

# Beta - Fyrir hádegi

Háskólanum í Reykjavík, 23. mars

## Verkefni

- A Afjörmun
- B Blaðra
- C Gagnaleki
- D Heimavinna
- E Línuhlýnun
- F Elo
- G Skák
- H Voff



HÁSKÓLINN Í REYKJAVÍK  
REYKJAVIK UNIVERSITY

# Problem A

## Afjörmun

### Problem ID: afjormun

Eflaust hafið þið tekið eftir svokölluðum “memes” (sem við köllum jörm á góðri íslensku) sem hafa verið að spretta upp á internetinu á síðustu árum. Eitt af þessum jörmum er kallað “Spongebob meme” eða Sveinssonar-jarmið, þar sem settur er kaldhæðnislegur texti yfir mynd af Svampi Sveinssyni. Það sem er athyglisvert við þessi jörm er að textinn er skrifaður þannig að stafir eru skrifaðir sem hástafir og lágstafir til skiptis. Verkefnið er að breyta “Sveinsson-jörmuðum” streng yfir á þannig form að fyrsta orð í setningu byrjar með stórum staf, en öll hin orðin í setningunni eftir fyrsta orðið innihalda einungis litla stafi. Við köllum þessa aðgerð að “afjarma” streng. Dæmi um streng sem væri “Sveinsson-jarmaður” væri textinn “FoRrItUn Er SkEmMtIlEg.”, en afjarmaður texti myndi þá vera “Forritun er skemmtileg.”



Svampur Sveinsson (mynd fengin af [deviantart.com](https://www.deviantart.com))

Athugið að setning endar alltaf á punkti og að fyrsti stafurinn í hverri setningu getur annaðhvort verið lítill stafur eða stór stafur. Athugið einnig að allir stafir eru enskir stafir.

### Inntak

Fyrsta línan inniheldur töluna  $1 \leq n \leq 10^4$ , fjölda setninga í jarmaða textanum. Næstu  $n$  línurnar munu innihalda eina jarmaða setningu hver. Hver setning er allt að 300 stafir að lengd.

### Úttak

Skrifið út sömu setningar sem bárust í inntakinu, í sömu röð, nema hver setning sem er prentuð út skal vera afjörmuð.

### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	50	$n = 1$
2	50	Engar frekari takmarkanir

**Sample Input 1**

1  
FoRrItUn Er SkEmMtIlEg.

**Sample Output 1**

Forritun er skemmtileg.

**Sample Input 2**

2  
tHe MiToChOnDrIa Is ThE pOwErHoUsE oF tHe CeLl.  
MeMeS aRe FuN.

**Sample Output 2**

The mitochondria is the powerhouse of the cell.  
Memes are fun.

# Problem B

## Blaðra

Problem ID: bladra

Í Forritunarkeppni Framhaldsskólanna fá öll lið blöðru fyrir hvert dæmi sem þau leysa, en blöðurnar eru í mismunandi litum eftir því hvaða dæmi var leyst.

Í ár verða  $k$  dæmi. Því þarf að ráða  $k$  starfsmenn til að blása blöðrur. Hver starfsmaður mun blása eina blöðru fyrir hvert lið sem leysir dæmið hans.

Hannes var einn af þeim sem var ráðinn til að blása blöðrur í ár og mikið þurfti hann að blása því svo margir leystu dæmið hans. Þetta finnst honum ósanngjarnt þar sem hann var á sömu launum og allir hinir starfsmennirnir.

Eftir keppnina þælir Hannes:

Hvaða dæmi hefði ég getað fengið þannig ég hefði þurft að blása sem minnst?

Getur þú svarað þessari spurningu fyrir Hannes?



Blöðrur

### Inntak

Fyrsta lína inniheldur tvær heiltölur  $1 \leq k, q \leq 10^5$ , þar sem  $k$  táknar fjölda dæma og  $q$  táknar hversu mörg dæmi voru leyst í heildina. Næst fylgja  $q$  línur, hver með tvær heiltölur  $1 \leq a_i \leq 10^5, 1 \leq b_i \leq k$  sem táknar að lið númer  $a_i$  leysti dæmi  $b_i$ . Ekkert lið leysir sama dæmi oftari en einu sinni.

### Úttak

Skrifaðu út eina heiltölu, minnsta fjölda blaðra sem Hannes hefði þurft að blása.

