

PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik 33 (2005/2006)

Številka 3

Strani 26-28

Stanislav Južnič in Marijan Prosen:

PROFESOR JOSIP PLEMELJ IN KOMET 1847 I

Ključne besede: astronomija, slovenski matematiki, Josip Plemelj, astronomski zapiski.

Elektronska verzija: <http://www.presek.si/33/1625-Juznic-Prosen.pdf>

© 2005 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.

Profesor Josip Plemelj in komet 1847



Stanislav Južnič in
Marijan Prosen

Veliko prvovrstnih matematikov se je ukvarjalo z astronomijo, tako ljubiteljsko kakor tudi poklicno. Moč svojega matematičnega znanja so najraje preskušali pri reševanju najrazličnejših astronomskih nalog, predvsem zahtevnejših. Takšni matematiki so bili Johannes Kepler, Leonhard Euler, Alexis Claude Clairaut, Carl Friedrich Gauss, tudi naš Jurij Vega. Nekateri so imeli radi astronomijo že v mladosti in so jo želeli študirati na univerzi, a so jim to odsvetovali. Med take bi lahko prištevali tudi našega svetovno znanega matematika, prof. dr. Josipa Plemelja (Bled 1873–1967 Ljubljana).

Ljubljanska univerza se je s Plemeljem zarisala na svetovni matematični zemljevid. Plemljevo raziskovalno in organizacijsko delo je opredelilo in še določa sodoben razvoj slovenske matematike. Oče Urban, mizar in mali kmet, se je kar trikrat poročil. Žal je umrl, še preden je Josip dopolnil drugo leto. Revščina tako ni obetala, da bi Josip po osnovni šoli lahko posegel po znanju v mestnih šolah. Mati ga je vendarle poslala na pripravljavnico v Grabnu in nato na ljubljansko klasično gimnazijo. Podpore dobrih ljudi so omogočale Plemeljev študij.

V tretjem razredu gimnazije je Plemelja poučeval matematiko razmeroma nov profesor Avgust Wester, s katerim se je kmalu sprl. Profesor namreč ni hotel priznati Plemljeve pravilne rešitve šolske naloge in popravljenih pisnih nalog sploh ni pokazal dijakom.

Wester je študiral matematiko in fiziko na Dunaju in prejemal Knafljevo štipendijo. Ta štipendija je bila kruh kranjskih študentov številnih rodov. Westru nekako ni šlo v račun, da je Plemelj že v tretjem razredu obvladal vso gimnazijsko matematiko in se je lahko že sam vzdrževal z inštrukcijami sošolcev. Po drugi strani pa je

samemu Plemelju že nekoliko zrasel greben. Nepravilno rešena šolska naloga bi utegnila okrniti njegov ugled med sošolci in s tem morda celo znižati ceno njegove ure pri učencih, ki jih je inštruiral.

Od četrtega razreda dalje je Plemelja matematiko poučeval Westrov štajerski vrstnik, Slovenec Vincent Borštner, ki se je seveda zavedal daru svojega učenca, a mu je komaj znal pomagati. Plemelja ni nikoli vprašal za oceno. Zadostovale so kar odlično napisane pisne naloge. Pred tablo ga je klical le tedaj, ko nihče od sošolcev ni znal rešiti naloge. Vsekakor se je profesor Borštner do mladega Josipa vedel kakor do povsem odraslega matematika. V petem razredu je Borštner Plemelju in njegovim sošolcem dal za na-

logo narisati trikotnik z znano stranico, višino nanjo in razliko kotov ob stranici. Plemelj je nalogo najprej rešil trigonometrijsko in nato za dobljeno rešitev poiskal še geometrijsko razlago.

»Neverjetna rešitev,« je vzkliknil prese-nečeni profesor Borštner. Sam je imel v vadnici drugačno, lažjo izpeljavo in se kar ni mogel dovolj načuditi iznajdljivosti svojega varovanca. Malo se je pomiril šele, ko je Josip pojasnil, da je nalogo sprva rešil trigonometrijsko in šele nato poiskal geometrijsko pot do rezultata.

