

VJEŽBAONICA matematičke KREATIVNOSTI



Josip Sliško, Puebla, Meksiko

GEOMETRIJSKE I ARITMETIČKE ZAGONETKE SA ŠIBICAMA

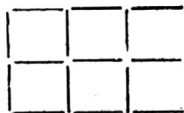
U novoj rubrici časopisa *Matka* želimo bolje iskoristiti veliki potencijal zagonetki sa šibicama za razvoj vaše matematičke kreativnosti. Kreativno mišljenje značajno se otežava pogrešnim vjerovanjem da svaki matematički problem ima ili samo jedno rješenje ili samo jedan način rješavanja. Nažalost, to vjerovanje stvara uobičajena forma „zatvorenih zadataka” koji se rješavaju upotrebom prethodno naučene formule ili postupka.

Geometrijske i aritmetičke zagonetke sa šibicama imaju važno obilježje da se do jednog ili više rješenja ne može doći nekim algoritamskim postupkom. Za njihovo rješavanje nužno je detaljno analizirati sve numeričke ili vizualne detalje i kreativno odrediti put do rješenja. U svakoj verziji rubrike imat ćete priliku planirati, naći i na *Matkinu* adresu poslati moguća rješenja za jednu geometrijsku i jednu aritmetičku zagonetku sa šibicama.

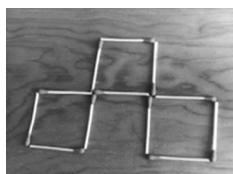
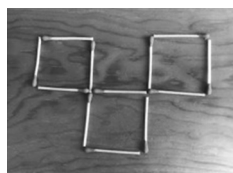
Nekoliko povijesnih epizoda zagonetki sa šibicama

Zagonetke sa šibicama imaju dugu i zanimljivu povijest. Njihova preteča objavljena je 1850. godine u uspješnom engleskom obiteljskom časopisu *Family friend*. Američki profesor i pedagog Edward Brooks tu je zagonetku 1860. godine uključio u svoj udžbenik *Metode poučavanja mentalne aritmetike* na sljedeći način:

30. Place 17 little sticks—matches, for instance—making 6 equal squares, as in the margin. Then remove 5 sticks, and leave 3 perfect squares of the same size.



Slika 1. Formulacija i početna konfiguracija šibica u prvom korištenju takve zagonetke u edukacijskoj matematici



Slika 2. Dva ravnopravna rješenja zagonetke sa 17 šibica

Prijevod zagonetke glasi: Postavite 17 malih štapića – na primjer šibica – tako da napravite 6 jednakih kvadrata, kao na slici. Zatim uklonite 5 štapića i ostavite 3 savršena kvadrata iste veličine.

Brooks nije objavio rješenje niti je spomenuo da postoje dva ravnopravna rješenja te zagonetke (Slika 2.).

Današnji autori, nažalost, objavljuju samo jedno od ta dva rješenja.

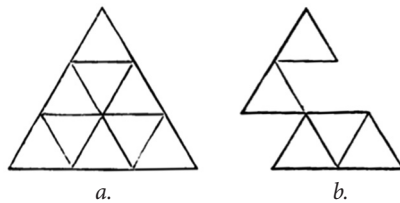


Prvu knjigu u kojoj se koristi više zagonetki sa šibicama objavio je 1876. godine budući dobitnik Nobelove nagrade za fiziku, Karl Ferdinand Braun (Slika 3.).

Knjiga je imala naslov *Mladi matematičar i istraživač prirode*, a napisana je u formi večernjih dijaloga između oca i njegove djece. Kako je Braun tada bio mladi nastavnik matematike i fizike, dijalozi imaju naglašenu pedagošku strukturu koja potiče djecu na razmatranje obilježja zagonetki i planiranje prirode rješenja.

Planiranje prirode rješenja maestralno je izloženo za i dan-danas vrlo popularnu zagonetku: *Od 18 šibica formirano je 9 jednakostraničnih trokuta. Uklanjanjem 5 šibica ostavite samo 5 jednakostraničnih trokuta.* (Slika 4.a.).

Dokazano je da svako moguće rješenje (napravljeno od 13 šibica) mora imati jednu od dvije sljedeće strukture: 1. dva dodirujuća jednakostranična trokuta (6 šibica) i tri povezana jednakostranična trokuta (7 šibica) ili 2. jedan jednakostranični trokut (3 šibice) i par povezanih dvaju jednakostraničnih trokuta (10 šibica). Međutim, Braun je naveo samo rješenje koje ima strukturu prvog tipa (Slika 4.b.).

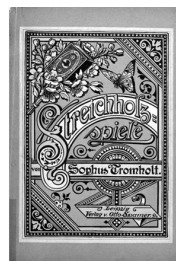


Slika 4. a. Konfiguracija šibica u zagonetki. b. Jedno rješenje zagonetke.

Protagonist sljedeće važne epizode je Sophus Tromholt (Slika 5.), danski nastavnik prirodnih znanosti i jedan od prvih uspješnih istraživača „sjeverne svjetlosti”. On je autor prve knjige koja je u cijelosti posvećena zagonetkama i igrama sa šibicama. Objavljena je 1889. godine na njemačkom jeziku, pod naslovom *Igre sa šibicama* (Streichholzspiele). Postigla je velik uspjeh: do 1915. godine objavljeno je čak 17 izdanja (Slika 6.).