### Stigagjöf

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

#### Sample Input 1

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

#### Sample Output 1

```
1
```

**Sample Input 2**

3 5  
1 1  
2 1  
3 1  
4 1  
5 2

**Sample Output 2**

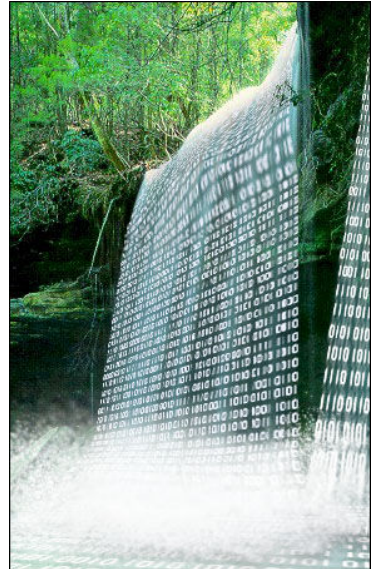
0

# Problem C

## Gagnaleki

Problem ID: gagnaleki

Hakkari braust inn á Forritun.is og lak út mörgum gígabætum af gögnum á netið, þar með talið skráningarupplýsingum keppenda Forritunarkeppni Framhaldsskólanna frá upphafi. Í þessum gögnum eru því meðal annars lykilorð frá þér og öðrum keppendum. Þetta finnst þér mjög spennandi. Þú finnur gögnin á svokölluðu Hulduneti og ákveður að skoða lykilorð andstæðinga þinna í keppninni í ár. En þér til mikillar mæðu eru lykilorðin sjálf ekki geymd í gögnunum, heldur eru lykilorðin geymd á tættu formi. Það er, þegar keppandi skráir sig fyrst í keppnina og slær inn lykilorð, þá er lykilorðið brenglað með svokölluðu tætifalli áður en það er sett inn í gagnagrunninn. Svo þegar keppandi ætlar að skrá sig inn með lykilorðinu sínu, þá er lykilorðið brenglað með sama tætifalli, og niðurstaðan borin saman við tætta lykilorðið sem var geymt í gagnagrunninum. Ef tættu lykilorðin eru eins, þá er keppandinn skráður inn; annars ekki.



Það er því ljóst að þeir sem forrituðu Forritun.is höfðu öryggið í fyrirrúmi ef ske kynni að vefsíðan yrði hökkuð með því að geyma ekki sjálf lykilorðin. Þetta gerir þér erfiðara fyrir, en þú gefst ekki svo einfaldlega upp! Á GitHub finnur þú eftirfarandi kóða fyrir tætifallið í forritunarmálinu Python:

```
def heiltala(c):
    if '0' <= c <= '9':
        return int(c)
    return ord(c) - ord('a') + 10

def stafur(c):
    if 0 <= c <= 9:
        return str(c)
    return chr(ord('a') + c - 10)

def leggjaSaman(a, b):
    carry = 0
    s = ''
    for at in range(31, -1, -1):
        carry += heiltala(a[at]) + heiltala(b[at])
        s = stafur(carry % 16) + s
        carry = carry // 16
    return s

def brengla(s, at, u):
    magic = 'b058592efd277ae75f27bd99d1628fbd'
    if at >= len(s):
        return magic
```

```

    res = leggjaSaman(brengla(s, at+1, True), brengla(s, at+1, False))
    for i in range(6):
        res = leggjaSaman(res, res)

    cnt = ord(s[at])
    for i in range(cnt):
        res = leggjaSaman(res, magic)

    return res

def taetaLykilorð(s):
    return brengla(s, 0, True)

print(taetaLykilorð('forrit123'))

```

Þar að auki fannstu líka kóðann í forritunarmálunum **C++**, **C#**, **Java**, **JavaScript** og **Ruby**.

Þú varst líka búinn að safna saman tættu lykilorðunum – sem eru hvorki færri né fleiri en 2 500 – í skrá sem má nálgast **hér**, eitt tætt lykilorð á hverri línu.

Með þessa vitneskju um hvernig tætifallið virkar, þá viltu reyna að brjóta eins mörg af tættu lykilorðunum og þú getur. Tætt lykilorð telst brotið þegar þú finnur einhvern streng sem gefur sömu útkomu ef þú setur hann í gegnum tætifallið. Þú mátt nota hvaða aðferðir sem þú vilt til að brjóta tættu lykilorðin, þar með talið finna enska orðalista á netinu eða breyta tætifallinu til að gera það hraðara (svo lengi sem það gefur sömu niðurstöður).