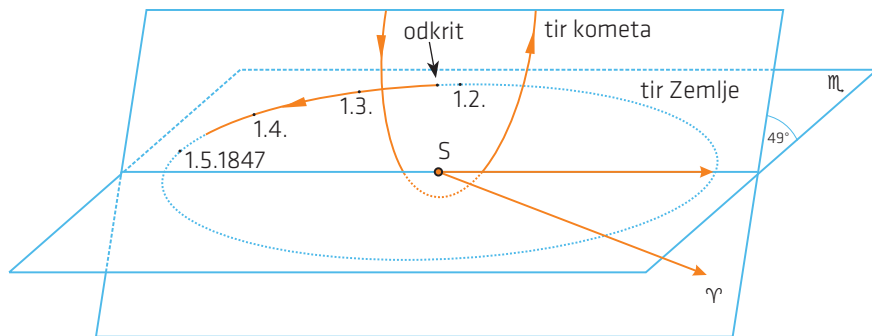
S to konstrukcijsko nalogo trikotnika se je Plemelj še kasneje zelo rad in pogosto ukvarjal. Zadnjo rešitev zanjo je našel skoraj pol stoletja po Borštnerjevi razlagi. Vendar je objavil le enostavno rešitev problema. Morda brez sodobnih medmrežnih povezav niti ni mogel zlahka ugotoviti, v kolikšni meri je njegova rešitev novost.

V šestem razredu je Plemelj našel rešitev za konstrukcijo pravilnega sedmerokotnika s trisekcijo kota, ki jo je objavil šele dve desetletji pozneje. Vsekakor je Borštner znal v Plemelju zbuditi vero v matematično nadarjenost. Tako sta Karel Robida in Borštner, ki sta zaporedoma poučevala na celovški gimnaziji, drug za drugim med svojimi dijaki našla dva največja ta-



Slika 1. Plemelj med študijem na Dunaju

$t_0 \sim 10^4$ let
 $a \sim 460$ a.e.
 $S \sim$ Sonce



Slika 2. Tir gibanja kometa 1847 I glede na tir gibanja Zemlje okrog Sonca; Υ – pomladišče ali točka Gama, to je lega točke na nebu, v katero pride Sonce ob spomladanskem enakonočju (21. 3.) in v današnjem času leži v ozvezdju Rib. S polno črto je označen tisti del Zemljinega tira, ko je bil komet opazovan, to je od njegovega odkritja do izginotja.

lenta slovenskih matematično-fizikalnih ved, Jožefa Stefana in Josipa Plemlja. Žal se ta dva moža nista nikoli srečala, saj je Stefan umrl nekaj mesecev pred Plemljevim prihodom na dunajske študije.

Že kot profesor na gimnaziji v Celovcu je Borštner veliko pisal v slovenske poljudnoznanstvene revije, predvsem v Kres. Opisal je spektralno analizo kot pripomoček pri astronomskih meritvah. O Kirchoffovem in Bunsenovem odkritju spektralne analize je za slovenske bralce pri Matiči poročal tudi Maks Samec, za hrvaške bralce pa Slovenec Josip Križan. Borštner je predvsem poročal o merjenju hitrosti zvezd iz Dopplerjevih premikov v njihovih spektrih. Tako je poznejša Hubblova ideja o rdečem premiku oddaljujočih se zvezd že nekaj generacij »visela v zraku«.

Ko se je Borštner vrnil v Ljubljano, je ob fiziki poučeval še matematiko in vzgajal svojega najboljšega učenca – Plemlja. Med drugim ga je navdušil tudi za astronomijo. Plemelj se je pozneje Borštnerja in drugih svojih profesorjev s hvaležnostjo spominjal.

Pri drugih predmetih Plemelj ni bil tako zelo dober, čeravno se je naučil dovolj dobro latinščine, da je v pozni starosti lahko bral matematična dela Gaussa. Za-

radi razposajenosti v zvezi z neko klopco v tivolskem parku v družbi nemških prijateljev pa se ni smel več redno vpisati v gimnazijo. Tako je maturiral privatno, z dodatnimi stroški vendar brez zamude. Ravnatelj Andrej Senekovič je bil resda matematik in fizik, moral pa je ukrepati zaradi poročila Slovenskega naroda o metanju klopce v tivolski ribnik, pri katerem je ob nemških dijakih slovenske barve zastopal le Plemelj.

