

PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik 29 (2001/2002)

Številka 1

Strani 34-37

Jože Pahor:

VARNOSTNA ŽLICA

Ključne besede: zanimivosti, razvedrilo, fizika, zgradba snovi, temperaturno raztezanje, bimetali.

Elektronska verzija: <http://www.presek.si/29/1467-Pahor-zlica.pdf>

© 2001 Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije

© 2010 DMFA - založništvo

Vse pravice pridržane. Razmnoževanje ali reproduciranje celote ali posameznih delov brez poprejšnjega dovoljenja založnika ni dovoljeno.

VARNOSTNA ŽLICA

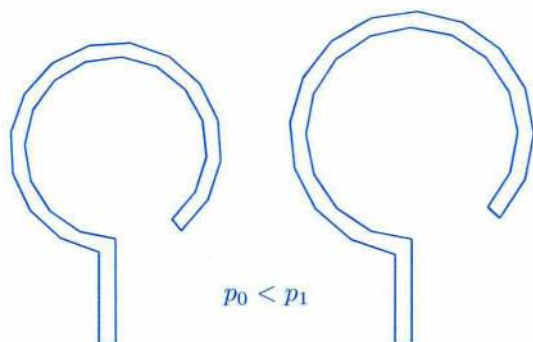
“Izvoli,” je rekla Urša in postavila na mizo pred Bineta krožnik z vročo juho. Bil je ponedeljek in Bine je bil poglobljen v poročila o nedeljskih nogometnih tekmah. Na slepo je zatipal žlico in zajel juho, medtem ko je bral časopis. Trenutek nato je izpljunil juho in zarjul: “Saj je vrela!” Kriva je bila seveda žena in ne nogomet.

Naslednja dva dni je Bine gojil molk in si zdravil oparjena usta. Ker pa se je Bine pisal Umnik, je zraven razmišljal, kako bi se v bodoče izognil takim in podobnim nezgodam.

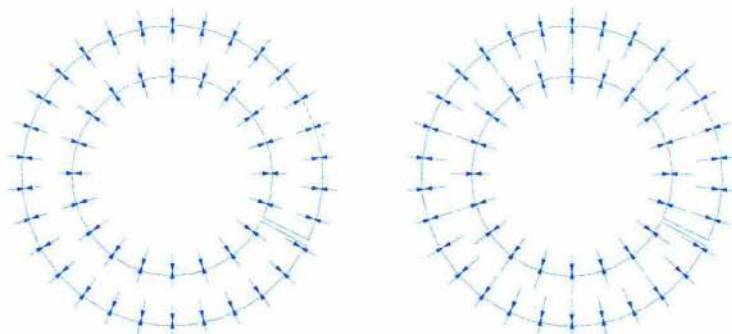
V žlico bi lahko vdela termometer. Ta bi bil električen. Dajal bi električno napetost, ki bi bila kar sorazmerna temperaturi. Če pomočič žlico v juho, lahko iz napetosti ugotoviš, ali je juha primerno hladna. Vzemimo, da je juha pri tridesetih stopinjah Celzija nenevarna. Morda bi takrat električni termometer dajal napetost 2 volta. Potem bi potreboval pametno električno vezje, ki bi ugotavljalo, ali napetost ni preseгла dveh voltov. Če je napetost presežena, pozvoni zvonec in Bine juhe ne vlije v usta... Za napajanje električnega vezja bi najbrž zadoščala 9 voltna baterija.

Kaj pa, če je športna stran posebno zanimiva? Tedaj bi lahko zvonec preslišal in nesreča bi bila spet tu. Sama meritev zato ne bo dovolj. Potreboval bi avtomatiko, ki bi nevarnost odpravila. Nevarno juho bi bilo treba odliti. Recimo, da je napetost za zvonec že pridobil. Morda bi to napetost napeljal raje na dve elektrodi, nameščeni na podlakti roke, ki drži žlico? Pri prevroči juhi bi ta napetost stresla roko z žlico in juha bi se razlila. Toda, ali bi napetost 9 voltov zadoščala? Bine se je bal, da bi bila premajhna. Nikoli ga še ni streslo, ko je menjaval baterije v svojem prenosnem radiu. Nato se je spomnil, da je nekoč obliznil hkrati oba pola štiri in pol voltne baterije in ga je pri tem jezik zaskedel. Naj si torej napelje elektriko na jezik? Če bi ga streslo v jezik, najbrž to ne bi vlivalo na juho v žlici. Sploh pa ne bo nič na boljšem, če mu jezik namesto juhe opeče elektrika. Očitno je z idejo zašel v slepo ulico.

