

КОСМОМЕТРИЈА

ЗА ПОТРЕБУ ПИТОМАЦА ВОЈНЕ АКАДЕМИЈЕ
И УЧЕНИКА ТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА

ИЗРАДИО

ПРОФЕСОР У ВОЈНОЈ АКАДЕМИЈИ, КОСМОГРАФИЈЕ, ГЕОГРАФИЈЕ,
ИСТОРИЈЕ И СТАТИСТИКЕ

Генералштабни мајор

Драгашевић

ТРЕЋИ ПИТОМАЦ ВОЈНЕ АКАДЕМИЈЕ

РЕДОВНИ ЧЛАН СРПСКОГ УЧЕНОГ ДРУШТВА, ДРУШТВА ЗА ПОЉСКУ ПРИВРЕДУ
И ШКОЛСКЕ КОМИСИЈЕ

Са 18 слика у тексту и 98 на крају књиге

У БЕОГРАДУ

ИЗДАЊЕ И ШТАМПА ДРЖАВНЕ ШТАМПАРИЈЕ

1875

ДЕЛА КОЈИМА САМ СЕ СЛУЖИО.

1. *Almanac nautical.*
2. *Arago, Astronomie populaire.*
3. *Brunow, Traité d'astronomie.*
4. *Birnbaum astronomische Geographie.*
5. *Brimikers' nautisches Jahrbuch.*
6. *Bode, Der gestirnte Himmel.*
7. *Berliner, Astronomisches Jahrbuch.*
8. *Connaissance des temps.*
9. *Desdout, Leçons d'astronomie.*
10. *Domke, nautische und astronomische Tafeln.*
11. *Faye, Leçons de Cosmographie.*
12. *Guepratte Problèmes d'astronomie nautique.*
13. *Guillemin, Die Sternenwelt.*
14. *Јосимовић, Тригонометрија.*
15. *Litrow, Wunder des Himmels.*
16. *Prestel, Das astronomische Diagramm.*
17. *Wetzel, Allgemeine Himmelskunde.*
18. *Wiegand, Mathematische Geographie.*
19. *Wochenschrift für Astronomie und Geographie.*
20. *Zimmermann, Erdball.*

ПОГРЕШКЕ.

На стр.	4 у реду	19 оздо стоји краја,	а треба кроја
"	6 "	7 " " са постоље	" за постоље
"	6 "	11 озго стоји да има планита 120; толико је било онда кад се књига писала, а сада, у Марту 1875, осим 8 великих, има самих малених између Марса и Јупитера, 143, дакле свега 151.	
"	15 "	17 оздо "	даљина " ширина
"	50 "	15 озго "	cos " cos
"	53 "	16 оздо "	одговарајућих " наспрамних
"	54 "	5 " "	" "
"	56 "	1 " "	cosδ sin½t " cosδ sin½t
"	65	има на страни написано <i>Сл. 33</i> а не треба	
"	64	над сликом забележено је <i>Сл. 34</i> а треба <i>Сл. 33</i>	
"	77 у реду	17 озго после речи <i>лика</i> треба додати у прављеном хоризонту.	
"	84 у 2 реду	оздо има при крају врсте <i>види таблицу 28</i> , то треба избрисати.	
"	91 у реду	3 озго позива се на слику 75, а треба 78	
"	104 "	7 " стоји $3^m 35.909^s$, а треба $3^m 55.909^s$	
"	104 "	1 оздо "	$16^h 40^m 10^s$, а треба $19^h 40^m 10^s$
"	"	3 " "	$26^h 54^m 51^s$ " $29^h 54^m 51^s$
"	105 "	1 озго они бројеви треба да стоје при крају врсте, те да се од њих одузима $2^m 43.9^s$.	
"	134 у средњи	стране ову примедбу ваља избрисати.	
"	152 у реду	8 озго стоји $100000 = 105$ треба $100000 = 10^5$	
"	169 "	17 оздо "	на истог, " на исток
"	199 "	17 " "	1882 и 29^m . " 1872 и 26^m
"	202 "	9 озго "	далечина, " даљина
"	208 "	7 оздо "	са правом " на правом
"	209 "	6 озго "	обртима, " к обртима
"	219 табл. 41	није логар. часовнице, него некојих којичина.	
"	219 табл. 42	није логар. нек. колич. него часовнице	

За погрешке, које би се у рачунима, а нарочито у таблицама налазиле, молим сваког читаоца, који би какву пронашао, да има доброту у неплаћеном писму јавити ми, на што ћу му бити захваљан.

Писац.

РАСПОРЕД

Космографија

	СТРАНА
Опредељење и подела	1
Приступ	3

Космометрија

Ђена задаћа	8
-----------------------	---

Припрема

A. Координатни системи	9
1. Хоризонтан систем	11
2. Полутаран систем	15
Географичке координате	17
3. Еклиптичан систем.	25

B. Обрасци за рачунање

1. Из сферне тригонометрије	27
2. Из сферне астрономије	32
Обрасци за висину сунца кад је у шесточасном кругу	34
Време и висина звезде у првој окомјци.	35
Изазак и залазак звезде.	35
Обрасци за часовницу.	37
Обрасци за азимут	41
Обрасци за висину звезде.	47
Полутарска даљина из северњачине висине.	49
Време изнаћи помоћу две висине	52
Време помоћу наспрамних висина	53
Полутарска даљина из две висине.	56
Полутарска даљина приближно	58
Ваиподвева полутарска даљина.	60
Месечева даљечина права из привидне	61

B. Инструменти

1. Секстанат	63
Прост секстанат.	63
Огледалски секстанат	64

XLIII. Часовница и висина звезде, кад је у
 првој окомици, или на оној, која скре-
 тајни јој упоредник додира. 213

У Београду Децембра 1869.

ПРОФЕСОР КОСМОГРАФИЈЕ

Драгашевић

штабни кадетан II класе

Примедба 1. Што је ова књига тек 1875 из штампе изишла, узрок је у томе, што је наша штампарија имала неприлика са дрворесцима, а желело се, да слике буду у тексту. С тога је и изишло, да неколико слика има дрворезних у тексту, а остале принуђени бијасмо, додати литографисане.

Примедба 2. Карта неба изишла је и у великом (за хоризонт београдски) за нарочиту потребу наших школа, и може се набавити посебице у школској књижари.

КОСМОГРАФИЈА.

Космографија сматра овај сунчани свет, и у њему земљу, као звезду међу звездама, као свет међ осталим световима.

Њена је дакле задаћа, да нас упозна са системом све-това, да нас обавести о земљи и њеном астрономијском и физи-чком животу, и да нам покаже утицај, који на њу имају остали светови.

По овоме космографија треба да нас упозна са свеколи-ким небом, и у њему што је, да нам говори о сунцу, о месе-цима и о планитама, међу које иде и наша земља, и у сваком правцу да нам изложи све оно, што треба да се о поједи-нима деловима нашега света зна, и што може да нам од ко-ристи буде. С тога је обим њен огроман, и да би се лакше владао, ваља га поделити на поједине делове.

Према тој огромној задаћи, коју она има да испуни, ко-смографија се дели на ове главне делове:

1. **Илијографија**, у којој се говори све о сунцу и звез-дама некретницама, јер су и то сунца;

2. **Селенографија** говори о месецима у опште, а највише о земском и јупитеровима.

3. **Планитографија** издаже о планитама у опште, и црта њихову *топографију*. У планите спада и земља; но она је за нас од највећег интереса, па захтева и највеће опширности, те с тога чини она засебан део

4. Географију.

Но пре, него што би се почело говорити о овима деловима нашега света, ваља да се упознамо са мераћим елементима његовим, те да се научимо опредељавати и израчунавати бар најпотребније ствари. С тога наша космографија добива још један део, као преодан, и то је

5. Космометрија, коју стављамо напред, једно с тога, што њоме узазнавамо много што шта, које нас *уводи* у наш свет, а друго с тога, што је према нашим околностима то за *практичку употребу* као најпрече.

П Р И С Т У П.

Небо, — то је ова шупљина изнад нас, којој нема краја и у којој се налазе милијуни светова.

Кад сунце с вечера на западу зађе, и светило дана у сутону се лагано изгуби, онда се на истоку указују многобројне ситне и крупније, бледе и сјајније искре, које ми *звездама* зовемо. Што тама гушћа и црња бива, све се те звезде гомлају у чешће, и светле сјајније; и ако још на ведроми ноћноме небу и месеца има, онда успренута душа човекова диви се тајанственим чувством и усхитом чаровноме величанству тамног, светлим искрицама осутог и окићеног неба. И зар може човек да погледа у красоту звезданог неба, а да га неочара и неопчиња она тајанственост, која леје из сићаних звезда? У оној бајној тишини, кад све јестанство у ноћној благодати ћути, а на тамном своду вечне моћи трепте неизбројне звезде, милијуни удаљених светова, — има ли гордост земскога мрва толико спаге, да неуспрене душом својом пред величином непостижнога творца, и да незадрхти опчињен пред тајанственом силом природе, и пред мудрошћу и узвишеношћу Бога јакостнога?! — Васељена је дивна, као што је њен творца непојаман! —

То небо изгледа нам као какав шупаљ полушар, као какво огромно трфо или кубе, у чијој средини стојимо ми на земској кори, и на коме се полушару чине она величанствена јата од звезда као прикована.

Ал ако дуже посматрамо то звездано небо, ми ћемо упознати, да се све те звезде онако укуп крећу, дакле да своје место према нама на земљи мењају. На прилику, познаћемо, да су се влашићи с вечера находили управ на истоку, а кад око по ноћи, а они стоје нам скоро над главом. Но из овог њиховог кретања приметимо, да те звезде мењају место само

према нама, а из међу себе остају увек једнако т. ј. онако разређене при заходу, како су биле при исходу. Друге ноћи у исто доба видећемо исте звезде на истоме месту као и јуче, и дакле увидећемо, да се величавтаван небесан шар за 24 сата (управо за 23 сата и 53 минута) једанпут окрене од истока на запад. —

Кад би можно било да се виђемо у небесне висине, у бескрајну пучину васељенску, па да онда бацимо даљек поглед на овај *наш* свет, — ми би видели у средини тога света један светао шар, а око њега повисше тамних, који су од њега много мањи, међу собом пак мањи и већи, и који се око њега витлају у неједнакој даљини и неједнаком брзином. И видели би међ овима тамнима неке, око којих шестаре такође по више још мањих шарова.

И гледалац је овим видео сунце, око кога витлају многе планите, и видео планите, око којих шестаре месеци. (Сл. 1.)

Склоп и створ овога система, т. ј. овога реда у свету, са свим је прост и појединости његове сасвим су онаке, као што је цело или главно, — од прилике онако, као што је свака грана у дрвета скоро сасвим онога краја, као и цело дрво. И по томе:

Свако тело у васељени скоро је округло;

Свако витлање скоро кружно, — како плавате око сунца, тако месеца око планите;

Сва обртања поједнака су;

Све стазе њихове у једној су равнини. *)

Из овога се види, да је то скуп тела, која за себе чине систем. Овим системом управљају редовни закони кретања, које чини неизмерна средишња сила стањена у огромној маси сунчевој, исто онако, као што планитска привлачна сила држи око себе своје пратице. Без ове средишње силе неби ни један систем могао да опстане ни једног тренутка, и кад би ње на један пут нестало, ова тела, све сами светови, захуктани несхватном брзином, одлетели би куд који у небесну пучину, исто онако, као камен кад се из праћке пусти. Ова сила, којој су подложни сви светови, она је иста дала небесним телма овај шаран облик, и она држи, под именом тежине, друга тела (предмете) на њиховим површинама.

*) Осим уранових месеца.

Примењујући механичке законе на ова тела у њиховом кретању и непрестајном узajмном привлачењу, ум је човечији кадар и то тако тачно, да се дивити морамо, — још у напред да покаже положај сваког небесног тела, који и када оно у пучини запрема; и кадар је рећи, да је систем овај, ма шта с њим до сад бивало, дорастао до своје снаге, што ће рећи, да је дошао у стање стално, где природа нема никаквог узрока, да га самовољно раздоби.

Свет је створен да траје!

Изван, и то врло далеко од овог система, изгледа нам пучина као засејана многим сунцима, која такође светле својом светлошћу. Можда су то стожери другим световима, као што је ово сунце нашем свету; ал баш и да јесте тако, нама је закрњено те светове познавати. Даљина, која је међу нама и њима, толика је, да нам плавате и сунце изгледају тек као ситне искре; па и сама величина сунчаног система неможе да се упореди са тима даљинама.

Кад погледамо на те звезде беле, жуте, првенкасте, зеленкасте плаветникасте, разасуте овамо онамо, — онда неможемо да схватимо ни ред ни закон какав у њихову распореду. И чини се, да и оне независе једна од друге, као што ни наш сунчани систем независи од њих.

Немајући кретања брзог и непрестајног као планите, стоје оне увек све на једном месту, — некретне су. И ако се неке чине, као да се крећу, то бива тако лагано, да се једва и упазити може. Можда све те звезде имају у истини знатну брзину у неким правцима, и по неким законима; али то њихово кретање ми неможемо да упазимо, јер су врло далеко. Требало би толико векова да прође, па да се штогод примети да се крећу.

У васељени дакле видимо свет сунчани, у коме је и наша земља, свет приступан нашим истраживањима; и видимо неизбројне звезде, — разбацана сунца свуд око нас по неизмерној пучини небесној, — но која због огромне даљине нисмо можни испитивати. Али, пошто су те звезде некретне, сталне, то нам могу послужити као белеге, помоћу којих ћемо одмеравати кретања планита из нашега света.

Све звезде, које ово наше небо ките, делимо у четири врсте.

Једне се зову *некретнице* (*stella fixa*), што се чини, као да су за небо приковане, т. ј. једна према другој своје место

не мењају. Њих има на небу највише и оне сјају својом светлошћу.

И наше је сунце једна така некретница.

Друге се зову покретнице (*планета*, што путује), и то су оне звезде, које иду, т. ј. своје место међу осталим звездама мењају, и за неко време обиђу цело небо, па се после опет појаве онде, и око оних звезда, где су и пре биле. Планите не сијају својом светлошћу, него само одбијају ону, која је на њих са сунца пала. Све, које ми до сад познајемо, припадају нашем сунцу, и с њиме чине *наш свет*, наш сунчани систем. Има их близу 120 које већих, које врло малих. У те звезде спада звезда Даница, а и наша је земља једна таква планита.

Но осим ових планита, које се зову *главне*, има и других споредних, које су им *пратиоци*. И наш је месец један такав пратилац.

Па има звезда, које се зову *репате* (опашате, *comaetae*), а то су оне, које иду с једног места на друго, као и планите, само што им је пут другојачији, и што се ређе на небу виђају. Оне се распознају од других звезда тиме, што не сјају чисто него су обавијене као неком маглом, и најчешће имају за собом исти такав често врло дугачак реп. И оне припадају све нашем свету, и биће их преко 100. —

Но место што би се поставили негде у пучини *изван* овога света, ако се наместимо на коме год шару у самом том свету, онда ће нам се изглед света сасвим изменити, и виде ћемо га сасвим другачијег. Пре свега очи нам немогу да оцене даљине; оне нам истина верно показују правац, али незнајући о правој даљини, бићемо принуђени узети их као једнаке, или бар смањивати их по мери догледа, који нас окружава. Гледаоцу дакле, који је на планити каквој, на земљи на прилику, насељена се сужава, и звезде се чине као приковане за небо, т. ј. за сведену шупљину изнад нас, која има са постоље доглед гледаочев.

