

# Beta - Fyrir hádegi

Háskólanum í Reykjavík, 11. mars

## Verkefni

- A ASCII kassi
- B Fibs og Dibs
- C Leyniþjónusta
- D Ruglaður listi
- E S10
- F Skammstöfun
- G Skotleikur
- H Snóker
- I Subaruba
- J Tölvunarfræðingar telja



HÁSKÓLINN Í REYKJAVÍK  
REYKJAVIK UNIVERSITY

# Problem A

## ASCII kassi

Problem ID: ../problems/asciikassi

Í dag er Forritunarkeppni Framhaldsskólanna hýst á Kattis, sem sér um að fara yfir lausnir keppanda jafnóðum og þær berast. Það er búið að sjálfvirknivæða ferlið að mestu leyti, en þetta var ekki alltaf svona.

Fyrir einhverjum árum síðan fóru dómarar á milli keppanda til að athuga hvort að úttakið hjá hverju og einu teymi væri rétt. Þetta var framkvæmt með því að biðja keppendur um að setja blað á tölvuskjáinn sinn til að gera dómurunum vart um að keppandinn taldi sig hafa leyst dæmi. Dómarinn bað svo keppandann um að keyra upp forritið og slá inn ákveðið inntak sem dómarinn valdi og staðfesti að úttakið væri rétt.

Aðal dómarinn á þessum tíma, Algrímur, þarfnast aðstoðar þinnar við að dæma ákveðið verkefni. Algrímur er vanur að skrifa lausn fyrir dæmin, og prentar út á pappír úttakið fyrir ákveðin inntök. En Algrímur er búinn að vera of upptekinn til að skrifa sína eigin lausn.

Verkefnið sem um ræðir felst í því að teikna kassa í úttakið, með aðeins táknum `|`, `-`, `+`, og bili.

Vinstri og hægri hliðarnar á kassanum skulu vera teiknaðar með tákni `|`, á meðan efri og neðri hliðarnar eru teiknaðar með tákni `-`. Horn skulu vera teiknuð með tákni `+` og inni kassanum eru einungis bil.

Getur þú skrifað lausn fyrir Algrím svo að hann geti prentað úttakið út?

### Inntak

Fyrsta og eina línan í inntakinu inniheldur töluna  $N$ , sem táknar hliðarlengd kassans að innan.

### Úttak

Skrifið út kassa af stærð  $N \times N$ . Athugaðu að fjöldi bila í úttakinu þarf að vera nákvæmlega réttur og ekki má hafa nein bil fyrir utan kassann, annars er lausnin dæmd röng.



Mynd fengin úr safni Forritunarkeppni Framhaldsskólanna

## Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$0 \leq N \leq 3$
2	80	$0 \leq N \leq 1\,000$

### Sample Input 1

0

### Sample Output 1

++  
++

### Sample Input 2

1

### Sample Output 2

+-+  
| |  
+-+

### Sample Input 3

2

### Sample Output 3

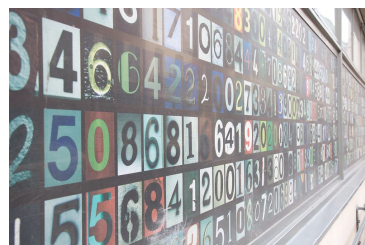
+--+  
| |  
| |  
+--+

# Problem B

## Fibs og Dibs

Problem ID: ../problems/fibsogdibs

Eins og allir vita eru Dagur og Elvar miklir spilarar og elska að spila langa leiki. Þeir vilja núna spila næstuppáhaldsleikinn sinn Fibs og Dibs. Hann virkar þannig að fyrst velur Dagur sér eina heiltölu  $a$ , síðan velur Elvar sér stærri eða jafnstóra heiltölu  $b$ . Að lokum velja þeir  $n$ , fjölda umferða til að spila.



Mynd fengin af flickr.com

Í hverri umferð byrjar Dagur á því að segja „Fibs“, þá leggja þeir tölurnar sínar saman og Dagur skiptir út gömlu tölunni sinni fyrir þessa nýju, þannig  $a$  tekur gildi  $a + b$ . Síðan segir Elvar „Dibs“ og gera þeir þá sömu skref aftur nema Elvar skiptir út sinni tölu fyrir nýju, þannig  $b$  tekur gildi  $a + b$ .

Þar sem þeir hafa ekki þolinmæðina til að spila  $n$  umferðir, því þeir vilja drífa sig í upphaldsleikinn sinn Dibs og Fibs, þá biðja þeir þig um að hjálpa sér að finna út hvaða tölur þeir enda með eftir  $n$  umferðir.

### Inntak

Fyrsta línan í inntakinu inniheldur tvær heiltölur,  $a$ , talan sem Dagur velur, og  $b$ , talan sem Elvar velur, þar sem  $1 \leq a \leq b \leq 10^5$ . Síðan kemur ein heiltala  $n$ , fjöldi umferða sem þeir munu spila.

### Úttak

Skrifið út hvaða tvær tölur þeir enda með eftir  $n$  umferðir í leiknum. Skrifið út tölurnar tvær á einni línu, fyrst töluna hans Dags og svo töluna hans Elvars, aðskilnar með bili. Þar sem tölurnar geta orðið stórar, þá skuluð þið skrifa þær módúlus  $10^9 + 7$ .

### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	20	$0 \leq n \leq 10$
2	40	$0 \leq n \leq 10^5$
3	40	$0 \leq n \leq 10^{12}$

#### Sample Input 1

```
2 2
2
```

#### Sample Output 1

```
10 16
```

#### Sample Input 2

```
1 2
10
```

#### Sample Output 2

```
17711 28657
```

This page is intentionally left blank.

# Problem C

## Leyniþjónusta

Problem ID: ../problems/leynithjonusta

Nýlega láku gögn um alls konar hluti sem leyniþjónusta Bandaríkjanna hefur verið að skoða. Eitt af því sem kom í ljós var að hún hefði tól sem getur fundið tölvupóstföng sem er reynt að fela með því að bæta við bilum til að forðast fjölpóst. Íslenska leyniþjónustan hefur beðið KFFÍ um að fá keppendur til að útfæra sambærilegt tól.

### Inntak

Inntak er ein lína með einu tölvupóstfangi, sem inniheldur einungis enska lágstafi, bil, punkta og nákvæmlega eitt @ merki. Línan byrjar alltaf á enskum lágstaf og endar á enskum lágstaf eða punkti.

### Úttak

Skrifaðu út tölvupóstfangið, án bila, á einni línu.

### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	75	Fjöldi tákna í inntaki er í mesta lagi 1 000
2	25	Fjöldi tákna í inntaki er í mesta lagi $10^6$

#### Sample Input 1

```
keppnis forritun @ g mail . com
```

#### Sample Output 1

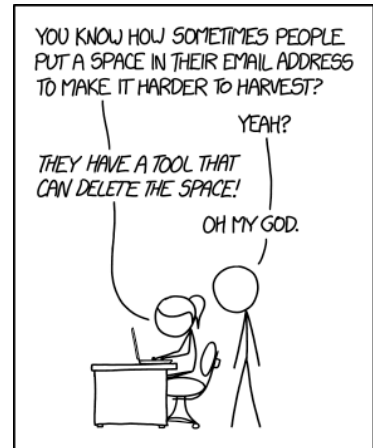
```
keppnisforritun@gmail.com
```

#### Sample Input 2

```
n o @ s p a m . p l z
```

#### Sample Output 2

```
no@spam.plz
```



LESS-DRAMATIC REVELATIONS  
FROM THE CIA HACKING DUMP

Mynd fengin af xkcd.com

This page is intentionally left blank.

