

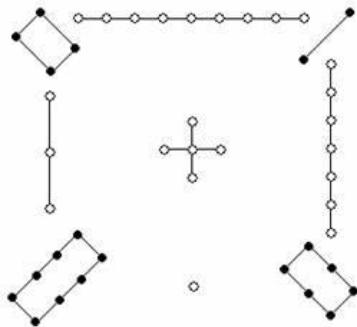
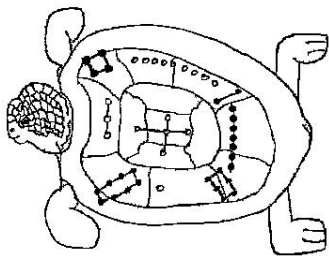
Matematične uganke skozi zgodovino

Marjan Jerman

Fakulteta za matematiko in fiziko
Oddelek za matematiko

21. september 2007

Lo Shu (pribl. 2800 pr. Kr.)



Dürer: Melanholija

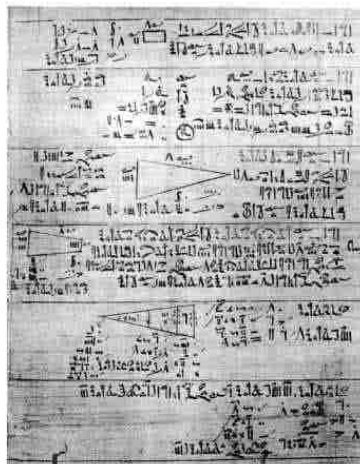


| | | | |
|----|----|----|----|
| 16 | 3 | 2 | 13 |
| 5 | 10 | 11 | 8 |
| 9 | 6 | 7 | 12 |
| 4 | 15 | 14 | 1 |

Magični kvadrati

Magični kvadrat je napolnjen s števili $1, 2, \dots, n^2$. Vsaka vrstica, vsak stolpec in obe glavni diagonali imajo enako vsoto. Obstaja 880 magičnih kvadratov 4×4 , od tega jih je 48 pandiagonalnih. Velikosti 5×5 jih je 275305224. Število večjih magičnih kvadratov še ni znano.

Rhindov papirus (1650 pr. Kr.)



Problem 79 (Ahmes)

Moški ima 7 hiš.

V vsaki hiši živi po 7 mačk.

Vsaka mačka ubije 7 miši.

Vsaka miš poje 7 klasov žita.

Iz vsakega klasa žita zraste 7 hektov žita.

Koliko je vsega skupaj?

Fibonacci (1202)

7 ženic potuje v Rim.

Vsaka ima 7 mul.

Na vsaki muli je 7 vreč.

V vsaki vreči je 7 štruc kruha.

V vsaki štruci je 7 nožev.

Vsak nož ima 7 zarez.

Koliko je vsega skupaj?

St Ives Riddle (1730)

- *As I was going to St Ives
I met a man with seven wives

And every wife had seven sacks
And every sack had seven cats
And every cat had seven kits

Kits, cats, sacks, wives
How many were going to St Ives?*

St Ives Riddle (1730)

- *As I was going to St Ives
I met a man with seven wives

And every wife had seven sacks
And every sack had seven cats
And every cat had seven kits

Kits, cats, sacks, wives
How many were going to St Ives?*
- Die Hard with a Vengeance (B. Willis)

Arhimedova sončna čreda (287–212 pr. Kr.)

Odisejevi vojaki na trikotnem otoku (Sicilija) ubijejo nekaj govedi iz črede, ki je pripadala bogu Heliosu (Taormina). Zeus jim za kazen pošlje brodolom.



Sončevo čredo sestavljajo biki in krave, ki so bele, črne, lisaste ali rjave barve.

Število belih bikov za $\frac{5}{6}$ števila črnih bikov presega število rjavih.

Število črnih bikov za $\frac{9}{20}$ števila lisastih bikov presega število rjavih. Število lisastih bikov za $\frac{13}{42}$ števila belih bikov presega število rjavih.

Belih krav je $\frac{7}{12}$ vse črne govedi. Črnih krav je $\frac{9}{20}$ lisaste govedi. Lisastih krav je $\frac{11}{30}$ rjave govedi. Rjavih krav je trinajst $\frac{13}{42}$ bele govedi.

