

$\sqrt{2}$  vs. 1.41

**B**udući da nam je trigonometrija pojela skoro cijelo jedno polugodište, na nju će se osvrnuti još sigurno nekoliko puta. Zapravo, sad kao da se ne možemo riješiti tih sinusa i kosinusa. Što god učili iz matematike, raska ne može, a da iz rukava ne izvuče bar jedan tangens i sl. A fizičar? On je totalno poludio. Kao da je cijela fizika trpjela i mučila se bez trigonometrije. Sada nitko ni ne može zamisliti da smo prije zadatke s kosinom rješavali pomoću sličnosti i omjera.

*Ma koja sličnost, daj ti nama kalkulator s trigonometrijskim funkcijama!* — kao da vapi iz svih pora bića fizičareva.

Ali, ako mene pitate... ne znam baš. Malo mi se tu gubi ljepota matematike. Nekako, ne volim **aproksimacije**. Previše me podsjećaju na svako-

dnevan život i njegovu nesavršenost. Radije ću zapisati i kroz cijeli zadatak vući  $\sin \frac{\pi}{3}$  ili  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  nego računati s 0.866025. Ili, radije pišem  $\sqrt{2}$  umjesto da uvrstim 1.41. To meni nije to! *To je aproksimacija, bijedan mali racionalan broj*, rekla nam je raska kad je objašnjavala iracionalne brojeve. A sad odjednom treba računati s tim bijednicima.

Da stvar bude zanimljivija, Joško obožava **aproksimacije**! On je više tehnički nastrojen tip, sve bi srezao na dvije decimale. Tako se u našem razredu domaće zadaće iz matematike i fizike mogu podijeliti na dva disjunktne skupa: oni koji su prepisali od Joška imaju u svakom rješenju **aproksimacije**, a oni koji su prepisali od mene imaju savršeno točna rješenja. Ni na testu nije teško detektirati od koga je

tko prepisao. Ja napišem  $\sqrt{2}$  i cijeli red iza mene ima  $\sqrt{2}$  u rješenju, a Joško napiše 1.41 i cijeli njegov red ima 1.41.

Ali nije sve tako bajno. Mene je takvo izbjegavanje približnih vrijednosti koštalo petice iz fizike. Možete li to zamisliti? Sve točno riješim (ma što točno, ma savršeno matematički točno), a dobijem 4! Profesor iz fizike mi je snizio ocjenu jer sam za resultantnu silu, primjerice u 2. zadatku, napisala  $F_R = \frac{\pi \cdot \sin \frac{\pi}{5}}{4\sqrt{2}} N$ . Snizio ocjenu! Zbog čega? (OK, kad bolje razmislim, mogla sam i racionalizirati nazivnik.)

Dođem do profesora, sva crvena od jada i lijepo ga pitam zašto mi nije točno.

— To nije rješenje u fizikalnom duhu — kaže on meni i još me pita — Reci mi, koliko

iznosi rezultanta?

— Rezultanta iznosi *pi puta sinus od pi petina kroz četiri korijena iz dva Newtona* — odgovorim mu savršeno točno.

A on će meni:

— Neće ići. Taj tvoj broj ja nikako ne mogu izmjeriti na mjernom instrumentu. Fizika se služi matematičkim jezikom i principima, ali ipak fizika opisuje stvaran život i njegove zakone. Zato se u fizici koristimo **aproksimacijama** matematičkih vrijednosti. Tako nam je  $\pi$  zapravo 3.14,  $\sqrt{2}$  nam je 1.41, a  $g$  nam je  $9.81 \text{ m/s}^2$ , iako to nisu potpuno točne vrijednosti. Jasno?

Na ovu bukvicu nisam imala ništa drugo odgovoriti osim:

— Kad mogu ispraviti. . . ?

Ispravak sam pisala sljedeći tjedan, zajedno s *jedinicama*. Što se **aproksimacije** tiče, odlučila sam se ponašati u skladu s poslovicom: *Kada si u Rimu, ponašaj se kao Rimljanin, a kada si u učionici fizike, aproksimiraj na dvije decimale sve na što naiđeš*. I tako lijepo ja njemu  $\pi$  pretvorim u 3.14,  $\sqrt{2}$  u 1.41 i sve tako nemilosrdno računam na kalkulatoru s decimalnim brojevima. I dobijem rezultat zadatka  $F_R = 23.5643782 \text{ N}$ . I mislim si, evo Vam, profesore, divne **aproksimacije** na 8 decimala, koliko mi dopušta kalkulator. Nije matematički savršeno, ali je bar dovoljno precizno

za svakodnevni fizičarev skroman život. Još jednom prekontroliram račun, za svaki slučaj. Sve je OK. Pa štreberski još jednom, jer imam vremena. I predam.

Sljedeći put dobijem test, sve mi je točno osim – rezultantne sile. Pa kako????????? Odem do profesora, a on mi kaže:

— Točan rezultat je 23.56 N, a ne 23.5643782 N. Kako si sve od početka pisala na dvije decimale, i rezultat ti je točan samo na dvije decimale. Ostalo nema smisla pisati jer ostala mjesta ne pokazuju točnu sliku. — kaže on i upiše mi -5.

Jedva sam se suzdržala da se ne rasplačem. Sve znam, a ne mogu pa ne mogu dobiti 5! Mrzim *minus* petice! Kad dobiješ *minus* pet, nemaš jednaka prava kao kad dobiješ npr. 3. Trojku ili jedinicu možeš ispraviti kad hoćeš, još te i tjeraju, ali *minus* 5 ne možeš! Hm. . . da ga ipak pitam za još jedan ispravak. . . ? Profesor kao da je znao što mi je na pameti, odsiječe:

— Nema ispravljanja! Sljedeći sat sjedni do Joška, neka ti objasni jednom za svagda!

Učinilo mi se da nisam dobro čula. Ja. . . kraj Joška? Ja. . . u zadnju klupu, mislim si u sebi, nema šanse, pa bio to i Joško. Hm, kad je ono fizika sljedeći put? Gdje mi je taj glupi raspored. . . gle, sve mi pada na

pod.

Pod matematikom sam malo živnula, dobili smo rezultate petminutnog testa i sve mi je točno. Matematički i savršeno točno. He, he, raska je zato Jošku oduzela bod jer je rješenje jednadžbe zapisao u obliku  $x \approx 4.08$ . No, on je cool frajer, još se i smijao i pohvalio Robiju: *Pogledaj uzela mi je bod. . . . A jeste li vidjeli nepravdu? Njemu ovdje bod, a meni tamo cijela ocjena! Ja tamo napišem savršeno točno, a on ovdje savršeno krivo (pardon, približno točno) i prođe bolje od mene. Grrr! Gdje su ona divna vremena algebarskih izraza i zadataka-kobasica koje imaju malo zajedničkog sa stvarnim životom? Eh, to su bili dani. . . Nismo se trebali opterećivati **aproksimiranjem**.*

Za protutežu, u analizi testa raska se osvrnula na Joškov test zbog njegovih aproksimiranih rezultata i međurezultata i rekla da se to u matematici izbjegava. Rekla mu je još neka pogleda *moj* test, da tako izgleda čista petica. I da u ispravku Joško mora prepisati cijeli *moj* test, koji je potpuno točan. Moj test!

— Sjedni ovaj sat pokraj nje u prvu klupu i nauči pisati točne rezultate! — rekla mu je.

Što sam jadna mogla, maknula sam torbu s praznog stolca do mene. . . Uh, pale su mi sve knjige na pod!