## Inntak

Forritið verður bara keyrt einu sinni, og mun inntakið vera nákvæmlega það sama og er í skránni sem bent er á að ofan. Á fyrstu línu er fjöldi tættu lykilorða, sem er alltaf 2 500. Þar eftir fylgja 2 500 tætt lykilorð, eitt á hverri línu.

## Úttak

Fyrir hvert tætt lykilorð úr inntakinu sem þú nærð að brjóta, skrifaðu út eina línu á forminu “*tætt lykilorð:lykilorð*”, þar sem *lykilorð* er strengur sem gefur niðurstöðuna *tætt lykilorð* úr tætifallinu.

## Stigagjöf

Þú færð 0.04 stig fyrir hvert tætt lykilorð sem þú nærð að brjóta. Ef heildarfjöldi stiga er kommutala, þá er hún námunduð upp að næstu heiltölu. Þú færð líka að vita eftirfarandi um upprunalegu lykilorðin, áður en þau voru tætt:

- 20% af lykilorðunum innihalda bara tölustafi og eru að lengd í mesta lagi 4.
- 20% af lykilorðunum eru ensk orð.
- 20% af lykilorðunum innihalda bara enska lágstafi og eru að lengd í mesta lagi 5.
- 20% af lykilorðunum eru ensk orð með tölustafi fyrir aftan.
- 20% af lykilorðunum samanstanda af allt að 15 enskum bókstöfum, tölustöfum og táknum.

## Sýnidæmi

Ef lausnin þín skrifar út eftirfarandi, þá fær hún 0.2 stig, sem er svo námundað upp í 1 stig.

```
73f5bcb047219f8ce6fa72e7910b82d:1234
109de74e2dc5851b9e4dc32f40a34eda:benni
c5e0062df0ca99faa2d710c058b3f130:password
3c50164525d099e1b909b3e4b3675a67:sexy1000
053e0ff2244d8f9f1633c0b4f7223e79:mN9`C6ZjGa@!$/L
```



This page is intentionally left blank.

# Problem D

## Heimavinna

Problem ID: heimavinna

Hneitir er menntaskólanemandi, en það þýðir að hann þarf að sinna heimavinnu fyrir hinar ýmsu námsgreinar. Hneitir er ekki latur, en honum leiðist að læra heima, sérstaklega fyrir efnafræði. Á morgun verður hann tekinn upp á töflu, þar sem hann á að leysa dæmin sem honum er sett fyrir. Gallinn er að hann veit ekki hvaða dæmi hann á að gera upp á töflu því efnafræðikennarinn hans, Ormhildur, á það til að sleppa því að fara yfir stöku dæmi, til þess að flýta yfirferðinni. Það sem verra er, Hneitir hefur verið að fresta því að leysa dæmin og því eru fjölmörg dæmi sem hann þarf að leysa fyrir morgundaginn.



Mynd fengin af flickr.com

Hvað þarf Hneitir að leysa mörg dæmi?

### Inntak

Inntakið er ein lína og tiltekur þau dæmi sem Hneitir þarf að leysa. Hneitir þarf alltaf að leysa í minnsta lagi eitt dæmi. Dæmin eru númerið frá 1 uppí 1000 og eru talin upp í vaxandi röð, afskilin með semíkómmu (;). Ef Hneitir á að leysa tvö eða fleiri dæmi í röð er það tiltekið með -. Dæmi um inntak er 1-3; 5; 7; 10-13 og þýðir það að Hneitir þarf að leysa dæmi 1,2,3,5,7,10,11,12,13.

### Úttak

Skrifaðu út eina línu með einni heiltölu  $n$ , fjöldi dæma sem Hneitir þarf að leysa.

### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	25	Dæmin eru öll á einu bili, t.d. 3-10
2	25	Engin tvö dæmi eru samliggjandi, t.d. 1; 3; 5; 8; 13
3	50	Engar frekari takmarkanir

#### Sample Input 1

1-3; 5; 7; 10-13

#### Sample Output 1

9

#### Sample Input 2

3-10

#### Sample Output 2

8

#### Sample Input 3

1; 3; 5; 8; 13

#### Sample Output 3

5

This page is intentionally left blank.

