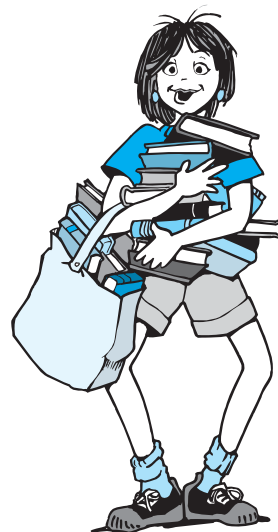


## Skup iskompleksiranih brojeva



Moja prijateljica Josipa koja sjedi iza mene prava je ljepotica; ima dugu kosu, vitka je, uvijek joj se nešto događa, dečki joj pod satom šalju ceduljice (a ja ih moram prosljeđivati, grrrr), ima užasne dileme tipa “ne znam za kojeg da se odlučim”, izlazi subotom van i tako dalje, da ne nabrajam više. Ako na primjer pogledate mene, kao da smo sestre: ja mala, okrugla, niti jedna frizura mi ne stoji, druželjubiva kao buldog, a subotom mi je zabava gledanje repriza na TV-u uz kolače.

Dobro, nakon ovog svega čak i ja sebi moram priznati da možda imam neke komplekse u odnosu na Josipu. No, da brojevi imaju komplekse, to može izjaviti samo “drugorazredna” matematika. Časna riječ! Učili smo prošli tjedan.

Zapravo, ta je priča s brojevima na našoj ploči prošli ponedjeljak tekla ovako:

“Sjetimo se, draga moja djeco, što smo do sada učili o brojevima. Robert, okreni se naprijed. Dakle, od prvog razreda osnovne škole pa nadalje svašta smo naučili. Imali smo prirodne brojeve. Otkud nam oni? E, to vam nitko ne zna. Recimo, oni su Bogom dani. Dobro. Redar, spužva! Pa smo onda te brojeve zbrajali, a zbroj je opet bio prirodan broj. Divno, zar ne? Divno i zatvoreno, rekli bi matematičari. Onda smo ih pokušali oduzeti i vidjeli smo da oduzimanjem

prirodnih brojeva nekad dobijemo prirodan broj, a nekad baš i ne.

Dakle, skup prirodnih brojeva, koji označavamo s  $\mathbf{N}$ , neće baš uvijek zadovoljiti sve naše gladne potrebe. Ipak, mi u životu ponekad i oduzimamo, pljačkamo, plijenimo, uzimamo i grabimo, zar ne? Ili bolje rečeno, još češće drugi nama uzimaju i oduzimaju. . . I da bismo se snašli u toj strci oko dodavanja i oduzimanja (npr. teritorija, suvremene li teme na ovim prostorima) i mi Hrvati smo se, poput ostalih pametnih ljudi, dosjetili proširiti skup prirodnih brojeva do skupa  $\mathbf{Z}$ , tj. skupa cijelih brojeva. Tako neke zemlje, na primjer, mogu biti “u minusu” za određene kvadratne metre na koje bacaju poglede. No, vratimo se ljepšoj temi – našoj bezvremenskoj i apolitičnoj matematici. Šimrak, opet brbljaš! Dobro, znači, uveli smo skup  $\mathbf{Z}$ . No, neizbježne li politike, opet se umiješala! Došlo je vrijeme pregovora i velike su sile uvele novi pojam: teritorije treba **PODIJELITI!** Što li im je sad to, pita se ispaćen narod. To vam je izraz koji u potpunosti možete koristiti u skupu racionalnih brojeva  $\mathbf{Q}$  – prave se važne velike sile svojim znanjem (a svi znaju da one ionako kupuju tuđe stručnjake). Ispostavilo se, naime, da nije baš sve tako sjajno ako kanimo podijeliti dva broja iz skupa  $\mathbf{Z}$ . Zapravo, nije baš sve tako cijelo. Dogodit će nam se često da kvocijent dvaju cijelih



brojeva ne bude cijeli broj. A proširenje skupa  $\mathbf{Z}$  u skup racionalnih brojeva obuhvaća, dakle, sve razlomke. Robert, ako te još jednom vidim, letit ćeš van! Ah pardon, to nije pedagoški. Zato, letit ćeš van i dobiti ćeš jedinicu. No, vratimo se mi našim divnim i izvanpedagoškim brojevima.

