

**KRITIČKI OSVRT NA UDŽBENIK:
MAKSIM KLARIN: ASTRONOMSKA NAVIGACIJA 2.
Školska knjiga, Zagreb, 1996.**

**A REVIEW OF THE TEXTBOOK:
MAKSIM KLARIN: CELESTIAL NAVIGATION 2.
Školska knjiga, Zagreb, 1996.**

UDK 527.6 (075.8)(049.32)
Stručni rad
Professional paper

Uvod

Introduction

Pod istim naslovom, ali samo za udžbenik *Astronomska navigacija 1* (AN1) pisao sam u ovom časopisu broj 5-6/1995. Nakon analize tog udžbenika zaključio sam: "Ovo su bitni metodički nedostaci ovog udžbenika, koji za sobom sigurno povlače tiskanje *Astronomske navigacije 2*, pa bi bilo dobro da se na iskustvu pogrešaka ovog udžbenika ne dogodu slične pogreške u tiskanju budućeg udžbenika".

Nažalost, knjige se pišu i ostaju živjeti sa svim svojim greškama i nedostacima, a kritiku ne samo da nitko ne čita, već je i sam autor ignorira i ne želi dobronamjerno prihvatiti za dobrobit svog djela i njegove korisnosti za one kojima je namijenjen.

Čitajući ovaj novoizašli udžbenik, koji također vrvi s puno grešaka, nedefiniranih pojmova i nepotrebnih stranica za predviđeni program, bio sam u dilemi ima li uopće ikakvog smisla kritički se na njega osvrnuti. Ipak sam se odlučio zapisati i označiti bitne nedostatke i promašaje, ne samo zbog svoje obveze da kao dugogodišnji profesor ovog kolegija na Višoj pomorskoj školi, odnosno Pomorskom fakultetu, ne smijem prešutjeti sve ono što bi bilo dobro da znaju i kolege koji to predavaju na pomorskim školama, već i radi samih đaka koji bi iz toga trebali učiti i naučiti onoliko koliko se danas traži da u srednoj školi moraju znati.

O pogrešnom metodičkom pristupu za pisanje nepotrebna dva udžbenika iz astronomske navigacije pisao sam već u spomenutoj prethodnoj kritici, ali se ovdje već u početku prišlo pogrešnoj podjeli astronomske navigacije u udžbenik 1 i 2, što je nepotrebno poskupilo ova izdanja. Kao da Školskoj knjizi nije stalo do racionalizacije tiskanja udžbenika.

U ovom udžbeniku jedini kompetentni stručni recenzent je kap. Nikola Poduje, vrsni srednjoškolski profesor "navigacije". Poznato mi je da je on imao puno primjedbi i prijedloga poboljšanja predloženog autorovog

teksta, ali očito da oni nisu prihvaćeni, već se tvrdoglavo ostalo na ukupno nedorečenom tekstu, kao i na dodatku koje program predmeta uopće ne predviđa.

Analiza udžbenika

The textbook analysis

Udžbenik ima 185 stranica, te i u ovom izdanju izvadak iz *Nautičkog godišnjaka* (NG) kao i u AN1. Uz tekst je doneseno 41 slika i 76 numeriranih formula. U dijelu Zadaci ima ukupno 117 primjera s 6 slika. Od toga na zadatke ortodrome i loksodrome otpada 15 primjera. Udžbenik je podijeljen na 7 poglavlja:

1. Sekstant, mjerenje i ispravljanje izmjerenih visina
2. Identifikacija zvijezda
3. Teorija kružnice i pravca položaja
4. Metode određivanja pozicije broda
5. Osnove loksodromske i ortodromske plovidbe
6. Izračunavanje azimuta nebeskih tijela radi kontrole devijacije magnetskog i žiro kompasa
7. Uporaba osobnih računala.

Na kraju su Zadaci, Literatura i Prilog iz NG

U prvom poglavlju objašnjava se mjerenje visine, pa se kaže "...kad se odražena slika nebeskog tijela nađe u blizini horizonta, sekstantom se napravi nekoliko blagih vertikalnih nihaja..." (str. 9). Vertikalni nihaji bi bili gore-dole, a potrebno je napraviti horizontalne nihaje tj. lijevo-desno, kako je prikazano na slici 3 (str. 10).

Nije objašnjeno odakle se gleda limb sekstanta kod ispravka okomitosti velikog ogledala (str. 12), niti je definiran predznak pogreške indeksa sekstanta (str. 13).

Depresija nije "kut za koji je ravnina morskog horizonta nagnuta prema ravnini pravog (astronomskog) horizonta" (str. 15), već kut u oku motrioca između prividnog (horizont oka na slici 6.) i morskog horizonta. Prividni horizont je horizontalna ravnina okomita na

* Prof. dr. sci. Boris Franušić
Veleučilište u Dubrovniku, Dubrovnik

vertikalnu kroz oko motrioca i paralelan je s pravim horizontom koji prolazi središtem Zemlje.