Све дакле покрете он ће са свим другачије узети. И ако његова планита има двојног кретања, обртање и витлање, то опет гледалац неће моћи ништа да примети: негова је планита њему некретна. Он може да зна, да земља брзо језди кроз тај простор, ал он то не осећа; ниједно чуло његово не може да

схвати то кретање, које сви предмети око њега што су, заједнички и у један пут чине.

Гледалац мислећи, да је он с његовом планитом некретан, наравно преносиће то кретање на сталне тачке, преносиће на звезде скоро без краја далеке, сву брзину обртања своје планите, и видеће, да се све око њега витла, као око каквог стојера насељенског.

Стари су се морали држати таквих чулних примета. Они су наместили сунце и планите одмах до земље, звезде малко по даље, па су свима тима телима придавали неке мере, све то мање, што су им се више приближавали. Земља им за премаше огроман простор у врло маленој насељени. Њеном умншљеном некретношћу и огромном величином, она је наравно постала средиштем свега кретања у небесном шару.

Да се оборје мисли тако наравне, и које се тако слажу с непосредном приметом наших чула, ваљало је више векова прибирати и скупљати противности и немогућности такве теорије. Осим тога, стари незнађаху ни механичких закона; они виђеваше око себе, како се кретања на земљи самој свршују увек слабећи се, а међутим небесна остају увек једна те једна. И одлучише отуда, да звезде нису овако што, какви су тропи и неотесани елементи земљини, звезде мора да су од нечега, што је много нежније и живље, — да су од етира. Многобоштво освешта ове мисли, философија и науке усвоје; па да су стари и познавали механичких закона, они се и опет неби смели да усуде, да их примене на небо — освећено седалиште њихових богова

Ал и опет, да су стари могли мерити те даљине (а нису могли не с тога, што незнађаху геометрије, него што неимађаху добрих инструмената), да су могли ојачати вид дурбинима и телескопима, нема сумње, да неби и они одмах напустили свој недотупаван систем.

Него ваља споменути, а што на част служи уму човечијем, да је овај садањи систем изнађен пре, него што су се измислила дурбини и други инструменти овако тачни, као што су. Истина се обелоданила онда, кад је стари систем почео долазити у очевидну противност, и кад је проналазак новог света и раширено моропловство почело осећати потребу, да астрономија буде много тачнија и прави вођа по сињему мору.

КОСМОМЕТРИЈА.

Кад би се из космографије одвојили, па у једно саставили све само они елементи, који у практичној употреби космографије имају највише посла, онда би то очевидно за практику и најпробитачније било. С тога гледишта, а увиђајући у нашим приликама преку потребу таквог чега, ми из свеколике космографије покуписмо и у једно састависмо оне елементе, који су потребити за вишу Геодезију. Тиме мишљасмо доскочити прекој потреби и оскудици, и тај предмет назвасмо **Космометријом**. По томе дакле наша

Космометрија, као један (први) део космографије, има *задаћу, да нам покаже мераће елементе света, а најпре оне, који су потребни при вишем и већем меревању земље.*

П Р И П Р Е М А.

1. Небо нам изгледа као кубе, као какав полушар, на коме су (изнутра) звезде као приковане. Но то је само једна половина његова; ако дакле узмемо и ону другу (што је испод нас), онда ће нам небо изгледати као огромна лопта, шупаљ шар, на коме су понаместане звезде, а у сред среде њега налазимо се ми.

2. Да би сад на том звезданом небу могли разликовати један предео од другог, да би могли распознавати и изнализити различита места по њему, те да би и разговетно схватили кретање звезда, — астрономи су још у најстарије време испрекштали га различитим пругама, како би помоћу њих могли означити место, где се шта налази, и одредити положај, који каква звезда овда ил онда запрема, као и измерити и ухватити кретање ове ил оне звезде. Па како је небо шупљина, са свију страна једнако округла, то и пруге по њему изведене, морају бити такве, т. ј. скоро све сами кругови, — осим некојих само пруга, које су праве.

3. *Координатан систем.* Да узмемо два највећа круга, чије равнине стоје једна на другу окомице. Они се зову *координатни кругови*, и то круг $AOBFA$ *апсисан*, а круг $DOEFD$ *ординатан*. (Сл. 2.) Сад, ако имамо на томе шару $AEBD$ да одредимо какву тачку M , онда повучемо преко ње један круг DMP окомице на круг AB , и измеримо углове OSP и MCP , или тих углова лукове OP и MP . Обично се узимљу лукови, а не углови, и то лук OP зове се *апсиса*, а лук MP *ордината* за тачку M . Апсисе се броје од пресека координатних кругова, које се зове *почетак* координатан, на прилику од O , и то, или преко A до F , или преко B до F , дакле до 180° ; или ти најпосле, од O па свуд у околу опет до O , дакле до 360° . Ако

Сл. 2.

се броје у напред, т. ј. преко B , онда се бележи апсиса као *положна* (+), а ако се броји у назад, т. ј. преко A , онда је *одречна* (—). Ординате пак броје се од апсисног круга па до 90° , и то опет с једне стране (на више) зову се *положне*, а с друге (на ниже) *одречне*.

Кад су овако измерене координате какве тачке, онда се она не може ни с којом другом променити. Јер ма да је истина, да на кругу PB има више тачака, на прилику нека је тачка M' , која има исту апсису с тачком M , то се она опет не може променити с њом због тога, што тачка M' нема и исту ординату с тачком M .

Но у овом случају овде изложеном узели смо, да нам је тачка O или тачка C позната, па према њима остале пруге повлачимо. На небесном пак шару није тако.

Кад би се могло, да се означи средиште васељене, онда би најудесније било то средиште ухватити, па од њега поћи. Али је васељена бескрајна, па по средишту не може бити разговора. И стари су већ то знали: њихов израз „свет је шар, коме је средица свуда, а околица нигде“ не може друго што значити. Но баш због тога, што је васељена бескрајна, може се свака тачка у њој узети за средиште, и по томе биће све једно, сматрали ми васељењу с места на коме смо, или из средине земљине, или са средишта сунчева. Из историје астрономијске знамо, да су сматраоци од вајкада полазили са свога места, и на њега односили све појаве. Птолемео (око 140 пре Христа) скупио је све астрономијско знање својега времена у ред и систем. Па је он при томе узео земљу за средиште целе васељене. На томе његовој основи стајала је астрономија 1500 година. Тек Коперник у 1543. години после Христа састави нову астрономију, у којој узме за средиште васељени сунце.

Сматралац дакле може све појаве да односи на

1. своје место, на
2. средиште земљино, и
3. на сунце као средиште, и по томе има у астрономији три координатна система.

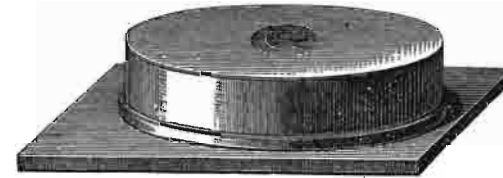
1. Хоризонтан систем.

(ПОЛОЖАЈ НЕБЕСНИХ ПРЕДМЕТА ПРЕМА СТОЈИШТУ ГЛЕДАОЧЕВУ.)

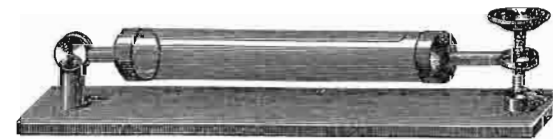
4. Кад смо на каквој великој равници, на прилику на мору, онда нам земља изгледа као какав раван котур, (као погача), чија се ивица на све стране додира с небом, које га као трљак какво поклапа, а ми стојимо у средини тога котура. То је *доглед* или *хоризонт*. (Слика 3.)

У овој слици човек стоји у средини котура, а изнад њега она крива пруга значи небо, које га поклапа и које стоји на томе котуру. Тај котур или управо његова површина, то је хоризонт. И ми морамо према њему да бележимо положај овог или оног предмета. Но да би то могли, тај хоризонт треба да је *раван*, да не нагиба ни на једну ни на другу страну. А свака течност тако стоји: и вода и уље и жива и т. д. — равнина дакле, која стоји тако право као што вода стоји, зове се хоризонтанна равнина или *водоравна* и налазимо је у главном на два начина.

Има т. ј. справе, у коју се успе воде тако, да мало остане празно, онда тај меур показује нам, стоји ли то равно или не. Такве справе има од две руке, или је округла па као кутијца (Сл. 4.) или као цев (Сл. 5.), и у оба се случаја та справа зове *либела*.



Слика 4.

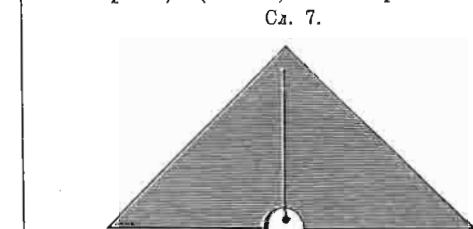


Слика 5.

5. Ако над тихом водом спуствимо штогод тешко, на прилику, грудву олова, она ће да падне са свим оковима на ту

воду, тако, да та пруга, којом је грудва пала, ни на коју страну ненагиба. Та се пруга зове *иадна*. Да би ту пругу видели, ми обесимо нешто тешко о какав конац, и тај конац управ нам бележи ту пругу. Такву справу (Сл. 6.) зовемо *висак*. Ако тај

Сл. 6. висак спојимо са троуглом, који има две ивице сасвим једнаке, а висак обесимо у оном куту, где се те две ивице састају, онда добијамо другу справу, коју зовемо *теразије* (Сл. 7.). Она трећа ивица од тога троугла,



Сл. 7.

стоји сасвим равно и хоризонтална је. И на овај начин налазимо горе споменути хоризонталну пругу или равнину. —

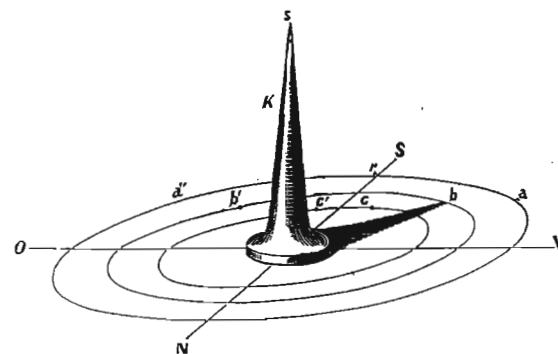
6. Да би сад на хоризонту нашем обележили, на којој страни шта стоји, морамо на њему самом да имамо једну тачку, одакле почињемо да меримо или да бројимо. У обичном животу нама су познате четири стране света: исток, запад, југ и север. На хоризонту да обележимо те четири стране није тешко. Кад је сунце управ на подне, онда је оно управ на југу, — сенка дакле од каквог предмета, мора падати у противну страну. Ако то изнађемо и обележимо, онда лако начинимо све четири стране, а по њима и друге што су између њих. Опишемо дакле шестаром на хоризонталној равнини неколико кругова и у средиште им убодемо окомице какав клин. Сунце идући од истока југу, све се више пење, дакле сенка бива све краћа, а од југа западу све се више спушта, дакле сенка бива све дужа. По томе кад буде право подне, онда је сенка најкраћа. Притом врх од клина *K*

*) Да би се пак ми у непознатом пределу умели наћи, т. ј, да би знали где је север исток... ми имамо бржега начина. Кад је ноћ ведра, онда можемо на небу лако распознати 7 светлих звезда, које су тако једна спрам друге положене, да изгледају као кола са кривом рудом. Ако оба задња точка саставимо, па ту пругу продужимо пет пута колика је, у ону страну, на којој је руда, онда ће она да удари ва једну звезду исто тако сјајну а усамљену. То је *северњача* јер је она скоро управ на северној страни (Слика 9.). Кад је пак

Сл. 9.

(Сл. 8.) описује криву пругу $abc c' b' a'$. Треба дакле почети пазити с јутра, кад је сенка још преко крајњег круга, па кад врх њен дође на круг, на прилику у *a*, онда ту забележити;

Сл. 8.



кад врх сенке дође у *b*, опет забележити и т. д. Лук cc' треба затим преполовити, са средиштем клина саставити, или почем се то неће моћи, онда преполовити и лук aa' , па онда те тачке саставити и повући пругу. Та ће пруга ићи управо од севера на југ, а окомица на њу биће исток и запад. Она прва пруга зове се *подневак*, јер кад је сенка управ у њој, онда је подне.

7. Морепловци деле хоризонтат на 32 стране, те да би знали откуда ветар дува. Те стране бележе на два начина; један је: исток, запад, север, југ, северо-исток, северо-запад, северни северо-исток, јужни југо-исток и т. д. (Сл. 10.), а други је: од севера до истока осам реза редом 1, 2, 3... од истока до југа опет 8, редом: 7, 6, 5... и т. д. (Сл. 11). Обоје је ово *компас*.

Сл. 10

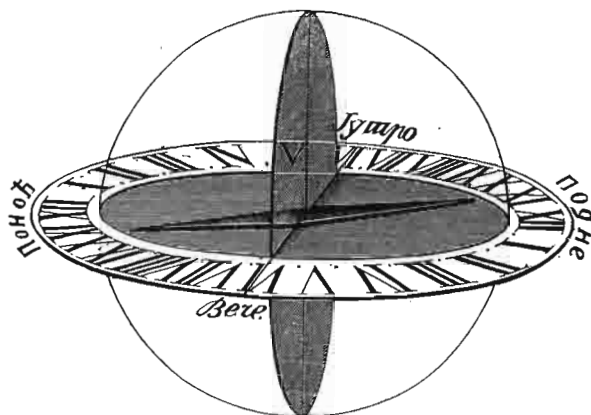
Сл. 11

8. Неки деле на 24 дела цео хоризонтат. Знамо да је исток јутро, југ подне, запад вече, онда је север поноћ. Једна

облачно, или ноћу или дању, онда се служимо *магнетном иглом*, која има ту особину да се увек окреће на север кад год вољно виси. Она истина није чисто на север обрнута, него увек малко у страну на исток, или к западу. Тај угао који она гради са правим севером (подвезицом) зове се њен *накрет* (деклинација), но који није на сваком месту и у свако доба једнак. У Београду је за сада од прилике $9^{\circ}40'7''$. Но кад се зна *накрет*, онда се опет лако управити (оријентисати) можемо.

дакле половина — јужна, значи нам дан и део се на 12 сати, а друга нам значи ноћ и део се опет на 12 сати (Сл. 12.).

Сл. 12.



9. Други део хоризонт на 360 делова, — степени (или 400), и то је *бусола*, која, да би се лакше употребљавала има више кругова тако, да се с више страна може почети бројање, а не само с једне.

У овој овде слици (Сл. 13.) имамо све те различите начине, како се хоризонт дели, представљене у једно. —

10. Правац виска то је *падна* или *вертикална* пруга. Ако је на више продужимо да удара у небо, онда је тамо тачка *зенит*, а на ниже испод наших ногу *надир*. На прилику нека шар *HZTNDE* значи небо (Сл. 14.) онда је *HT* хоризонт (у *B* је гледалац), *Z* зенит, *N* надир, *HZFN* подневак *HTB* подневица (пруга).

Сл. 14

Ако би нам се хтело, да одредимо положај какве тачке на небу, на прилику тачке *S*, онда пре свега повућићемо једну хоризонталну равнину преко те тачке *S*; то ће бити у овој слици равнина *USV*, и другу опет преко *S* и преко падне или вертикалне *ZB*. Та друга равнина биће *ZSAN*. Те две равнине одређавају положај тачке или звезде *S*, ако знамо положај окомице у којој је (а та је окомица *ZSAN*) и ако знамо колико је *S* изнад хоризонта, т. ј. ако знамо висину њену. Положај окомице одређава се углом, који она с подневком чини, дакле углом *HBA*, а висину од *S* углом *SBA*.