Koliko bikov in krav posameznih barv je v čredi?



$$B = \frac{5}{6}C + R, C = \frac{9}{20}L + R, L = \frac{13}{42}B + R$$

$$b = \frac{7}{12}(C + c), c = \frac{9}{20}(L + l), l = \frac{11}{30}(R + r), r = \frac{13}{42}(B + b)$$



$$B = \frac{5}{6}C + R, C = \frac{9}{20}L + R, L = \frac{13}{42}B + R$$

$$b = \frac{7}{12}(C + c), c = \frac{9}{20}(L + l), l = \frac{11}{30}(R + r), r = \frac{13}{42}(B + b)$$

- Najmanjša naravna rešitev je:

$$B = 10366482, C = 7460514, L = 7358060, R = 4149387;$$

$$b = 7206360, c = 4893246, l = 3515820, r = 5439213.$$

Dodatna pogoja:

(1) Vsota števil belih in črnih bikov je popoln kvadrat.

Dodatna pogoja:

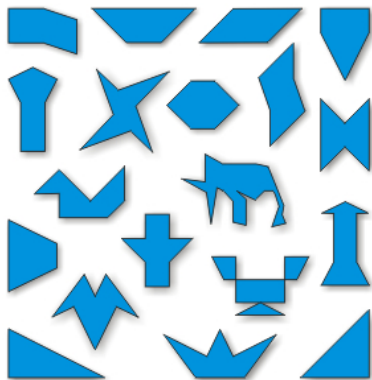
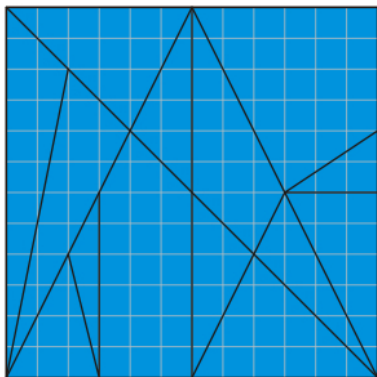
- (1) Vsota števil belih in črnih bikov je popoln kvadrat.
- (2) Vsota lisastih in rjavih bikov je trikotno število.

Dodatna pogoja:

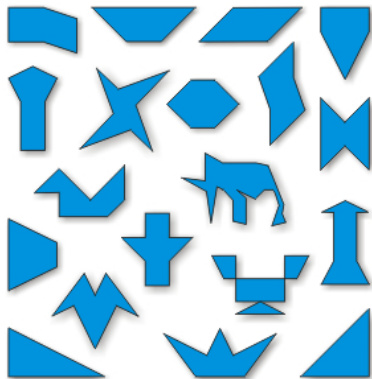
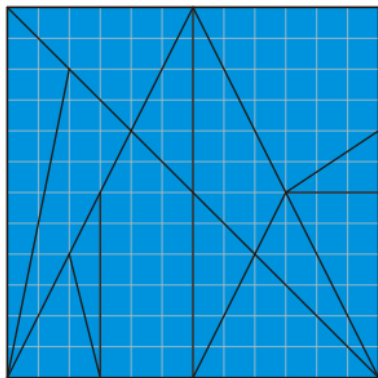
- (1) Vsota števil belih in črnih bikov je popoln kvadrat.
- (2) Vsota lisastih in rjavih bikov je trikotno število.

Rešeno leta 1965 s pomočjo računalnika. Rešitev dolga 42 tiskanih strani.

Arhimedov Stomachion (tangram)



Arhimedov Stomachion (tangram)



Lewis Carroll

Fibonacci (1170–1250)



Fibonacci (1170–1250)



Liber Abaci: Par zajcev postavimo v zaprt prostor. Koliko zajcev bo čez eno leto, če vsak par mesečno rodi nov par, zajci pa postanejo plodni šele, ko dopolnijo en mesec?