# Problem D

## Ruglaður listi

Problem ID: ../problems/rugladurlisti

Dag einn þegar Dagur var á rölti í miðbænum rakst hann á spilakassa á miðri götu. Þar sem Dagur er mjög forvitinn þá þurfti hann að skoða þennan spilakassa. Þegar hann gat loksins séð hvað stóð á spilakassanum, þá trúði hann ekki sínum eigin augum. Það var stigatafla á honum! Auðvitað þar sem Dagur er mikill spilakall, þá varð hann að koma sér á töfluna.

Þar sem Dagur var ekki enn viss hvernig leikurinn virkaði, þá byrjaði hann að fíkta í spilakassanum þangað til að hann komst á skjámynd þar sem leikreglurnar voru sýndar. Á skjámyndinni stóð:

„Velkominn í nýjustu útgáfu að rugluðum lista. Áður en byrjað er að spila leikinn skal fyrst fara yfir leikreglurnar, þær eru eftirfarandi. Ég mun búa til lista af stærð  $n$ , með stökunum  $[1, 2, \dots, n]$  og síðan stokka ég hann. Eftir það mun ég skrifa út heiltöluna  $n$  á skjáinn. Síðan mátt þú spyrja mig endurtekið um allt að  $n$  vísa, eða staðsetningar, í hvert skipti og ég mun skrifa út gildin í ruglaða listanum mínum sem eru þar, en þú færð þau hinsvegar líka stökkuð. Markmiðið þitt er að finna listann í eins fáum spurningum og þú getur.“



Mynd fengin af flickr.com

Dagur vill núna ná eins háu sæti og hann getur, en veit ekki alveg hvernig hann á að fara að því. Hann biður þig því um hjálp við að giska á ruglaða listann í eins fáum giskum og hægt er.

### Gagnvirkni

Þetta er gagnvirkkt verkefni. Lausnin þín verður keyrð á móti gagnvirkum dómara sem les úttakið frá lausninni þinni og skrifar í inntakið á lausninni þinni. Þessi gagnvirkni fylgir ákveðnum reglum:

Dómarinn skrifar fyrst út eina línu með heiltölunni  $n$ , sem er lengdin á ruglaða listanum. Í prufutilvikunum er  $n$  alltaf 10 000, en í sýnidæmum er það minna.

Eftir það mun lausnin þín framkvæma tvær týpur af aðgerðum. Fyrri aðgerðin er spurning og má endurtaka hana oft. Spurning hefst á táknuinu  $?$ , næst kemur bil og svo heiltala  $k$ , sem táknar fjölda vísa sem spurt er um. Þar eftir, í sömu línu, skalt þú skrifa út  $k$  vísa, á bilinu 1 upp í  $n$ , aðskilna með bilum, sem þú vilt að dómarinn gefi þér gildin á. Dómarinn svarar þá, með einni línu sem samanstendur af  $k$  heiltölum aðskilnum með bili, sem tákna gildin sem eru á þessum vísu í stokkaðri röð. Hver einasta tala í svari dómarans mun vera á bilinu 1 upp í  $n$  og engin tala mun koma fyrir oftar en einu sinni í sama svari.

Ef vísir er ekki á bilinu 1 upp í  $n$  í einhverri spurningu mun lausnin vera dæmd röng. Ef  $k < 1$  eða  $n < k$  í einhverri spurningu mun lausnin vera dæmd röng. Ef sami vísir kemur fyrir oftar en einu sinni í sömu spurningu mun lausnin vera dæmd röng.

Þegar þú telur þig vita röðina á ruglaða listanum þá skalt þú skrifa ! með bili á eftir og svö öll  $n$  stökin í ruglaða listanum, aðskilin með bilum, í réttri röð. Síðan skal forritið hætta



keyrslu. Ef þú skrifar rétta röð, þá mun lausnin þín vera samþykkt og þú munt fá stig sem eru ákvörðuð út frá fjölda spurninga sem voru spurðar.

## Stigagjöf

Lausnin þín verður keyrð á mörgum prufutilvikum og meðaltal stiga yfir öll prufutilvik mun gilda til stigagjafar. Eftirfarandi eru tryggð stig miðað við fjölda spurninga sem spurt var um. Ef fjöldi fyrirspurna lendir á milli tveggja raða í töflunni að þá er stigafjöldi ákvarðaður sem línuleg samsetning af stigunum í sömu tveimur röðum.

Spurningar	Stig
> 10 000	0
10 000	1
9 999	5
6 668	25
3 334	50
100	80
≤ 14	100

Read	Sample Interaction 1	Write
3		
	? 2 1 2	
3 2		
	? 3 3 2 1	
2 1 3		
	? 1 1	
3		
	! 3 2 1	

# Problem E

## S10

Problem ID: ../problems/s10

Á Suðurlandsbraut getur oft reynst erfitt að finna bílastæði, þar sem margir eiga erindi til fyrirtækjanna sem eiga heima þar. Mörg bílastæðin eru sérmerkt fyrir viðskiptavinum fyrirtækjanna og eru því skammtíma- og stöðug. Því má aðeins leggja í 15–30 mínútur í þessi bílastæði. Starfsmenn fyrirtækjanna geta ekki notað þessi bílastæði og því þurfa fyrirtækin að tryggja að einhver bílastæði séu úthlutað fyrir starfsmenn sína.



Mynd fengin af commons.wikimedia.org

Hjá Suðurlandsbraut 10 er bílastæðahús á þremur hæðum með mörg bílastæði. Þó svo bílastæðin séu mörg þá getur verið að þau séu öll í notkun og að bíl sé lagt ólöglega í pláss sem er ekki merkt sem bílastæði, til dæmis fyrir framan önnur bílastæði eða í inngangnum. Þar sem fyrirtækin deila bílastæðahúsinu að þá hefur stæðunum verið skipt upp á milli fyrirtækjanna. Bílastæðin eru ekki sérmerkt eftir fyrirtækjum, heldur leggja starfsmenn í bílastæði og má hvert fyrirtæki ekki nota fleiri bílastæði samtímis en því var úthlutað. Við inngang bílastæðahússins er myndavél sem tekur mynd af bílnúmeraplötu bílsins þegar hann keyrir inn og út úr bílastæðahúsinu. Það má einnig ekki skilja bíla eftir yfir nóttina og er því bílastæðahúsið alltaf tómt í byrjun hvers dags.

Sérhver bíll sem fer inn í bílastæðahúsið leggur annaðhvort löglega eða ólöglega sem er ákvarðað með eftirfarandi reglum.

- Ef það er eitthvað laust bílastæði þá leggur bíllinn í það, annars leggur bíllinn ólöglega utan bílastæðis.
- Ef bílnúmer bílsins er ekki skráð á neitt fyrirtæki, þá er bílnum lagt ólöglega, hvort sem honum sé lagt í bílastæði eða ekki.
- Ef bílnúmerið er skráð á fyrirtæki og fyrirtækið er þegar að fullnýta úthlutaða kvótann sinn, þá er bílnum lagt ólöglega.