Za ispravak visine uzimlje se pogrešna formula (4) za refrakciju s koeficijentom 60,6", što odgovara temperaturi 0°C. U astronomskoj navigaciji uzimlje se koeficijent 58,3" koji odgovara temperaturi +10°C (str. 17, te primjeri od str. 116 do 124).

"Ispravljanje pogrešaka polumjera Sunca i Mjeseca" (str. 19) je pogrešan naslov jer se visina Sunca i Mjeseca ispravljaju za prividni polumjer u kojemu nema pogrešaka!

Tablica 31 u *Nautičkim tablicama* (NT) ne obuhvaća ukupnu korekturu izmjerene visine Mjeseca, jer se posebno još ispravljaju depresija (str. 20). Nije objašnjeno kako se s paralaksom Mjeseca ujedno ispravljaju i njegov polumjer u tim tablicama.

Uz definiciju paralakse (str. 21) govori se i o godini svjetlosti koja nigdje nije definirana.

U drugom poglavlju uz kosinuse i sinusove poučak nije pokazan prvi kotangesov poučak, po kojem su tabelirane poznate ABC tablice, čije se korištenje pokazuje među primjerima (str. 134), a u poglavlju se i ne spominju ?!

Na stranici 24 pogrešno piše da se $\cos(90^\circ - \varphi)$ i $\cos(90^\circ - \varphi)$ zbrajaju, a oni se ustvari trebaju množiti. Osim toga za kutove azimuta i satnog kuta piše: "...mjere se u različitim kvadrantima", što je sasvim pogrešno. Ti se kutovi u trokutu broje uvijek polukružno, a takvi se azimut može pretvarati u kružni (od N preko E) ili kvadrantni (od 0 do 90°), dok je satni kut (od 0 do 180°) zapadni ili istočni.

Nije točna tvrdnja da "računanje identifikacije ne može se izbjeći" (str. 26). Dapače, to je operacija koja se u praksi malo upotrebljava (snimanje zvijezda obavlja prvi časnik koji raspoznaje svjetlije zvijezde nad svojim obzorom), pa je i nerealan primjer određivanja pozicije s tri zvijezde (str. 132) u kojem su sve tri nepoznate, a među njima je čak i najsajnija zvijezda Sirius. U istom poglavlju sreću se pogrešne tvrdnje da su mjesnoekvatorske koordinate deklinacija i surektacenzija, umjesto deklinacija i mjesni satni kut.

U našem novom NG ima 57, a ne 54 navigacijske zvijezde. Toliko ima i u *Brown's Nautical Almanacu*, a ne 73 kako piše na stranici 26.

Općenito se može reći da se udžbenik nije prilagodio našem novom NG koji se tiska od 1996. kao prijepis anglo-američkog *Nautical Almanaca*, pa su i u ovom udžbeniku 26 stranica dodatka starog NG potpuno deplasirane za buduće korisnike. Drukčije su tabelirane dnevne efemeride, interpolacione tablice i tablice korektura izmjerenih visina nebeskih tijela. Zvezdane karte donesene su u drugim graničnim područjima. Ako se već ponavljao dodatak NG (kao i u AN1), onda je trebao biti onaj iz 1996.

Teško je pratiti opis alignemenata bez zvezdane karte ili zvezdanog globusa, pa je u tom dijelu trebalo donijeti bar neke skice da bi se lakše naučili pronaći svjetlije zvijezde. Još kad se pročita čudan tekst: "Ako se spojica Rigela i preostale zvijezde u četverokutu produži do presjecišta koju tvore zvijezde pojasa *Oriona* u presjecištu se nalazi Sirius..." To nije točno,

već samo produžetak pojasa *Oriona* prema jugoistoku vodi nas do Siriusa.

U tim opisima često se spominje izraz "najveća zvijezda" što je potpuno pogrešno, već bi trebalo pisati "najsajnija zvijezda". Zašto u tim opisima pronalazena svjetlija navigacijskih zvijezda nema opisa ljetnog trokuta (Deneb, Vega, Altair), zimskog šesterokuta (Capella, Aldebaran, Rigel, Sirius, Procyon, Pollux), Južnog križa i drugih?

Kod identifikacije zvijezda ne uspoređuje se visina i azimut samo s deklinacijom i mjesnim satnim kutem (str. 30), već i sa surektacenzijom, a to je koordinata drugog koordinatnog sustava ekvatora. Ista opaska vrijedi i za tekst na str. 136.