Угао *HBA* мери се луком *HA*, и он се зове *азимут*, угао пак *SBA* луком, *SA*, који се зове *висина*.

Преко зенитне пруге *ZN* а окомице на подневицу *HBT* повучен круг, који дакле стоји на крајевима источне и западне тачке, — зове се *први вертикални круг* или краће *прва окомица* (*вертикала*).

Азимут се броји једанпут од југа па преко истока или запада до 180°, други пут од севера па преко истока или запада опет до 180°. Некад пак од југа па на једну или другу страну свуд у околу до 360°.

11. Даљина звезде од зенита, дакле овде лук *SZ*, зове се *зенитна даљина*. Зенитна даљина и висина узајамно се допуњавају до 90°, по томе, ако висину са *h*, а зенитну даљину са *z* означимо, онда излази

$$h + z = 90^\circ, \text{ од куда}$$

$$z = 90 - h$$

$$h = 90 - z$$

12. Положај звезде при исходу или заходу, т. ј. кад је на хоризонту самом, одређава се углом, који је између истока или запада и гледаоца. Ако је у *A* звезда каква, онда је тај угао *ABD*. И угао и мера му (лук *AD*) зове се *даљина* звезде (*amplitudo*), и то при исходу *јутарња* (*ortiva*) а при заходу *вечерња* (*occidua*). Даљина је или јужна или северна.

2. Полутаран систем.

(ПОЛОЖАЈ НЕБЕСНИХ ПРЕДМЕТА ПРЕМА СРЕДИШТУ ЗЕМСКОМ.)

13. Кад погледамо ноћу при ведрини на оне неизбројне звезде, ми упазимо да се све звезде онако укуп од истока на запад крећу, или ти цело небо иде. Јер ове звезде, које нам с вечера беху на истоку, видимо око поноћи скоро нама над главом. Те звезде на западу зађу, и друге ноћи опет их видимо на истоку. А из тога јасно нам излази, да се небо са својима звездама за 24 сата (правље за 23^h 56^m) једанпут окрене, те звезде полак су дана изнад, а пола испод нашег хоризонта. Ако помислимо, да звезде бележе траг својега пута при кретању, онда би имали на шару небесном кругове као стазе њихове, и сви би били један с другим упоредни. (Сл. 15.) Но ми још нешто примечавамо. Неке звезде, особито

Сл. 15

Сл. 15 које су над нама, излазе и залазе у своје време, међутим неке никад неизлазе, па дакле никад и незалазе, а једна међу њима никако се и некреће. Све друге звезде у једно су доба ноћи на једном, а у друго доба на другом месту, дакле се крећу; напротив та једна ма у које доба погледали је, она је увек на једном и истом месту. И ми из тога узазнавамо, да се небо окреће око неке осе, која упира у ту некретну звезду, и дознајемо из истога узрока, да та оса стоји косо према нашем хоризонту.

По томе дакле небо се окреће око наше земље. По сви ти појави остаће исти ако узмемо да се не небо, него земља око своје неке осе окреће, која кад би се продужила, морала би упирати у ону звезду, горе споменуту.

14. Нека је у овој слици оса неба, око које се оно окреће пруга NS' . Њени крајеви зову се *обрти* и то крај N *северан* а крај S *јужан*. Котур HT то је наш хоризонт, а онај мали шар унутра значи нам земљу.

15. Равнине или крузи EF , GR , AQ , то су стазе звезда, и стоје на небесну или светску осу окомице. Ти се крузи зову *дневни* (што по њима иду (привидео) звезде за 24^h око нашег хоризонта) или *упоредни*. Онај део њихов, што је изнад нашег хоризонта, дакле у овој слици лук $\alpha E\beta$, $\delta A\epsilon$, aGb , зову се *дневни*, а део испод хоризонта, по томе *ноћни* луци.

Онај пак од упоредних или дневних кругова, који иде по сред среде и осе, и неба, (па и земље) дакле круг AQ , зове се *полутар*, јер он полута не само осу и цело небо, па дакле и земљу, која је у средини неба, него и наш хоризонт дели на две равне поле, те због тога, она звезда, која би по томе кругу ишла, толико се исто бави изнад, колико и испод хоризонта. Ако је то сунце, онда нам је дан толики, колика и ноћ, те се с тога тај полутар зове још и *равнодневак*.

И сваки други упоредан круг показује као што рекосмо стазу звезде, којом она иде, и један је ближи други даљи од полутара.

16. Узимајући полутар за апсису, ако повучемо круг преко оба обрта, онда ћемо њиме моћи и да меримо, колико који упоредан круг (или звезда) *скреће* у страну од полутара. Тај се дакле круг зове *скретајан*, а ордината на њему измерена *скретај* (Declinatio).

17. Ако дакле имамо да одредимо на небу какво место L , онда ћемо преко њега повући скретајни круг NLS , па онда је лук LO скретај за место L . Лук пак PO биће нам апсиса и зове се *усион* (ascensio recta). Он нам показује, колико се звезда каква успела за прелазак преко местног подневка, над тачком, од које почињемо бројати.

Лук LN казује, колико је звезда од обрта далеко, и зове се *обртна даљина*.

Скретај је због полутарске међе *северан* и *јужан*, или *положан* и *одречан*, и броји се од полутара па до обрта, — од 0° до 90° .

Усион има за почетак бројању равнодневицу, која нех је овде у P , и броји се правцем противним, него што звезде иду, до 360° . Обртна пак даљина броји се од северног обрта као 0° па к јужном до 180° .

18. Осим овога, онај угао што је између скретајног круга NLS и оног другог NQS , дакле лук QO зове се *часован угао*, и броји се у правцу, како се небо окреће до 360° . По томе скретајан круг зове се и *часован*, а апсиса QO *часовница*. Круг NQS , то је *прва окомица* (вертикала).

Географичке координате.

Овај сада описани координатни систем има у неколико примене и у Географији.

19. Ми смо казали, да небо сматрамо као какав шупаљ шар који се око себе обрће, а у средини његовој стоји земља. Онда оса светска пролази и кроз земљу, те је и ној *оса*, и крајеви те земске осе зову се такође *обрти*, и један је *северан* или *горњи* (за наше крајеве) а други је *јужан* или *доњи*. Основна је равнина и овде *полутар*, т. ј. по среди осе и окомице на њу повучен круг. Друга равнина иде преко осе и окомице на полутар, и зове се *подневак*, а то је полуокруг од једног до другог обрта. Подневак се зове зато, што кад је сунце управо над њим, онда је подне сваком оном месту, преко кога иде тај подневак.

При овоме је дакле полутар апсиса а подневак ордината.

20. Ако би сад хтели да одредимо положај каквог места на земљи, на прилику положај Београда (Б), онда на сл. 16. Сл. 16

имамо круг ПДП' који нам значи *полутар*, полукруг окомице, значи нам *подневак*, и он иде од обрта до обрта а преко Б. Главни круг СПП' такође представља подневке, које можемо да узмемо за почетак, и то или подневак СПЈ, или подневак СП'Ј. При опредељавању дакле биће нам лук БД, који казује, колико је Б од полутара удаљено, — *даљина* места Б, и броји се на обе стране полутара од 0 до 90°, па је један пут *северна*, ако је на северној страни од полутара, а иначе се зове *јужна*, ако је на југу од полутара. Лук пак ПД, или П'Д, као апсиса места Б, зове се његова *подневица*, и броји се од почетка па до 360°, или још боље: изражава се временом од 0 до 24 сата.

21. Французи, Немци, а и сви остали зову ове координате географске *дужином* (подневица) и *ширином* (даљина), но то су они примили од Латина, а Латини тако то звали ево за што.

Средоземско море и његово приморје, то је старима био свет. Па пошто је то море са земљама око себе дуже него шире, дакле у једну страну веће него у другу, то су Латини и узели да се изражавају дужином и ширином (Longitudo и latitudo). Па и иначе, стари мишљаху, да се земља више протеже од запада на исток, него од севера на југ. Ал кад се говори о ствари округлој, као што је земља, ту нема смисла дужина и ширина, и са свим до воље стоји, коју би меру звали дужином, а коју ширином. Међутим наши називи више карактеришу појам, који се жели да изрази. И ми „дужину“ назвасмо *подневицом* с тога, што она показује разлику подна између једног и другог места. На прилику данашњи географи већ се служе временом при тима координатама, па кажу: Београд је 1^h 12^m 37^s (што ће рећи 1 сат, 8 мин. 37 сек.) на исток од Париза; или Цариград је 0^h 38^m 35^s од Београда и т. д. „Ширину“ пак назвасмо *даљином* с тога, што та ордината веће да каже никакву ширину, него хоће да каже, колико је то и то место *далеко* од полутара. Тако на прилику кад се каже: Београд је од полутара удаљен 44° 48', онда се то много пре разуме и схвати шта то значи, него кад би се рекло: Београд има ширине 44° 48'.

Ето са чега ми нехтесмо те географске координате да усвојимо од средњевијекних писаца, који без разбора узајмише од мртвих Латина.

22. За почетак бројања *подневице* не узимљу сви једно и исто.

Као географ и астроном прослављен Александријанац Клаудије Птоломео, узео је за *први* подневак, дакле за почетак бројању подневице, онај подневак, што иде преко канарских острова, и то из врло основитог узрока, јер та острова, која су стари називали „срећна острова“, бијаху на западу последња и крајња места онда познате земље. У време кад се брдо Tenerifa на афричком острву мишљаше, да је највише брдо на земљи, Холандијанци узеше за први подневак онај, што иде преко *Tenerife*. Доцније повуку га Французи на заповест Лудвика XIII. опет преко *Фера*, најзападније острово канарско. Прослављени географ Герхардо Меркатор 1569. избере азорско острово *Корво* с тога, што у његово време на том се острову с астрономским подневком сударао и магнетски. У новије време узимљу различни народи за први подневак онај, под којим стоји најчувенија њихова звездарница. Тако Инглези рачунају од *Гринича* (по кадшто и од цркве св. Павла), Французи од *Париза* (нове звездарнице), Немци често од *Берлина* сев. Американи од *Вашингтона*, Шпањолци од *Кадига*, Руси под кадшто од *Пулкове* и т. д. — но већина географа и астронома држи се ова три: *Гриничког*, *Париског* и *Ферског* — и броје од првог подневка па и на једну и на другу страну до 180° и то на исток до + 180°, а на запад до — 180°.

23. Ово самовољно и различно бројање географских координата у науци има и незгоде, јер рачун отежава; но у погледу на боље разумевање почетника и ученика, дакле у својој земљи, има и користи. Јер кад се каже ученику Французу: „то је место толико на исток од Париза, а то толико на запад“ он ће много пре и боље разумети и схватити положај тих места, него кад би му се казало, да неко место толико је на исток или запад од некога другог места, о коме ученик или слабо или ни мало незна.

С овог разлога узимамо ми у Географији или карти за *списке школе* као први подневак онај, која иде преко *Београда* па кажемо на прилику Москва је на исток од Београда 1^h 8^m 19^s или Париз је на запад од Београда 1^h 12^m 37^s, и ко чује, он одмах разуме, како спрам познатог му Београда стоје та места

Београд је од Фера 35° 39' 14" = 2^h 34^m 37^s

Београд од Гринича 20° 29' 23" = 1^h 21^m 58^s

Београд од Париза $18^{\circ} 9'14'' = 1^{\text{h}} 12^{\text{m}} 37^{\text{s}}$

Београд од Берлина $7^{\circ} 5'44'' = 0^{\text{h}} 28^{\text{m}} 23^{\text{s}}$.

24. Што се тиче космографије, ми у њој служисмо се *гриничким* подневком као првим с тога, што су већином астрономске таблице грађене за гриничко време.

Сл. 17. Иначе ми би највољнији били узети за *први подневак онај, који иде између Азије и Америке, преко маленог острва*. св. Лаврентија, Сл. 17.

Он је од

Фера — 150° или — $10^{\text{h}} 0^{\text{m}} 0^{\text{s}}$

Гринича — $167^{\circ} 56'$ или — $11^{\text{h}} 11^{\text{m}} 44^{\text{s}}$

Париза — $170^{\circ} 16'$ или — $11^{\text{h}} 21^{\text{m}} 4^{\text{s}}$

Београда + $171^{\circ} 26'30''$ или + $11^{\text{h}} 25^{\text{m}} 46^{\text{s}}$.

И осим тога узели би, да се *подневици не броје од запада на исток* (као до сада, и као успон) *него од истока на запад* (као часовница).

25. Разлози, због којих би тај подневак узели за први, и због чега би бројали од истока на запад, ево су:

1. Тај подневак једини је међу досад повученима, да се нигде земље не додира (осим што преко тог острвића пролази), него иде само морем, а то даје те користи, што једно и исто место неће имати две различне ординате (1 и 359, или + 1 и - 1).

2. Земља се обрће од запада на исток, дакле свакоме месту долази дан с истока, па је сасвим наравно, да места, која су на истоку, имају *пре* подне, него места на западу, дакле и број њихове ординате треба да је *пред* бројем ординате западнијег места, т. ј. места од истока на запад имада би ординате редом 1 2 3 ... а не (као досад) 10 9 8 ...

И пошто у новије време скоро сви и астрономи и географи нерачунају „дужину“ луком и степенима, него временом то је сасвим наравно и разумљиво, да место, на истоку ближе има подневицу или „дужину“ $1^{\text{h}} 8^{\text{m}}$, западније $1^{\text{h}} 40^{\text{m}}$, још западније $2^{\text{h}} 5^{\text{m}}$ и т. д. што ће рећи: Кад је почетном месту подне, онда на запад првом (од ова три горе) треба још $1^{\text{h}} 8^{\text{m}}$, другом још $1^{\text{h}} 40^{\text{m}}$, трећем још $2^{\text{h}} 5^{\text{m}}$ и т. д. до подне. У овом дакле случају *подневица* би се изједначила у начину и реду бројања са *часовницом*, и разликовале би се међу собом само толико што часовница почиње своју 0^{h} онда, кад звезда доспе у *прву околицу*, т. ј. круг, који је над *источном кардиналом* (над источном и западном тачком у хоризонту) и која

се често зове *шесточасни круг*; а подневица почиње своју 0^{h} онда, кад подне буде томе првом подневку.

3. Пошто је тај наш први подневак на најисточнијем крају старог света, а саобраћај старог с новим бива (бар за сад) у противном правцу, то би сав саобраћајни свет (и стари и нови) имао *једноимену* подневицу, почем се она броји (како ми желимо), у *једном* правцу од 0° до 360° или боље од 0^{h} до 24^{h} . И почем је између Европе и северне Америке подневичка разлика 6^{h} , т. ј. кад је у Јевропи подне, онда је у Америци тек јутро, ал не поноћ, па дакле Јевропа с њом није антиподна, — онда је овај наш подневак као први још и с тога удесан, што се датум не мора прескакати на простору између Јевропе и Америке, као што се то сада чини, (и то у кривој прузи те да би избегли два датума у једној области) него би се датум прескакао управ на том нашем првом подневку, с којим је средња Јевропа антиподна, (Млетке, Липско).

Да не ређамо даље, ми мислимо да су ова три разлога довољна, те да покажу превагу нашег подневка и над Ферским и над Гриничким, и над Париским. Исто тако лако се увиђа, да је боље, удесније и истинскије, да се броји подневица од истока на запад, као што сунце тече, него као досад од запада на исток.

Према свему овоме какве би биле ординате за нека и нека чувенија места: загледај таблицу 30.