Aðeins þeir bílar sem eru lagðir í bílastæði telja upp í kvótann hjá fyrirtækinu sem bílnúmerið er skráð.

Eyþór er forritari hjá hugbúnaðarfyrirtækinu Karlar & Kanínur ehf. og finnst honum mjög einkennilegt að það sé aldrei laust bílastæði fyrir sig. Hann grunar að eitthvað gruggugt sé í gangi því það eru ekki svo margir á bíl hjá Körlum og Kanínum. Einhver hlýtur að vera leggja í leyfisleysi. Honum dettur í hug að nota gögnin frá myndavélinni til þess að athuga hverjir eru að brjóta reglurnar.

Eyþór biður húseigandann um myndirnar úr myndavélinni fyrir gærdaginn. Hann biður einnig um lista yfir bílnúmer frá hverju fyrirtæki. Þegar upplýsingarnar eru komnar í hendurnar hans skrifar hann forrit sem les myndirnar og breytir þeim í textaskrá, til að auðvelda vinnslu á gögnunum.

Ansans! Eyþór fattar að hann er seinn á daglega scrum fundinn, fyrsta af sjö fundum hans þennan dag. Svo virðist sem Eyþór mun ekki hafa færi á að finna sökudólgana í dag einsamall og því biður hann þig um að klára verkefnið sitt. Getur þú klárað að greina gögnin fyrir Eyþór og fundið bílnúmer þeirra sem lögðu ólöglega?

## Inntak

Fyrsta línan í inntakinu samanstendur af tveimur heiltölum  $n$ , fjölda bílastæða í bílastæðahúsinu, og  $k$ , fjölda fyrirtækja sem nýta bílastæðahúsið.

Næst koma  $k$  lýsingar, ein fyrir hvert fyrirtæki. Lýsingin á fyrirtæki  $i$  byrjar fyrst á línu með tveimur heiltölum  $n_i$ , fjölda bílastæða sem fyrirtæki  $i$  má nota í bílastæðahúsinu, og  $m_i$ , fjölda bílnúmera á skrá hjá fyrirtæki  $i$ . Næst fylgja  $m_i$  línur, hver þeirra með einu bílnúmeri.

Næst kemur lína með einni heiltölu  $m$ , fjöldi mynda sem myndavélin tók. Að lokum koma  $m$  línur, ein fyrir hverja mynd sem myndavélin tók, í sömu röð og myndirnar voru teknar. Hver lína inniheldur eitt bílnúmer.

Sérhvert bílnúmer í inntaki er tvö til sex tákni að lengd og inniheldur einungis enska hástafi og tölustafi. Það gildir fyrir öll  $i$  að  $0 \leq n_i \leq n$  og gera má ráð fyrir að samanlagður fjöldi bílastæða sem hefur verið úthlutaður til fyrirtækja er ekki meiri en fjöldi bílastæða í bílastæðahúsinu. Fjöldi bílnúmera sem eru skráð á fyrirtæki eru í mesta lagi tvöfaldur fjöldi bílastæða. Einnig má gera ráð fyrir að bílnúmer séu hvorki skráð á tvö mismunandi fyrirtæki né skráð tvisvar á sama fyrirtækið. Samtals fjöldi bílnúmera í inntakinu er í mesta lagi  $4 \cdot 10^5$ .

## Úttak

Fyrst skal skrifa út eina heiltölu, fjölda bílnúmera sem lausnin mun skrifa út. Skrifaðu út öll bílnúmer þeirra bíla sem lögðu að minnsta kosti einu sinni í leyfisleysi. Bílnúmerin skal skrifa út í stafrófsröð.

## Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	10	$1 \leq n \leq 100$ , $1 \leq k \leq 10$ , $1 \leq m \leq 200$ , öllum bílum er lagt í bílastæði og öll fyrirtæki fylgja úthlutaða kvótanum sínum
2	15	$1 \leq n \leq 100$ , $1 \leq k \leq 10$ , $1 \leq m \leq 200$ , öllum bílum er lagt í bílastæði
3	15	$1 \leq n \leq 100$ , $1 \leq k \leq 10$ , $1 \leq m \leq 200$ , öll fyrirtæki fylgja úthlutaða kvótanum sínum
4	15	$1 \leq n \leq 100$ , $1 \leq k \leq 10$ , $1 \leq m \leq 200$
5	15	$1 \leq n \leq 10^5$ , $1 \leq k \leq 10^4$ , $1 \leq m \leq 2 \cdot 10^5$ , öllum bílum er lagt í bílastæði
6	15	$1 \leq n \leq 10^5$ , $1 \leq k \leq 10^4$ , $1 \leq m \leq 2 \cdot 10^5$ , öll fyrirtæki fylgja úthlutaða kvótanum sínum
7	15	$1 \leq n \leq 10^5$ , $1 \leq k \leq 10^4$ , $1 \leq m \leq 2 \cdot 10^5$

### Sample Input 1

5 1 3 3 ABC12 DEF34 GHI56 5 MNO90 DEF34 GHI56 JKL78 ABC12	2 JKL78 MNO90
---	---------------------

### Sample Output 1

**Sample Input 2**

3 2  
2 3  
XD420  
GMG40  
LOL42  
1 3  
SWAG  
COOL  
YOLO  
13  
GMG40  
LOL42  
XD420  
SWAG  
XD420  
YOLO  
GMG40  
SWAG  
YOLO  
SWAG  
LOL42  
SWAG  
TRUDY

**Sample Output 2**

3  
SWAG  
TRUDY  
XD420

This page is intentionally left blank.

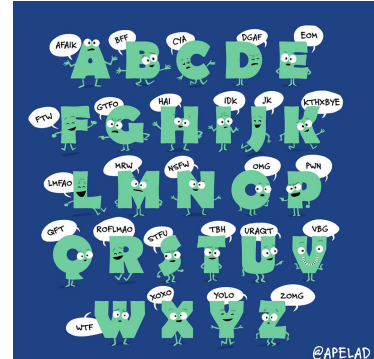
# Problem F

## Skammstöfun

Problem ID: ../problems/skammstofun

Áður en Hannes stofnaði sprotafyrirtækið sem sá um að nefna sprotafyrirtæki var notað mjög frumstæða aðferð til að velja nöfn á fyrirtæki, þjónustur og vörur. Fyrirbærinu sem átti að nefna var einfaldlega lýst með orðum og svo var skammstöfun búin til út frá orðunum.

Orðin voru skrifuð niður og byrjuðu ýmist á litlum eða stórum staf. Upphaflega var skammstöfunin tóm og svo var meðhöndlað orðin. Ef orð byrjaði á stórum staf var það notað sem partur af skammstöfuninni en annars var því sleppt. Þegar orð var notað í skammstöfun var einfaldlega tekið fyrsta stafinn af orðinu og var því bætt aftast í skammstöfunina. Skammstöfunin samanstóð því af fyrsta staf hvers orðs sem byrjaði á stórum staf, í sömu röð og orðin.



Mynd fengin af flickr.com

### Inntak

Inntak er tvær línur. Fyrri línan inniheldur eina heiltölu  $n$ , fjöldi orða sem skal greina. Seinni línan samanstendur af  $n$  orðum, aðskilin með bilum. Sérhvert orð inniheldur einungis enska stafi. Fjöldi tákna í inntakinu er á bilinu 1 upp í 1 000.