Morda pa bi pomagala žlica, katere ročaj bi se ukrivil, kadar bi jo pomočil v prevročo juho? Če bi se žlica postavila poševno ali celo navpično, bi juhe z njo sploh ne mogel zajeti. Kako torej do pametnega ročaja? Manometri, ki jih privijemo na jeklenke, da bi merili tlak v njih, imajo ukrivljene ploščate cevi, ki se tem bolj razpro, čim večji je tlak v njih.



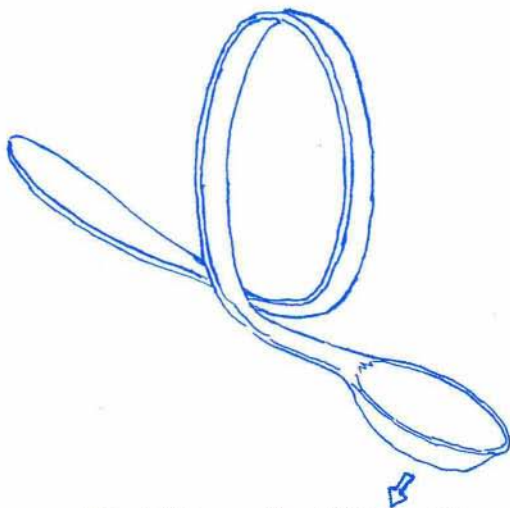
Slika 1a. Votla kljuka, narejena iz ploščate cevi, se razpira, ko v njej raste tlak.



Slika 1b. Plin je zaprt v ploščatem tankem obroču, ki pa se ne stika. Obroč je narisano pretirano širok. Na levi sliki je zunanji tlak enak notranjemu tlaku. Sile, ki delujejo na enake ploskve z zunanje strani in z notranje strani so izenačene. Ko smo cev segreli, je tlak v njej zrasel, kar ponazarjajo daljše puščice na notranji strani. Ker je zunanja stena daljša od notranje pritiska nanjo več puščic kot na notranjo. V narisanim primeru trideset puščic obroč razpira, le dvajset pa ga stiska. Zato se bosta prosta konca razmaknila.

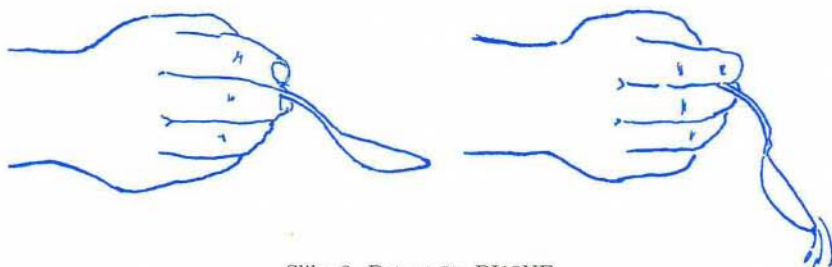
Morda bi žlenco opremili s ploščatim votlim ukrivljenim ročajem? V votlini bi bil zaprt zrak. Ko bi se v vrelo juho pomočena žlica segrela, bi se segrel tudi ročaj in zrak v njem. Tlak v ročaju bi narasel in ukrivljeni ročaj razprl.

Bine si je narisal zamišljeno žlenco, vendar je imel pomisleke. Tlaki nekaj deset ali celo sto barov povzročijo razmeroma majhne premike, ki jih pri merilnih napravah prek prestave prenesemo na merilno iglo, da jih lahko odčitamo. Da bi povečali začetni zračni tlak z bara na dva bara, bi morali ročaj segreti na približno 300 Celzijevih stopinj. Zato bo povsod žlice celo pri sto stopinjah neopazen. Tudi s to idejo ne bo nič!