26 Упоредни дакле крузи постали су отуд, што помишљамо, да свака звезда идући преко неба, тај свој пут обележи или ти остави за собом траг. А свака за 24 сата сврши цео свој опток око нас. Оно управо не иду звезде, него се земља обрће, па се нама чини, да оне иду; али за наша сматрања сасвим је све једно, или мислили да се земља обрће, а небо стоји, или држали да небо иде, а земља стоји. Шта више још нам је много лакше кад при сматрањима узимамо да земља стоји а небо иде. Према томе дакле и велимо да звезде за 24 сата обиђу свој пут око нас и после се појаве на истом месту где су и пре биле. Свака звезда, која своје место на небу не мења (некретница), она мора доћи у подневак свакад у исто време.

Али има велике разлике у томе, колико се која звезда бави у нашем догледу. Да узмемо звезду С, А, В, е, У овој Сл. 18

слици имамо хоризонт HN' и негова је равнина црно извуче на; у Z имамо зенит за гледаоца, коме је NN' хоризонт, P и P' представља нам обрте небесне. У T мењемо дакле гледаоца и обрт P за њега ће бити *горњи* а P' *доњи*. Очевидно је, да звезда C никад не силази под хоризонт идући својим путем CC' (који се кругови зову *дневни*), и ми је у 24 сата двапут видимо у подневку, један пут горе други пут доле. Ове звезде близу обрта, које нам никад не залазе, зовемо *дообртне*. Звезда пак A , она силази и испод хоризонта, јер је ми видимо, да у наш доглед долази, т. ј. рађа нам се у a , и залази т. ј. силази испод хоризонта у a' , али јој и опет већи део пута остаје на видљивој половини шара. Звезда B рађа нам се у b и залази у b' ; она се дакле више бави доле испод хоризонта, него овамо. Ако би каква звезда ишла преко S , онда је очевидно, да би је ми у 24 сата један пут само угледали и то кад буде на самој тој тачки т. ј. на ивици нашега хоризонта. Звезда пак e видимо да је исто толико испод хоризонта, колико и изнад, јер је та пруга њеног пута полутар, а хоризонт и полутар преполовљају се. Ако узмемо, да је звезда AB и e једна иста, на прилику сунце, онда одмах из овога већ разбирамо се, да нам дан мора бити дужи од ноћи, кад је сунце у кругу AA' , да нам је дан краћи од ноћи, кад је сунце у BB' а да нам је раван дан и ноћ, кад сунце доспе у e т. ј. на полутар. Оне пак звезде, које су са свим близу доњем обрту, оне никако не улазе у наш доглед и ми их никад и невидимо. — Овај положај, т. ј. кад је хоризонт косо према оси светској зове се *коси шар* (sphaera obliqua). Београд је у том положају јер је од прилике у среди између обрта и полутара.

Ал се гледалац може десити и у другом положају.

27. Ако је гледаоц т. ј. на ком обрту P , онда му је тај обрт у зениту, а полутар му пада на хоризонт. Сви дневни крузи звезда упоредни су с хоризонтом, све су звезде дообртне, и тако једна половина неба никад не силази испод хоризонта, нит она друга икад долази у доглед. Овакав положај зове се *упоредни шар* (sphaera parallela).

На прилику у слици 19. имамо северан обрт Np у свом зениту. Обртна висина ANp дакле је $= 90^\circ$ а полутарна висина $= 0^\circ$, то јест полутар је у нашем хоризонту. Сви упоредни крузи иду упоред са тим хоризонтом, јер је он сада сам полутар AA' . Од еклиптика је њен део $\gamma' \odot \approx \varnothing$ увек

изнад хоризонта, а јужна јој половина увек испод. По томе еклиптика се сад нагиба на хоризонт за $23\frac{1}{2}^\circ$.

9. Марта сунце доспе на полутар и иде по њему. Но то је овде хоризонт, дакле се изнад хоризонта не диже, те нема ни излаза, ни залаза, ни врхунца. Исто тако ишчезле су стране света, т. ј. нема истока, запада, севера, југа, јер је север у зениту.

Сунце не залази, ал се једнако око нас окреће и после неколико времена упазимо, да је више изнад хоризонта него пре, и кад буде 10 Јун, онда је оно у кругу \odot дакле $23\frac{1}{2}^\circ$ изнад хоризонта. Од кад се појавило у нашем хоризонту протекло је 3 месеца, и то је све трајао дан. Од сада почне силазити ниже, ал опет не залази, и кад буде 11 Септембар, онда је опет у хоризонту, и после тога зађе. Од излаза његовог па до залаза протекло је 6 месеци и то је био све дан. Кад зађе, онда настаје ноћ која траје такође 6 месеци. За време тога дана, који је у исто време *лето*, сенка пада свуд у околи око предмета. Ако узмемо, да је врх сенке бележио траг, ми видимо, да је та сенка била 9 Марта у a (на завојници A у слици 20.) па се непрестано завјала на унутра до 10. Јуна. 10. пак Јуна налази се у a на одвојници B у слици истој, па се једнако одвија и кад сунце 11. Септембра зађе, нестане је.

Са. 20

28. Буде ли пак гледалац на каквој тачки на полутару земском, онда му је полутар небесни у зениту, а обрти у хоризонту. Дневни кругови звезда стоје окомице спрам хоризонта, и он их правилно на двоје преполовља. А отуд излази, почем дневно обртање траје 24 сата, да се све звезде 12 сати баве изнад а 12 испод хоризонта. Овај пак случај зове се *прави шар* (sphaera recta) и с овим је сродан случај косос шара онда, кад је звезда на полутару.

На прилику у слици 21 имамо тај положај. При томе нам је положена пруга $NpSp$ у хоризонту, но овде оса земска. Сви упоредни крузи стоје на њега падно, па и полутар. Круг OZW је полутар, а кругови sar и vbi повратни крузи. Полутар је дакле у зениту, и из саме слике види се, да сунце ма у ком упореднику било, увек је равно пола изнад и толико испод хоризонта, дакле је дан увек раван ноћи. На северној половини земље сенка пада од 9. Марта до 10. Јуна к северу, а од 10. Јуна па до 11 Септембра к југу; 9 пак Марта и 11 Септембра под сам предмет, дакле је нема.

Са. 21

Сл. 22 29. Нека је у 22. слици NS хоризонт, AB полутар, Z зенит гледаоца и P северан обрт. Преко зенита, обрта и средишта земље M повучена равнина $AZPNBZ'P'S$ неј је равнина подневкова, која стоји окомице на OM пресек хоризонта с полутаром. Лук AZ јест мера углу ZMA , који за гледаоца B вертикала гради са равнином полутаровом. Овај угао то је географска даљина за место B . Даљина се означава као северна и јужна, како је место с ове или с оне стране полутара. Земска оса стоји окомице на равнину полутарову $AOBW$, дакле

$$AZ + ZP = 90^\circ \text{ а отуд}$$

$$AZ + ZP = ZP + PN \text{ дакле}$$

$$AZ = PN.$$

PN то је *обртна висина*, а по горњем излази да је даљина равна *обртној* висини.

Лук AS мера је углу AMS и зове се полутарска висина. Даљина зенита Z од обрта P зове се *зенитско обртна*; а почем је

$$SA + AZ = AZ + ZP = 90^\circ$$

овда је $SA = ZP$ т. ј. *полутарска висина*, равна је *зенитско-обртној* даљини.

Сл. 23 30. Нека је у слици 23. HT наш хоризонт, AQ полутар, Z зенит, N обрт северан, (и F продећна равнодневица). Тачка M и O у исто доба доспевају на хоризонт; ако рекнемо да су то звезде, онда значи, да и звезда M и звезда O у један исти мах рађају се у хоризонту.

Лук на полутару, који је између звезде O и равнодневице F , дакле лук FO зове се *коси успон*; а лук на полутару, који је између O и R , дакле лук OR зове се *успонска разлика*, јер ту у R пада успонски круг звезде M . А очевидно је $FO + OR = FR$, т. ј. *збир косог успона и успонске разлике* *раван је правом успону*. Дакле кад су познате две од ових количина, онда се зна и трећа. Успонска дакле разлика показује време, за колико звезда (или сунце) тога дана пре или после \odot сахата излази или залази.

Угао ZMN , који је између лука NM на успонском кругу, и између лука ZM на окомичном, зове се *паралактичан угао*.

Он је у истој сферној троуглу, у коме је и *часован угао* ZNM , и *азимут* NZM . Кад се M помери к P , онда је ZPN *парадактичан угао*, ZNP *часован*, а NZP *азимут*.

3. Еклиптичан систем.

(ПОЛОЖАЈ НЕБЕСНИХ ПРЕДМЕТА ПРЕМА СРЕДИШТУ СУНЧЕВУ.)

Ми знамо, да сунце зими много ниже стоји него лети. Ал оно неспадне на једанпут, већ поступице. Ако би сваког месеца бележили висину сунца, па на истеку године, те висине саставили пругом, онда би на небесном шару постао један круг, као *годишња* путања сунчева, и тај круг зовемо *еклиптика*. На прилику у 24 слици, ако различита места сунчева бележимо са $S_1 S_2 S_3 S_4 \dots$ па све то извучемо пругом онда добијемо еклиптику, највећи круг $S_1 S_2 S_3 \dots$, који као равнина прелази преко средишта небесном шару.

31 Из раније знамо, да је по целој земљи раван дан ноћи, кад је сунце управ на полутару. А сунце, крећући се по својој стази годишњој, — еклиптици, долази двапут на полутар. Тај дакле пресек еклиптике с полутаром зове се *равнодневица*, а то је тачка B и D . Тачке на еклиптици H и G , као највише над полутаром, зову се *дугодневице*, због тога, што је дан најдужи за ону половину земље, на којој је та тачка. (Наравно, кад је на једној поли дан најдужи, онда је на оној другој најкраћи, и онда је тамо *краткодневица*).

32. Као што сваки круг има своју осу, тако и еклиптика има. Пруга $\pi\pi'$ то је оса еклиптикина, а тачке π и π' обрти њени. Круг, који би повукли преко еклиптикиних, обрта зове се *ширински*, и он наравно стоји окомице на еклиптику. Овде је круг $\pi M \Pi O$ *ширински* круг. Ако би хтели да определимо положај тачке M по овоме систему, онда повлачећи окомицу *ширинску* преко ње имамо лук MO као ординату за тачку M , и зове се *ширина*; а лук BO апсису јој, која се зове *дужина*. Ширина се броји северно и јужно (положно и одречно) од еклиптике до 90° , као и скретај, а дужина се броји као успон т. ј. од равнодневице па на исток до 360° . Допуна $M\pi$ зове се *даљина еклиптикиног обрта* и броји се од северног обрта до јужног, — до 180° .

33. Еклиптика се на два места пресеца с полутаром, дакле је косо према њему. Косина та, дакле нагиб или угао, под којим се на полутар нагиба, износи $23^{\circ} 27' 30''$ (секунде се мењају). Тај угао $ОВА$, који је раван углу $НТ\pi$, баш се и зове *косина еклиптикина*.

Са. 25 34. Да узмемо равнину полутарову и еклиптикину. У 25. слици AQ значи нам равнину полутарову, а EK еклиптикину. Сунце идући по еклиптици, пролази (на небу) поред некојих јата звезданих, која имају своја имена. На овој слици оно коло око еклиптике представља редом та звездана јата, означена њиховим старинским знацима. То коло или круг зове се *зодијак* због тога, што звездана јата у њему имају скоро сва само имена животињска (*зодн* животиња). Пресек еклиптике с полутаром овде је обележен са \sphericalangle и Υ као знацима зодијачким. Онај круг, који од обрта еклиптичних иде преко тога пресека (равнодневице) зове се *равнодневичко коло* (колур), а онај преко најдаљих тачака еклиптичних (дугодневице) зове се *дугодневичко коло* (колур). Овде коло $P \sphericalangle P' \Upsilon$ равнодневичко, а $P \ominus P' \oslash$ дугодневичко.

Они упоредни крузи, који пролазе преко дугодневица, зову се *повратни*, јер кад се сунце до њих успење, онда се почиње *повраћати* натраг (полутару). А они упоредни крузи, што иду преко еклиптичних обрта, зову се *обртни крузи*.

35. Угао, што је између скретајног круга NVS (за звезду V), и између дужинског $PVWP'$, дакле угао NVP , зове се *положај* (позиција).

Са. 26 36. Ако би хтели сва три ова координатна система да упоредимо, те да их боље један од другог разликујемо, ми ћемо то најбоље представити у једној слици и то овако:

Круг или котур $НН'$ значи нам хоризонтат (у овој слици преко Београда),

Z и N зенит и надир,

круг AA' полутар,

P и P' обрти (северан и јужан),

Круг EE' еклиптика,

p и p' обрти њени,

F и D равнодневице,

S звезда или место на земљи, које хоћемо да одредимо, лук HP обртна висина,

лук $H'A'$ полутарна висина,

SM' висина } координате I. система.
 $H'M'$ азимут }

SM'' скретај } координате II. система.
 FM'' усин }

SM''' ширина } координате III. система *)
 FM''' дужина }

SM'''' даљина } координате географичке
 FM'''' подневица }

Угао PSp положај (позиција),

PSZ промена (варијација) и т. д.

Обрасци за рачунање.

Да би могли решавати некоје задатке, који су у астрономијској и морској географији потребни, ми ћемо овде да изведемо најнужније обрасце из сферне астрономије, помоћу којих бива то рачунање.

37.

Но ови обрасци стоје на основама тригонометријским; па да неби принуђени били тражити их по другима књигама, ево овде да изложимо и те важне основе из тригонометрије.

1. Из сферне тригонометрије.

Једначине, помоћу којих решавамо задатке из сферне астрономије за потребу астрономијске и морске географије, (и геодезије), постају и добивају се из одношаја, како стоје три стране и један угао у сферноме троуглу, и из одношаја, у коме су две стране и њима супротан угао.

*) Називи ови *ширина* и *дужина* налазе се — према досадањој навици у космографији — и код географичких координата, но ваља припацити, — да се неби помели — да је овде систем *еклиптике* с њеним обртима, а у географији *полутар* с његовим обртима. Ево и овом приликом да повторимо нашу мисао, да је — за географичке координате — боље да их зовемо *даљина* (полутарска) и *подневица*, него ширина и дужина, па би се овда избегло и браќе једног система с другим.

38.

Једначине између три стране a, b, c , и угли A сфернога троугла ABC налазе се, кад се у клину $ABCM$ од C на равнину AMB спусти висак (окомица) CD , а из D на јвицу MA и MB спусти окомица DE и DF , па се C састави правом пругом са E и F , и најпосле повуче се EG упоредно са FD , а DH упоредно са MB . Кад је то учињено, онда добијемо правоугле троугле CDE, CDF, CEM, CFM, DHE и EGM .