### Úttak

Skrifaðu út eina línu með skammstöfuninni.

### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	25	$n = 1$
2	35	$1 \leq n \leq 100$ , sérhvert orð byrjar á stórum staf
3	40	$1 \leq n \leq 100$

#### Sample Input 1

1 Hannes	H
-------------	---

#### Sample Output 1

#### Sample Input 2

2 Forritunarkeppni Framhaldsskolanna	FF
---	----

#### Sample Output 2

#### Sample Input 3

4 GNU is Not Unix	GNU
----------------------	-----

#### Sample Output 3

This page is intentionally left blank.

# Problem G

## Skotleikur

Problem ID: ../problems/skotleikur

Elvar hefur verið að spila nýja skotleikinn sem allir eru að spila; Medal of Valor: Contemporary Tactics 2.

Elvar er loksins búinn að spila nógu lengi til að opna aðgang að uppáhalds byssunni sinni, en þegar hann fer að nota hana þá tekur hann eftir því að hún er ekkert sérstaklega góð, og aðrir spilarar ná alltaf drápinu á þeim sem Elvar hefur verið að skjóta á.



Mynd fengin af flickr.com

Þess vegna hefur Elvar verið mjög hugsí um hvað hann sé í raun með mörg *dráp*, og margar *aðstoðir*, þegar maður hefur verið að skjóta á einhvern en liðsfélagi nær drápinu, á þessum tíma sem hann hefur verið að nota þessa byssu.

Vandamálið er að í MoV: CT2 þá er einungis sýnt hversu mörg stig þú ert með, þar sem hvert dráp gefur  $a$  stig, og hver aðstoð gefur  $b$  stig.

Þig langar að hjálpa Elvari með því að skrifa forrit, sem tekur við heildarfjölda stiga  $K$  sem Elvar náði í leik, hversu mörg stig hvert dráp gefur og hversu mörg stig hver aðstoð gefur, og reiknar út allar samsetningar af drápum og aðstoðum sem gefa Elvari  $K$  stig í heildina.

Gert er ráð fyrir því að Elvar hefur verið að nota uppáhalds byssuna sína allann leikinn.

### Inntak

Fyrsta línan í inntakinu inniheldur eina heiltölu  $K$ , heildarfjölda stiga sem Elvar náði í leiknum. Önnur línan í inntakinu inniheldur eina heiltölu  $a$ , fjöldi stiga sem hvert dráp gefur manni. Þriðja og síðasta línan í inntakinu inniheldur eina heiltölu  $b$ , fjöldi stiga sem hver aðstoð gefur manni.

### Úttak

Skrifið út  $N$ , heildarfjölda samsetninga drápa og aðstoða sem gæfu Elvari  $K$  stig í heildina. Eftir það, þá skal skrifa út allar  $N$  samsetningarnar. Hver samsetning samanstendur af tveimur heiltölum  $x_i, y_i$ , sem táknar fjölda drápa fyrir samsetningu númer  $i$ , og  $y_i$  táknar fjölda aðstoða fyrir samsetningu númer  $i$ , þar sem  $1 \leq i \leq N$ , og skal skrifa þær út aðskilnar með bili.

Röðin á samsetningunum skiptir ekki máli.

### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	30	$a = 100, b = 50, 0 \leq K \leq 1\,000$
2	40	$1 \leq a, b \leq 1\,000, 0 \leq \frac{K}{a} \leq 500, 0 \leq \frac{K}{b} \leq 500$
3	30	$1 \leq a, b \leq 1\,000, 0 \leq \frac{K}{a} \leq 10^5, 0 \leq \frac{K}{b} \leq 10^5$



**Sample Input 1**

150  
100  
50

**Sample Output 1**

2  
0 3  
1 1

**Sample Input 2**

10  
10  
5

**Sample Output 2**

2  
0 2  
1 0

**Sample Input 3**

0  
100  
50

**Sample Output 3**

1  
0 0

# Problem H

## Snóker

Problem ID: ../problems/snoker

Arnar hefur verið að horfa á snóker nýlega. Í snóker er spilað á stóru rétthyrningslaga leikborði og notast spilarar við kjuða, sem er í raun bara sérsníðað prik. Leikborðið er 140,5 tommur að lengd og 70 tommur að breidd. Það eru sex vasar á leikborðinu, einn í hverju horni og svo tveir fyrir miðju á hvorri langhlið fyrir sig.



Mynd fengin af flickr.com

Á borðinu eru einnig kúlur í mörgum litum og hefur hver litur ákveðna merkingu. Rádúsn kúlnanna er 1 tomma. Litirnir eru rauður, gulur, grænn, brúnn, blár, bleikur og svartur. Einnig er hvít kúla á borðinu og er hún eina kúlan sem má slá í með kjuðanum. Leikmenn pota þá öðrum enda kjuðans í hvítu kúluna þannig að hún rúlli áfram eftir borðinu. Hún getur rekist á og skoppað af köntum borðsins, en einnig getur hún rekist á og haft áhrif á hinar kúlurnar. Markmið leiksins er að hitta hvítu kúlunni í lituðu kúlurnar þannig þær fari ofan í vasa borðsins. Kúlurnar gefa mismunandi fjölda stiga, mismunandi eftir lit kúlunnar, þegar þær komast ofan í vasa, eins og má sjá í eftirfarandi töflu.

Litur	Stig
Rauður	1
Gulur	2
Grænn	3
Brúnn	4
Blár	5
Bleikur	6
Svartur	7

Í hvert sinn sem hvítu kúlunni er skotið er ákveðinn litur sem skal hitta fyrst með hvítu kúlunni. Alltaf þegar leikmaður hittir réttum lit ofan í vasa fær hann að skjóta aftur, annars tekur hinn leikmaðurinn við. Ef það er rauð kúla á borðinu þegar leikmaður byrjar umferð sína, þarf leikmaður fyrst að hitta í rauðu kúlu og ef leikmanni tekst að koma rauðri kúlu í vasa fær leikmaður að velja lit, ekki rauðan, fyrir næsta skot. Ef leikmaður nær litaðri kúlu ofan í vasa eftir rauðri, er litaða kúlan sett aftur á borðið eftir að stig eru gefin. Eftir skotið á þá aftur að hitta rauða kúlu fyrst. Þegar allar rauðar kúlur eru farnar af borðinu skal skjóta hinum kúlunum niður í sömu röð og má sjá í töflunni að ofan.

Ef hvíta kúlan rekst fyrst í réttan lit þá flokkast skotið sem HIT. Ef hvíta kúlan rekst fyrst í rangan lit þá flokkast skotið sem FOUL. Ef hvíta kúlan rekst ekki í neina kúlu þá flokkast skotið sem MISS. Athugaðu að hvíta kúlan má rekast í kanta eins oft og mögulegt er, bæði fyrir og eftir að hún rekst í fyrstu kúluna.