Među pitanjima sreće se i ovo: "Koje vrijednosti moraju biti poznate da bi se identificirale zvijezde zvezdanim globusima?" (str. 31). Nikakve druge nego one iste koje su potrebne za računsko ili grafičko identificiranje, pa je pitanje besmisleno ograničeno samo na zvezdani globus, koji se inače na brodu uopće ne koristi.

U trećem poglavlju već na početku piše netočna definicija da "satni kut nebeskog tijela u Greenwichu (S) čini kut u polu između nebeskog meridijana Greenwicha i središta nebeskog tijela" (str. 32). To je ustvari kut u polu između meridijana Greenwicha i satne kružnice koja prolazi kroz nebesko tijelo. Očito je dakle da to nije isto jer sferni kut formiraju dvije ravnine, a ne ravnina i točka.

Ni u ovom udžbeniku kao i u AN1 nema definicije što je to gornji meridijan, a za taj pojam se veže definicija: "...zemljopisna širina će biti zbroj deklinacije nebeskog tijela i komplementa visine...". To vrijedi kad su širina i deklinacija istoimene, te širina veća od deklinacije, što nije napisano. Ako su raznoimene, širina je jednaka razlici komplementa visine i deklinacije, što također nije navedeno, pa samo djelomične definicije nisu dostatne, a to je veliki nedostatak jednog udžbenika.

Za cirkumpolarno tijelo zemljopisna širina definirana je za donji prolaz, ali nedostaje za gornji prolaz, kada se ona dobije iz razlike deklinacije i komplementa visine.

Zašto u pozivu na tablicu 46 iz NT nema i formule za kut (θ), kad se već donosi formula za daljinu (y) (str. 36) kao ni objašnjenja čemu te tablice služe kad se već na njih poziva?

U četvrtom poglavlju osim tehničke pogreške (10h30', treba 10h30m) netočno se definira da se "prava pozicija i zbrojena pozicija" razlikuju za ΔV (str. 42). To je razlika na liniji azimuta između pozicije zbrojene i rektificirane točke kroz koju se crta stajnica, a rektificirana točka nije prava pozicija.

Svugdje se piše "astronomsko-nautički trokut", pa bi to trebalo napisati i iznad slike 24 (str. 43). Tu se sreće i termin "stvarni azimut", a da ta definicija nije nigdje napisana. Valjda se misli na kružni azimut brojen od N preko E. Ali onda to tako treba i reći da bi bilo potpuno jasno.

I u ovom, kao i u prethodnom udžbeniku, tvrdi se da se mjesni satni kut i azimut razlikuju za 180° kad je tijelo u gornjem meridijanu. Da to uvijek nije tako, već

sam dokazao u kritičkoj analizi prethodnog udžbenika, pa je ovdje nepotrebno to ponavljati. Žalostno je da autor nije na to reagirao u ovom izdanju drugog udžbenika iako je za to imao i vremena i mogućnosti.

Autor je na stranici 56 naveo formulu numeriranu pod (19) iako ni u jednom primjeru nije pokazao njeno korištenje. Čak je pogrešno naveo da se "korekcija izmjerenih visina može izračunati i iz posebnih tablica (NT39), ali u tablicama nije uračunata promjena položaja zbog kretanja broda". To bi u stvari trebala biti tablica 43 u koju se ulazi s brzinom i pramčanim kutom nebeskog tijela, a dobiva promjena visine za 1 min, pa se prema tome uzima u obzir gibanje broda.

Na istoj stranici tvrdi se da je, u slučaju dobivanja trokuta položaja pomoću stajnica tri nebeska tijela, pozicija uvijek u presjecištu simetrala kuteva trokuta. To vrijedi samo ako je razlika azimuta između najvećeg i najmanjeg veća od 180° , a ako je manja, onda bi simetrale dale poziciju izvan trokuta. Kako se onda određuje pozicija kaže teorija grešaka koju autor ili samovoljno prešućuje ili uopće ne poznaje.

Tvrdi se da razlika vremena ($t_2 - t_1$) mora uvijek biti "izražena u minutama". To vrijedi za kraći razmak vremena, ali ako razlika vremena iznosi više od sata, onda može biti izražena u satovima i dijelovima sata, pa se formula (20) pojednostavljuje u oblik $D = b(t_2 - t_1)$ h. Baš neka navigacijska računala imaju tipku s kojom se vremenski interval izražava isključivo u satovima i njegovim dijelovima.

Za snimanja u razmaku vremena pokazana je samo jedna mogućnost prijenosa stajnice. Međutim, postoje i druge mogućnosti, što ću pokazati kasnije kod primjera.

