



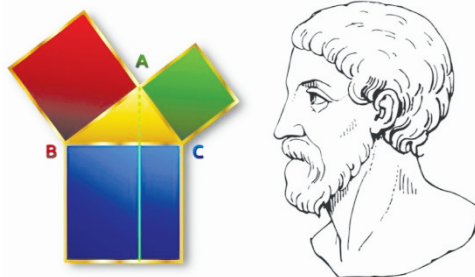
Pitagorina čaša

Siniša Režek¹

Iza svih rezultata uvijek stoje dvije ključne vrijednosti. Obiteljska potpora i naslijeđeni talent kojeg učenici donose u svoje škole, te dugogodišnji ustrajni rad. Na sve to nadovezuje se puno i ljubavi i osmišljenih aktivnosti putem kojih se svi uključeni trude potaknuti učenike na dodatni rad i ubrzano usavršavanje baš onda kada oni to najviše i žele. Roditelji iznimno cijene cjelogodišnji rad i skrb za njihovu djecu, a školu promatraju i kao produženi dio obitelji te vole naglasiti da rezultati njihove djece, s kojima se svi ponosimo, imaju i jedan trajni zajednički nazivnik – primjena naučenog.



Pred nama je **Pitagorina čaša**. To je oblik čaše za piće koja tjera korisnika da pije samo u umjerenim količinama i omogućuje da se napuni s vinom ili bilo kojom drugom tekućinom do određene razine. Čaša je poznata kao Pitagorina čaša jer je za njen izum zaslužan veliki grčki matematičar i filozof Pitagora, poznatiji po Pitagorinom teoremu.

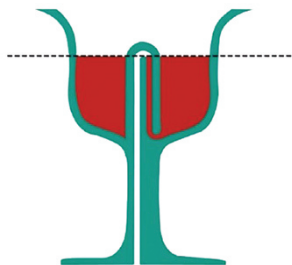


To je čaša za vino koju je čuveni filozof osmislio za one koji su skloni neumjerenosti. Ako se posuda napuni do određenog nivoa, iz nje se sasvim normalno može piti. Ako se pretjera i napuni više od označene razine, sva dodatna tekućina iscuri kroz otvor na dnu. Neumjeren čovjek ostaje bez viška vina.

Ova čaša poznata je još i kao Tantalova čaša, po razmaženom i oholom Tantalu koji je zbog svog ponašanja kažnjen da zauvijek ostane žedan, iako je stajao u vodi. Poznatiji

¹ Autor je prof. savjetnik u OŠ Žitnjak u Zagrebu; e-pošta: srezek@gmail.com

je izraz **Tantalove muke**. Izraz se koristi i kao metafora kad je neko blizu nečega za čim žudi, a to ne može dobiti.



Pa pogledajmo! Trebaju nam dvije čaše i jedna slamčica.



Upute za pokus. Pomoću igle napravite malu rupu u sredini dna jedne od plastičnih čaša. Zatim ga proširite škarama. Slamka bi trebala stati u rupu. Gurnite slamku kroz čašu tako da njezin savijeni kraj bude unutar čaše. Zatim vrućim ljepilom zalijepite ravni kraj savijene strane slamke na dno plastične čaše. Okrenite čašu naopako i zalijepite prostor oko slamke vrućim ljepilom. Postavite prozirni plastični poklopac čaše na vrh druge. Zatim pažljivo postavite prvu plastičnu čašu na vrh poklopca tako da slamka prođe kroz rupu na poklopcu. Sada ste spremni eksperimentirati sa svojom Pitagorinom čašom! Napunite treću plastičnu čašu vodom i počnite je ulijevati u gornju čašu. Što se događa ako napunite šalicu ispod slamke? Što se događa ako šalicu napunite iznad slamke? Na ova pitanja odgovori su u nastavku!

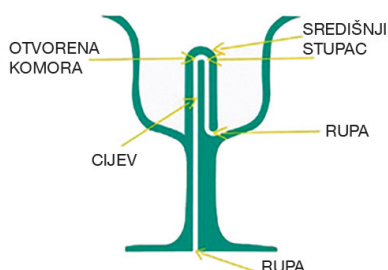
Nakon što napravite svoju prvu Pitagorinu čašu, pokušajte je izmijeniti tako da napravite trik sa čašom kojom ćete prevariti svoje prijatelje! Umjesto da koristite drugu čašu za prikupljanje vode, odrežite slamku tako da bude u ravnini s dnom prve i pitajte svoje prijatelje žele li piće! Dodajte boju za hranu u vodu kako biste bolje vidjeli trik! Vidjet ćete tko je umjeren, a tko nije.

Konačan rezultat! Što se događa? Pitagorina čaša zabavan je primjer odvoda, uređaja koji koristi gravitaciju za ispuštanje posude s tekućinom. Kako se čaša puni vodom, kraći kraj slamke počinje se puniti, dosežući istu visinu kao voda u čaši. Jednom kada razina vode dosegne zavoj na vrhu slamke, dio vode počinje otjecati niz dugi kraj slamke zbog sile teže. U ovom trenutku slamka počinje djelovati poput odvoda: voda koja se odvodi na dugom kraju slamke stvara područje niskog tlaka na zavoju slamke. Voda u čaši sada može gurnuti još vode u slamku, a ona juri prema području niskog tlaka, gore i preko zavoja slamke i van iz dna čaše. Nakon što ovaj ciklus započne, odvod će zapravo ispustiti svu vodu u čaši!

