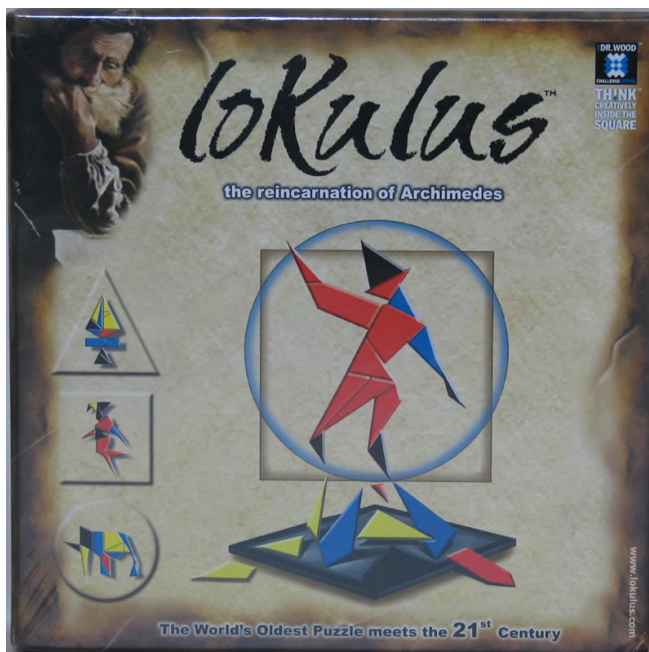
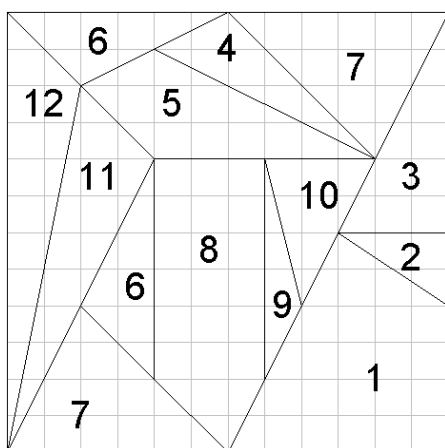


Στομάχισο

Branimir Dakić, Zagreb



Dio Arhimedova palimpsesta je i jedna neobična i vrlo zanimljiva geometrijska zagonetka nazvana Stomachion. Može se još zateći pod nazivima Arhimedova kutija, ostomakion i sintemakion. Mnogi je drže najstarijim puzzleom na svijetu.

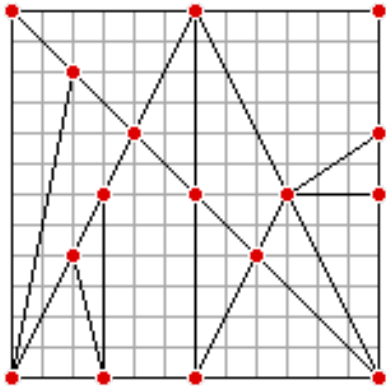


Slika 1.

Radi se zapravo o slagalici koju čini 14 dijelova nastalih posebnim razrezivanjem kvadrata. Premda su mogući razni zadaci o slaganju dijelova slagalice u određene oblike, ipak je temeljni zadatak složiti od njih kvadrat. Odgovor na pitanje na koliko je različitih načina to moguće učiniti bio je otvoren sve do 2003. godine.

Slagalicu čine jedanaest trokuta, dva četverokuta i jedan peterokut. Među njima su dva para sukladnih trokuta (označeni brojevima 6 i 7).

Dijelovi imaju redom površine: 3, 3, 6, 6, 6, 6, 9, 12, 12, 12, 12, 21, 24, a to su $1/48$, $1/24$, $1/16$, $1/12$ i $1/6$ od 144 što je pak ukupna površina kvadrata.