Plemelj je na Dunaju študiral matematiko, fiziko in astronomijo s pomočjo Knafljeve štipendije. Med Plemljevim sošolci – Knafljevim štipendisti – je bil nekoliko starejši Jakob Zupančič, študent matematike in fizike, pozneje gimnazijski profesor in končno ravnatelj Državne realke v Mariboru, znan kot sodelavec v številnih matematičnih učbenikih. Leto dni pred Plemljem je Knafljevo štipendijo prejel tudi študent matematike Ivan Zupanec, poznejši gimnazijski profesor v Brnu na Moravskem. Dunajska univerza je bila polna slovenskih talentov.

Plemelj je poslušal astronomijo pri Edmundu Weissu, ki je zamenjal Karla von Littrova in je sprva predaval tudi teorijo enačb višjih stopenj. Weiss je v Plemljevih gimnazijskih letih prevzel katedro za astronomijo in dokončal zidavo dunajske zvezdarne.

Plemelj je imel izjemno dober vid in je sprva hotel postati kar astronom. Predstojnik katedre za matematiko Gustav von Escherich je že prvi mesec na seminarju odkril izredno Plemljevo nadarjenost. Vprašal ga je po dotedanjih študijih in mu odsvetoval astronomski poklic, češ da tam ne bo kruha. Pozorno je sestavil Plemljev delovni načrt in program podiplomskega študija ter mu pogosto pomagal.

Plemelj se je tako velikokrat v svojem življenju vračal k svoji ljubezni – astronomiji. To je na začetku vsakoletnih predavanj skoraj vedno povedal svojim študentom.

Pred kratkim sva avtorja imela priliko, da sva lahko pobrskala po pisni zapuščini tega zapisa profesorja Plemlja. Nanjo, predvsem na astronomske zapiske v tej zapuščini, naju je povsem po naključju v lanskoletnem razgovoru na občnem zboru DMFA Slovenije v Cerknem opozoril profesor Anton Suhadolc. Pri pregledu zvezkov z astronomsko vsebino naletimo na Plemljeve zapiske predavanj o sferni astronomiji na dunajski univerzi, kar dva zvezka pa sta popisana z računi, ki se nanašajo na Komet 1847 I (I pomeni, da je bil to prvi komet, odkrit leta 1847).

Ta komet, ki ga je 6. 2. 1847 odkril angleški astronom John Russel Hind (1823–1895), je bil viden 77 dni, torej do 24. 4. 1847. Konec meseca marca tega leta se je v prostoru najbolj približal Soncu, in sicer kar na 0,04 astronomske enote, to je razdalje Zemlja–Sonce. Menda ga je Hind tedaj lahko opazoval v neposredni bližini Sonca celo sredi belega dneva na nebu.

Osnovne podatke o tiru tega kometa je prvi izračunal praški astronom Karl Hornstein (1824–1882). Svoje izračune je objavil leta 1870 v akademski reviji na Dunaju.

Zakaj naj bi se Plemelj posebno posvetil prav temu kometu, ni jasno. Morda zato, ker so bili natančni podatki o njem prvič objavljeni prav na Dunaju, morda pa tudi zaradi govoric, da je bil komet viden podnevi, kar je nenavadno. Po vsej verjetnosti pa gre za kakšno študentsko seminarsko nalogo iz sferne astronomije oz. nebesne mehanike. Natančnejše pregledovanje teh zapiskov namreč pove, da je Plemelj na osnovi že danih podatkov o tiru tega kometa izračunal sedem njegovih navideznih leg, to je leg na nebu, torej je ugotovil, v katerih ozvezdjih je bil takrat (spomladi 1847) komet viden. V glavnem se je premikal v ozvezdjih Andromede in Rib.

Plemelj je tudi izračunal enačbo ravnine gibanja kometa 1847 I v prostoru in glede na lege na nebu vsakokratno oddaljenost kometa od Zemlje in od Sonca. To je kar precej računskega dela. Vsi računi so opravljeni z logaritmi na deset decimalnih mest, kar pomeni z največjo natančnostjo.