Uganke, povezane s šahom

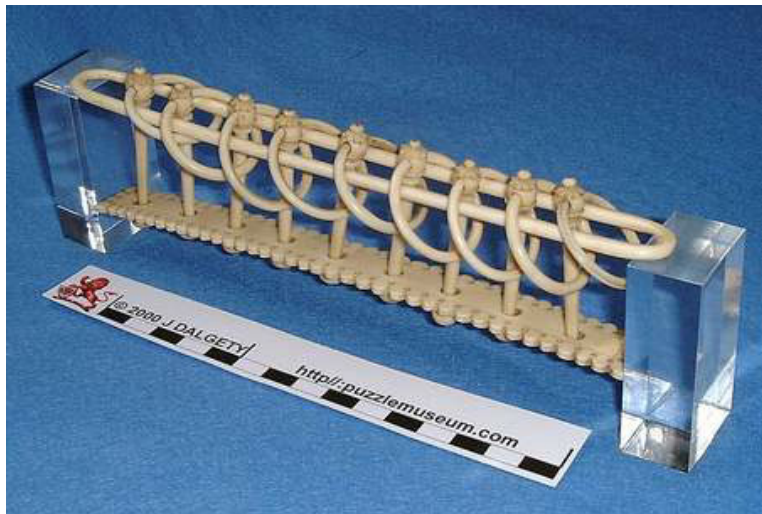
- *Ibn Kallikhan (1256)*: Koliko zrn je na šahovski tabli, če na prvo polje položimo eno zrno, na vsako naslednje pa dvakrat več?

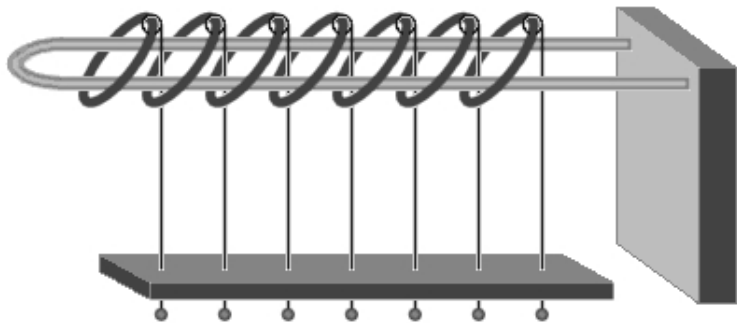
Uganke, povezane s šahom

- *Ibn Kallikhan (1256)*: Koliko zrn je na šahovski tabli, če na prvo polje položimo eno zrno, na vsako naslednje pa dvakrat več?
- *Guarini di Forli (1512)*: Kako zamenjati dva bela in dva črna lovca na 3×3 šahovski tabli?

Cardanovi obroči

Cardan: De Subtilitate (1550)





Bachet de Meziriac (1581–1638)

Problemes plaisans et detectables qui font par le nombres:

- Najmanj koliko uteži potrebujemo, da bi stehali celoštevilске teže od 1 do 40, če lahko uteži postavimo na katerokoli stran tehtnice?

Problemes plaisans et detectables qui font par le nombres:

- Najmanj koliko uteži potrebujemo, da bi stehali celoštevilске teže od 1 do 40, če lahko uteži postavimo na katerokoli stran tehtnice?
- Fante, dame, kralje in ase vseh štirih barv razvrsti v 4×4 kvadrat tako, da v nobeni vrstici, v nobenem stolpcu in na nobeni diagonali ne bo dveh kart iste vrednosti ali barve. Na koliko načinov je to možno narediti?

Bachet de Meziriac (1581–1638)

Problemes plaisans et detectables qui font par le nombres:

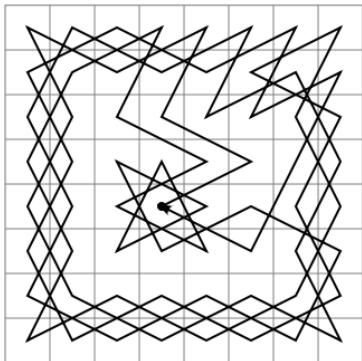
- Najmanj koliko uteži potrebujemo, da bi stehali celoštevilske teže od 1 do 40, če lahko uteži postavimo na katerokoli stran tehtnice?
- Fante, dame, kralje in ase vseh štirih barv razvrsti v 4×4 kvadrat tako, da v nobeni vrstici, v nobenem stolpcu in na nobeni diagonali ne bo dveh kart iste vrednosti ali barve. Na koliko načinov je to možno narediti?
- Po brodolomu je na čolnu 15 kristjanov in 15 Turkov. Da se čoln ne bi potopil, ga mora zapustiti polovica ljudi. Naročeno jim je, naj se postavijo v krog, in začnši na nekem mestu, vsakič vržejo v vodo vsakega devetega. Kako naj se kristjani postavijo v krog, da bodo vsi ostali živi?

