grupos com restrições adicionais diferentes:

Grupo	Número de Pontos	Restrições adicionais
3	20	$N \leq 10^5$
4	30	Sem restrições adicionais

## Sumário de subtarefas

Os casos de teste do problema estão organizados em quatro grupos com restrições adicionais diferentes:

Grupo	Número de Pontos	Parte	Restrições adicionais
1	20	Parte I	$N, K \leq 10$
2	30	Parte I	Sem restrições adicionais
3	20	Parte II	$N \leq 10^5$
4	30	Parte II	Sem restrições adicionais

## Formato de Input

A primeira linha contém um inteiro  $P$ , correspondente à Parte que o caso de teste representa. Se for 1, então o caso de teste refere-se à Parte I, se for 2 então refere-se à Parte II.

A segunda linha contém dois inteiros,  $N$  e  $K$ , indicando o comprimento da estrada e o número de semáforos, respetivamente.

### Parte I

Na Parte I, seguem-se  $K$  linhas. A  $i$ -ésima linha contém um único inteiro  $X_i$ , a posição do  $i$ -ésimo semáforo.

O input obedece ao formato:

1  
 $N K$   
 $X_1$   
...  
 $X_K$

## Parte II

Na Parte II, seguem-se  $K$  linhas. A  $i$ -ésima linha contém um inteiro  $X_i$ , a posição do  $i$ -ésimo semáforo, seguido de outro inteiro,  $P_i$ , o comprimento do padrão do  $i$ -ésimo semáforo, seguido de uma *string*  $S_i$  (com  $P_i$  letras, ou m ou d), o padrão do  $i$ -ésimo semáforo.

O input obedece ao formato:

2  
 $N K$   
 $X_1 P_1 S_1$   
...  
 $X_K P_K S_K$

# Formato de Output

## Parte I

O output da Parte I deve uma única linha com um inteiro, o menor número de segundos que a mãe da Roni tem de esperar até todos os sinais ficarem verdes em simultâneo.

## Parte II

O output da Parte II deve uma única linha com um inteiro, o tempo que a Roni demora a percorrer a estrada.

**Nota:** não deve haver nenhum espaço no final de cada linha (ou seja, após o inteiro deve aparecer apenas uma mudança de linha). Se este formato não for respeitado o resultado de uma submissão será **Presentation Error** (consulta as instruções para mais informações).

**Nota:** a resposta pode ser um número maior que  $2^{31} - 1$ , ou seja, para linguagens de programação onde inteiros tenham 32 bits pode ocorrer overflow. Podem usar `long long int` em C/C++, `long` em Java, ou `Longint` em Pascal.

## Input do Exemplo 1

```
1  
7 2  
6  
4
```

## Output do Exemplo 1

```
12
```

## Explicação do Exemplo 1

Este exemplo corresponde ao exemplo da Parte I mencionado no enunciado.

## Input do Exemplo 2

```
2  
8 4  
3 4 ddmd  
6 2 md  
7 4 dmmm  
1 5 mmdmd
```

## Output do Exemplo 2

```
9
```

## Explicação do Exemplo 2

Este exemplo corresponde ao exemplo da Parte II mencionados no enunciado.

### Organização



### Patrocinadores



FUNDAÇÃO  
CALOUSTE  
GULBENKIAN

### Alto Patrocínio

Com o Alto Patrocínio  
de Sua Exceléncia



O Presidente da República



REPÚBLICA  
PORTUGUESA

EDUCAÇÃO,  
CIÉNCIA  
E INovação