Из овога пак добијемо

$$HD = ED \sin c \dots (a)$$

$$ED = CE \cos A \dots (b)$$

$$CE = MC \sin b \dots (c)$$

Ако заменимо вредност за CE из (c) и (b) вредност за ED , која се отуд добија у (a) , онда се налази, да је

$$HD = MC \sin b \cdot \sin c \cdot \cos A \dots (d)$$

даље је

$$HD = GF = MF - MG \dots (e)$$

У правоуглом троуглу CFM јесте

$$MF = MC \cos a \dots (f)$$

у троуглу EGM јест $ME = MC \cos b \dots (g)$

у троуглу CEM јест $ME = MC \cos b \dots (h)$

Мете ли се вредност од ME из (h) у (g) онда излази:

$$MG = MC \cos b \cdot \cos c \dots (i)$$

умете ли се затим вредност од MG из (i) и вредност од ME из (f) у (e) онда добијемо:

$$HD = MC \cos a - MC \cdot \cos b \cdot \cos c \dots (k)$$

Уравњавањем вредности за HD у (k) и (d) излази

$$MC \cdot \sin b \cdot \sin c \cdot \cos A = MC \cdot \cos a - MC \cos b \cdot \cos c$$

тражева је дакле једначина

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A \dots 1$$

променом писмена постаје

$$\cos b = \cos a \cos c + \sin a \sin c \cos B \dots 2$$

$$\cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C \dots 3$$

39. Из правоуглих троуглова CDE и CEM имамо

$$CD = CE \sin A \dots a$$

$$CE = CM \sin b \text{ дакле и } \dots b$$

$$CD = CM \sin b \sin A \dots c$$

даље из троуглова CDF и CFM :

$$CD = CF \sin B \dots d$$

$$CE = CM \sin a, \text{ а отуд } \dots e$$

$$CD = CM \sin a \sin B \dots f$$

Комбинацијом вредности за CD у f и c добија се:

$$CM \cdot \sin b \sin A = CM \sin a \sin B$$

а одавде

$$\sin a \sin B = \sin b \sin A \dots 4$$

променом писмена:

$$\sin a \sin C = \sin c \sin A \dots 5$$

$$\sin b \sin C = \sin c \sin B \dots 6$$

40. Из 5 имамо:

$$\sin C = \frac{\sin a \sin C}{\sin A}$$

метемо ли ову вредност у 1, онда:

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \frac{\sin a \sin C \cos A}{\sin A}$$

$$= \cos b \cos c + \sin a \sin b \sin C \cotg A.$$

Ако се узме вредност за $\cos c$ из 3, имамо:

$$\cos a = \cos b^2 \cos a + \cos b \sin a \sin b \cos C + \sin a \sin b \sin C \cotg A$$

Да пребадимо $\cos b^2 \cos a$, и да целу једначину поделимо са $\sin a \sin b$, добивамо:

$$\cotg a \sin b = \cos b \cos C + \sin C \cotg A \dots\dots\dots 7$$

и променом писмена:

$$\cotg b \sin a = \cos a \cos C + \sin C \cotg B \dots\dots\dots 8$$

$$\cotg a \sin c = \cos c \cos B + \sin B \cotg A \dots\dots\dots 9$$

$$\cotg c \sin a = \cos a \cos B + \sin B \cotg C \dots\dots\dots 10$$

$$\cotg b \sin c = \cos c \cos A + \sin A \cotg B \dots\dots\dots 11$$

$$\cotg c \sin b = \cos b \cos A + \sin A \cotg C \dots\dots\dots 12$$

даље је:

$$\cotg a \sin b = \cos a \frac{\sin b}{\sin a} = \cos a \frac{\sin B}{\sin A}$$

$$\cotg b \sin a = \cos b \frac{\sin a}{\sin b} = \cos b \frac{\sin A}{\sin B}$$

Заменом ових вредности у 7 и 8 имамо:

$$\cos a \sin B = \cos b \sin A \cos C + \cos A \sin C$$

$$\cos b \sin A = \cos a \sin B \cos C + \cos B \sin C$$

ако метемо вредност за $\cos b \sin A$ из ове друге једначине у ону прву имамо:

$$\cos a \sin B = \cos a \sin B \cos C^2 + \cos B \sin C \cos C + \cos A \sin C$$

и кад $\cos a \sin B \cos C^2$ пребадимо на другу страну и узмемо $1 - \cos C^2 = \sin C^2$ па са $\sin C$ поделимо, онда добивамо:

$$\cos a \sin B \sin C = \cos B \cos C + \cos A \text{ одкуд}$$

$$\cos A = -\cos B \cos C + \sin B \sin C \cos a \dots\dots\dots 13$$

Променом писмена:

$$\cos B = -\cos A \cos C + \sin A \sin C \cos b \dots\dots\dots 14$$

$$\cos C = -\cos A \cos B + \sin A \sin B \cos c \dots\dots\dots 15$$

41.

Обрасци, који изражавају зависност међу саставцима правоуглог сферног троугла, добивају се из ових горњих образаца на врло лак начин, кад се у њима један од три угла, на прилику A узме $= 90^\circ$. Кад се то уради, онда се

$$\text{из } 1 \text{ добива } \cos a = \cos b \cos c \dots\dots\dots 16$$

$$4 \quad \sin b = \sin a \sin B \dots\dots\dots 17$$

$$5 \quad \sin c = \sin a \sin C \dots\dots\dots 18$$

$$7 \quad \tg b = \tg a \cos C \dots\dots\dots 19$$

$$9 \quad \tg c = \tg a \cos B \dots\dots\dots 20$$

$$11 \quad \tg b = \sin c \tg B \dots\dots\dots 21$$

$$12 \quad \tg c = \sin b \tg C \dots\dots\dots 22$$

$$13 \quad \cos a = \cotg B \cotg C \dots\dots\dots 23$$

$$14 \quad \cos B = \sin C \cos b \dots\dots\dots 24$$

$$15 \quad \cos C = \sin B \cos c \dots\dots\dots 25$$

Од ових 10 образаца има их 6, који се специфично разликују.

42. Познате релације

$$\sin(a \pm b) = \sin a \cos b \pm \cos a \sin b \dots\dots\dots 1$$

$$\cos(a \pm b) = \cos a \cos b \mp \sin a \sin b \dots\dots\dots 2$$

$$\sin a + \sin b = 2 \sin \frac{1}{2}(a+b) \cos \frac{1}{2}(a-b) \dots\dots\dots 3$$

$$\sin a - \sin b = 2 \cos \frac{1}{2}(a+b) \sin \frac{1}{2}(a-b) \dots\dots\dots 4$$

$$\cos a + \cos b = 2 \cos \frac{1}{2}(a+b) \cos \frac{1}{2}(a-b) \dots\dots\dots 5$$

$$\cos a - \cos b = 2 \sin \frac{1}{2}(b-a) \sin \frac{1}{2}(b+a) \dots\dots\dots 6$$

$$\cos \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{1 + \cos a}{2}} \dots\dots\dots 7$$

$$\sin \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{1 - \cos a}{2}} \dots\dots\dots 8$$

служе нам, да горње образце преобразимо, скратимо и за логаритмање удесимо.

43.

Осим свију ових образаца долазе у употребу још и Неперове аналогije:

$$tg \frac{1}{2} (b - c) = tg \frac{1}{2} a \frac{\sin \frac{1}{2} (B - C)}{\sin \frac{1}{2} (B + C)} \dots \dots \dots 26$$

$$tg \frac{1}{2} (b + c) = tg \frac{1}{2} a \frac{\cos \frac{1}{2} (B - C)}{\cos \frac{1}{2} (B + C)} \dots \dots \dots 27$$

$$tg \frac{1}{2} (B - C) = cotg \frac{1}{2} A \frac{\sin \frac{1}{2} (b - c)}{\sin \frac{1}{2} (b + c)} \dots \dots \dots 28$$

$$tg \frac{1}{2} (B + C) = cotg \frac{1}{2} A \frac{\cos \frac{1}{2} (b - c)}{\cos \frac{1}{2} (b + c)} \dots \dots \dots 29$$

2. Из сферне астрономије.

44.

Обрасци сферне астрономије, које хоћемо да изведемо, односе се сви на сферни троугао, коме је један врх обрт полутаров P , други врх зенит гледаочев Z , трећи врх сама звезда S . И пошто рачунање већине задатака, који морнарима требају, оснивају се на овоме троуглу, то се још зове *морнарски троугао* (наутички). На први поглед види се у сл. 28, да страна PZ обртну висину PH' или даљину AZ допуњује до 90° ; даље је PS допуна скретају ES , а SZ висини звезде до 90° .

Сл. 28

Овде назначавамо, или значи нам:

φ полутарска даљина или обртна висина гледаоачевог места, то је AZ или PH' ,

δ скретај звезде $ES = AD = GS' = QK$,

z зенитна даљина звезде т. ј. ZS ,

h њена висина SC ,

t часовница ZPS . Она се на северној половини земље почев од горњег врхунца броји од југа к западу до 360° ,

A Азимут, који се броји од севера на исток до 360° .

a азимут који се броји од југа на запад до 360° .

q паралаксени угао PSZ , под којим се секу преко звезде положен скретајан круг PSE и окомичан ZSC . Овај се увек узима мањи од 180°

ψ лук $PZ = 90 - \varphi$ т. ј. полутарска висина или допуна обртне висине,

p лук $PS = 90 - \delta$ т. ј. обртна даљина,

z лук $ZS = 90 - h$ т. ј. зенитска даљина.

Кад је звезда на западу, онда је

угао $PSZ = q$

$ZPS = t$

$PZS = 360^\circ - A = 180 - a$.

Кад је звезда на истоку, онда је

угао $PSZ = q$

$ZPS = 360 - t$

$PZS = A = a - 180$

45. Ако метемо у обрасце 1 до 6 (чд, 38, 39) за a, b, c , и A , из овога што за тамо одговара, добићемо:

$$\cos z = \cos \psi \cos p + \sin \psi \sin p \cos t \dots \dots \dots 1$$

$$\cos p = \cos \psi \cos z + \sin \psi \sin z \cos a \dots \dots \dots 2$$

$$\cos \psi = \cos p \cos z + \sin p \sin z \cos q \dots \dots \dots 3$$

$$\sin z : \sin p = \sin t : \sin a \dots \dots \dots 4$$

$$\sin p : \sin \psi = \sin a : \sin q \dots \dots \dots 5$$

$$\sin \psi : \sin z = \sin q : \sin t \dots \dots \dots 6$$

ако се пак умету допуне, онда:

$$\sin h = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t \dots \dots \dots 1^a$$

$$\sin \delta = \sin \varphi \sin h + \cos \varphi \cos h \cos a \dots \dots \dots 2^a$$

$$\sin \varphi = \sin \delta \sin h + \cos \delta \cos h \cos q \dots \dots \dots 3^a$$

$$\cos h : \cos \delta = \sin t : \sin a \dots \dots \dots 4^a$$

$$\cos \delta : \cos \varphi = \sin a : \sin q \dots \dots \dots 5^a$$

$$\cos \varphi : \cos h = \sin q : \sin t \dots \dots \dots 6^a$$

И обрасци, помоћу којих се решавају задатци из астрономијске географије, граде се од ових горњих. Преображај пак њихов бива тако, да се тражене количине из датих и познатих или нацртом (конструкцијом) или рачуном брзо и потпуно наћи могу.

Обрасци за висину сунца кад је у шесточасном кругу.

46. Кад је сунце у шесточасном кругу, то значи да је часовни угао $t = 6^h = 90^\circ$.

А почем је $\cos 90^\circ = 0$, то другог члана у једначини 1^a нестaje. Дакле добива се образац за висину звезде у шесточасном кругу:

$$\sin h = \sin \varphi \sin \delta.$$

Метемо ли ову вредност за $\sin h$ у једначину, што је добијемо од 2^a

$$\cos \varphi \cos h \cos a = \sin \delta - \sin \varphi \sin h$$

онда постаје

$$\cos \varphi \cos h \cos a = \sin \delta - \sin \varphi^2 \sin \delta$$

$$= \sin \delta (1 - \sin \varphi^2)$$

$$= \sin \delta \cos \varphi^2$$

$$\cos h \cos a = \sin \delta \cos \varphi$$

Узимајући, да је $t = 90^\circ$ постаје $\sin t = 1$

и онда из 4^a добива се

$$\cos h \sin a = \cos \delta.$$

Ако горњу поделимо с овом једначином онда се добива

$$\cotg a = \tg \delta \cos \varphi$$

$$= \tg \delta \sin \psi$$

као образац за азимут кад је звезда у шесточасном кругу.

Време и висина, кад је звезда у првој окомици.

47. Кад је звезда у првој окомици, онда је азимут њен $= 90^\circ$, и дакле $\cos a = \cos 90 = 0$. У овом случају једначина 2^a (чл. 45) постаје простијом:

$$\sin \delta = \sin \varphi \sin h$$

по томе налази се висина звезде у првој окомици образцем:

$$\sin h = \frac{\sin \delta}{\sin \varphi}$$

Метемо ли ову вредност од $\sin h$ у образац који постаје из 1^a:

$$\cos \varphi \cos \delta \cos t = \sin h - \sin \varphi \sin \delta$$

онда излази

$$\cos \varphi \cos \delta \cos t = \frac{\sin \delta}{\sin \varphi} - \sin \delta \sin \varphi$$

$$= \frac{\sin \delta (1 - \sin \varphi^2)}{\sin \varphi}$$

$$= \frac{\sin \delta \cos \varphi}{\sin \varphi}$$

градећи пак ову једначину што простијом добијемо:

$$\cos t = \tg \delta \cotg \varphi \text{ или}$$

$$= \tg \delta \tg \psi$$

као образац за часовницу звезде у првој окомици.

Издавак и залазак звезде.

48. Обрасци, помоћу којих се налази време изласка и заласка какве звезде, а тако и њена дужина a , граде се од једначине 1^a и 2^a. За то је време (излазак или залазак) $h = 0$, дакле $\sin h = 0$, $\cos h = 1$, и онда једначина 2^a добива облик:

$$\sin \delta = \cos \varphi \cos a, \text{ а одавде је}$$

$$\cos a = \frac{\sin \delta}{\cos \varphi} = \frac{\sin \delta}{\sin \psi}$$

или, почем је дужина $\alpha = 90 - a$, то:

$$\sin \alpha = \frac{\sin \delta}{\sin \psi}$$

Образац 1^а, кад је $h = 0$, промене се у

$$0 = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t \dots \dots \dots (a)$$

одакле, као половину дневног лука добивамо:

$$\cos t = -\operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \delta.$$

Ако означимо успонску разлику са d , онда имамо (јер је $t = 90 \pm d$)

$$\sin d = -\operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \delta.$$

Ако су ширина и скретај једноимене (што ће рећи да су обе северне или обе јужне), онда је

$$t > 90^\circ \text{ и}$$

$$\cos t = -;$$

ако су пак разноимене, онда је

$$t < 90^\circ \text{ и}$$

$$\cos t = +.$$

Угао t може имати све вредности од 0 до 180°; у случајевима, кад се косинусом не може тачно да определи, онда се служимо којим од ових доле образаца.

Зна се, да је $\cos t = 1 - 2 \sin \frac{1}{2} t^2$; ако ову вредност узмемо за $\cos t$ у једначани (а, онда се приређењем добива

$$0 = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta - 2 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2$$

$$0 = \cos (\varphi - \delta) - 2 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2$$

$$2 \sin \frac{1}{2} t^2 = \frac{\cos (\varphi - \delta)}{\cos \varphi \cos \delta} \dots \dots \dots (b)$$

$$\sin \operatorname{vers} t = \frac{\cos (\varphi - \delta)}{\cos \varphi \cos \delta} \dots \dots \dots (c)$$

$$\sin \operatorname{vers} t = \frac{\sin (\psi + \delta)}{\sin \varphi \cos \delta} \dots \dots \dots (d)$$

Ал ако се у а за $\cos t$ узме равна му вредност

$2 \cos \frac{1}{2} t^2 - 1$, онда бива:

$$0 = \sin \varphi \sin \delta + 2 \cos \varphi \cos \delta \cos \frac{1}{2} t^2 - \cos \varphi \cos \delta,$$

$$0 = 2 \cos \varphi \cos \delta \cos \frac{1}{2} t^2 - \cos (\varphi + \delta),$$

$$2 \cos \frac{1}{2} t^2 = \frac{\cos (\varphi + \delta)}{\cos \varphi \cos \delta} \dots \dots \dots (e)$$

и ако се b подели са e , онда:

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} t^2 = \frac{\cos (\varphi - \delta)}{\cos (\varphi + \delta)} \text{ или:}$$

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} t = \sqrt{\frac{\cos \varphi - \delta}{\cos (\varphi + \delta)}} \dots \dots \dots (f)$$

Ако би пак ширина и скретај разноимене биле, онда на против:

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} t = \sqrt{\frac{\cos (\varphi + \delta)}{\cos (\varphi - \delta)}} \dots \dots \dots (g)$$

t значи овде свуда *половину* дневног лука, или време изласка и заласка од подне рачунећи.