Pametni su ljudi, naime, pokušali izmjeriti dijagonalu kvadrata čije su stranice duljine 1 i nikako, pa nikako da dobiju, da tako kažem, lijepi decimalan broj, tj. razlomak. Uzeli jedno ravnalo. Uzeli drugo i još preciznije ravnalo. Uzeli Pitagoru 2000. Uzeli dva ravnala zajedno. Uzeli šiber, pa povećalo, pa mikroskop, pa elektronski mikroskop. Ništa. Oho! Pa na brojevnom pravcu ima i nekih brojeva koje do sada nismo poznavali. U pojavljivanju njihovih decimala nema nikakvog pravila ni perioda. Oni su jednostavno dugački kao Ilica, nepredvidivi kao tramvaj! Evo i industrijske poredbe: dugački kao kobasice, nepredvidivi kao njeni sastojci. No, kada i te zmije koje iza decimalne točke imaju beskonačno mnogo znamenaka šestarom dovedemo na brojevni pravac, tek onda konačno prekrijemo čitav pravac. Da pošiziš, zar ne? Dakle, toliko smo naučili u našem dosadašnjem školovanju. Te smo brojeve sve nazvali realnim brojevima, a pripadajući skup skupom realnih brojeva  $\mathbf{R}$ .

No, idemo dalje. Uključimo sada svaki svoje džepno računalo. Uključimo ta mala čuda tehnike koja smo dobili kao poklon uz prašak za rublje u Metrou. Upalite svjetlo za one na solarni pogon! Neka turbine zagrmе. Sada upišite u računala, ta mala čuda tehnike:  $-1$ . I izvadite mu drugi korijen. Što ste dobili? Nulu i "E"? Pa zar je moguće da ta čuda tehnike koja bez problema crtaju grafove i pamte brojeve telefona cijele vaše rodbine do petog koljena mogu ustuknuti pred običnim korijenom iz  $-1$ ?! Oh, kako je gorka naša stvarnost, zar ne?

Na sreću, matematičari, kao najveći optimisti na svijetu, uvijek će naći izlaz: ako na neko pitanje neće znati odgovoriti (kao na primjer na ovo  $\sqrt{-1} = ?$ ), oni će se znati dogovoriti. Drugim riječima, izmislit će odgovor i svi će se složiti s time! I izgradit će teoriju, a za teorijom hop-cup doskakuću zadaci i evo nas tu gdje jesmo, u učionici. Tako je definirana nova vrsta brojeva koja počinje pričom da je  $\sqrt{-1} = i \dots$  blablaba. . . ."

Raska je suznih očiju cvrkutala i dalje, no ja ću se ovdje zaustaviti.

$$\sqrt{-1} = i????$$

Kakav "i"? Pa to je slovo! I zašto baš "i"?

Onaj Joško što se uvijek pravi važan je samo podrugljivo rekao:

- To ti je skraćeno od imaginarne jedinice.
- A što će mi ta imaginarna jedinica? - pravila sam se ravnodušnom.
- Ma, nije to tebi bitno. . . Taj će ti se "i", koji će se onda zvati "j" koristiti na primjer u elektrotehnici. . . - bio je, kao i uvijek, pametan Joško.

Nisam htjela dalje raspravljati iako mi nije jasno kako nešto tako konkretno kao elektrotehnika (čitaj: struja) može imati veze s nečim tako izmišljenim, oprostite zamišljenim, kao što je imaginarna jedinica.

I tako se brojevi, veli raska na kraju priče, oblika  $a + bi$  zovu kompleksni brojevi, a pripadajući skup skup kompleksnih brojeva  $\mathbf{C}$ .

E sad, da ja imam komplekse u odnosu na Josipu, to je još OK, ali zašto bi ovi brojevi imali komplekse u odnosu na realne brojeve? Kad sam svoje dvojbe i teorije iznijela pred razredom, Joško mi je s visine odgovorio:

- Ti još nisi shvatila? Kompleksno znači složeno. Kompleksni brojevi su složeni od dvije komponente – realnog i imaginarnog dijela. Ako je nešto kompleksno, to znači da je složeno, tj. sastavljeno od više dijelova blablaba. . . - grrr, gdje se gasiš, mislila sam u sebi.

Štreber glupi! Sve zna! Možda mu se sviđam pa me želi zadiviti. . . Ah, nisam ja te sreće. Njemu se vjerojatno sviđaju cure s brojem dosadašnjih dečkiju iz skupa *prirodnih* ( $\mathbf{N}$ ) brojeva (jer broj mojih dosadašnjih je iz skupa  $\mathbf{N}_0$ ); cure koje ne pojedu cijelu ( $\mathbf{Z}$ ) čokoladu od 300 g odjednom; cure koje su proporcionalno građene, po mogućnosti s *racionalnim* ( $\mathbf{Q}$ ) koeficijentom 90/60; cure s *iracionalnim* ( $\mathbf{I}$ ) željama, a *racionalnim* ( $\mathbf{Q}$ ) ostvarenjima, što unijom daje *realne* ( $\mathbf{R}$ ) šanse za jedan poziv u kino. I konačno, cure koje nemaju tako složen, tj. *kompleksan* ( $\mathbf{C}$ ) pogled na svijet, ljubav, pa ako hoćete i na matematiku.

O, tek sad vidim, pa ja sam u biti usvojila prošlotjedno gradivo. . .

Vaša štreberica