Kod nabiranja nautičkih tablica ne govori se o tipovima tablica (2 ili 3 ulazna argumenta), rad sa zbrojenom ili izabranom pozicijom, a kad se govori o avionskim tablicama, ne govori se što te tri knjige pokrivaju. Trebalo je kod njih objasniti da Volumen I (Selected Stars) donosi po 7 izabranih zvijezda vidljivih na nekoj širini (puni stupanj) u trenutku mjesnog satnog kuta Proljetne točke (puni stupanj) s visinom i kružnim azimutom. Tablice se izdaju za svaku petu godinu u dekadi i mogu se koristiti 8 godina uz posebne korekcije. Te se tablice najviše koriste na brodu, dok se Volumen 2 i 3 za Sunce, Mjesec i planete vrlo malo ili se nikako ne koriste na brodu.

Za čake je trebalo objasniti Čumbelićeve *Nautičke tablice* PR_{∞} i riješiti neki primjer s njima jer su to jedine tablice koje oni danas mogu koristiti iz naših NT. To su tablice pod brojem 30 i nedopustiv je propust da se u jednom hrvatskom udžbeniku ne pokažu dostignuća naših autora od Č. Carića, preko F. Simovića, F. Flega, S. Kotlarića do P. Čumbelića. Baš se Čumbelićeve tablice, istina pod drugim imenom i simbolima, tiskaju i u *Nautical Almanacu* od 1989. godine nadalje. Postavlja se pitanje je li autor imao ikakav uzor dobro napisanog udžbenika kod pisanja svog udžbenika?

Kod objašnjenja korištenja tipke MPS (meridijanski prolaz Sunca) u navigacijskom računalu Tamaya NC-77 (str. 55) pogrešno piše da treba "mjesec, dan i godina", već treba deklinacija Sunca.

Suvišna je tvrdnja da su se najviše upotrebljavale tablice H.O.249 (str. 57) jer one niti su pomorske niti

su univerzalne. Valjda je bliže istini da su to bile tablice H.O. 214, jer su osim u Španjolskoj i Italiji pretiskane i u Engleskoj.

Pravilo napisano ispod slike 30 (str. 60) za tijela čija je deklinacija veća od vrijednosti zemljopisne širine, zenitna udaljenost ima negativan predznak, vrijedi samo za sjevernu hemisferu, pa bi na slici uz oznaku pola trebalo staviti oznaku N. Na južnoj hemisferi situacija je obratna, pa napisano pravilo (str. 59 - 60) važi samo za sjevernu hemisferu. Dakle, slika i pravilo ovako izneseni nisu univerzalni, kako iz knjige čak može pogrešno naučiti.

U naslovu na stranici 61 trebalo bi Polaru pisati velikim, a ne malim slovom!

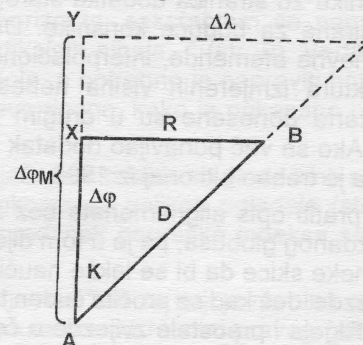
Kad se za Polaru zbog male polarne udaljenosti (p) kaže da se trokut određen spuštanjem okomice do točke A (slika 32) može "smatrati pravokutnim" (str. 62), onda je to nedovoljna definicija. On jest pravokutan, ali sferni i zato što je mali možemo ga aproksimirati ravnim pravokutnim trokutom. To je bitna razlika. Umjesto mjesnog satnog kuta (s) treba pisati razliku promjenjivog mjesnog satnog kuta Proljetne točke i konstantne rektascenzije ($s_{\gamma} - \alpha$) da se razumije zašto je mjesni satni kut Proljetne točke jedini ulazni argument u tablici. Za korekciju visine Polare (str. 63) u Tablici II ulazni argument je zemljopisna širina, a ne kako piše dužina, a u Tablici III nije datum već mjesec u godini. Ovakve tablice više ne tiska NG pa su one već izgubile svoju upotrebljivost. U novom NG sve tri korekcije su pozitivne i na kraju se oduzimlje 1° .

U ovom dijelu udžbenika uvedena je "Metoda paralaktičkog kuta", kao i "Izračun pozicije kad je nebesko tijelo u blizini prvog vertikalala". To nema u programu predmeta niti se koristi u praksi na brodu, već je rezultat proizvoljne autorove želje da ih uvrsti u udžbenik, čime ga nepotrebno opterećuje.

Na slici 33 oznake su nebeskih tijela A i B, dok se u relacijama od (27) do (33) nalaze oznake 1 i 2 bez objašnjenja, a u relaciji (28) u nazivniku pogrešno piše $\cos V_1$ umjesto $\cos V_2$. Zašto se na ovaj način čaka dodatno zbunjuje?