Обрасци за часован угао.

49. Из обрасца 1^а:

$\sin h = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t$ добивамо:

$$\cos t = \frac{\sin h - \sin \varphi \sin \delta}{\cos \varphi \cos \delta}$$

Да метемо у образац 1^а, $\cos t = 1 - 2 \sin \frac{1}{2} t^2$ онда имамо:

$$\sin h = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta - 2 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2$$

$$= \cos (\varphi \mp \delta) - 2 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2$$

Одавде пак излази:

$$\begin{aligned} 2 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2 &= \cos (\varphi \mp \delta) - \sin h \\ &= \cos \text{vers } h - \sin \text{vers } (\varphi \mp \delta). \end{aligned}$$

Ако означимо подневску висину

$$90 - (\varphi \mp \delta) = H$$

а подневску зенитну даљину = z
онда имамо такођер:

$$\begin{aligned} 2 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2 &= \sin H - \sin h \\ &= \cos Z - \cos z \end{aligned}$$

50. Према чланку 42. а обрасцу 4 и 6 стоји:

$$\sin H - \sin h = 2 \cos \frac{1}{2} (H + h) \sin \frac{1}{2} (H - h)$$

$$\cos Z - \cos z = 2 \sin \frac{1}{2} (z + Z) \sin \frac{1}{2} (z - Z)$$

и по томе је:

$$2 \sin \frac{1}{2} t^2 = \frac{\cos (\varphi \mp \delta) - \sin h}{\cos \varphi \cos \delta} \dots \dots \dots 1$$

$$= \frac{\text{suvers}^*) (\varphi \mp \delta) - \text{suvers } z}{\cos \varphi \cos \delta} \dots \dots \dots 2$$

$$= \frac{\cos \text{vers } h - \sin \text{vers } (\varphi \mp \delta)}{\cos \varphi \cos \delta} \dots \dots \dots 3$$

$$= \frac{2 \cos \frac{1}{2} (H + h) \sin \frac{1}{2} (H - h)}{\cos \varphi \cos \delta} \dots \dots \dots 4$$

$$= \frac{2 \sin \frac{1}{2} (z + Z) \sin \frac{1}{2} (z - Z)}{\cos \varphi \cos \delta} \dots \dots \dots 5$$

*) *suvers.* значи допуна *sinusversus-a* (*supplement*) т. ј. $\text{suvers } z = \text{suppl. sin. vers. } z = \sin \text{vers } (180 - z)$.

За $2 \sin \frac{1}{2} t^2$ може се узети $1 - \cos t = \sin \text{vers } t =$ вредну исхода.

Узме ли се $2 \sin \frac{1}{2} t^2 = \sin \text{vers } t$

$$\text{и } \cos (\varphi - \delta) = \sin (\psi + \delta)$$

онда постаје из 1

$$\sin \text{vers } t = \frac{\sin (\psi + \delta) - \sin h}{\cos \varphi \cos \delta} \dots \dots \dots 6$$

51. Образац 1^a, чланак 45. кад се у њега место скретаја узме обртна даљина и уједно мете $\cos t = 1 - 2 \sin \frac{1}{2} t^2$ — преображава се у овај:

$$\begin{aligned} \sin h &= \sin \varphi \cos p + \cos \varphi \sin p (1 - 2 \sin \frac{1}{2} t^2) \\ &= \sin \varphi \cos p + \cos \varphi \sin p - 2 \cos \varphi \sin p \sin \frac{1}{2} t^2 \\ &= \sin (\varphi + p) - 2 \cos \varphi \sin p \sin \frac{1}{2} t^2 \end{aligned}$$

и дакле:

$$\begin{aligned} 2 \cos \varphi \sin p \sin \frac{1}{2} t^2 &= \sin (\varphi + p) - \sin h \\ &= 2 \cos \frac{1}{2} (\varphi + p + h) \sin \frac{1}{2} (\varphi + p - h). \end{aligned}$$

Метемо а пак у ону једначину 1^a

$$\cos t = 2 \cos \frac{1}{2} t^2 - 1$$

онда се добива:

$$\begin{aligned} \sin h &= \sin \varphi \cos p + \cos \varphi \sin p (2 \cos \frac{1}{2} t^2 - 1) \\ &= \sin \varphi \cos p + 2 \cos \varphi \sin p \cos \frac{1}{2} t^2 - \cos \varphi \sin p \\ &= \sin (\varphi - p) + 2 \cos \varphi \sin p \cos \frac{1}{2} t^2 \end{aligned}$$

а према овоме и:

$$\begin{aligned} 2 \cos \varphi \sin p \cos \frac{1}{2} t^2 &= \sin h - \sin (\varphi - p) \\ &= 2 \cos \frac{1}{2} (h + \varphi - p) \sin \frac{1}{2} (h + p - \varphi). \end{aligned}$$

52. Ако $\frac{1}{2}(\varphi + p + h)$ означимо са s , онда излази из горњих једначина:

$$2 \sin \frac{1}{2} t^2 = \frac{\sin(\varphi + p) - \sin h}{\cos \varphi \sin p} \dots \dots \dots 1$$

$$\sin \frac{1}{2} t = \sqrt{\frac{\cos s \sin(s - h)}{\cos \varphi \sin p}} \dots \dots \dots 2$$

$$2 \cos \frac{1}{2} t^2 = \sqrt{\frac{\sin h - \sin(\varphi - p)}{\cos \varphi \sin p}} \dots \dots \dots 3$$

$$\cos \frac{1}{2} t = \sqrt{\frac{\cos(s - p) \sin(s - \varphi)}{\cos \varphi \sin p}} \dots \dots \dots 4$$

деобом 2 са 4 добијамо:

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} t = \sqrt{\frac{\cos s \sin(s - h)}{\cos(s - p) \sin(s - \varphi)}} \dots \dots \dots 5$$

53. Ако у обрасцу 1 чланка 45. узмемо.

$$\cos t = 1 - 2 \sin \frac{1}{2} t^2,$$

па одмах израз:

$$\cos z = \cos \psi \cos p + \sin \psi \sin p (1 - 2 \sin \frac{1}{2} t^2)$$

расправимо, онда имамо:

$$\cos z = \cos(\psi - p) - 2 \sin \psi \sin p \sin \frac{1}{2} t^2,$$

$$2 \sin \psi \sin p \sin \frac{1}{2} t^2 = \cos(\psi - p) - \cos z$$

$$= 2 \sin \frac{1}{2} (z + \psi - p) \sin \frac{1}{2} (z + p - \psi)$$

ал ако метемо $\cos t = 2 \cos \frac{1}{2} t^2 - 1$, онда је:

$$2 \sin \psi \sin p \cos \frac{1}{2} t^2 = \cos z - \cos(\psi + p)$$

$$= 2 \sin \frac{1}{2} (\psi + p + z) \sin(\psi + p - z).$$

54. А из образаца ових, кад означимо

$\frac{1}{2}(\psi + p + z) = s$ добијамо ове:

$$2 \sin \frac{1}{2} t^2 = \frac{\cos(\psi - p) - \cos z}{\sin \psi \sin p} \dots \dots \dots 1$$

$$\sin. \operatorname{vers} t = \frac{\sin \operatorname{vers}(\psi - p) - s \operatorname{vers} z}{\sin \psi \sin p} \dots \dots \dots 2$$

$$\sin \frac{1}{2} t = \sqrt{\frac{\sin(s - p) \sin(s - \psi)}{\sin \psi \sin p}} \dots \dots \dots 3$$

$$2 \cos \frac{1}{2} t^2 = \frac{\cos z - \cos(\psi + p)}{\sin \psi \sin p} \dots \dots \dots 4$$

$$\operatorname{suvers} t = \frac{\operatorname{suvers} z - \operatorname{suvers}(\psi + p)}{\sin \psi \sin p} \dots \dots \dots 5$$

$$\cos \frac{1}{2} t = \sqrt{\frac{\sin s \sin(s - z)}{\sin \psi \sin p}} \dots \dots \dots 6$$

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} t = \sqrt{\frac{\sin(s - p) \sin(s - \psi)}{\sin \psi \sin p}} \dots \dots \dots 7$$

Обрасци за азимут.

55. Из

$$\sin \delta = \sin \varphi \sin h \cos h \cos a^2$$

излази понајпре:

$$\cos a = \frac{\sin \delta - \sin \varphi \sin h}{\cos \varphi \cos h}$$

56. Метимо

$$\cos a = 1 - 2 \sin \frac{1}{2} a^2$$

онда добивамо:

$$\begin{aligned} \sin \delta &= \sin \varphi \sin h + \cos \varphi \cos h (1 - 2 \sin \frac{1}{2} a^2) \\ &= \sin \varphi \sin h + \cos \varphi \cos h - 2 \cos \varphi \cos h \sin \frac{1}{2} a^2 \\ &= \cos (\varphi - h) - 2 \cos \varphi \cos h \sin \frac{1}{2} a^2 \\ 2 \cos \varphi \cos h \sin \frac{1}{2} a^2 &= \cos (\varphi - h) - \sin \delta \\ &= \cos (\varphi - h) - \cos p \\ &= \text{suvers } (\varphi - h) - \text{suvers } p \\ &= \sin \text{vers } p - \sin \text{vers } (\varphi - h) \\ &= 2 \sin \frac{1}{2} (p + \varphi - h) \sin \frac{1}{2} (p + h - \varphi) \end{aligned}$$

57. Кад метемо

$$\cos a = 2 \cos \frac{1}{2} a^2 - 1$$

онда развијањем тих једначина постају ови обрасци:

$$\begin{aligned} \sin \delta &= \sin \varphi \sin h + \cos \varphi \cos h (2 \cos \frac{1}{2} a^2 - 1) \\ &= \sin \varphi \sin h + 2 \cos \varphi \cos h \cos \frac{1}{2} a^2 - \cos \varphi \cos h \\ &= 2 \cos \varphi \cos h \cos \frac{1}{2} a^2 - \cos (\varphi + h) \\ 2 \cos \varphi \cos h \cos \frac{1}{2} a^2 &= \sin \delta + \cos (\varphi + h). \quad 1 \\ &= \cos p + \cos (\varphi + h). \quad 2 \\ &= \text{suvers } p - \sin \text{ver } (\varphi + h) 3 \\ &= \text{suvers } (\varphi + h) - \sin \text{vers } p 4 \\ &= 2 \sin \frac{1}{2} (\varphi + h + p) \sin \frac{1}{2} (\varphi + h - p) \quad 5 \end{aligned}$$

58. Ако узмемо с једне стране

$$2 \sin \frac{1}{2} a^2 = \sin \text{ver } a, \text{ или}$$

$$2 \cos \frac{1}{2} a^2 = \text{suver } a,$$

а с друге стране

$$\frac{1}{2} (\varphi + h + p) = s$$

онда из горњих једначина добивамо обрасце:

$$\sin \text{vers } a = \frac{\cos (\varphi - h) - \sin \delta}{\cos \varphi \cos h} 1$$

$$\sin \text{vers } a = \frac{\cos (\varphi - h) - \cos p}{\cos \varphi \cos h} 2$$

$$\sin \text{vers } a = \frac{\text{suvers } (\varphi - h) - \text{suvers } p}{\cos \varphi \cos h} 3$$

$$\sin \text{vers } a = \frac{\sin \text{vers } p - \sin \text{vers } (\varphi - h)}{\cos \varphi \cos h} 4$$

$$\text{suvers } a = \frac{\sin \delta + \cos (\varphi + h)}{\cos \varphi \cos h} 5$$

$$\text{suvers } a = \frac{\cos p + \cos (\varphi + h)}{\cos \varphi \cos h} 6$$

$$\text{suvers } a = \frac{\text{suvers } p - \sin \text{vers } (\varphi + h)}{\cos \varphi \cos h} 7$$

$$\text{suvers } a = \frac{\text{suvers } (\varphi + h) - \sin \text{vers } p}{\cos \varphi \cos h} 8$$

$$\sin \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{\sin (s - h) \sin (s - \varphi)}{\cos \varphi \cos h}} 9$$

$$\cos \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{\sin s \sin (s - p)}{\cos \varphi \cos h}} 10$$

$$\text{tg } \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{\sin (s - h) \sin (s - \varphi)}{\sin s \sin (s - p)}} 11$$

59. Ако у образац 2¹ чланка 45 узмемо за $\sin \varphi$ њему раван $\cos \psi$; за $\cos a$ пак $1 - 2 \sin \frac{1}{2} a^2$, онда се развијањем израза добија:

$$\begin{aligned} \sin \delta &= \cos \psi \sin h + \sin \psi \cos h (1 - 2 \sin \frac{1}{2} a^2) \\ &= \cos \psi \sin h + \sin \psi \cos h - 2 \sin \psi \cos h \sin \frac{1}{2} a^2 \\ &= \sin (\psi + h) - 2 \sin \psi \cos h \sin \frac{1}{2} a^2 \\ 2 \sin \psi \cos h \sin \frac{1}{2} a^2 &= \sin (\psi + h) - \sin \delta \\ &= 2 \cos \frac{1}{2} (\psi + h + \delta) \sin \frac{1}{2} (\psi + h - \delta) \end{aligned}$$

даље кад се узме $\cos a = 2 \cos \frac{1}{2} a^2 - 1$, бива:

$$\begin{aligned} \sin \delta &= \cos \psi \sin h + \sin \psi \cos h (2 \cos \frac{1}{2} a^2 - 1) \\ &= \cos \psi \sin h + 2 \sin \psi \cos h \cos \frac{1}{2} a^2 - \sin \psi \cos h \\ &= 2 \sin \psi \cos h \cos \frac{1}{2} a^2 - \sin (\psi - h) \\ 2 \sin \psi \cos h \cos \frac{1}{2} a^2 &= \sin \delta + \sin (\psi - h) \\ &= 2 \sin \frac{1}{2} (\delta + \psi - h) \cos \frac{1}{2} (\delta + h - \psi) \end{aligned}$$

Из ових једначина, кад се узме

$$\begin{aligned} 2 \sin \frac{1}{2} a^2 &= \sin \text{vers } a \\ 2 \cos \frac{1}{2} a^2 &= \text{suvers } a, \text{ и} \\ \frac{1}{2} (\psi + h + \delta) &= s \end{aligned}$$

онда добијамо:

$$\sin \text{vers } a = \frac{\sin (\psi + h) - \sin \delta}{\sin \psi \cos h} \dots \dots \dots 1$$

$$\text{suvers } a = \frac{\sin \delta + \sin (\psi - h)}{\sin \psi \cos h} \dots \dots \dots 2$$

$$\sin \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{\cos s \sin (s - \delta)}{\sin \psi \cos h}} \dots \dots \dots 3$$

$$\cos \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{\sin (s - h) \cos (s - \psi)}{\sin \psi \cos h}} \dots \dots \dots 4$$

$$\text{ig } \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{\cos s \sin (s - \delta)}{\sin (s - h) \cos (s - \psi)}} \dots \dots \dots 5$$

