

PRIZEMLJITEV INFINITEZIMALNEGA RAČUNA

Moji spomini na prvi letnik študija fizike so neizbrisljivo povezani z infinitezimalnim računom: seveda se od študentov pričakuje, da bodo znali uporabljati integrale in odvode in računati tako, kot je »prav«, ne pa več s približki. Pa vendar ... kljub solidni matematični podlagi iz srednje šole sem potrebovala kar nekaj časa, da sem infinitezimalni račun tudi ponotranjila, da sem znala smiselno uporabiti integracijo in odvod tudi takrat, ko primer ni bil eden od tistih iz učbenika. S podobnim problemom so se srečevali moji kolegi: nekaterim je prehod iz »hitrost je delta s deljeno z delta t « na » $v = ds/dt$ « uspel dokaj hitro, do prvega kolokvija, drugi pa smo se z idejo »rezanja na tanke rezine in potem seštevjanja« borili dlje časa. No, na koncu nam je seveda vsem uspelo; vsaj tistim, ki smo uspešno diplomirali.

V tistem času bi mi knjižica (pravzaprav kar knjiga, saj je delo dovolj obsežno) z naslovom »Prizemljitev infinitezimalnega računa«, ki jo je pred kratkim napisal mag. Tine Golež, prof. fizike in ki je letos izšla pri Zavodu sv. Stanislava, prišla še kako prav. V njej mrgoli različnih, a originalnih primerov, ki so povezani z uporabo infinitezimalnega računa v fiziki, pa tudi v matematiki in vsakdanjem življenju. Večina primerov je podprtih z eksperimentalno potrditvijo, kar je dodatno spodbudno za pouk v srednji šoli, pa tudi za kakšnega navdušenca, ki bi se rad lotil zadeve sam, v »domačem« laboratoriju. Uporaba sodobne, a vendar dostopne merilne opreme (ultrazvočni slednik, hitroslikovna kamera) popestrijo še tako dolgočasno (v očeh dijakov seveda) učno uro fizike.

Avtor v uvodu nakaže, komu je knjiga namenjena: pravzaprav vsem, ki jih zanima ta čudoviti dosežek človeškega uma, vsem radovednejšem in ne nazadnje tudi dijakom na prehodu iz srednješolskega izobraževanja na univerzitetni študij ter učiteljem, ki lahko v knjigi najdejo marsikateri namig za predstavitev tako zahtevne teme, kot je infinitezimalni račun v realnem svetu. Verjetno ne bi bilo napačno, če bi se knjige lotili tudi učitelji matematike (prav oni imajo v nasprotju z učitelji fizike v učnem načrtu obravnavo infinitezimalnega računa), saj delo na preprost, a vendar učinkovit način daje predloge, kako matematiko povezati z realnim svetom.

Knjiga nam torej prinaša kar nekaj svežih primerov za uporabo infinitezimalnega računa; poleg integrala in odvoda predstavi tudi nekaj zgledov za uporabo zaporedij in limit. Pri tem se izogne »larpurlartistični« nalogi, kot je: v kvadratu s stranico a je včrtan krog, v krogu kvadrat ... potem pa moramo izračunati ploščino vseh krogov. V nasprotju s tem zgledom, ki ga ne moremo preveriti, pokaže na konkretnem fizikalnem primeru pot do rešitve z uporabo limite zaporedja, potem pa še elegantnejšo rešitev, ki jo omogoča integral. Med drugim se avtor ukvarja s tem, kako izbrati optimalno debelino izolacije za hišo, kako izračunati in izmeriti prostornino ter presek jajca ter rezultat tudi preveriti z natančno meritvijo (sic!) in kako s hitroslikovno kamero opazovati izstrel ek iz zračne puške, ki potuje po kadi z vodo. V delu so obravnavani še drugi primeri iz vseh

glavnih poglavij klasične fizike: od mehanike, sil, energije ... do toplote, elektrike in magnetizma.

Privlačno je predvsem prepletanje teorije z realnimi eksperimenti, pri čemer avtor sledi Galilejevi maksimi: izmeriti vse, kar se izmeriti da, in narediti merljivo, česar še ne znamo izmeriti. Tako v knjigi poleg računov, izračunov in izpeljav lahko dobimo tudi marsikakatero idejo za domače eksperimente, podprte tako s teorijo kot tudi s praktičnimi napotki za izvedbo. Nekaj eksperimentov je posnel in objavil na YouTube, kjer si lahko bralec ogleda dejansko izvedbo eksperimentov z avtorjevim komentarjem. Tako postane fizika prav zares eksperimentalna veda, podprta z matematičnim formalizmom.

Spodbudno je, da je knjiga prevedena tudi v angleški jezik, kar kaže, da jo avtor namerava ponuditi res široki publiki. Čeprav v tuji literaturi najdemo kar nekaj knjig in knjižic s podobno vsebino, pa redko kakšna dosega avtorjevo ciljno publiko: večina je namenjena študentom naravoslovja, ki morajo razumeti in uporabljati infinitezimalni račun, na prste ene roke pa lahko preštejemo knjige in knjižice, ki želijo predvsem deliti navdušenje nad infinitezimalnim računom. Poleg tega se večina del osredotoča samo na teoretično plat infinitezimalnega računa, manj pa je takih, ki bi bili pripravljeni tudi pokazati na praktičnost in uporabnost v vsakdanjem življenju.

Po natančnem branju lahko sklenem, da je delo zelo zanimivo branje. Zdi se, kot da avtor kramlja z bralcem in ga spodbuja, da se samostojno loti tako računanja, preračunavanja in preverjanja izpeljave formul kot tudi eksperimentalnega dela in preverjanja avtorjevih rezultatov. To nakaže že v uvodu, ko zapiše: *V resnici pri (srednješolski) fiziki ni predvidenega časa za obravnavo primerov z odvodom in integralom. Kot učitelju fizike mi ni všeč, da dijakov ne utegnem popeljati v ta svet; vsaj ne v tolikšni meri, kot bi rad. Naj se ga samostojno lotijo s pričujočo knjižico!*

Končajmo z besedami mladega bralca, ki je dva meseca po svoji maturi delo preštudiral in avtorja nagovoril z besedami: *Opisani primeri uporabe limite, odvoda in integrala so nekaj povsem drugega kot tisti, ki smo jih obravnavali pri matematiki. Matematični primeri so namreč vsi izmišljeni in tako ali drugače realno skoraj nemogoči. Čisto drugačni pa so Vaši zgledi. Z logičnim sklepanjem, matematizacijo naravnih pojavov, uporabo nekaterih matematičnih orodij ter z upoštevanjem fizikalnih zakonitosti ste na izjemno enostaven in razumljiv način predstavili fiziko realnih pojavov.*

Barbara Šetina Batič