Eitt af markmiðum leiksins er að *snóker*a andstæðinginn með því að skjóta hvítu kúlunni þannig sé illa staðsett fyrir andstæðinginn. Þá getur reynst erfitt að hitta réttu kúluna og ekki víst að beint skot sé í boði. Þá er venjulega skotið hvítu kúlunni þannig hún skoppi af köntum borðsins einu sinni eða oftar áður en hún lendir á kúlu. Þar sem það getur reynst erfitt að sjá skoppin fyrir sér vill Arnar að þú segir sér hvort hvíta kúlan hitti rétta kúlu.

Þú færð gefna núverandi stöðu borðsins, hvaða lit leikmaður á að hitta fyrst og lýsingu á ferð hvítu kúlunnar eftir að kjuðanum er slegið í hana. Segðu til hvort skotið sé HIT, FOUL

eða MISS. Til að einfalda verkefnið skal gera ráð fyrir að það séu engir vasar á borðinu, þannig hvíta kúlan fer aldrei ofan í vasa, heldur skoppar hún alltaf af kanti þegar hún kemur að honum.

## Inntak

Fyrsta línan inniheldur eina heiltölu  $n$ , þar sem  $2 \leq n \leq 22$ , sem táknar fjölda kúlna á borðinu. Næst fylgja  $n$  línur. Hver lína inniheldur lit kúlunnar og tvær rauntölur  $x_i$ , þar sem  $1 \leq x_i \leq 69$ , og  $y_i$ , þar sem  $1 \leq y_i \leq 139,5$ , sem eru aðskilnar með bili og tákna staðsetningu  $i$ -tu kúlunnar á borðinu. Svo kemur lína með litnum sem á að hitta fyrst. Að lokum kemur lína með tveimur rauntölum  $v_x$  og  $v_y$ , þar sem  $-1\,000 \leq v_x, v_y \leq 1\,000$ , sem eru aðskilnar með bili og tákna hversu langt hvíta kúlann ferðast á hvorum ás fyrir sig.

Litum kúlanna er lýst í inntaki með strengjunum white, red, yellow, green, brown, blue, pink og black. Það geta verið allt að 15 rauðar kúlur á borðinu, en í mesta lagi 1 af hverjum öðrum lit. Hvíta kúlan er alltaf á borðinu og einnig er allavega ein kúla á borðinu með litinn sem á að hitta fyrst. Staðsetning hverrar kúlu er gefin sem fjarlægðin frá efra vinstra horna borðsins að miðju kúlunnar, í tommum. Efra vinstra hornið er því á staðsetningunni (0; 0) og neðra hægra hornið á staðsetningunni (70; 140,5). Gera má ráð fyrir að kúlurnar skarist ekki en þær mega snertast. Hvíta kúlan mun hinsvegar ekki snerta neina kúlu í upphafi. Allar rauntölur eru gefnar með nákvæmlega þremur aukastöfum.

## Úttak

Skrifaðu út HIT ef hvíta kúlan klessir fyrst á réttum lit, FOUL ef hvíta kúlan klessir í röngum lit fyrst eða MISS ef hvíta kúlan klessir ekki á neina kúlu. Gera má ráð fyrir að svarið breytist ekki ef staðsetning kúlna breytist um minna en  $10^{-3}$  tommur og er svarið því aldrei tvírætt.

## Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	30	Hvíta kúlan fer ekki nógu langt til að klessa á kant. Annaðhvort $v_x = 0$ eða $v_y = 0$ .
2	20	Annaðhvort $v_x = 0$ eða $v_y = 0$ .
3	25	Hvíta kúlan fer ekki nógu langt til að klessa á kant.
4	25	Engar frekari takmarkanir

## Útskýringar á sýnidæmum

Fyrsta sýnidæmið fellur undir hóp 1. Svarið er HIT því hvíta kúlan hittir svörtu kúluna fyrst.

Annað sýnidæmið fellur undir hóp 2. Hvíta kúlan skoppar fyrst af neðri kanti og heldur svo áfram upp. Svarið er FOUL því hvíta kúlan hittir bleiku kúluna fyrst.

Þriðja sýnidæmið fellur undir hóp 3. Hvíta kúlan fer á milli grænu kúlunnar og brúnu kúlunnar. Svarið er FOUL því hvíta kúlan hittir bláu kúluna fyrst.

Fjórða sýnidæmið fellur undir hóp 4. Hvíta kúlan fer fyrst milli brúnu kúlunnar og gulu kúlunnar, og skoppar fyrst af neðri kanti, svo vinstri kanti. Næst fer hvíta kúlan framhjá grænu kúlunni, skoppar af efri kanti og fer milli grænu kúlunnar og brúnu kúlunnar. Að lokum skoppar hvíta kúlan af neðri kantinum og ferðast nánast upp að hægri kanti þar sem hún stöðvar. Svarið er MISS því hvíta kúlan hittir enga kúlu áður en hún stöðvar.