60. Ако у образцу 2 (чл. 45.) узмемо

$$\text{једанпут } \cos a = 1 - \sin \frac{1}{2} a^2$$

$$\text{други пут } \cos a = 2 \cos \frac{1}{2} a^2 - 1$$

онда се добијају ови изрази:

$$\begin{aligned} \cos p &= \cos \psi \cos z + \sin \psi \sin z (1 - 2 \sin \frac{1}{2} a^2) \\ &= \cos \psi \cos z + \sin \psi \sin z - 2 \sin \psi \sin z \sin \frac{1}{2} a^2 \\ &= \cos (\psi - z) - 2 \sin \psi \sin z \sin \frac{1}{2} a^2 \\ 2 \sin \psi \sin z \sin \frac{1}{2} a^2 &= \cos (\psi - z) - \cos p \\ &= \sin \text{vers } p - \sin \text{vers } (\psi - z) \\ &= 2 \sin \frac{1}{2} (p + \psi - z) \sin \frac{1}{2} (p + z - \psi) \end{aligned}$$

и даље:

$$\begin{aligned} \cos p &= \cos \psi \cos z + \sin \psi \sin z (2 \cos \frac{1}{2} a^2 - 1) \\ &= \cos \psi \cos z + 2 \sin \psi \sin z \cos \frac{1}{2} a^2 - \sin \psi \sin z \\ &= \cos (\psi + z) + 2 \sin \psi \sin z \cos \frac{1}{2} a^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2 \sin \psi \sin z \cos \frac{1}{2} a^2 &= \cos p - \cos (\psi + z) \\
 &= \sin \text{vers} (\psi + z) - \sin \text{vers} p \\
 &= 2 \sin \frac{1}{2} (\psi + z + p) \sin \frac{1}{2} (\psi + z - p)
 \end{aligned}$$

Из ових једначина, кад узмемо

$$\frac{1}{2} (\psi + z + p) = s$$

добивамо ове обрасце:

$$\sin \text{vers} a = \frac{\cos (\psi - z) - \cos p}{\sin \psi \sin z} \dots \dots \dots 1$$

$$\sin \text{vers} a = \frac{\sin \text{vers} p - \sin \text{vers} (\psi - p)}{\sin \psi \sin z} \dots \dots \dots 2$$

$$\text{suvers} a = \frac{\cos p - \cos (\psi - z)}{\sin \psi \sin z} \dots \dots \dots 3$$

$$\text{suvers} a = \frac{\sin \text{vers} (\psi + z) - \sin \text{vers} p}{\sin \psi \sin z} \dots \dots \dots 4$$

$$\sin \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{\sin (s - z) \sin (s - \psi)}{\sin \psi \sin z}} \dots \dots \dots 5$$

$$\cos \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{\sin s \sin (s - p)}{\sin \psi \sin z}} \dots \dots \dots 6$$

$$\text{tg} \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{\sin (s - z) \sin (s - \psi)}{\sin s \sin (s - p)}} \dots \dots \dots 7$$

61. Кад је часован угао, скретај и висина звезде позната, онда добивамо образац за рачунање азимута из релације 4^a, из које излази да је

$$\sin a = \frac{\sin t \cos \delta}{\cos h}$$

Обрасци за висину звезде.

62. Да се из ширине, часовног угла и скретаја какве звезде доведе висина или зенитска даљина њена, помажу нам ови обрасци. Знамо да је (по 1^a)

$$\sin h = \cos z = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t$$

метимо

$$\cos t = 1 - 2 \sin \frac{1}{2} t^2$$

онда добивамо:

$$\begin{aligned}
 \cos z &= \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta - 2 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2 \\
 &= \cos (\delta - \varphi) - 2 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2
 \end{aligned}$$

$$1 - \sin \frac{1}{2} z^2 = 1 - 2 \sin \frac{1}{2} (\delta - \varphi)^2 - 2 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2$$

$$\begin{aligned}
 \sin \frac{1}{2} z^2 &= \sin \frac{1}{2} (\delta - \varphi)^2 + \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2 \\
 &= \sin \frac{1}{2} (\delta - \varphi)^2 \left[1 + \frac{\cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2}{\sin \frac{1}{2} (\delta - \varphi)^2} \right]
 \end{aligned}$$

метимо да је

$$\frac{\sin \frac{1}{2} t \sqrt{\cos \varphi \cos \delta}}{\sin \frac{1}{2} (\delta - \varphi)} = \text{tg} \xi \dots \dots \dots 1$$

онда је:

$$\sin \frac{1}{2} z = \frac{\sin \frac{1}{2} t \sqrt{\cos \varphi \cos \delta}}{\sin \xi} \dots \dots \dots 2$$

а можемо метути и да је

$$\frac{\sin \frac{1}{2} (\delta - \varphi)}{\sin \frac{1}{2} t \sqrt{\cos \varphi \cos \delta}} = \cotg \Theta \dots \dots \dots 3$$

и онда ће бити:

$$\sin \frac{1}{2} z = \frac{\sin \frac{1}{2} (\delta - \varphi)}{\cos \Theta} \dots \dots \dots 4$$

заменимо и још

$$\cos t = 2 \cos \frac{1}{2} t^2 - 1$$

онда добивамо:

$$\begin{aligned} \cos z &= \sin \varphi \sin \delta + 2 \cos \varphi \cos \delta \cos \frac{1}{2} t^2 - \cos \varphi \cos \delta \\ &= 2 \cos \varphi \cos \delta \cos \frac{1}{2} t^2 - \cos (\varphi + \delta) \\ &= \cos \varphi \cos \delta \sin \text{vers } t - \cos (\varphi + \delta) \dots \dots \dots 5 \end{aligned}$$

Ако то срачунамо помоћу помоћног угла ρ , узимајући

$$\sin \rho = \cos \frac{1}{2} t \sqrt{\cos \varphi \cos \delta} \dots \dots \dots 6$$

онда добивамо:

$$\begin{aligned} \cos z &= 2 \sin \rho^2 - \cos (\varphi + \delta) \\ 1 - \cos z &= 1 - [2 \sin \rho^2 - \cos (\varphi + \delta)] \\ 2 \sin \frac{1}{2} z^2 &= \cos (\varphi + \delta) + \cos 2\rho \\ &= 2 \cos \left[\frac{1}{2} (\varphi + \delta) + \rho \right] \cos \left[\frac{1}{2} (\varphi + \delta) - \rho \right] \\ \sin \frac{1}{2} z &= \sqrt{\cos \left[\frac{1}{2} (\varphi + \delta) + \rho \right] \cos \left[\frac{1}{2} (\varphi + \delta) - \rho \right]} \dots \dots \dots 7 \end{aligned}$$

За горњи образац

$$\cos z = \cos (\delta - \varphi) - 2 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t$$

може се метути и

$$\sin h = \sin (\psi + \delta) - \cos \varphi \cos \delta \sin \text{vers } t \dots \dots \dots 8$$

Полутарска даљина из северњачине висине.

63. Нека је у 28. слици GEJ хоризонт, ZPH подневак, Z зенит, P обрт, HP обртна висина, која је равна полутарској даљини места одакле се сматраће чини, $SASB'$ дневни круг северњачин, S место јој, $SH = h$ висина њена у време горњег јој врхунца, S' место, а $S'H = h'$ висина јој у време доњег врхунца, $SP = AP = S'P = BP = 90^\circ - \delta = d$.

Из саме слике види се, да је

$$HP = HS - PS$$

а то је:

$$\varphi = h - (90^\circ - \delta) = h - d \dots \dots \dots 1$$

даље

$$HP = HS' + S'P$$

или ти:

$$\varphi = h' + (90^\circ - \delta) = h' + d \dots \dots \dots 2$$

сабирајући 1 и 2 добијамо:

$$2HP = HS + HS' - PS' + PS'$$

а то је очевидно

$$2\varphi = h + h' - d + d$$

или:

$$\varphi = \frac{h + h'}{2}$$

Ако смо дакле определили северњачину висину, кад је она у горњој или доњој кулминацији била, онда ћемо изнаћи полутарску даљину, ако у првом случају њену даљину од обрта одуземо, у другом пак саберемо. Но ако смо ми сматрали њу, кад је била у горњој и у доњој кулминацији, онда ту обртна даљина и скретај немају никаква посла. почем је у том случају полутарска даљина аритмитичка средина између обе висине.

Али ми можемо сматрати северњачу и кад није она у којој својој кулминацији, па и опет из тога мерења висине јој да определимо полутарску даљину, само ако нам је време, кад смо сматраће и мерење чинили, познато.

Да би пак овај посао уочљивијим начинили, ми ћемо да узмемо, да смо висину северњачну мерили, кад је северњача била у A , и нашли смо на прилику

$$AF = h''.$$

звездано време у том тренутку нека је s , успон звезде $= \alpha$ онда је часован угао $SPA = t = s - \alpha$.

Да повучемо преко A висински круг, онда добивамо у C правоугли троугао ACP , где је као познато угао $APC = t = s - \alpha$ и страна $PA = d$. Ако ми ову страну узмемо као праву пругу, онда је

$$PC = d \cos t,$$

и онда је

$$HP = HC - PC$$

$$= AF - PC$$

$$\text{или тн: } \varphi = h'' - d \cos t.$$

Ако је звезда у часу сматрања у B , онда би било, ако је висина та $= h'''$, а часован угао $180^\circ + t$, заменом ових количина у горњем изразу:

$$\varphi = h''' + d \cos t$$

што околностима сасвим одговара. То јест, у троуглу BPD имали би

$$PD = d \cos t, \text{ и даље}$$

$$PH = HD + DP$$

$$= BE + DP$$

$$\text{или: } \varphi = h''' + d \cos t$$

64. Моропловци обично траже полутарску даљину по северњачи, и оснивају то на ове разлоге:

Права је висина северњаче $= h$, јер је она врло близу обрту, увек је само мало од обртне висине или полутарске даљине места φ различна.

Ако означимо h са $\varphi - n$, и обртну даљину њену т. ј. $90^\circ - d$ са \bar{d} , онда n никад не може бити веће од \bar{d} . Ова обртна даљина \bar{d} износи од прилике $1^\circ 32'$. Ако означимо часовни угао северњаче опет са t , онда се има:

$$\sin h = \sin(\varphi - n) = \sin \varphi \cos n - \cos \varphi \sin n$$

а по чланку 45 имамо:

$$\sin h = \cos \varphi \sin d \cos t + \sin \varphi \cos d$$

из чега излази:

$$- \sin n = \sin d \cos t + \operatorname{tg} \varphi (\cos d - \cos n)$$

$$= \sin d \cos t - 2 \operatorname{tg} \varphi \sin \frac{1}{2}(d + n) \sin \frac{1}{2}(d - n)$$

Ако метемо:

$$\sin n = n \sin 1''$$

$$\sin \frac{1}{2}(d + n) = \frac{1}{2}(d + n) \sin 1''$$

$$\sin \frac{1}{2}(d - n) = \frac{1}{2}(d - n) \sin 1''$$

$$\sin d = d \sin 1''$$

што се без приметне погрешке учинити може, јер су n и d врло мали, онда добивамо:

$$-n = d \cos t + \operatorname{tg} \varphi (n^2 - d^2) \frac{1}{2} \sin 1''$$

Други члан на десној страни ове једначине према првом члану здраво је мали. Ако се часком на њега не обазремо, онда добивамо приближну вредност

$$n = -d \cos t, \text{ и}$$

$$n^2 - d^2 = -d^2 \sin^2 t.$$

С овом поставком имамо:

$$n = -d \cos t + \frac{1}{2} d^2 \sin^2 t \operatorname{tg} \varphi \sin 1''. \dots (a)$$

Вредност од \bar{d} овде је промењива; ако је означимо за извесну епоху са A , онда се може метути за другу епоху

$$\bar{d} = A - (A - \bar{d});$$

но пошто је $A - \bar{d}$ врло малено, а φ скоро $= h$, то се може у другом члану горње једначине (a метути A на место \bar{d} , а h на место φ . И онда добивамо:

$$\varphi = h - A \cos t + \frac{1}{2} A^2 \sin 1'' \operatorname{tg} h \sin t^2 + (A - d) \cos t \dots (b)$$

Члан $- A \cos t$ биће међу границама

$$t = 6^h 0^m \text{ или } 90^\circ, \text{ и}$$

$$t = 18^h 0^m \text{ или } 270^\circ$$

увек *положан*. Но биће *одречан*, ако се t налази једанпут међу границама $0^h 0^m$ или 0° и $6^h 0^m$ или 90° , други пут између $18^h 0^m$ или 270° и $24^h 0^m$ или 360° . Тада је горе у (b) следећ члан увек *положан*, а последњи бива кад *положан*, кад *одречан*. Да би га пак натерали, да увек *положан* изиђе, можемо метути му $+ 1'$ или $+ 2'$ само што онда ваља од првог члана у горњој једначини, т. ј. h , исто толико одбити.

Да опет назначимо звездано време сматрања са s , успов северњачин у то време са α , и s и α да изразимо у степенима, онда бива $t = s - \alpha$, и

$$\psi = h - n - A \cos (s - \alpha) + \frac{1}{2} A^2 \sin 1'' \operatorname{tg} h \sin (s - \alpha)^2 + [n + (A - d) \cos (s - \alpha)] \dots (c)$$

Овде је $n = 1'$ или $2'$.

У таблицама, којима се служе, да се полутарска даљина по овом обрасцу определи, обично је потребна вредност од n назначена.

Време, помоћу две висине, и времена које је протекло од једног сматрања до другог.

65. Ако означимо сматране висине са h и h' , припадне им часовне углове са t и t' , онда је $t' - t$ међувреме. Ако се на промену скретаја за то време необзиремо, онда је:

$$\sin h = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t$$

$$\sin h' = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t'$$

$$\sin h - \sin h' = \cos \varphi \cot \delta (\cos t - \cos t')$$

$$2 \sin \frac{1}{2} (t' + t) \sin \frac{1}{2} (t' - t) = \frac{\sin h - \sin h'}{\cos \varphi \cos \delta}$$

$$\sin \frac{1}{2} (t' + t) = \frac{1}{2} (\sin h - \sin h') \sec \varphi \sec \delta \operatorname{cosec} \frac{1}{2} (t' - t)$$

$$= \frac{1}{2} (\operatorname{cosvers} h' - \operatorname{cosvers} h) \sec \varphi \sec \delta \operatorname{cosecs} \frac{1}{2} (t' - t)$$

$$= \cos \frac{1}{2} (h + h') \sin \frac{1}{2} (h - h') \sec \varphi \sec \delta \operatorname{cosec} \frac{1}{2} (t' - t)$$

Ако је средње време $\frac{1}{2} (t' + t)$ разрачунато, онда налазимо један часован угао t' из обрасца:

$$t' = \frac{1}{2} (t' + t) + \frac{1}{2} (t' - t)$$

а други угао:

$$t = \frac{1}{2} (t' + t) - \frac{1}{2} (t' - t)$$

Време, помоћу одговарајућих сунчевих висина.

66. Ако се скретај какве звезде нимало или врло мало мења, онда једнаким висинама на обе стране подневка одговарају и једнаки часовни углови. Ал ако се скретај мења, као што то при сунцу бива, онда то није тако, и изнађено средње време није подне. Кад положан скретај расти, онда је поподневи часовни угао већи; смањује l' се, онда је мањи.

Ако узмемо, да нам је разлика оба угла позната, онда добивамо подне тек пошто половину разлике оба часовна угла додамо средњем времену са припадним знацима. Нека δ значи скретај сунчев у право подне, пре подне сматрана висина средишта сунчевог нека је $= h$, припадни јој часован угао $= t$, скретај пак тадашњи $\delta - x$; после подне при истој висини $= h$, часован угао $t + y$, а скретај $\delta + x$. Онда ће бити:

$$\sin h = \cos \varphi \cos (\delta - x) \cos t + \sin \varphi \sin (\delta - x) \dots (a)$$

$$\sin h = \cos \varphi \cos (\delta + x) \cos (t + y) + \sin \varphi \sin (\delta + x) \dots (b)$$

Почем су дужи x и y врло мали, онда можемо метути:

$$\cos(\delta \pm x) = \cos \delta \mp x \sin 1'' \sin \delta,$$

$$\sin(\delta \pm x) = \sin \delta \pm x \sin 1'' \cos \delta, \text{ и}$$

$$\cos(t + y) = \cos t - y \sin 1'' \sin t$$

Под x и y разумемо овде лучне секунде.