Nije promjena satnog kuta svih nebeskih tijela 15° za jedan sat kako piše na stranici 66, već to samo vrijedi za Sunce.

Peto poglavlje knjige ne spada u Astronomsku navigaciju, ali kad je već tu ubačena loksodroma, onda je trebalo reći da su posebni slučajevi plovidbe po lokso-



Slika 1. Prvi i treći loksodromski trokut
Figure 1. The first and third loxodromic triangle

dromi osim "po paralelama i ekvatoru" još i po meridianu (str. 69).

U slici 34 kod trećeg trokuta ne postoji P_2 niti D_M . Taj simbol D_M nigdje se ne objašnjava. Autor se poziva na udžbenik *Terestrička navigacija* od A. I. Simovića ali tamo je baš zorno prikazana razlika između P_1 (A) i P_2 (B) iz prvog, te uvećanje u trećem loksodromskom trokutu, koja se ovdje prenosi.

Tu se, s obzirom na veličinu kursa donose posebne formule za loksodromsku daljinu numerirane s (43) i (44). Tako se nekad postupalo kad su se računali radili s logaritima na 5 decimala. Međutim, danas se elektroničkim računalom isključivo radi pomoću formule (43) da je $D_L = \Delta\varphi / \cos K_L$. Konačno i formula (44): $D_L = \Delta\lambda \cos \varphi_\sigma / \sin K_L$ svodi se na prethodnu. Naime, autor udžbenika tu pored srednje širine (φ_s) uvodi oznaku φ_σ bez objašnjenja. Valjda je φ_σ zamjena za stvarnu vrijednost ($\varphi_s + x$). Ta se vrijednost dobije iz formule: $\cos(\varphi_s + x) = \Delta\varphi / \Delta\varphi_M$, pa kad se to uvede u gornju formulu (44) dobije se:

$$D_L = \frac{\Delta\lambda \cdot \Delta\varphi}{\Delta\varphi_M \cdot \sin K_L}$$

Kako je iz trećeg trokuta $\text{tg } K_L = \Delta\lambda / \Delta\varphi_M$ (41), uvrštenjem se dobije:

$D_L = \text{tg } K_L \cdot \Delta\varphi / \sin K_L = \Delta\varphi / \cos K_L$. Dakle, nema matematičke razlike između formula (43) i (44) (str. 70). To se, nažalost, ne razlikuje ni u udžbeniku *Terestrička navigacija* A.I. Simovića, na koji se autor poziva.

Kod objašnjenja prikaza ortodrome na Merkatorovoj karti autor je pomiješao pojmove. Krivulja ortodrome je konveksna, a ne konkavna prema polu (str. 73). Da to nije slučajna pojedinačna pogreška pokazuje suprotno označena konkavnost umjesto konveksnost paralela prema ekvatoru u horizontskoj gnomontskoj projekciji (str. 76) i ponovna tvrdnja konkavnosti umjesto konveksnosti ortodrome na Merkatorovoj karti (str. 78).

U slikama 36 ponovno se miješaju oznake 1 i 2 za A i B, a i $\cos(90^\circ - \varphi_1) = \sin \varphi_1$, a ne kako piše $\sin(90^\circ - \varphi_1)$ (str. 74) Računanje međutočaka na ortodromi pokazano je samo pomoću koordinata vrha ortodrome, ali se primjerice ABC tablicama može računati od P_1 prema P_2 i bez vrha. Nije ortodroma samo na horizontskoj gnomontskoj projekciji prikazana kao pravac (str. 76), već i u ostale dvije gnomontske projekcije (ekvatorska i polarna).

Ni slikom 38 ni tekstom nije do kraja objašnjeno kako se s karte dobiva ortodromska udaljenost (str. 77). To je nedopustiva površnost i neodgovornost prema čaku, koji iz ovakvog udžbenika nešto doznaje, ali bez dodatnog objašnjenja do kraja nikako mu ne može biti jasno ono što je autoru valjda ostalo u glavi kao razumljivo.

Formule (57) i (58) nisu pogrešne, ali se kod računanja ortodrome između dviju točaka na istoj paraleli kurs početni i širina vrha računa s širinom i polovicom razlike duljine kao i $D_0/2$ u formuli (56), pa je normalno koristiti formulu: $\text{ctg } K_{pč} = \sin \varphi \text{ tg } \Delta\lambda/2$ umjesto $\cos K_{pč} = \text{tg } \varphi \text{ tg } D_0/2$ (ako ga je uopće potrebno računati), te $\text{tg } \varphi \text{ v} = \text{tg } \varphi / \cos \Delta\lambda/2$ umjesto $\cos \varphi \text{ v} = \sin K_{pč} \cos \varphi$ (vidi NT str. 76).