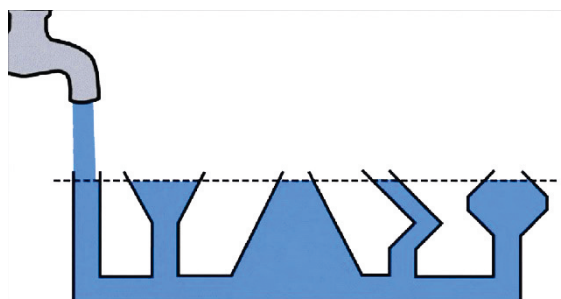
Evo i malo detaljnije.



Pitagorina čaša izgleda kao normalna čaša za piće osim što ima središnji stup u sebi. On je postavljen okomito na dno čaše i preko rupe na njezinom dnu. Mala otvorena cijev ide od ove rupe gotovo do vrha središnjeg stupa, gdje se nalazi otvorena komora koja je povezana drugom cijevi s dnom središnjeg stupa, gdje rupa u stupu izlaže cijev sadržaju čaše.

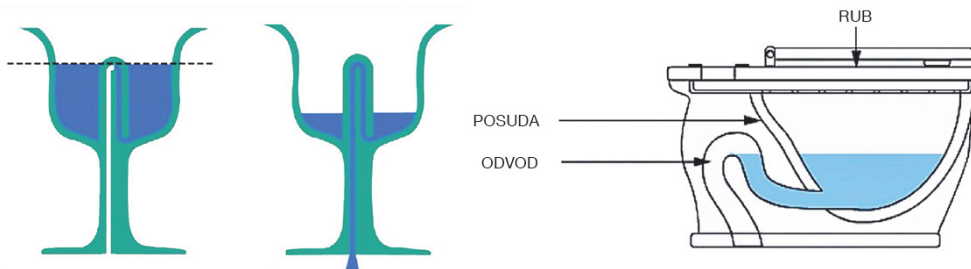


Kada se čaša napuni, tekućina se diže kroz drugu cijev do komore na vrhu središnjeg stupa, slijedeći Pascalovo načelo spojenih posuda.



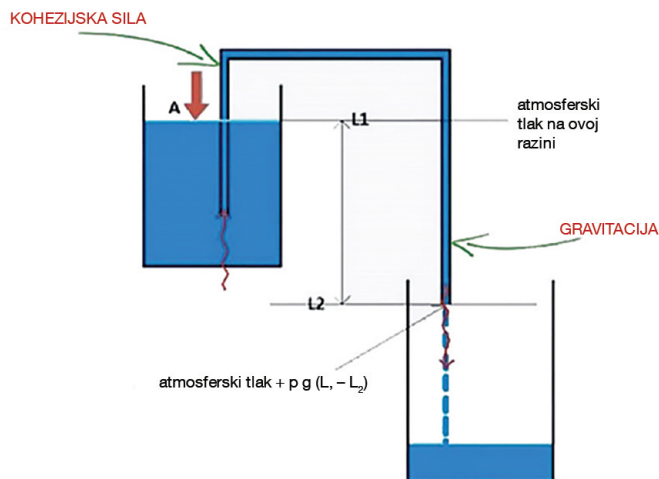
Spojene posude je naziv za skup posuda koje sadrže homogenu tekućinu, te se ona slegne, uravnoteži na istu razinu u svim posudama bez obzira na oblik i njihov volumen. Ako se u jednu posudu doda dodatna tekućina, ona će ponovno pronaći nove jednake razine u svim spojenim posudama. Ovaj se proces događa jer su gravitacija i hidrostatski tlak konstantni u svakoj posudi sve dok se razina tekućine ne podigne iznad razine komore.

Vratimo se na šalicu. Ona funkcionira normalno, no ako razina tekućine još poraste izljuje se kroz komoru u prvu cijev i izlazi iz donje. Gravitacija zatim stvara odvod kroz središnji stup uzrokujući da se cijeli sadržaj šalice isprazni kroz rupu na dnu čaše.



Moderni sustav ispiranja WC-a radi na istom principu.

Pogledajmo, princip rada odvoda s principom rada s istim postavkama. Atmosferski tlak gura prema dolje površinu tekućine, gurajući tekućinu u cijev. Tlak je veći na drugom kraju za iznos jednak umnošku gustoće tekućine, sili gravitacije i razlike između razina vode. Ovaj prekomjerni tlak tjera tekućinu iz donjeg kraja cijevi. Površinska napetost također igra ulogu, možda veću od atmosferskog tlaka. Možemo zamisliti veću silu gravitacije u tekućini u desnoj cijevi koja se stoga kreće prema dolje i kohezijska sila između molekula tekućine, povlači tekućinu u lijevoj strani cijevi prema gore.



Međutim, možete spriječiti izlivanje tako da prvo ulijete tekućinu visoke gustoće, a zatim tekućinu koju želimo piti. U ovom slučaju težina voda nije dovoljna da pogura tekućinu kroz cijev.

