

# Beta - Eftir hádegi

Háskólanum í Reykjavík, 23. mars

## Verkefni

- I Barcelona
- J Brýr
- K Einvígi
- L Háhýsi
- M Klósettröð
- N Mætingarlisti
- O Stafsetning
- P Stalínröðun



HÁSKÓLINN Í REYKJAVÍK  
REYKJAVIK UNIVERSITY

# Problem I

## Barcelona

Problem ID: barcelona

Arnar, Benni og Unnar voru á flugvellingnum í Barcelona á leiðinni í keppnisforritunaræfingabúðir. Þegar flugvélin hafði lent fóru þeir úr henni og lögðu leið sína að farangursafhendingu. Þegar þeir komu þangað var enginn farangur kominn á beltin. Eftir nokkrar mínútur byrjuðu töskurnar að tínast inn. Þegar Benni tók eftir því sagði hann hátt og snjallt: “Taskan mín er fyrst! Nei, hún er næstfyrst! Nei... hún er fjórða fyrst. Nei bíddu...”



Mynd fengin af [flickr.com](https://www.flickr.com/photos/14811170@N00/10000000000/)

Gefinn listi af töskunum og tölu sem táknar töskuna hans Benna, getur þú hjálpað Benna að finna hversu fyrst taskan hans er?

### Inntak

Ein lína með tveimur heiltölum  $n$  og  $k$ , fjöldi taska og taskan hans Benna. Það gildir ávallt að  $1 \leq n \leq 10^5$  og  $-10^9 \leq k \leq 10^9$ . Næst kemur ein lína með  $n$  heiltölum aðskildar með bili,  $a_1, a_2, \dots, a_n$ . Fyrir hvert  $1 \leq i \leq n$  gildir að  $-10^9 \leq a_i \leq 10^9$ . Engar tvær töskur eru táknðar með sömu tölu og taskan hans Benna kemur alltaf fyrir í listanum.

### Úttak

Skrifaðu út eina línu. Ef taskan hans Benna er fyrst skal skrifa út `fyrst`, ef hún er næstfyrst skal skrifa út `naestfyrst`. Annars skal skrifa út eina tölu sem segir hversu fyrst taskan hans er og svo orðið `fyrst` á eftir tölunni.

### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	10	$1 \leq n \leq 100$
2	90	Engar frekari takmarkanir

#### Sample Input 1

8 0 0 -1 2 -3 4 -5 6 -7	fyrst
----------------------------	-------

#### Sample Output 1

**Sample Input 2**

```
5 42
1337 42 -6 9 420
```

**Sample Output 2**

```
naestfyrst
```

**Sample Input 3**

```
7 7
1 2 3 4 5 6 7
```

**Sample Output 3**

```
7 fyrst
```

# Problem J

## Brýr

Problem ID: bryr

Eins og allir vita frá því í fyrra þá búa Eva og Stefán í Vestmannaeyjum. Þá hjálpaðir þú Evu að finna bestu ferðaáætlunina til að skoða allt landið með honum Stefáni á sem stystum tíma. Núna langar Evu aftur að heimsækja Egilsstaði en á ferð sinni í kringum landið þá fundu þau út að Stefán HATAR einbreiðar brýr. Hún Eva leitar því aftur til þín til að hjálpa sér að halda Stefáni í góðu skapi.

Getur þú hjálpað Evu að finna leiðina frá Vestmannaeyjum til Egilsstaða sem inniheldur sem færstar einbreiðar brýr?

### Inntak

Í fyrstu línu koma tvær heiltölur,  $2 \leq n \leq 10^5$ , fjöldi staða,  $n - 1 \leq m \leq \min(2 \cdot 10^5, n(n - 1)/2)$  fjöldi vega. Næst koma  $m$  línur hver með 3 tölum  $1 \leq a, b \leq n$  og  $c \in \{0, 1\}$  sem þýðir að það er vegur sem liggur á milli staðar  $a$  og staðar  $b$  og inniheldur einbreiða brú ef  $c = 1$ , en tvíbreiða brú ef  $c = 0$ . Vestmannaeyjar munu alltaf vera númer 1 og Egilsstaðir munu alltaf vera númer  $n$ . Þú mátt gera ráð fyrir að vegakerfi Íslands sé samhangandi: það er hægt að komast á hvern einasta stað frá hverjum einasta stað. Þú mátt einnig gera ráð fyrir að hvert par  $a, b$  kemur mesta lagi einu sinni fyrir í inntakinu.



Mynd fengin af [Wikimedia Commons](#)

### Úttak

Ein lína með minnsta fjölda einbreiðra brúa sem Stefán og Eva þurfa að fara yfir til að komast á leiðarenda.

### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$1 \leq n \leq 100$ , $n = m$ , Vegakerfi Íslands myndar eina hringrás af einbreiðum brúm ( $c = 1$ )
2	20	$1 \leq n \leq 100$ , allir vegir innihalda einbreiða brú ( $c = 1$ )
3	20	$1 \leq n \leq 100$
4	20	Allir vegir innihalda einbreiða brú ( $c = 1$ )
5	20	Engar frekari takmarkanir

#### Sample Input 1

3 3 3 1 1 1 2 1 2 3 1	1
--------------------------------	---

#### Sample Output 1

**Sample Input 2**

```
6 6
5 6 1
5 4 1
2 1 1
2 3 1
4 3 1
1 4 1
```

**Sample Output 2**

```
3
```

**Sample Input 3**

```
10 13
7 3 0
7 10 1
8 2 0
10 2 1
4 6 0
4 1 0
9 5 1
6 9 0
7 6 1
3 10 0
4 5 0
5 7 1
4 8 0
```

**Sample Output 3**

```
1
```

# Problem K

## Einvígi

### Problem ID: einvigi

Tómas er mikill aðdáandi stríðsleikja. Uppáhaldsleikurinn hans núna er **Einvígi margra**. Í leiknum eru tveir spilarar að spila orrustu. Hver orrusta samanstendur af mörgum einvígum.

Tómas hefur  $n$  hermenn, hver táknaður með styrkleika  $a_i$ . Andstæðingur Tómasar hefur einnig  $n$  hermenn, hver táknaður með styrkleika  $b_i$ .

Einvígin fara þannig fram að  $i$ -ti hermaðurinn hjá Tómasi berst við  $i$ -ta hermanninn hjá andstæðingi sínum. Tómas vinnur einvígið ef  $a_i > b_i$ , það er jafntefli ef  $a_i = b_i$  og andstæðingurinn vinnur ef  $a_i < b_i$ . Einvígin fara fram í hækkandi röð; fyrst berjast  $a_1$  og  $b_1$ , svo  $a_2$  og  $b_2$ , og svo framvegis þar til  $a_n$  og  $b_n$  eru búnir að berjast.

Tómas vinnur orrustuna ef hann vinnur fleiri einvígi heldur en óvinur sinn.

Tómas er nýbúinn að kaupa viðbótarpakka fyrir leikinn og í því var eitt **Ofurseyði**. **Ofurseyðið** virkar þannig að ef Tómas notar það þá mun styrkleikur hermanna hans verða sterkari um  $k$  í næstu  $m$  einvígum.

Tómas er ekki alveg viss um hvenær hann á að nota **Ofurseyðið**. Ef hann myndi velja besta tímann til að nota það, myndi Tómas geta unnið orrustuna?



Einvígi milli tveggja hermenn

## Inntak

Fyrsta lína inniheldur þrjár heiltölur  $n, m, k$ , þar sem  $1 \leq m \leq n \leq 10^5$ ,  $1 \leq k \leq 10^7$ . Önnur lína inniheldur  $n$  heiltölur  $a_1, a_2, \dots, a_n$ , þar sem  $1 \leq a_i \leq 10^7$ . Þriðja lína inniheldur  $n$  heiltölur  $b_1, b_2, \dots, b_n$ , þar sem  $1 \leq b_i \leq 10^7$ .

## Úttak

Ef Tómas getur unnið orrustuna skrifið þá út fyrsta tíman sem hann gæti notað **Ofurseyðið** og unnið orrustuna. Ef Tómas getur ekki unnið orrustuna skrifið þá út `Neibb`.

## Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	50	$1 \leq m \leq n \leq 1\,000$ , $1 \leq k, a_i \leq 100$
2	100	Engar frekari takmarkanir

### Sample Input 1

3 2 1 3 2 1 2 2 1	0
-------------------------	---

### Sample Output 1

**Sample Input 2**

```
5 2 100
1 1 1 1 1
101 101 101 1 1
```

**Sample Output 2**

```
Neibb
```

# Problem L

## Háhýsi

Problem ID: hahysi

Siggi sement var nýlega ráðinn sem verktaki til að byggja háhýsi í miðbæ Reykjavíkur. Nýlega fékk hann þær upplýsingar að það er búið að úthluta honum lóð að stærð  $n \cdot m$ . Siggi er mjög nákvæmur þegar það kemur að starfinu sínu, og langar hann að meta kostnað og fýsileika á öllum mögulegum staðsetningum horna hússins. Kúnninn hans Sigga setti samt enga kröfu um hversu breitt né vítt húsið þarf að vera, svo lengi sem það er að minnsta kosti 1 fermetri og passi inn á lóðina. Lóðinni er skipt upp í reiti sem eru 1 fermetri hver ( $1m \cdot 1m$ ). Háhyði þarf að vera rétthyrningur þegar horft er að ofan frá. Hvert einasta horn hússins þarf að vera fyrir miðju í einhverjum reit og engin tvö horn mega vera á sama reit. Siggi hefur ráðið þig í að meta hversu margar mögulegar staðsetningar hann þarf að meta.



