

PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik **20** (1992/1993)

Številka 4

Strani 218-222

Roman Drnovšek:

OB 350. LETNICI ROJSTVA ISAACA NEWTONA

Ključne besede: novice, Isaak Newton, biografije, fizika.

Elektronska verzija: <http://www.presek.si/20/1141-Drnovsek.pdf>

© 1992 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.

OB 350. LETNICI ROJSTVA ISAACA NEWTONA

Sir Isaac Newton, eden največjih učenjakov vseh časov, je bralcu bolj ali manj dobro znan. Newtona poznamo predvsem kot utemeljitelja osnovnih zakonov fizike, manj pa kot matematika, ki je razvil za sodobno znanost tako nujno potrebni orodji, kot sta diferencialni in integralni račun.

Po takratnem julijanskem koledarju je bil Newton rojen na božični dan leta 1642 v Woolsthorpu v Angliji, po današnjem gregorijanskem koledarju pa je njegov rojstni datum 4. januar 1643. Rodil se je po očetovi smrti in prezgodaj, tako da so ga komaj ohranili pri življenju. Mati se je čez tri leta ponovno poročila in pustila malega Newtona pri starih starših.

Kot otrok Newton ni bil dovolj močan, da bi sodeloval v nasilnih igrah svojih vrstnikov. Zato si je poiskal tako zabavo, kjer se je lahko pokazal njegov genij. Po lastnih načrtih je konstruiral različne mehanske naprave, kot so zmaji, sončne ure, vodne ure, lutke. V prvih letih šolanja se je Newton zdel rahlo počasen pri učenju in ni kazal pretiranega zanimanja za šolo. Nekoč ga je napadel razredni nasilnež, ki pa je bil tudi najboljši učenec v razredu. Po nasvetu enega od učiteljev ga je Newton izzval na pošten boj in ga premagal. Od tedaj je poleg svojih pesti poskušal prav tako dobro uporabljati tudi svojo glavo in kmalu postal najboljši učenec v šoli.

Preden se je vpisal na univerzo, je pomagal materi na kmetiji. (Njegov očim je bil tedaj že mrtev.) Menda se je izkazal za najslabšega poljedelca na svetu. Njegov stric, ki je predaval na koledžu Trinity v Cambridgeu in je kmalu odkril Newtonovo nadarjenost, si je prizadeval, da bi študiral v Cambridgeu. To se je leta 1660 tudi zgodilo in štiri leta kasneje je Newton diplomiral, vendar brez posebnih odlik.

V letih 1664 in 1665 se je po Londonu razširila epidimija kuge, zato se je Newton pred prežečo nevarnostjo umaknil na materino kmetijo, kjer je imel veliko časa za razmišljanje. Tedaj naj bi (star komaj 23 let) odkril infinitezimalni račun, ki vključuje odvajanje in integriranje funkcij. Neodvisno od njega je do enakih rezultatov prišel tudi nemški filozof in matematik Gottfried Leibniz (1646 - 1716), s katerim se je kasneje Newton zapletel v borbo za prvenstvo. Ko so namreč "navadni" ljudje zvedeli za izredno pomembnost infinitezimalnega računa (čeprav večina ni vedela, kaj to sploh je), je naenkrat postalo pomembno, kdo ga je odkril: Anglež ali Nemec. Zato danes osnovnemu izreku analize, ki povezuje odvajanje in integriranje funkcij, pravimo Newton-Leibnizova formula. Newton se je takrat ukvarjal tudi z neskončnimi vrstami in med drugim posplošil **binomski izrek**. S pomočjo

indukcije je lahko pokazati, da za poljubni realni števili a in b ter poljubno naravno število n velja zveza

$$(a + b)^n = a^n + n a^{n-1} b + \dots + \binom{n}{k} a^{n-k} b^k + \dots + n a b^{n-1} + b^n,$$

kjer smo (za $k = 1, 2, 3, \dots, n$) vpeljali binomski simbol

$$\binom{n}{k} = \frac{n \cdot (n-1) \cdot \dots \cdot (n-k+2) \cdot (n-k+1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k}.$$

Newton je to formulo razširil na primer, ko je n poljuben ulomek. Tedaj se vsota na desni ne konča, pač pa se nadaljuje v neskončno vrsto. (Bralec naj sam poskusi zapisati vrsto za funkcijo $\sqrt{1+x}$.)