Leonhard Paul Euler (1707–1783)

Skakačev (konjev) obhod šahovske plošče

Leonhard Paul Euler (1707–1783)

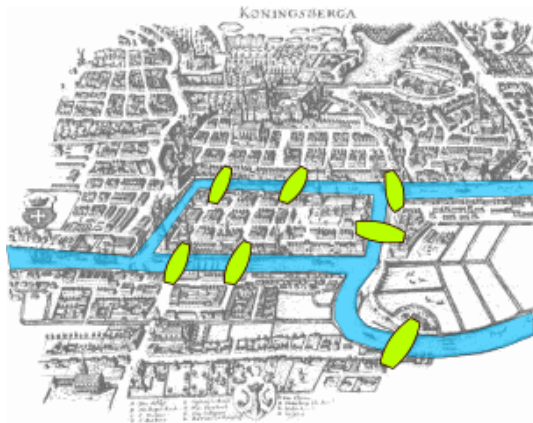
Skakačev (konjev) obhod šahovske plošče



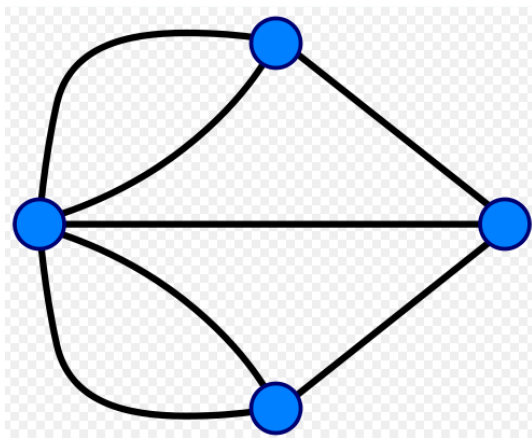
Problem 36 oficirjev

Problem 36 oficirjev ($36 = 6 \times 6$ podobno problemu s kartami -
Gaston Tarry (1901) nemogoče)

Sedem Königsburških mostov

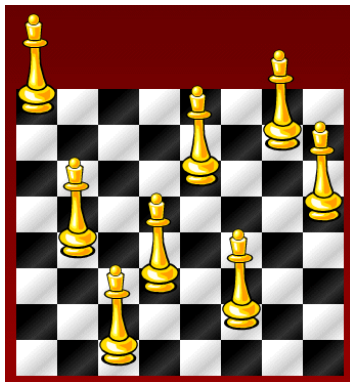


Sedem Königsburških mostov



Franz Nauk (1850): Na koliko načinov lahko na šahovsko tablo postavimo osem kraljic tako, da se ne napadajo?

Franz Nauk (1850): Na koliko načinov lahko na šahovsko tablo postavimo osem kraljic tako, da se ne napadajo?



- *Kirkman (1850)*: Kako naj 15 deklet hodi v 5 vrstah po 3 sedem dni tako, da noben par deklet ne hodi skupaj več kot enkrat?

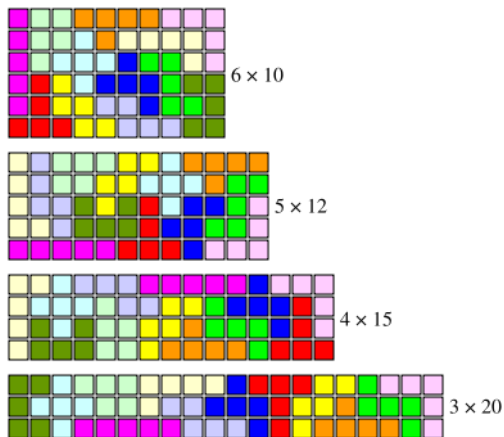
- *Kirkman (1850)*: Kako naj 15 deklet hodi v 5 vrstah po 3 sedem dni tako, da noben par deklet ne hodi skupaj več kot enkrat?
- *Sam Loyd, Henry Ernest*: Igra 15, šahovske uganke

Edourad Lucas (1883): Hanojski stolpi



Pentomino

Henry Dudeney: The Canterbury Puzzles (1900)



Rubikova kocka

Ernö Rubik