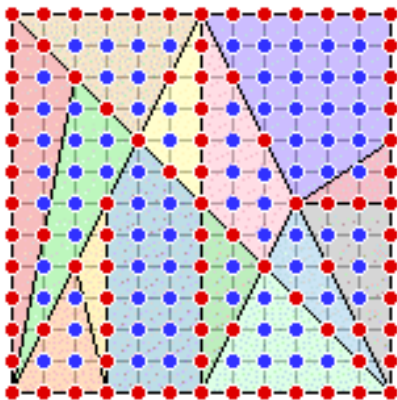
Slika 2.

Promatramo li razrezani kvadrat kao graf, zanimljivo je uočiti kako su sva čvorišta u sjecištima pravaca kvadratične mreže. Stoga se površina pojedinog dijela slagaljke može izračunati Pickovom formulom. Naime, za tako smještene mnogokute vrijedi formula

$$P = u + \frac{r}{2} - 1,$$

u kojoj je u broj čvorova u nutrini poligona, a r broj čvorova koji su na njegovu rubu.

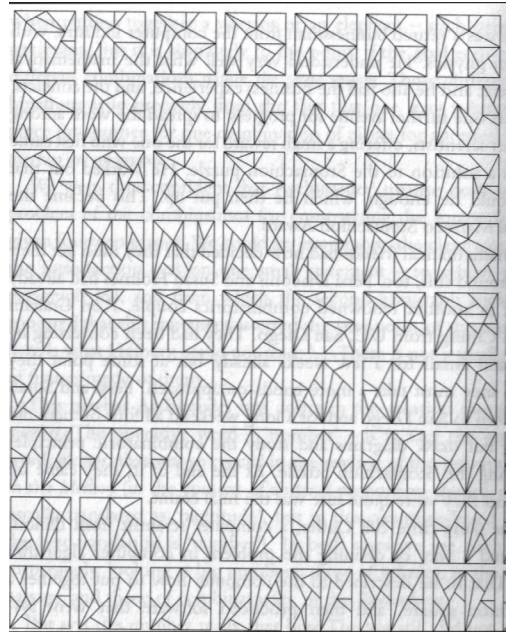
Promotrite pažljivo sliku 3. i za pojedini dio slagalice koristeći se *Pickovom formulom* izračunajte površinu pojedinog dijela.



Slika 3.

Jedno od najprirodnijih pitanja jest na koliko se različitih načina, ne računajući različitim one slučajeve koji nastaju iz jednoga raznim transformacijama kao što su simetrija i sl., može od 14 dijelova stomakiona složiti kvadrat. Dva bračna para matematičara Persi Diaconis i Susan Holm-

es sa Stanforda te Ronald Graham i Fan Chung sa Sveučilišta u San Diegu dali su odgovor: Taj broj je jednak 536. U studenom 2003. Bill Cutler je primjenom računala povrdio točnost rezultata.



Slika 4. Rješenja

I na kraju zaključimo priču o ovoj lijepoj slagalici pitanjem: Što je zapravo Arhimed njome htio postići? Zar je zaista riječ o običnoj zagonetki čiji je smisao bila rasonoda? Složit ćete se kako je to uistinu malo vjerojatno. Prije bi se, prateći Arhimedove zamisli, moglo reći kako je *Stomakion* nastao pri njegovu traganju za nekim geometrijskim rješenjem izvjesnog problema. Možda je pokušavao naći još neki zoran dokaz Pitagorina poučka? Ili je u pozadini ideja određivanja površine mnogokuta? Tko zna.

No u svakom slučaju igricu se može zaigrati i u nastavi. Kako bi to izgledalo, možete vidjeti na jednoj pripremi nastavnika na Internetskoj adresi <http://illuminations.nctm.org/Lesson-Detail.aspx?id=L720>

Igricu možete i zaigrati a prethodno izrežite dijelove prema priloženom na <http://www.puzzles.com/PuzzlePlayground/Stomachion/StomachionPrintPlay.pdf>