Na materini kmetiji se je Newton tudi začel spraševati, če ista sila, zaradi katere pade jabolko z drevesa navpično na tla, drži v svojem prijemu tudi Luno. To je bila začetna misel, ki je vodila do odkritja osnovnega zakona gravitacije. Newton je teoretično dokazal, da je pospešek premo sorazmeren gravitacijski sili, ki upada s kvadratom razdalje od središča Zemlje. Z upoštevanjem, kolikokrat je zemeljska gravitacija na oddaljenosti Lune manjša od tiste na površju Zemlje, je izračunal pospešek Lune. Ker je bila ta vrednost za eno osmino manjša od izmerjene vrednosti, je podvomil o pravilnosti svoje teorije in je zato nadaljno obravnavanje problemov gravitacije odložil za približno petnajst let.

V teh letih se je Newton ukvarjal tudi z optiko. Eksperimenti s svetlobo in tako dobljena spoznanja so mu prinesli slavo. Leta 1667 se je vrnil v Cambridge in čez dve leti nasledil svojega profesorja matematike Isaaca Barrowa (1630 - 1677), ki je odstopil profesorsko mesto svojemu nedosegljivemu učencu. Newton je izdelal tudi zrcalni daljnogled, ki zbira svetlobo z odbojem parabolčnih zrcal in ne več z lomom pri prehodu skozi lečo. O njem je leta 1672 poročal Kraljevi družbi in kmalu nato je bil izvoljen za njenega člana. Zanimivo je, da so tudi današnji teleskopi grajeni po zgledu Newtonovega.

Leta 1684 je Newtona njegov prijatelj Halley (1656 - 1742) vprašal, kako bi se gibal planeti, če bi med njimi obstajale privlačne sile, ki bi upadale s kvadratom razdalje. Newton, ki se je s tem vprašanjem že ukvarjal, mu je takoj odgovoril, da po elipsah in da je to tudi dokazal. Na tem mestu velja pripomniti, da je Newton vedno odlašal z objavo svojih rezultatov, ker se je po objavah že večkrat sprl s svojimi kritiki. Tokrat pa ga je Halley le prepričal, naj o vsem tem napiše knjigo. Tako je leta 1687 (na Halleyeve stroške) izdal knjigo, ki velja za največje znanstveno delo, kar jih je bilo kdaj napisanih.

Njen naslov je **Philosophiae Naturalis Principia Mathematica** oziroma v prevodu **Matematični principi naravoslovja** in je, kot je bilo takrat v navadi, napisana v latinščini. V njej je Newton na eleganten način podal celotno podobo vesolja. Jasnne razlage in privlačne matematične izpeljave so v evropskih učenjakih vzbujale občudovanje in spoštovanje. Presek je "Principom" ob tristoletnici njihovega nastanka posvetil celo številko.¹

Potem ko je leta 1687 Newton pred kraljem Jakobom II. uspešno branil pravice univerze v Cambridgeu, so ga izvolili za poslanca v parlamentu. Hodil je na vse seje, vendar ni nikoli govoril. Ob neki priložnosti je sicer vstal, zato so vsi onemeli, da bi slišali velikega znanstvenika. Toda Newton je le prosil, naj zaradi prepiha zaprejo okno.

Petdesetleten je Newton doživel živčni zlom in skoraj dve leti preživel v odmaknjenosti. Nekateri mislijo, da se je pri alkimističnih poskusih zastrupil z živim srebrom ali s talijem, drugi pa so prepričani, da so neverjetni napor osemnajstmesečnega pisanja "Principov" zahtevali svoj davek.