U formuli (59) pogrešno piše $\sin D_{01}$ umjesto $\cos D_{01}$ (str. 80).

U šestom poglavlju pod naslovom "Izračunavanje azimuta kao funkcije satnog kuta" izvode se relacije iz dva pravokutna sferna trokuta spuštanjem okomice iz tijela u astronomsko-nautičkom trokutu. Autor ne upozorava na vođenje računa o predznaku kod određivanja veličine X, što izravno utječe na predznak i veličinu Y, odnosno na konačnu formulu za azimut (72). Zašto se i formula za X nije numerirala, kad se ni formula za azimut bez nje ne može riješiti. Nije objašnjeno koje oznake poprima azimut. Kod objašnjenja postupka pod točkom 3. (str. 86) piše da se X računa "S podacima zemljopisne širine, mjesnog satnog kuta i deklinacijom", ali je točno samo s posljednja dva podatka. Pogrešno se objašnjava i postupak rada s ABC tablicama, gdje se pod točkom 3. tvrdi da je vrijednost A "pozitivna ako je satni kut manji od 90° , a negativna ako je satni kut veći od 90° " (str. 86). Pravilo je upravo suprotno. Nema ni objašnjenja kako se određuju znaci azimuta kad je vrijednost C pozitivna, a kako kad je negativna (str. 87), pa ovakve nedorečenosti su bitni nedostatak jednog udžbenika.

Na istom mjestu objašnjava se izračunavanje azimuta Polare, a nema formule koja se jednostavno izvodi iz sinusovog poučka:

$$\omega = \frac{p \cdot \sin(s_y - \alpha)}{\cos \varphi}$$

Bar se ovdje mogao upotrijebiti sinusov poučak, kad se već ranije navodi, a nigdje u primjerima nije korišten. Osim toga u novom NG nema "zadnje rubrike" koja pokazuje približnu visinu Polare, pa je ova napomena već zastarjela.

Kad se već spominje amplituda za određivanje azimuta pri izlasku i zalasku nebeskog tijela, onda navedena pravila važe za obje hemisfere, a ne kako piše "... za sjevernu polutku" (str. 88) Zašto se čaka kod toga ne upućuje na tablice 38 iz NT kako se to čini s nekim drugim tablicama?

U sedmom poglavlju se po naslovu očekuje uporaba osobnih računala za rješavanje formula do tada iznesenih u prikazanim metodama. Međutim, tu se iznosi računanje efemerida koje ne samo da nije u programu astronomske navigacije za srednje škole već ga nema ni u programu na višem akademskom stupnju. To je čisto autorovo izživljavanje. Kojem naučniku primjerice služi izračunavanje periodičnosti Halleyeve komete? Zato je možda o ovom poglavlju suvišno išta reći. Ipak, već se kod objašnjenja Julijanske epohe za ciklus od 15 godina kao "srednje razdoblje između godina i stoljeća" (str. 91 bilješka 29) susrećemo s jednom čudnom konstatacijom, nepoznatom u stručnoj literaturi i potpuno nerazumljivoj. Naime, poznato je da je to tzv. *Rimski broj*, koji se odnosio na donošenje sudskih odluka u doba Rimskog carstva.

Osim toga ta epoha nije ime dobila po "ocu astronomia Cassinia koji je 1740. predložio korištenje" (str. 91 bilješka 26), već po ocu J. Scaligera, koji ju je predložio 1581.!

Autor miješa trenutak početka 20. st. s astronomski definiranom epohom 1900,0. (str. 95).

U relaciji za veličinu srednje anomalije M (str. 98) u drugom članu nedostaje oznaka T , a u trećem je valjda T^2 umjesto T_2 , što se ponavlja u trećem članu relacije za ekscentricitet e , u relaciji za C i nekim danim relacijama.

Zanimljivo je da u zadacima od stranice 116 do 144 svi primjeri imaju pogrešku indeksa i pogrešku ekscentriciteta. Pri tome je nevjerojatno da je kod različitih visina pogreška ekscentriciteta ista. Današnji dobri sekstanti nemaju tu pogrešku, a ako i postoji, ona je različita za različitu izmjerenu visinu.

U primjeru s tri snimljene zvijezde (str. 132) nema podataka o kursu i brzini broda, a zvijezde se ne snimaju istovremeno.

Ima i pogrešnih rezultata. Tako u primjeru 8 (str. 142 i 143) pogrešno je zbrojena druga duljina $15^\circ 34'E$, a točna je $15^\circ 29,7'E$, a s njom je i mjesni satni kut Marsa $39^\circ 20,3'$, a ne $39^\circ 24,5'$, pa je i računata visina $45^\circ 36,9'$, odnosno $\Delta V_2 = 0$. S tim podacima je i prava pozicija: $\varphi = 42^\circ 02,9' N$; $\lambda = 39^\circ 33,3' E$, što se razlikuje od podataka u udžbeniku za $0,9'$ u širini i $1,5'$ u duljini.