Lóðin (mynd fengin af flickr.com)

### Inntak

Fyrsta og eina línan í inntakinu er lengd lóðarinnar, og breidd lóðarinnar,  $n$  og  $m$ , aðskildar með bili. Gefið er að  $1 \leq n, m \leq 10^{18}$ .

### Úttak

Skrifið út fjölda mögulegra staðsetninga á háhýsinu. Þar sem svarið getur verið mjög stórt skaltu skrifa út afganginn á svarinu þegar því er deilt með  $10^9 + 7$ . Til dæmis ef það eru 1 000 203 876 mögulegar staðsetningar á hornunum þá skal skrifa út 203 869.

### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	10	$1 \leq n, m \leq 7$
2	10	$1 \leq n, m \leq 50$
3	20	$1 \leq n, m \leq 200$
4	20	$1 \leq n, m \leq 2\,000$
5	20	$1 \leq n, m \leq 10^6$
6	20	$1 \leq n, m \leq 10^{18}$

#### Sample Input 1

2 2	1
-----	---

#### Sample Output 1

#### Sample Input 2

3 4	18
-----	----

#### Sample Output 2



This page is intentionally left blank.

# Problem M

## Klósettröð

Problem ID: klosettrod

Forritunarkeppni Framhaldsskólanna byrjaði í dag og nú er komið hádegishlé. Allir  $n$  keppendurnir hafa verið á fullu að leysa dæmi og ekki þælt í því að fara á klósettið. Nú þegar hádegishléið er byrjað drífa sig allir á klósettið. Við getum táknað hversu mikið hver keppandi þarf að fara á klósettið með einni heiltölu  $a_i$ . Því hærri sem hún er því meira þarf keppandinn að fara á klósettið.

Getur þú raðað keppendunum eftir hversu mikið þeir þurfa að fara á klósettið?



Mynd fengin af [flickr.com](https://www.flickr.com/photos/14811111@N00/10000000000/)

### Inntak

Inntakið er tvær línur. Fyrri línan inniheldur eina heiltölu  $1 \leq n \leq 1\,000$ . Seinni línan inniheldur  $n$  heiltölur  $1 \leq a_i \leq n$ . Það gildir fyrir öll  $i \neq j$  að  $a_i \neq a_j$ . Í öðrum orðum er hvert gildi einstakt.

### Úttak

Skrifaðu út röðun keppendanna þannig þeir séu raðaðir eftir hversu mikið þeir þurfa að fara á klósettið. Sá sem þarf mest að fara á klósettið skal vera fyrstur í röðinni.

### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	100	Engar frekari takmarkanir

#### Sample Input 1

3	3 2 1
1 2 3	

#### Sample Output 1

#### Sample Input 2

5	4 5 2 3 1
1 3 2 5 4	

#### Sample Output 2

This page is intentionally left blank.

# Problem N

## Mætingarlisti

Problem ID: maetingarlisti

Mætingarlisti er látinn ganga um skólastofu þar sem hver nemandi skráir nafnið sitt einu sinni fyrir neðan síðasta nafn (fyrsta manneskjan skrifar nafnið sitt efst). Stofan samantendur af  $r$  röðum þar sem hver röð er með  $c$  stóla. Vitað er að stofan er fullsetin. Verkefni þitt er að skrifa forrit sem segir til um hvort mætingarlistinn var látinn ganga frá vinstri til hægri eða öfugt, fyrir hverja röð í skólastofunni.



Skólastofa (mynd fengin af flickr.com)

Athugið að hver röð lét listann ganga annaðhvort frá vinstri til hægri eða öfugt, það er ekki möguleiki á neinu öðru.

### Inntak

Fyrsta línan í inntakinu inniheldur þrjár heiltölur  $4 \leq n \leq 10^5$ ,  $r$ , og  $c$ , þar sem  $n = r \cdot c$ . Síðan koma  $r$  línur, hver lína með  $c$  nöfnum, þar sem hver lína táknar eina röð af nemendum. Síðan fylgja  $n$  línur, hver lína með einu nafni, sem táknar mætingarlistann.

Hvert nafn er 2 til 20 enskir lágstafir að lengd, og  $c \geq 2$ .

### Úttak

Út skal prenta  $r$  línur, þar sem lína  $i$  er annaðhvort `left` ef að mætingarlistinn var látinn ganga frá vinstri til hægri í röð  $i$ , en `right` annars.

### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	10	$4 \leq n \leq 50$
2	90	Engar frekari takmarkanir

#### Sample Input 1

```
6 2 3
benni arnar unnar
bjarki atli hannes
benni
arnar
unnar
hannes
atli
bjarki
```

#### Sample Output 1

```
left
right
```

**Sample Input 2**

```
4 2 2
patryk anna
karl unnsteinn
patryk
anna
karl
unnsteinn
```

**Sample Output 2**

```
left
left
```

# Problem O

## Stafsetning

### Problem ID: stafsetning

Benna langaði mjög mikið að hjálpa við undirbúning Forritunarkeppni Framhaldsskólanna þannig hann ákvað að skrifa nokkur dæmi. Benni skrifaði  $n$  dæmi í heildina, en í  $i$ -ta dæminu skrifaði hann  $s_i$  stafsetningarvillur.

Unnar er algjört málfræðinörd og fer því yfir stafsetningu og málfar allra dæma. Eftir að Unnar var búinn að lesa yfir öll dæmin hans Benna varð hann alveg forviða yfir því hversu margar stafsetningarvillur voru í dæmalýsingunum hans.

Það mun taka Unnar  $m$  mínútur að laga hverja stafsetningarvillu. Unnar er hins vegar í mastersnámi í HR og er að skrifa mastersritgerðina sína, þannig hann getur bara unnið í að laga stafsetningarvillur í  $k$  mínútur á hverjum degi.

Unnar má samt ekki vinna í sömu stafsetningarvillu á mismunandi dögum.

### Inntak

Fyrsta línan inniheldur þrjár heiltölur  $1 \leq n, m, k \leq 10^5$ . Næsta lína inniheldur  $n$  heiltölur  $1 \leq s_i \leq 10^9$ .

### Úttak

Skrifa á út eina heiltölu, minnsta fjölda daga sem Unnar þarf til að laga allar stafsetningarvillurnar. Ef hann mun aldrei geta það þá skal skrifa út : ( fýlukall.

### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	50	$1 \leq n, m, k, s_i \leq 1\,000$
2	50	Engar frekari takmarkanir

#### Sample Input 1

3 2 5 2 2 1	3
----------------	---

#### Sample Output 1

#### Sample Input 2

3 5 4 1 1 1	: (
----------------	-----

#### Sample Output 2

This page is intentionally left blank.

# Problem P

## Stalínröðun

Problem ID: stalinrodun

Eitt af þeim fjölmörgu skiptum sem Unnar var að skruna og skoða nýjar færslur á samfélagsmiðlinum LasÞað sá hann færslu á /l/forritunarhúmor um Stalínröðun. Þar var lýst línulegu reikniriti til þess að raða lista en það virkaði með því að fjarlægja öll stök í listanum sem voru ekki í vaxandi röð.

Nú fór Unnar að pæla „Hvað með að í staðinn fyrir að eyða út öllum stökum sem eru ekki í vaxandi röð að þá eyðum við út öllum þeim stökum sem eru í vaxandi röð?“. Mjög eðlileg spurning til að spyrja er þá hvað tæki það margar ítranir þangað til við endum með tóman lista?

Stak  $a_i$  er í vaxandi röð ef að fyrir öll  $j < i$  gildir að  $a_i \geq a_j$ .

```
3  stalinSort([1,7,8,5,6,3,2,4])
Out(3): [1, 7, 8]

4  stalinSort([5,6,3,2,4])
Out(4): [5, 6]

5  stalinSort([3,4])
Out(5): [3, 4]

6  stalinSort([2])
Out(6): [2]
```

Sýnidæmi 2

### Inntak

Fyrsta línan inniheldur eina heiltölu  $1 \leq n \leq 5 \cdot 10^5$ . Næsta lína inniheldur  $n$  heiltölur  $1 \leq a_i \leq 10^6$ .

### Úttak

Skrifið út fjölda ítrana til þess að enda með tóman lista.

### Sýnidæmi

[ 1 7 5 8 6 3 2 4 ]

Eftir fyrstu ítrun:

[ 5 6 3 2 4 ]

Eftir aðra ítrun:

[ 3 2 4 ]

Eftir þriðju ítrun:

[ 2 ]

Eftir fjórðu ítrun:

[ ]

Svarið er því fjórir.

### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$n \leq 50$ , öll $a_i$ mismunandi
2	30	$n \leq 2\,500$ , öll $a_i$ mismunandi
3	50	Engar frekari takmarkanir

#### Sample Input 1

3 2 1 3	2
------------	---

#### Sample Output 1



**Sample Input 2**

8  
1 7 5 8 6 3 2 4

**Sample Output 2**

4