# Problem E

## Línuhlýnun

Problem ID: linuhlynun

Íbúar Línulands fengu þær fréttir nýlega að byggja ætti háskóla í landinu. Þetta eru þau himinlifandi með, enda á að kenna Línulega algebru, Línulega bestun og Línulega falla-greiningu í skólanum, svo eitthvað sé nefnt.

Gróðurhúsaáhrif hafa farið illa með Línuland eins og önnur lönd, og hefur þetta valdið mikilli Línuhlýnun. Yfirvöld hafa áhyggjur af því að þetta gæti versnað þegar nemendur nýja háskólans fara að keyra í skólann, enda gæti það aukið koltvíoxíðmengun. Þau hafa því fengið þig til að aðstoða við að velja staðsetningu skólans til að lágmarka mengun.



Mynd fengin af flickr.com

Eins og nafnið gefur til að kynna þá býr fólkið í Línulandi á línu. Húsnúmer í landinu eru jákvæðar heiltölur, en fjarlægð á milli húsa númer  $a$  og  $b$  er  $|a - b|$  kílómetrar.

Gefinn listi af nemendum háskólans, hvar þeir eiga heima, og hversu mikið af koltvíoxíð bíllinn þeirra myndar á hverjum kílómetra, finndu í hvaða húsnúmeri væri best að byggja háskólann til lágmarka heildarkoltvíoxíðmengun á hverjum morgni þegar nemendur keyra í skólann.

Athugið að margir nemendur gætu búið í sama húsnúmeri. Það er í lagi að byggja háskólann í húsi þar sem nemendur eiga þegar heima, en þá fá þeir einfaldlega að búa í háskólanum. (Vá, heppnir þeir!)

## Inntak

Fyrsta línan í inntakinu inniheldur eina heiltölu  $n$  ( $1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$ ), fjöldi nemenda í nýja háskólanum.

Síðan koma  $n$  línur, ein fyrir hvern nemenda, þar sem lína  $i$  inniheldur tvær heiltölur  $x_i$  ( $1 \leq x_i \leq 10^9$ ), númer hússins sem nemandi  $i$  býr í, og  $c_i$  ( $1 \leq c_i \leq 10^3$ ), magn koltvíoxíðs sem bíll nemandi  $i$  mengar á hverjum kílómetra.

## Úttak

Skrifið út í hvaða húsnúmeri væri best að byggja háskólann til að lágmarka heildarkoltvíoxíðmengun á hverjum morgni þegar nemendur keyra í skólann. Ef mörg húsnúmer koma til greina, skrifið út minnsta húsnúmerið sem kemur til greina.

## Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	25	$n \leq 10^3, x_i \leq 10^3$
2	25	$x_i \leq 10^3$
3	20	$c_i = 1$
4	30	Engar frekari takmarkanir

**Sample Input 1**

```
3
1 1
2 1
5 1
```

**Sample Output 1**

```
2
```

**Sample Input 2**

```
3
1 1
2 1
5 3
```

**Sample Output 2**

```
5
```

**Sample Input 3**

```
4
9 2
4 1
18 4
4 2
```

**Sample Output 3**

```
9
```

# Problem F

## Elo

Problem ID: elo

Arnar er hrikalegur League of Legends spilari og langar að verða betri. Hver einasti spilari í League of Legends hefur Elo einkunn sem táknar hversu góður hann er, því hærra því betra. Arnar hefur Eloíð  $x$  en vill reyna að hækka það sem mest.

Spilarar í League of Legends mega ekki spila á móti hverjum sem er, þeir geta aðeins spilað á móti spilara sem eru með um það bil sama Elo. Arnar hefur því búið til lista af  $n$  spilurum, þar sem Arnar má spila á móti  $i$ -ta spilaranum bara ef Eloíð hans Arnars er á bilinu  $[L_i, R_i]$ . Í hvert skipti sem Arnar spilar á móti spilara  $i$  mun Eloíð hans hækka um  $a_i$ , enda veit hann að hann getur unnið alla þessa spilara.

Arnar má spila á móti sama spilara eins oft og hann vill svo lengi sem Eloíð hans Arnars sé á bilinu  $[L_i, R_i]$ .

Gefnar upplýsingar um alla spilara, hvað er hæsta mögulega Elo sem Arnar getur náð?



### Inntak

Fyrsta línan inniheldur tvær heiltölur  $1 \leq n \leq 1\,000$ , fjöldi spilara, og  $1 \leq x \leq 5\,000$ , Eloíð hans Arnars í upphafi. Næstu  $n$  línur innihalda þrjár heiltölur  $1 \leq L_i \leq R_i \leq 5\,000$ ,  $1 \leq a_i \leq 500$ .