Slika 2. Žlica z votlim ploščatim ročajem.

Tole pa bi utegnilo biti pravo! Bimetal. Bimetal sestavljata dva kovinska traka, ki sta z eno ploskvijo trdno spojena. Vsak od njiju se raztegne po svoje, ko ga segrevamo. Dokler sta traka ločena, razlike skoraj ne opazimo. Če pa ju še hladna trdno povežemo, se razmere spremenijo. Vsak od njiju trmasto vztraja pri svojem raztezanju. Posledica raztezanja je, da se spojena traka usločita. Le tako je namreč mogoče, da vsak od njiju uveljavi svojo dolžino. Na en konec takega traku bo postavil ročaj, ki toploto slabo prevaja, da se ne bi opeknel, na drugi konec pa žlico.



Slika 3. Patent št. BI13NE.

Izum je Bineta tako razveselil, da je pozabil na zamero in sklenil mir z Uršo. Potreboval je nekoga, ki mu bo priznal domiselnost. Vendar mu je ženino občudovanje zadoščalo le prvi dan. Drugi dan se je odpravil na patentni urad. Potrkal je na vrata z napisom: Dr. Nula – uradne ure

po potrebi. Doktor ga je bil pripravljen poslušati. Potem se je globoko zamislil in rekel: “Zamisel je izvirna. Pa bo tole tudi v resnici delovalo? Ste napravili statične in dinamične izračune? Poskusite oceniti, za koliko se bo primerno velika žlica ukrivila pri prekoračenju varne temperature za dvajset stopinj.”

Bine Umnik se je zahvalil in odšel. Doma je sedel za mizo in dolgo tuhtal, risal in računal. Ni mu šlo preveč dobro od rok. Bi mu vi lahko pomagali?

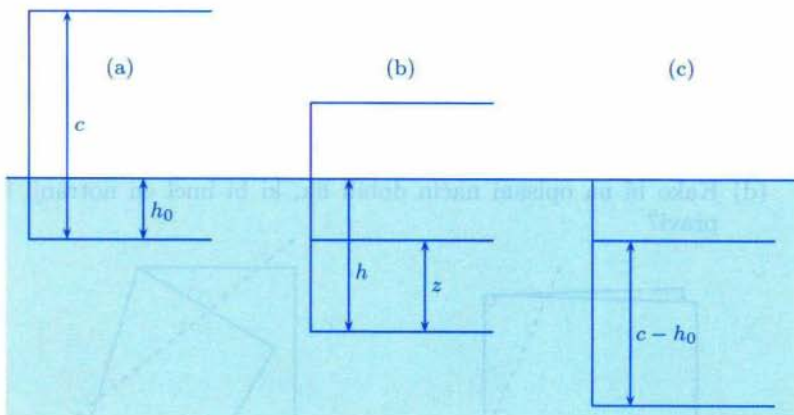
Jože Pahor

Odgovor na vprašanje dr. Nule najdete na strani 50.

NALOGA IZ ZADNJE ŠTEVILKE QUANTUMA – Rešitev s str. 31

Po Arhimedovem zakonu je vzgon enak teži izpodrinjene tekočine. Vzgon plovila uravnoteži njegovo težo F na začetku, ko je dno h_0 pod gladino (slika 1a), in pozneje, ko voda naraste do višine z nad dnom in se dno potopi za h pod gladino (slika 1b). Iz enačb

$$F = \rho g a b h_0 = \rho g a b (h - z) \quad \text{sledi} \quad h_0 = h - z.$$



Višinska razlika gladine zunaj plovila in v njem se ne spreminja. Voda priteka skozi odprtino s hitrostjo, ki ustreza padcu s te višine ali ki jo da Bernoullijeva enačba:

$$\frac{1}{2} \rho v^2 = \rho g (h - z), \quad \text{torej} \quad v = \sqrt{2g(h - z)}.$$