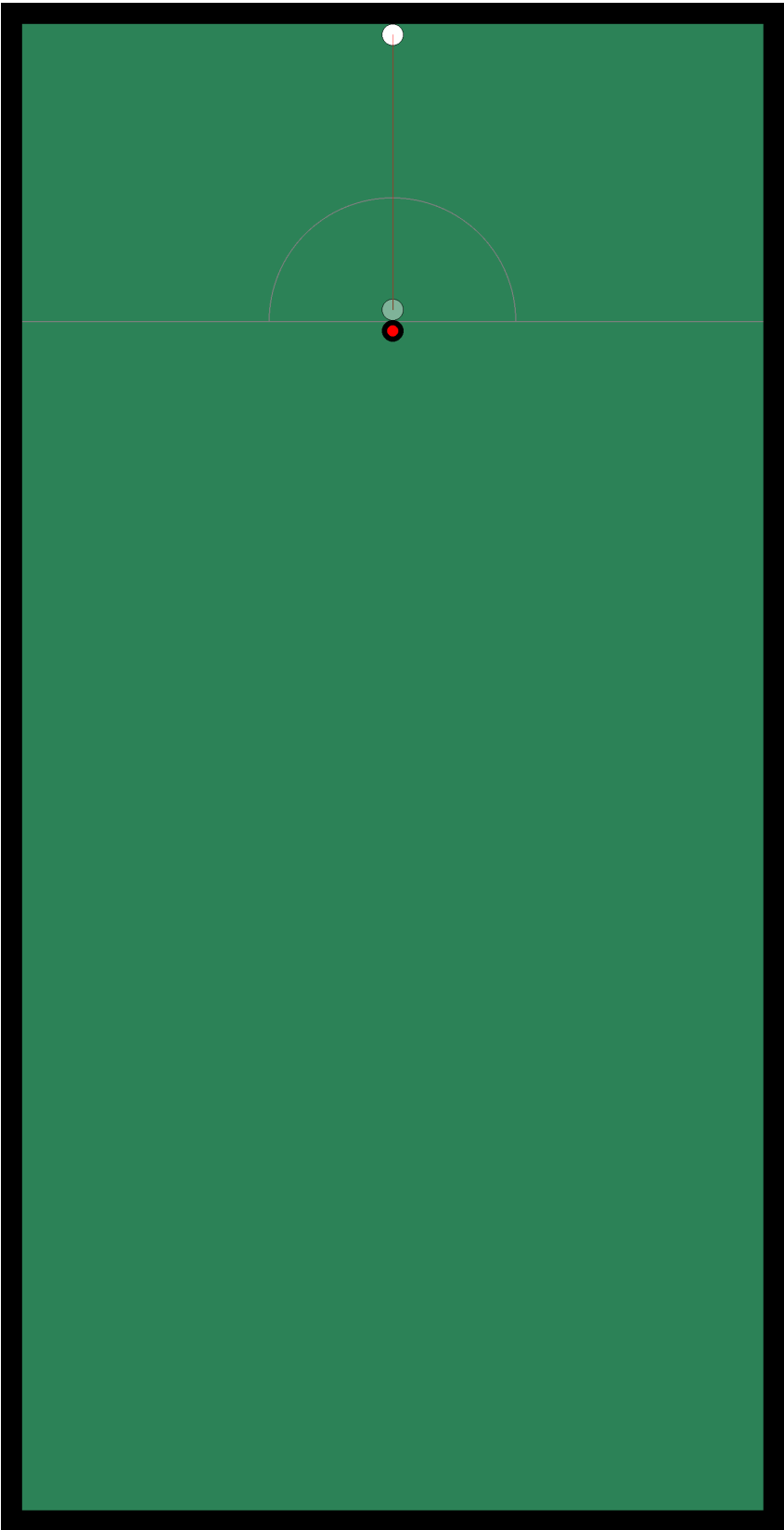


Figure H.1: Sýnidæmi 1

Sample Input 1	Sample Output 1
<pre>2 white 35.000 1.000 black 35.000 29.000 black 0.000 30.000</pre>	HIT

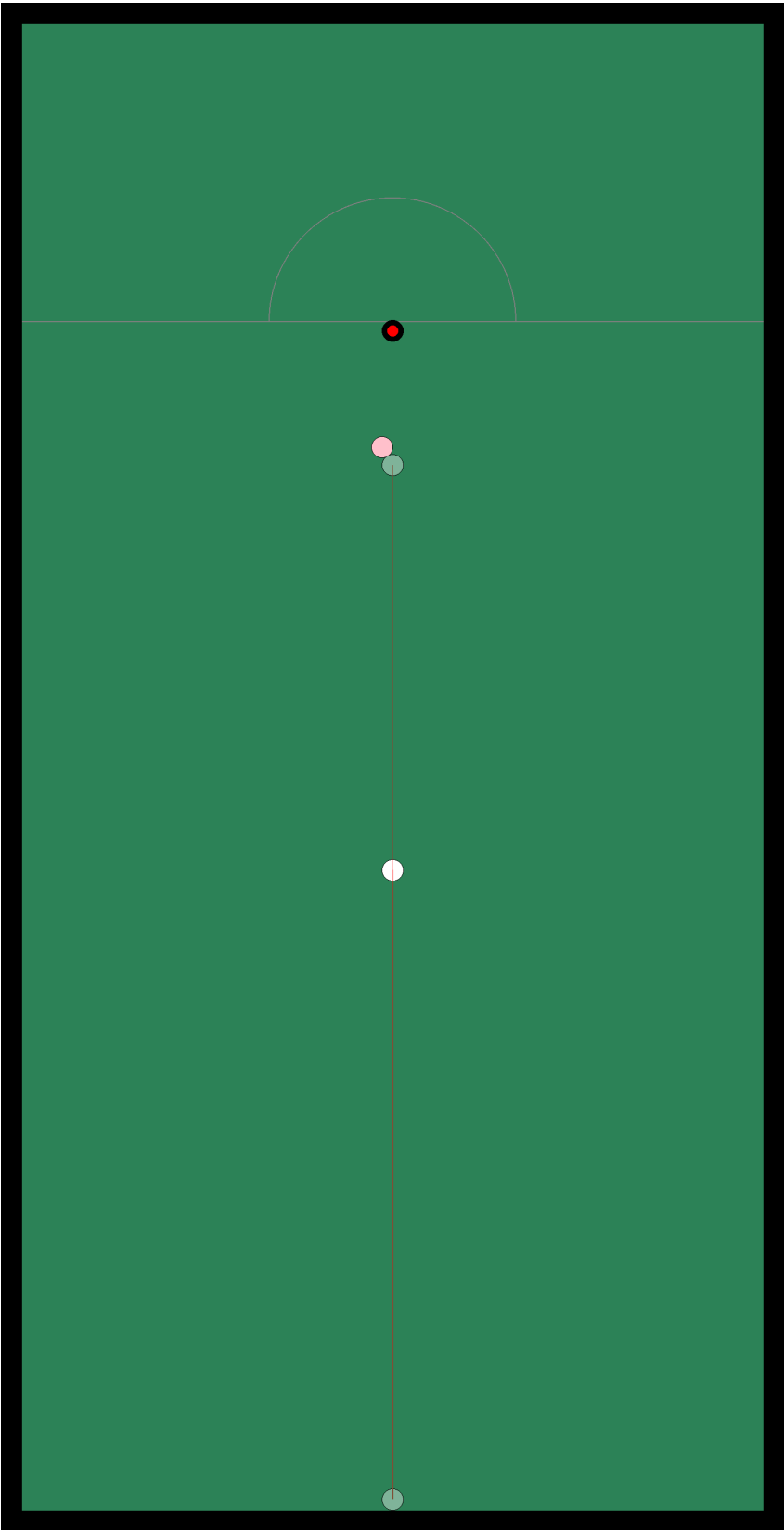


Figure H.2: Sýnidæmi 2

Sample Input 2	Sample Output 2
<pre>3 white 35.000 80.000 black 35.000 29.000 pink 34.000 40.000 black 0.000 1000.000</pre>	<pre>FOUL  20</pre>