Taj se primjer mogao riješiti i na drugi način, primjerice koristeći formulu (19):

21. 5. 1995. na poziciji zbrojenoj: $\varphi = 41^\circ 33,6' N$; $\lambda = 15^\circ 46,5' E$ u trenutku kronometra 16h 42m 12s snimi se visina Sunčevog donjeg ruba $15^\circ 28'$. Brod plovi u kursu 340° brzinom od 12 čvorova i u trenutku kronometra 19h 45m 37s snimi se visina Marsa $45^\circ 43,0'$. Stanje kronometra je -2m 07s, visina oka 8m, $ki = -0,1'$ i $ke = -0,1'$. Traži se pozicija broda u trenutku snimanja Marsa.

$UT_1 = 16h 40m 5s$	
$\delta = 20^\circ 11' N$	$V_p = 15^\circ 35,2'$
$S = 70^\circ 53,2'$	$V_r = 15^\circ 39,1'$
$\lambda = 15^\circ 46,5' E$	
$s = 86^\circ 39,7$	$\Delta V_1 = -3,9'$
	$dV_z = 20,2'$
$\omega = 283^\circ 19,4'$	$\Delta V_1' = 16,3'$
$K = 340^\circ$	$\Delta t = 3h 03m 25s$
$L = -56^\circ 40,6'$	$Dt = 3,05694h$
$dV_z = 20,2$	$D = 36,7 M$

$UT_2 = 19h 43m 35s$	
$\delta = 13^\circ 32,2' N$	$V_p = 45^\circ 36,8'$
$S = 23^\circ 51,8'$	$V_r = 45^\circ 41,1'$
$\lambda = 15^\circ 46,5' E$	
$s = 39^\circ 38,3'$	$\Delta V_2 = -4,3'$
	$\omega = 242^\circ 35,8'$

Fix: $\varphi = 42^\circ 02,2' N$; $\lambda = 15^\circ 33,2' E$

Napomena:

Računanje izvršeno pomoću navigacijskog računala Tamaya NC-77.

Od 22 zadatka (str. 145-149) samo su zadnja četiri za određivanje prave pozicije s dva tijela u kratkom razmaku vremena, što je svakako nedovoljno za ovakav jedan udžbenik.

U primjeru 4 na stranici 151 nije objašnjeno dobivanje svjetskog vremena (UT) kad je Mjesec u gornjem meridijanu. Tamo piše da je $UT = tm - \lambda = 5h 56m 00s - \lambda = 6h 36m 00s$, gdje se T_m (a ne tm) uzelo iz NG. Ali taj podatak nije mjesni već se mora korigirati za $\Delta/24$ (2,0) i λ iz Interpolacione tablice, tako da korekcija iznosi $+5,3 m$. To znači da je $tm = 6h 01m 18s$, pa kad se algebarski oduzme duljina (2h 40m), dobije se $UT = 8h 41m 18s$. S tim vremenom deklinacija Mjeseca je $7^\circ 30,6' S$ i paralaksa $57,7'$. Paralaksom (koja u primjeru nije zadana) ispravljena visina Mjeseca je $34^\circ 50,8'$, a ne $34^\circ 51,1'$, pa je i $Z = 55^\circ 09,2'$, a ne $55^\circ 08,9'$. Nije naznačeno da je Z pozitivno jer je prigodom mjerenja visine oko bilo okrenuto prema jugu. Zbog svega toga konačni rezultat nije $\varphi = 47^\circ 17,0' N$ već $47^\circ 38,6' N$ što je pogreška viša od $20'$.

Iduća gruba greška sreće se u primjeru 6 na stranici 152 gdje je $\varphi = Z + \delta = +0^\circ 14,0'$, a ne kako piše $-0^\circ 14,0'$. To znači da je širina sjeverna, a ne južna!

U praksi se radi isključivo određivanje širine s meridijanskom visinom Sunca, pa su primjeri s ostalim tijelima potpuno nepotrebni. S druge strane među zadacima nema primjera u kombinaciji jutarnjeg ili posljepodnevnog snimanja Sunca i njegove meridijanske visine. Nema ni visine Polare s drugim zvijezdama. U zadacima kontrole devijacije govori se o azimutima izmjerenim preko smjerne ploče. Pa tko to više na brodu radi?