¹ J. Strnad: *Do Newtonovih zakonov - Ob tristoletnici "Principov"*, Presek 14 (1986/87), štev. 7



Leta 1731 so v čast Isaaca Newtona skovali medaljo v kovnici v londonskem Towru. Na eni strani je podoba slavljenca, na drugi pa alegorična figura matematike z latinskim napisom "Felix cognoscere causas" (Srečnež, ki pozna vzroke). Podoba prikazuje Znanost, ki v rokah drži upodobitev sončnega sistema.

Leta 1696 je bil Newton imenovan za nadzornika državne kovnice denarja, čez tri leta pa je napredoval do upravnika kovnice. Na tem mestu je bil odgovoren za kovanje denarja. Imenovanje je bilo sicer za Newtona velika čast, vendar se je s tem prekinilo njegovo znanstveno delo. Novo delovno dolžnost je izpolnjeval s takšnim zagonom, da je povzročil pravo revolucijo. Postopke kovanja denarja je izpopolnil do take mere, da je postal strah in trepet ponarejevalcev.

Švicarski matematik Johann Bernoulli (1667 - 1748) in nemški matematik Gottfried Leibniz sta leta 1696 evropskim matematikom postavila dva problema. Eden izmed njiju je naslednji problem: Zamislimo si dve točki, ki ju slučajno izberemo v prostoru, vendar ne na isti višini. Po kakšni krivulji se mora brez trenja in samo pod vplivom sile teže gibati točka, da bo v najkrajšem času prispela iz zgornje točke v spodnjo? To je tako imenovani problem **brahistokrone** (= najkrajšega časa).² Potem ko so se evropski matematiki z njim ukvarjali že šest mesecev, je zanj zvedel Newton. Utrujen od težkega dela v kovnici se je pravkar vrnil domov. Problem je rešil še isti dan in njegovo rešitev (skupaj z rešitvijo drugega problema) anonimno sporočil Kraljevi družbi. Ko je Bernoulli videl rešitev, je v trenutku prepoznal avtorja. "Prepoznal sem leva po njegovih šapah," je vzkliknil.

Newton je bil trdno prepričan v obstoj vsevednega Stvarnika vesolja, sam sebi pa se je zdel kot deček, ki se igra na morski obali in se zabava s tem, da občasno najde kako lepo školjko, pri tem pa pred njim leži veliki ocean resnice popolnoma neodkrit. Da je bil res zelo skromen (ali pa se je znal takega delati), vidimo iz nekega leta 1676 napisanega pisma, kjer je zapisal: "Če sem videl dlje kot drugi ljudje, je to zato, ker sem stal na ramenih velikanov." Seveda so tudi drugi ljudje v tistem času stopali na ramena istih velikanov, toda le Newton je videl najdlje.

Veliki učenjak je bil vedno zelo prevzet s svojim delom in zato odmaknjen od dogajanj v okolici. O njegovi raztresenosti kroži precej zgodb. Če gre verjeti eni izmed njih, je Newton nekoč pri jahanju razjahal svojega konja in ga začel voditi po klancu navzgor. Ko pa je hotel konja ponovno zajahati, je presenečen ugotovil, da v roki drži samo uzdo, medtem ko se njegov konj veselo potepa naokrog.

² Radovedni bralec si lahko rešitev tega problema ogleda v knjigah F. Križanič: *Navadne in parcialne diferencialne enačbe*, I. Vidav: *Variacijski račun*.

Newton je bil že za življenja spoštovan kot malokateri znanstvenik. (Z njim se morda lahko primerjata le grški matematik Arhimed in nemški fizik Einstein.) Dosegel je vsa priznanja in časti, na katera lahko človek v svoji akademski karieri tiho upa. Vse od leta 1703 do smrti je bil predsednik Kraljeve družbe, leta 1705 pa mu je kraljica Ana podelila plemiški naziv. Ko je 20. 3. 1727 v Londonu umrl, so ga z vsemi častmi pokopali v westminstrski opatiji. Veliki francoski književnik Voltaire (1694-1778), ki je bil takrat v Angliji na obisku, je z občudovanjem ugotavljal, da so matematika počastili, kot drugod počastijo le kralje.

Roman Drnovšek