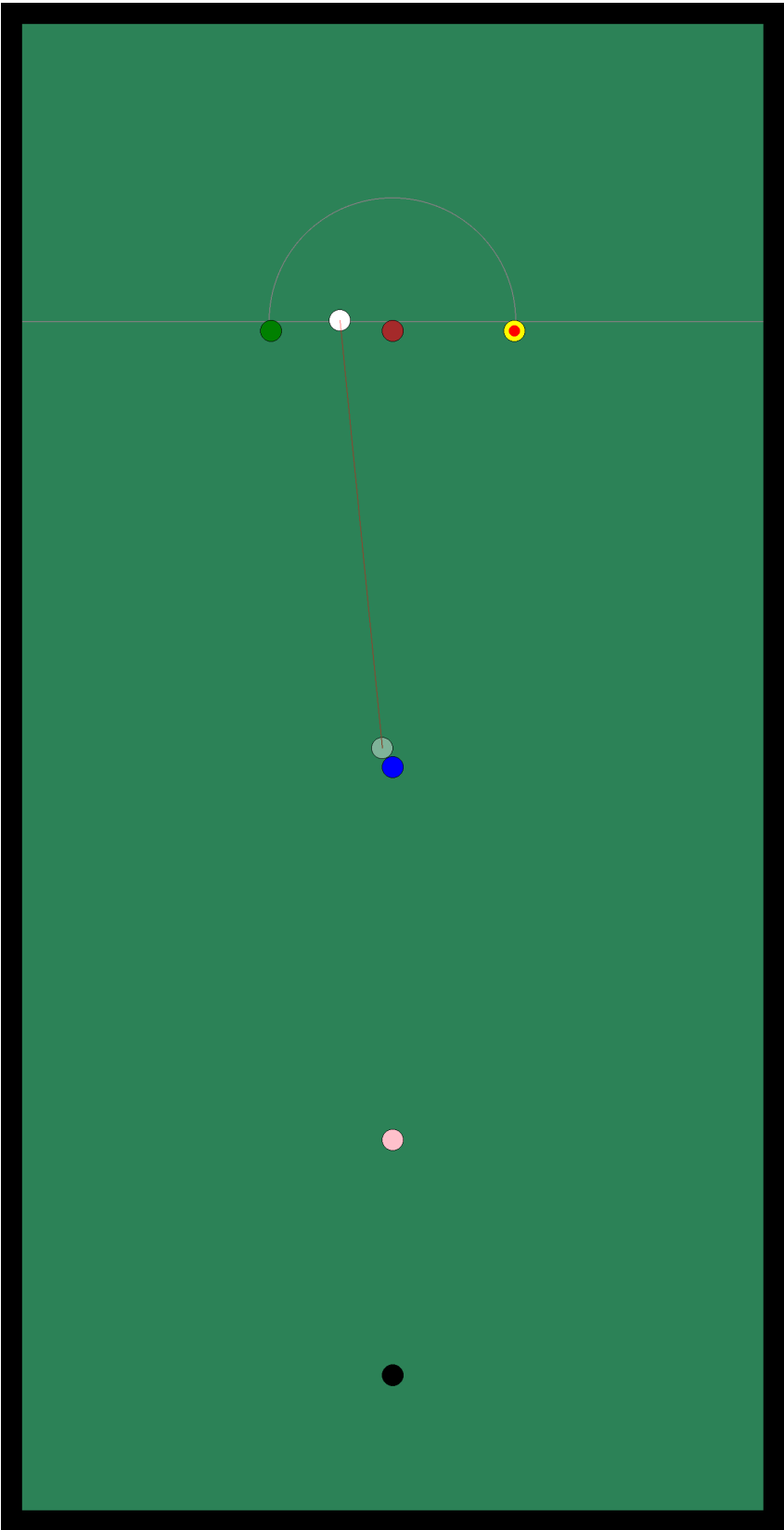


Figure H.3: Sýnidæmi 3

Sample Input 3	Sample Output 3
<pre>7 white 30.000 28.000 green 23.500 29.000 brown 35.000 29.000 yellow 48.500 29.000 blue 35.000 70.250 pink 35.000 105.500</pre>	<pre>FOUL</pre>

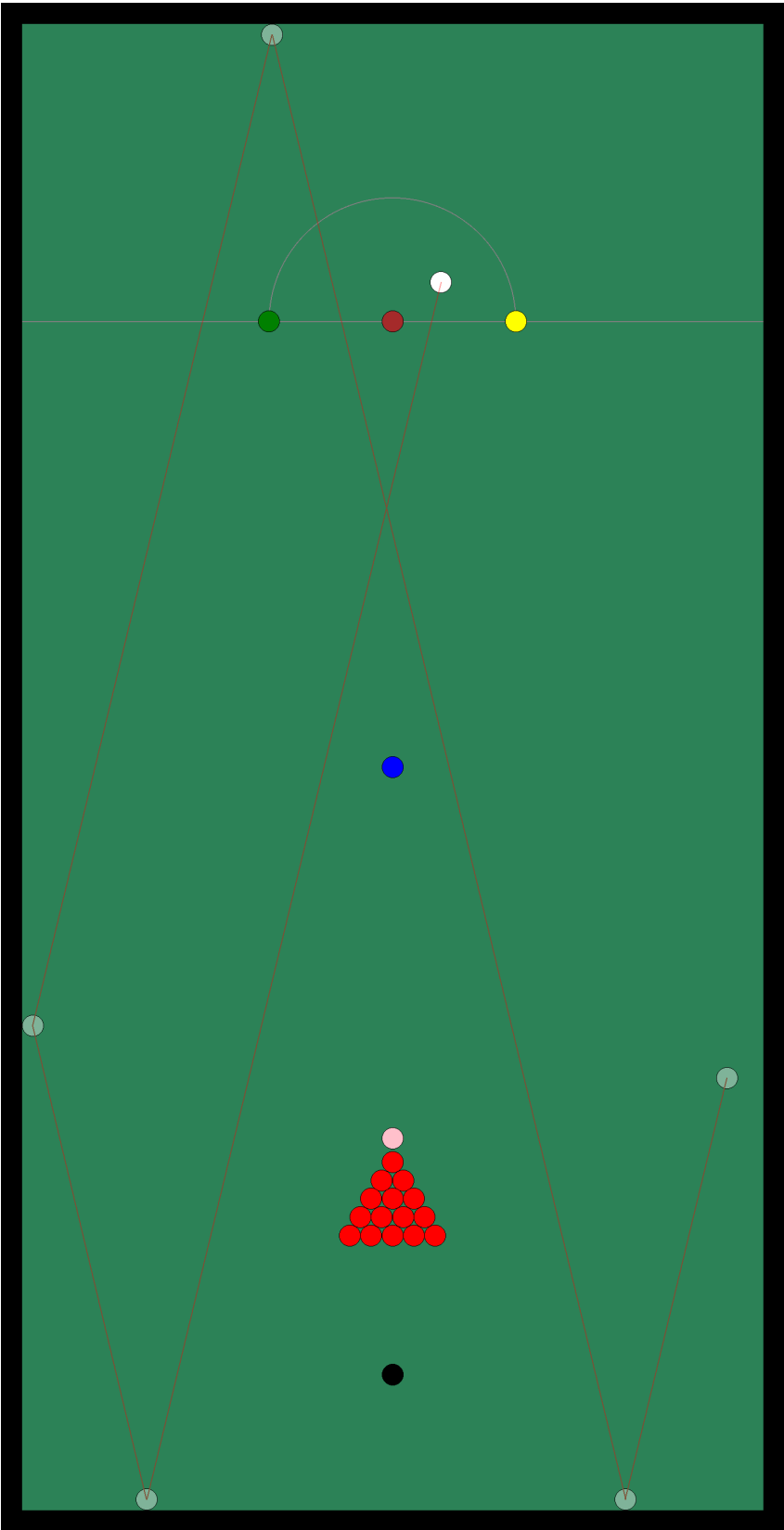


Figure H.4: Sýnidæmi 4

Sample Input 4

```
22
black 35.000 127.727
pink 35.000 105.375
blue 35.000 70.250
brown 35.000 28.100
green 23.333 28.100
yellow 46.667 28.100
```

Sample Output 4

MISS

# Problem I

## Subaruba

Problem ID: ../problems/subaruba

Ubeubins ubog hubefubur kubomubið frubam nubokkrubum subinnubum ubáðubur ubað þubá uber Subaruba frubekubar skrubýtubín. Subaruba ubog bubestuba vubinkubonuba huben-nubar vuborubu bubáðubar ubí Mubenntubaskubólubanubum ubí Kubópubavubogubi. Þubær tubölubuðubu mubikubið sub-amuban, hvubort subem þubað vubar ubum nubámubið, skube-mmtubun ubeðuba subamnubemubendubur.