I u primjerima loksodrome-ortodrome navigacijski kalkulatori davaju drukčije rezultate za daljinu loksodromsku. U primjeru 5 (str. 168-169) piše da je $D_L = 3 657,9 M$ po formuli (44), a Tamaya NC daje rezultat $3 674,9 M$, dok rezultat običnim računalom po formuli (43) je $3 668,9 M$. U primjeru 6 na stranici 169 je $D_{L1} = 3 927,7 M$, a piše $3 910,5 M$ (str. 172), dok rezultat običnim kalkulatorom po formuli (43) je $3 924,6 M$. Neke razlike nastaju i zbog različitih vrijednosti uvećanih Merkatorovih širina.

U primjerima kontrole devijacije (str. 177-181) nema ni jednog primjera u kojem je deklinacija raznoimena sa širinom. To se sreće tek u primjerima od stranice 182 koji ne pokazuju postupak, već samo donose rješenja. U tim primjerima X može biti negativno, pa se onda i azimut dobije negativan. Za takav slučaj u udžbeniku nema upute kako se azimutu daju znakovi. Evo primjera (Primjer 1. str. 182):

11.11.1995. na poziciji zbrojeno: $\varphi = 23^\circ 47' N$; $\lambda = 37^\circ 09' W$ u trenutku $UT = 7h 45m 12s$ treba izračunati azimut pravi zvijezde Sirius.

Iz NG je $\delta = 16^\circ 42,6' S$; $S_\gamma = 166^\circ 17,3'$; $360^\circ - \alpha = 258^\circ 45,2'$. Iz tih podataka dobije se $s = 27^\circ 53,5' W$.

$$\text{tg } X = \cos s / \text{tg } \delta = -2,944104086$$

$$X = -71^{\circ} 14,4'$$

$$\varphi = +23^{\circ} 47,0'$$

$$\varphi + X = -47^{\circ} 27,4'$$

$$\operatorname{tg} \omega = \sin X \operatorname{tg} \varphi / \cos (\varphi + X) = -0,74121043$$

$$\omega = -36,5^{\circ} = S 36,5^{\circ} W = 216,5^{\circ}$$

Pošto je izračunati azimut negativan, mora prvi znak dobiti suprotno od φ a drugi po mjesnom satnom kutu. Bez ovakvog obrazloženja čak sam ne bi mogao riješiti zadatak.

Zaključak Conclusion

Pored onog što je rečeno u Uvodu, te nakon ovoliko navedenih kritičkih primjedbi, zaključak je kratak i jasan. Udžbenik je ispod razine ugleda specijalizirane Školske knjige. U izloženoj materiji nedovoljno jasan, u pojmovima često nedorečen ili netočan, u simbolima

neujednačen, u pravilima ponegdje kontradiktoran, u iznošenju propisanog gradiva nepotpun, u izvan programskim dodacima suvišan, ovaj udžbenik nije nažalost ono što se od njega očekivalo.

Zbilja je sazrelo vrijeme da se sveukupnoj navigaciji i u srednjoj školi metodički priđe s novim zahtjevima koje donosi vrijeme u kojem živimo. Ovakvi udžbenici, tiskani pri kraju 20. st., sigurno tom zahtjevu ne odgovaraju. Pisani prema anakronom programu, a k tome puni svakojakih grešaka (u koje ne ubrajam tehničke) potpuni je promašaj i ne predstavljaju pozitivni prilog stručnoj literaturi.

Stječe se dojam da je i autoru i izdavaču bilo stalo da se udžbenik tiska pod svaku cijenu. Nažalost, tu cijenu plaćaju učenici i to ne samo u kunama (a mogao se tiskati samo jedan udžbenik bez ponavljanja), već i u nedovoljnom pomaganju za stjecanje osnovnih znanja iz ove grane navigacije. Zato trenutno prodani broj primjeraka neće biti realno mjerilo njegove vrijednosti, već duljina vremena s kojom će se korisnici moći s njim služiti. Svaki će nastavnik morati uložiti dosta truda da svojim dodatnim objašnjenjima i ispravcima može đacima ovo "neuskislo tijesto" poslužiti kao probavljivi "kruh naš svagdašnji".

Rukopis primljen: 12. 2. 1997.

LUKA DUBROVNIK

RASPOLAŽE:

Vlastitim zatvorenim i otvorenim skladištima, dizalicama, traktorima, autoliftovima, kamionima i drugom lučkom mehanizacijom.

DUBROVNIK

Gruška obala 1

Telefon: 23-350

Telefax: 23-352

Brzovjav: **LUKA DUBROVNIK**

OBAVLJA:

Utovar i istovar brodova za robu namijenjenu uvozu i izvozu, tranzitu i razvozu. - Špediciju robe u razvozu. - Održava i izgrađuje obale. Pruža kompletni servis jahtama.