Podrobnosti o teh izračunih bova seveda izpustila. Kot zanimivost pa prilagava sliko, ki prikazuje tir gibanja kometa 1847 I in nekaj tipičnih leg Zemlje v času vidnosti tega kometa na nebu.

■ Tri naloge o kometu 1847 I

Pogled na goro računov, ki jih je v zvezi s kometom 1847 I opravil profesor Josip Plemelj, me je naravnost prevzel. To me je spodbudilo, da sem za Presek sestavil tri preproste in, upam, da, tudi zanimive naloge o tem kometu. Pri reševanju nalog sem se zgledoval po vsebini, ki jo najdemo v učbeniku France Avsec in Marijan Prosen: *Astronomija za 4. r. gimn.*, DMFA Slovenije.

1. Obhodni čas kometa 1847 I okrog Sonca je približno $t = 10^4$ let. Oцени veliko polos a eliptičnega tira tega kometa.
2. Dne 30. 3. 1847 se je komet 1847 I najbolj približal Soncu na razdaljo $d = 0,04$ astronomske enote. Koliko je bil komet oddaljen od Sonca na nebu, če vzamemo, da je zorna smer pravokotna na zveznico Sonce–komet (pravzaprav jedro kometa)? 1 astronomska enota (a.e.) meri $1,5 \cdot 10^{11}$ m.
3. S kolikšno hitrostjo v se je gibal komet 1847 I, ko je bil najbliže Soncu?

Komet se je gibal z nekoliko manjšo hitrostjo od 210 km/s.

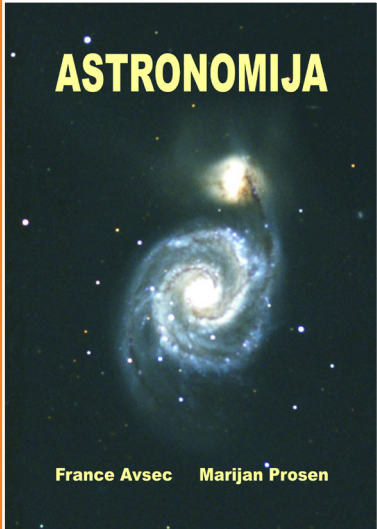
Vstavimo podatke in dobimo $v \approx 210$ km/s.
gravitacijsko konstanto, $M = 2 \cdot 10^{30}$ kg pa maso Sonca.
dišča je $v = (2GM/d)^{1/2}$, kjer pomeni $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg s}^2$
lek » oz. vesoljsko telo na razdalji d od Sončevega sre-
gibal skraj po paraboli. Parabolična hitrost za » izstre-
3. Privzamemo lahko, da se je komet 1847 I v tem času

astronom Hind, pa se zdi nemogoče.
den, dejansko, in to še sredi belega dne, kakor je navajal
svoje iztegnjene roke. Teoretično bi bil torej komet vi-
izračunali smo malo večji kot, v katerem vidimo palec

$2\pi \approx 2,3$.
Zemlje in je približno 1 a.e. iz enačbe sledi $\phi = 360^\circ \cdot 0,04 /$
enačbo $\phi/d = 360^\circ / 2\pi r$, če je r oddaljenost kometa od
središča Sonca. Ker gre za majhen kot, lahko uporabimo
2. Recimo, da je bilo jedro kometa oddaljeno za kot ϕ od

$(10^4)^{2/3}$ a.e. ≈ 460 a.e.
1 astronomska enota in $t_0 = 1$ leto, sledi $a = t^2/t_0^2$, kjer je $a_0 =$
1. Po III. Keplerjevem zakonu $a^3/d^3 = t^2/t_0^2$, sledi $a = t^{2/3}/t_0^{2/3}$

■ Rešitve



ASTRONOMIJA

France Avsec Marijan Prosen

Kmalu bo pri DMFA - založništvo na voljo ponatis učbenika **ASTRONOMIJA** avtorjev Franceta Avsca in Marijana Prosen