### Úttak

Skrifaðu út eina heiltölu, hæsta Elo sem Arnar getur náð.

### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	50	$a_i$ er sama fyrir öll $i$
2	50	Engar frekari takmarkanir

#### Sample Input 1

```
3 10
10 15 3
10 13 2
10 11 1
```

#### Sample Output 1

```
18
```

#### Sample Input 2

```
4 10
10 11 5
15 16 5
20 21 30
49 49 100
```

#### Sample Output 2

```
50
```

This page is intentionally left blank.

# Problem G

## Skák

Problem ID: skak

Petra og Garðar eru að spila skák á óendanlega stóru skákborði. Í þessari einkennilegu gerð af skák byrja þau hver með milljón taflmenn á borðinu. Leikurinn er ekki búinn fyrr en annar spilarinn drepur alla taflmenn hins spilarans.



Skák

Eins og þið getið rétt ímyndað ykkur þá tekur þessi skák-leikur mjög langan tíma. Petra og Garðar hafa verið að spila án hlés í heila viku.

Einu taflmennirnir sem eru eftir er eitt peð hjá Garðari og einn hrókur hjá Petru. Garðar er orðinn mjög veikburða og segist ekki ætla að hreyfa peðið sitt neitt meir. Petra er líka alveg að gefast upp þannig hún vill enda leikinn í sem fæstum hreyfingum. Þar sem hún er búin að vera að spila svo lengi getur hún varla hugsað.

Getur þú hjálpað Petru og sagt henni hver er minnsti fjöldi hreyfinga sem hún þarf að framkvæma til að enda leikinn?

### Inntak

Inntakið er tvær línur. Fyrri línan inniheldur tvær heiltölur  $1 \leq x_h, y_h \leq 10^5$ , staðsetningu hróksins hennar Petru. Seinni línan inniheldur tvær heiltölur  $1 \leq x_p, y_p \leq 10^5$ , staðsetningu peðsins hans Garðars.

Gefið er að staðsetningar hróksins og peðsins eru ekki þær sömu.

### Úttak

Skrifaðu út eina línu, minnsta fjölda hreyfinga sem Petra þarf að framkvæma til að enda leikinn.

### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	100	Engar frekari takmarkanir

#### Sample Input 1

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

#### Sample Output 1

#### Sample Input 2

5 100 5 200	1
----------------	---

#### Sample Output 2



This page is intentionally left blank.

# Problem H

## Voff

Problem ID: voff

Atli er í sólbaði á þessum yndislega degi—það gæti ekkert verið betra.

Þangað til allt í einu heyrir Atli gelt, og svo annað, og svo aftur og aftur og aftur. Atla finnst geltin pirrandi en hann reynir alltaf að gera gott úr slæmu þannig hann reynir að breyta þessu í gátu fyrir sig til að leysa.

Fyrst skrifar Atli niður sekúnduna í hvert skipti sem hann heyrir gelt táknað með einni heiltölu  $a_i$ . Tímasetning fyrsta geltsins er því  $a_1$  og tímasetning síðasta geltsins er  $a_n$ . Í veruleikanum hans Atla þá þurfa hundar í minnsta lagi  $k$  sekúndur til að anda milli gelta.

Nú ákveður Atli að gátan sín sé hver er minnsti fjöldi hunda sem gæti verið að gelta. Atli hugsar að þetta sé frekar góð gáta. Getur þú leyst hana?



Mynd fengin af [wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Two_Beagles_playing_in_a_park.jpg)

## Inntak

Inntakið er tvær línur. Fyrri línan inniheldur tvær heiltölur  $1 \leq n, k \leq 10^5$ . Seinni línan inniheldur  $n$  heiltölur  $1 \leq a_i \leq 10^9$ .

## Úttak

Skrifaðu út eina heiltölu, minnsta fjölda hunda sem gæti verið að gelta.

## Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	15	$1 \leq n, a_i \leq 100, k = 1$
2	35	$1 \leq n, k, a_i \leq 100$
3	50	Engar frekari takmarkanir

### Sample Input 1

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

### Sample Output 1

### Sample Input 2

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

### Sample Output 2

### Sample Input 3

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

### Sample Output 3

**Sample Input 4**

3 4  
1 2 3

**Sample Output 4**

3