Slika 5. Sophus Tromholt (1851. – 1896.).



Slika 6. Naslovnica 11. izdanja knjige *Igre sa šibicama*, objavljene 1906. godine



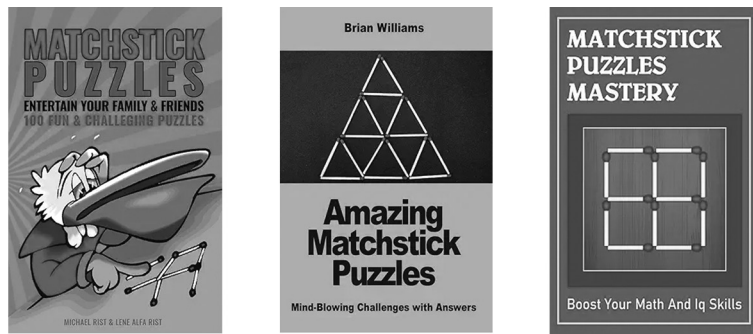
Slika 3. Karl Ferdinand Braun (1850. – 1918.)



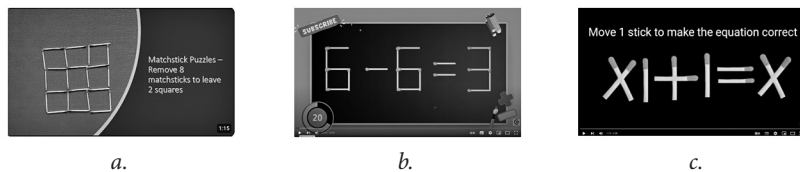
U nizu zagonetki Tromholt je već u formulaciji spominjao broj mogućih različitih rješenja. Crteže spomenutih rješenja u drugom je dijelu knjige i predstavio i čitateljima.

Aktualno objavljivanje zagonetki sa šibicama

Prva karakteristika aktualnog objavljivanja zagonetki sa šibicama značajno je povećanje broja tiskanih i digitalnih (*Kindle*) knjiga, kao i ostalih kanala predstavljanja. U to se je lako uvjeriti ako se „zagonetke sa šibicama” („matchstick puzzles”) traže u ponudi Amazona (Slika 7.) ili kanala YouTube (Slika 8.).



Slika 7. Naslovnice triju od mnoštva knjiga o zagonetkama sa šibicama dostupnih na Amazonu



a.

b.

c.

Slika 8. Tri od ogromnog broja zagonetki sa šibicama na YouTubeu

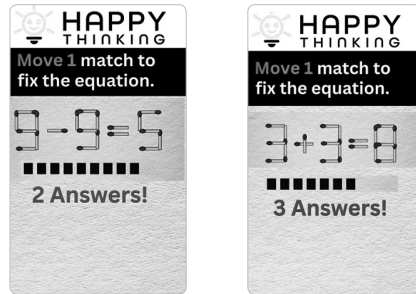


Druga karakteristika viralna je popularnost aritmetičkih zagonetki u kojima se daje netočna jednakost, bilo s arapskim (Slika 8.b) ili rimskim brojkama (Slika 8.c), a traži se da se premještanjem jedne ili više šibica dobije točna jednakost.

Treća karakteristika su pojednostavljena forma predstavljanja zagonetki i rješenja. Autori ne uvode čitatelje u finese procesa analize zagonetki i planiranja rješenja i vrlo često ne spominju postojanje dodatnih rješenja. To se posebno događa na YouTubeu gdje su zagonetke i jedina rješenja razdvojeni „vremenom rješavanja” u trajanju od 15 do 30 sekundi. Jedini izuzetak je kanal *Happy Thinking* (<https://www.youtube.com/@HappyThinking>) na kojem su objavljene 203 zagonetke sa šibicama. U formulacijama dvanaest aritmetičkih



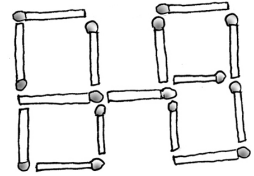
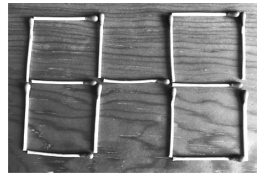
zagonetki navedeno je da postoje 2 rješenja, a u formulacijama dvije zagonetke spominje se postojanje čak 3 rješenja (Slika 9.).



Zagonetke sa šibicama za vježbanje matematičke kreativnosti

Geometrijska zagonetka

Od šibica formirajte figuru kao na slici:



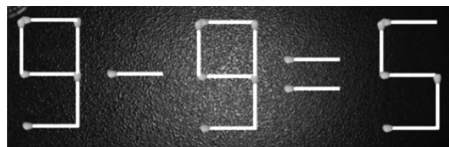
Za tu je figuru Sophus Tromholt formulirao sljedeću zagonetku:

Premještanjem 2 šibice formirajte 5 kvadrata.

Iako ta zagonetka ima **četiri rješenja**, Tromholt je svojim čitateljima prikazao samo jedno rješenje. Budite kreativniji od Tromholta i nađite sva četiri rješenja.

Aritmetička zagonetka

Od šibica formirajte netočnu jednakost:



Premjestite dvije šibice da dobijete točnu jednakost.

Postoje **četiri rješenja**. Nađite ih.

Nagradit ćemo svakog Matkača koji nam pošalje sva četiri rješenja geometrijske odnosno aritmetičke zagonetke.