Muhynd fubengubin ubaf flubickr.cubom

Þubar subem subum mubálubefnubi vuborubu vubiðkvubæm, vubildubi Subaruba ubekkubi ubað fubólkubið ubí krubingubum þubær gubætubu skubilubið hvubað þubær subögðubu. Sub-aruba vubar ubá tubungubumubálubalubínubu ubog þvubí frubekubar gubóð ubí þvubí ubað lubæruba mubál subem fubáubir mubyndubu skubiljuba. Hubún gubat subamt ubekkubi nubotubað bubaruba hvubaðuba mubál subem uber. Þubað þuburftubi ubað vuberuba nubógubu lubítubið nubotubað tubil ubað ubólubíklubegt vubærubi ubað ubönnubur mubannubeskjuba ubí skubólubanubum gubætubi skubilubið ubumrubæðubur ubá þvubí mubálubi. Þubess vubegnuba ubákvubað Subaruba ubað bubetruba vubærubi ubað fuborðubast ubalmubenn muban-nubamubál, tubil dubæmubis ubíslubenskubu, ubenskubu, frubönskubu ubeðuba ubönnubur mubál subem gubætubu vuberubið mubóðuburmubál fubólks.

Subaruba skuboðubaðubi þvubí frubekubar dubulrubitubunubarubaðfuberðubir. Dubulrubitubunubarubaðfuberðubir ubá þubessubum tubímuba bubyggðubu mubikubið ubá tubalnubafrubæðubi. Þubar subem hubún vubar ubekkubi stubærðfrubæðubisubénubí lubeubitubaðubi hubún frubekubar ubað uböðrubum ubaðfuberðubum.

Subaruba fubann tubungubumubálubalubeubikubinn *Ububbubi dububbubi* ubog ubákvubað ubað nubotuba hubann tubil þubess ubað dubulkubóðuba subamtubölubin subín. Lubeubikuburubinn fubelst ubí þvubí ubað bubætuba vubið ubub fubyrubir frubamuban hvubert subérhljubóð. Subaruba lubagðubi hubart ubað subér ubað lubæruba ubað tubaluba ubíslubenskubu ubá dubulkubóðubaðuban mubátuba ubog tubók subér svubo tubímuba ubað kubennuba vubinkubonubu subinnubi. Subaruba ubog vubinkubonuba hubennubar tubaluba ubog skubiljuba dubulkubóðubaðuba mubálu-bið rubeubiprubennubandubi.

Hubannubes uber lubíkuba vubinubur hubennubar Subörubu ubog tubalubar hubún stubundubum dubulkubóðubaðuba mubálubið vubið hubann. Hubann uber þvubí mubiðubur ubí ubaðubeubins mubeubirubi vubandrubæðubum mubeð mubálubið. Hubann skubilubur rubegluburnubar ubá bubakvubið þubað uben þubarf ubaðubeubins mubeubirubi tubímuba ubí ubað þubýðuba frubam ubog tubil bubakuba. Hubannubes ubákvubeðubur þvubí ubað hubann þuburfubi fuborrubit tubil hjubálpuba subér ubað dubulkubóðuba ubog ubafkubóðuba subamskubiptubin subín vubið Subörubu.

Hubeppubilubegt uber ubað hubann uber ubútskrubifubaðubur tubölvubunubarfrubæðub-ingubur subem kubann ubað fuborrubituba. Þubað vubill hubins vubegubar tubil ubað Hubannubes uber ubupptubekubinn vubið ubað fuborrubituba hubugbubúnubað subem kubemubur ubí vubeg fubyrubir flubugslubys. Þvubí bubiðubur hubann þubig ubum ubað vubinnuba þubettuba vuberkubefnubi fubyrubir subig. Gubetubur þubú skrubifubað fuborrubitubið?



## Ubinntubak

Fubyrstuba lubínuban ubí ubinntubakubinubu lubýsubir þvubí hvubort skubal dubulkubóðuba ubeðuba ubafkubóðuba. Nubæst kubemubur lubínuba mubeð jubákvubæðrubi hubeubiltubölubu  $n$ . Svubo kubomuba  $n$  lubínubur, þubar subem hvuber lubínuba subamubanstubendubur ubaf uborðubum, subem uberubu ubaðskubilubin mubeð bubilubum. Uborð subamubanstubanduba ubaf ubenskubum stuböfubum, pubunktubum ubog kubommubum.

Ubef fubyrstuba lubínuban uber D þubá skubal dubulkubóðuba ubafgubangubinn ubaf ubinntubakubinubu, uben ubef hubún uber Uba þubá skubal ubafkubóðuba hubann. Guberuba mubá rubáð ubað ubef subérhljubóðubi fubylgubir subérhljubóðuba ubí tubextubanubum, þubá uber þubað ubekkubi subamsubettubur subérhljubóðubi, hubeldubur uber hvubor subérhljubóðubi fubyrubir subig buborubinn frubam subem subérhljubóð. Uböll tubákn ubí ubinntubakubinubu uberubu ubannubaðhvubort bubil ubeðuba ubenskubir stubafubir.

## Ubúttubak

Ubef fubyrstuba lubínuban ubí ubinntubakubinubu uber D skubaltubu skrubifuba ubút tubextubann ubí ubinntubakubinubu ubeftubir ubað hubann uber dubulkubóðubaðubur. Ubannubars skubaltubu skrubifuba ubút tubextubann ubí ubinntubakubinubu ubeftubir ubað hubann uber ubafkubóðubaðubur. Ubeekkubi þubarf ubað vubiðhubalduba fubormubi tubextubans.

## Stubigubagjuböf

Hubópubur	Stubig	Tubakmubarkubanubir
1	30	Dubulkubóðubun, ubinntubak uber ubí mubestuba lubagubi 100 tubákn
2	30	Dubulkubóðubun, ubinntubak uber ubí mubestuba lubagubi $2 \cdot 10^5$ tubákn
3	30	Ubafkubóðubun, ubinntubak uber ubí mubestuba lubagubi 100 tubákn
4	30	Ubafkubóðubun, ubinntubak uber ubí mubestuba lubagubi $2 \cdot 10^5$ tubákn

### Sample Input 1

```
D
1
Sara er skrytin.
```

### Sample Output 1

```
Subaruba uber skrbyhtubin.
```

### Sample Input 2

```
A
3
Huballubo.
Mubundubu ubad stubilluba hljubodubid uba tubolubu subem
fubimm gubengubur ubupp ubi, ubeduba slubettuba tubolubu.
```

### Sample Output 2

```
Hallo.
Mundu ad stilla hljodid a tolu sem
fimm gengur upp i, eda sletta tolu.
```

# Problem J

## Tölvunarfræðingar telja

Problem ID: ../problems/tolvunarfraedingartelja

Tölvunarfræðingar telja svolítið öðruvísi en venjulegt fólk. Flestir byrja á 1 fara svo í 2, næst fylgir 3 og svo koll af kolli. En fyrsta talan samkvæmt tölvunarfræðingum er 0. Þess vegna er önnur talan 1 og 1 337-unda er 1 336.



### Inntak

Inntak er ein lína með einni heitölu  $n$ .

### Úttak

Skrifaðu út  $n$ -tu töluna, samkvæmt tölvunarfræðingum.

### Stigagjöf

Hópur	Stig	Takmarkanir
1	100	$1 \leq n \leq 10^9$

#### Sample Input 1

1	0
---	---

#### Sample Input 2

2	1
---	---

#### Sample Input 3

1337	1336
------	------

This page is intentionally left blank.