Да помножимо $\cos(\delta + x)$ са $\cos(t + y)$ па да у производу, који се добије, и необзиремо се на чланове другог реда, онда добивамо:

$$\begin{aligned} \cos(\delta + x) \cos(t + y) &= \cos \delta' \cos t - x \sin 1'' \sin \delta \cos t \\ &\quad - y \sin 1'' \sin t \cos \delta \end{aligned}$$

Ако горње вредности заменимо у једначини (а и (b, па нове једначине одуземо другу од прве и посао приредимо, онда имамо:

$$y = 2x \left(\frac{\operatorname{tg} \varphi}{\sin t} - \frac{\operatorname{tg} \delta}{\operatorname{tg} t} \right) \dots \dots \dots (c)$$

y , кад се изрази у лучним секундама, овде је поправка по-подневом часовном углу; а у временским секундама изражено, чини $= \frac{y}{15}$.

Кад се сунце при једнакој висини пре подне сматра у хронометарско време $= \Theta$, а после подне Θ' , онда ће равнима часовним угловима припадати хронометарска времена Θ и Θ' — $\frac{y}{15}$, и хронометар ће дакле показивати као право подне:

$$\frac{1}{2}(\Theta + \Theta' - \frac{1}{15}y) = \frac{1}{2}(\Theta + \Theta') - \frac{1}{30}y$$

Количина $-\frac{1}{30}y$ зове се *поднева поправка за одговарајуће висине*.

Она стоји до подутарске даљине места $= \varphi$, до скретаја сунца у право подне $= \delta$, до часовног угла $= t$, и до промене скретаја за време $\Theta' - \Theta$, која се означава са $2x$.

Ако се у секундама изражена промена сунчевог скретаја којим се сунце за 48 сахата или ти два дана, видноме обрту приближује, назове *иоложном* изначи са A , онда је

$$2x = \frac{A}{48} (\Theta' - \Theta)$$

Ако хронометар иде по средњем времену, онда је часован угао t врло близу $= \frac{15}{2} (\Theta' - \Theta)$; ал ако иде по звезданом времену, онда се мора од $\frac{1}{2} (\Theta' - \Theta)$ ускор звезданог времена за време интервала $\frac{1}{2} (\Theta' - \Theta)$ одузети, те да што приближнији часован угао t добијемо.

Да метемо горње вредности за $2x$ и t у једначину (c, онда имамо:

$$y = \frac{A(\Theta' - \Theta)}{48^h} \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\sin 15 \frac{(\Theta' - \Theta)}{2}} - \frac{A(\Theta' - \Theta)}{48^h} \frac{\operatorname{tg} \delta}{\operatorname{tg} 15 \frac{(\Theta' - \Theta)}{2}}$$

према овоме је поднева поправка:

$$-\frac{1}{30}y = \frac{A(\Theta' - \Theta)}{48^h 30} \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\sin 15 \frac{(\Theta' - \Theta)}{2}} - \frac{A(\Theta' - \Theta)}{48^h 30} \frac{\operatorname{tg} \delta}{\operatorname{tg} 15 \frac{(\Theta' - \Theta)}{2}}$$

Ако у овом изразу узмемо ради краткоће

$$\frac{\Theta' - \Theta}{48^h 30} \frac{1}{\sin 15 \frac{(\Theta' - \Theta)}{2}} = A, \text{ и}$$

$$\frac{\Theta' - \Theta}{48^h 30} \frac{1}{\operatorname{tg} 15 \frac{(\Theta' - \Theta)}{2}} = B,$$

онда се горњи образац промеће у:

$$- A \cdot A \cdot \operatorname{tg} \varphi + A \cdot B \cdot \operatorname{tg} \delta.$$

Да се по њему поднева поправка рачуна, опредељава се вредност од A и B по таблци II, или се узима из ефемерида;

$\log A$ и $\log B$ напротив може се узети из таблице XXII, која је уређена по аргументима у средњем сунчаном времену изражених временских интервала. *)

Полутарска даљина из две висине и међувремена.

Рачун овај овако иде:

67. Ако (у слици 29) су A и B места сунчева, кад смо га сматрали па помишљамо преко њих велики круг, онда су у троуглу APB стране AP и BP као допуне скретају, а угао APB међувременом познати.

Кад спустимо од P на AB управну Pm , онда је у правоуглом троуглу AmP страна AP позната као допуна скретају, а и угао $APm = \frac{1}{2}t$ познат је, дакле се могу израчунати и Pm и Am .

Даље је у $\triangle ABZ$, $AB = 2Am$, AZ и BZ допуне су висинама, може се дакле израчунати и угао код A и B и страна Zm , и угао ZmP .

Кад спустимо са Z на Pm управну Zu , онда добивамо два код u правоугла троугла muZ и ZuP .

У троуглу muZ може се израчунати из mZ и угла Zmu стране mu и Zu . Pm већ је израчунато, ако од тога одуземо mu , добијамо uP .

У правоуглом троуглу ZuP , ZP је допуна даљине (полутарске), а ова се израчунава из Zu и uP ,

Ако се дакле скретај звезде у A и B сме узети као једнак, онда рачун овако иде, при чему краткоће ради већу висину звезде назначавамо са h , мању са h' , $Am = Bm$ са Q , допуну од Pm т. ј. vm са P , Mu са A , vu са B , и Zu са R .

У правоуглом је троуглу AmP :

$$\sin Am = \sin AP \sin \frac{1}{2}t$$

$$\sin Q = \cos \delta \sin \frac{1}{2}t$$

*) При овоме обазри се на чланак 148.

даље

$$\cotg Pm = \frac{\operatorname{tg} \delta}{\cos \frac{1}{2}t} = \operatorname{tg} \delta \sec \frac{1}{2}t$$

и пошто је

$$Pm = 90^\circ - vm = 90^\circ - P$$

$$\operatorname{tg} P = \operatorname{tg} \delta \sec \frac{1}{2}t$$

У троуглима ZmA и ZmB стоји:

$$\cos AZ = \cos Am \cos Zm + \sin Am \sin Zm \cos AmZ$$

$$\cos BZ = \cos Bm \cos Zm + \sin Bm \sin Zm \cos BmZ.$$

по томе је:

$$\cos AmZ = \sin Zmu, \text{ и}$$

$$\cos BmZ = \cos (180^\circ - AmZ)$$

$$= -\cos AmZ$$

$$= -\sin Zmu$$

Да заменимо ове вредности и горе узете знаке за количине у горњим једначинама, па добивамо:

$$\sin h = \cos Q \cos Zm + \sin Q \sin Zm \sin Zmu,$$

$$\sin h' = \cos Q \cos Zm - \sin Q \sin Zm \sin Zmu.$$

сабирањем и одузимањем ових једначина добива се:

$$\sin h + \sin h' = 2 \cos Q \cos Zm$$

$$\sin h - \sin h' = 2 \sin Q \sin Zm \sin Zmu.$$

Из друге једначине излази:

$$\sin Zm \sin Zmu = \cos \frac{1}{2}(h + h') \sin \frac{1}{2}(h - h') \operatorname{cosec} Q.$$

У правоуглом троуглу Zmu стоји:

$$\sin Zm \sin Zmu = \sin Zu = \sin R$$

дакле:

$$\sin R = \cos \frac{1}{2}(h + h') \sin \frac{1}{2}(h - h') \operatorname{cosec} Q.$$

Из прве једначине излази:

$$\cos Zm = \sin \frac{1}{2} (h + h') \cos \frac{1}{2} (h - h') \sec Q.$$

У правоуглом троуглу mZu стоји:

$$\begin{aligned} \cos Zu &= \cos Zu \cos mu \\ &= \cos R \cos A \end{aligned}$$

дакле:

$$\begin{aligned} \cos R \cos A &= \sin \frac{1}{2} (h + h') \cos \frac{1}{2} (h - h') \sec Q \\ \cos A &= \sin \frac{1}{2} (h + h') \cos \frac{1}{2} (h - h') \sec Q \sec R. \end{aligned}$$

Најпосле је у правоуглом троуглу ZuP :

$$\begin{aligned} \cos ZP &= \cos Zu \cos Pu \\ \cos \varphi &= \cos R \cos (90 - B) \\ \sin \varphi &= \cos R \sin (A \pm B). \end{aligned}$$

Полутарска даљина приближно.

68. Опредeљавање полутарске даљине из једне или више близу подневка измерених висина и времена сматрања, бива по овим обрасцима.

Нека је измерена сунчева висина $= h$, поднева висина $= H$, разлика обојих $= \Delta h$, полутарска даљина φ , скретај сунца у тренутку кад у подневак доспева $= \delta$, и часован угао $= t$.

То стоји, да је

$$h = H - \Delta h.$$

Даље:

$$\sin h = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t, \quad \dots \quad 1)$$

или

$$\sin (H - \Delta h) = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta (1 - 2 \sin \frac{1}{2} t^2)$$

$$\begin{aligned} \sin H \cos \Delta h - \cos H \sin \Delta h &= \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \\ &\quad - 2 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2 \\ &= \cos (\varphi - \delta) - 2 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2 \end{aligned}$$

Ако је Δh врло малено, онда се може узети $\cos \Delta h = 1$, и по томе:

$$\sin H - \sin \Delta h \cos H = \sin H - 2 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2$$

$$\sin \Delta h = \frac{2 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2}{\cos H}$$

$$= \frac{2 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2}{\sin (\varphi - \delta)}$$

$$= 2 \cos \varphi \cos \delta \operatorname{cosec} (\varphi - \delta) \sin \frac{1}{2} t^2$$

Другачије може се у 1 метути

$$\cos t = 1 - \sin \operatorname{vers} t$$

и онда бива:

$$\sin h = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta - \cos \varphi \cos \delta \sin \operatorname{vers} t$$

$$= \cos (\varphi - \delta) - \cos \varphi \cos \delta \sin \operatorname{vers} t$$

$$\cos (\varphi - \delta) = \sin h + \cos \varphi \cos \delta \sin \operatorname{vers} t$$

$$\sin \operatorname{vers} (\varphi - \delta) = \cos \operatorname{vers} h - \cos \varphi \cos \delta \sin \operatorname{vers} t$$

Ако се сад мете приближна подневачка обртна даљина $(\varphi - \delta) = Z$ и обртна даљина $90^\circ - h = z$, онда добивамо:

$$\cos Z - \cos z = \cos \varphi \cos \delta \sin \operatorname{vers} t$$

$$\begin{aligned} 2 \sin \frac{1}{2} (z + Z) \sin \frac{1}{2} (z - Z) &= \cos \varphi \cos \delta \sin \operatorname{vers} t \\ &= \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2 \end{aligned}$$

$$\sin \frac{1}{2} (z - Z) = \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2 \operatorname{cosec} \frac{1}{2} (z + Z)$$

Овом једначином израчуна се $\frac{1}{2} (z - Z)$.

Кад то буде, онда је исправљена подневачка обртна даљина:

$$Z' = Z - \frac{1}{2} (z - Z)$$

којом се, ако је нужно, рачун понови.

Ванподнева полутарска даљина.

69. Кад време t није познато, онда се мора осим сунчеве висине близу подна h , сматрати још једна, и измеђ обе протекло време. У овом случају определи се приближном полут. даљином најпре часован угао t (види опредељавање часовног угла).

Из

$$\sin h = \cos(\varphi - \delta) - 2 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2$$

добива се:

$$\cos(\varphi - \delta) = \sin h + 2 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2,$$

и ако подневу висину сунца означимо са H , онда је

$$\cos(\varphi - \delta) = \sin H$$

дакле:

$$\sin H = \sin h + 2 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2.$$

Овај се израз уводењем помоћних углова може спретнијим начинити. Да метемо:

$$\sin h = \operatorname{tga}, \text{ и}$$

$$2 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2 = \operatorname{tgb},$$

онда је

$$\sin H = \frac{\sin(a+b)}{\cos a \cos b}.$$

Можемо другаче метути

$$2 \cos \varphi \cos \delta \sin \frac{1}{2} t^2 = \sin \mu.$$

У овом случају горња једначина промеће се у ову:

$$\begin{aligned} \sin H &= \sin h + \sin \mu \\ &= 2 \sin \frac{1}{2}(h + \mu) \cos \frac{1}{2}(h - \mu) \end{aligned}$$

и ако је H израчунато, онда се има:

$$\varphi = 90 - H + \delta$$

Овај је начин изумео *Douwe*.

Обрасци за рачунање праве месечеве далечине *) из привидне.

70. Угао, који имају међу собом зенитска даљина сунца, и месеца, нека је $= Z$ привидна даљина $= D$; права $= D'$

$$\begin{aligned} \text{„ } \odot \text{ висина} &= h; & \text{„} &= h' \\ \text{„ } \ominus &= H; & \text{„} &= H' \end{aligned}$$

Обе су једначине:

$$\cos D = \sin h \sin H + \cos h \cos H \cos Z. \quad (1)$$

$$\cos D' = \sin h' \sin H' + \cos h' \cos H' \cos Z. \quad (2)$$

71. Аад се из обе ове једначине извуче вредност за $\cos Z$, па се добивене вредности уједначе, онда бива, као што *Борда* чини, овако:

$$\frac{\cos D - \sin h \sin H}{\cos h \cos H} = \frac{\cos D' - \sin h' \sin H'}{\cos h' \cos H'} \quad (3)$$

$$1 + \frac{\cos D - \sin h \sin H}{\cos h \cos H} = 1 + \frac{\cos D' - \sin h' \sin H'}{\cos h' \cos H'}$$

$$\frac{\cos h \cos H - \sin h \sin H + \cos D}{\cos h \cos H} =$$

$$= \frac{\cos h' \cos H' - \sin h' \sin H' + \cos D'}{\cos h' \cos H'}$$

$$\frac{\cos(h+H) + \cos D}{\cos h \cos H} = \frac{\cos(h'+H') + \cos D'}{\cos h' \cos H'}$$

$$[\cos(h+H) + \cos D] \frac{\cos h' \cos H'}{\cos h \cos H} =$$

$$= 1 + \cos(h'+H') - (1 - \cos D')$$

$$2 \cos \frac{1}{2}(h+H+D) \cos \frac{1}{2}(h+H-D) \frac{\cos h' \cos H'}{\cos h \cos H} =$$

$$= 2 \cos \frac{1}{2}(h'+H')^2 - 2 \sin \frac{1}{2} D'^2$$

*) Ова реч овде значи, колико је месец на небу далеко од неке звезде.

$$\sin \frac{1}{2} D^2 = \cos \frac{1}{2} (h' + H')^2 - \cos \frac{1}{2} (h + H + D) \times \\ \times \cos \frac{1}{2} (h + H - D) \frac{\cos h' \cos H'}{\cos h \cos H}$$

Да би се овај израз спретније могао рачунати, уводимо помоћан угао μ , стављајућ :

$$\sqrt{\cos \frac{1}{2} (h + H + D) \cos \frac{1}{2} (h + H - D) \frac{\cos h \cos H'}{\cos h' \cos H}} = \sin \mu \quad (4)$$

и онда постаје:

$$\sin \frac{1}{2} D^2 = \cos \frac{1}{2} (h' + H') - \sin \mu^2$$

Знамо да је

$$2 \cos \frac{1}{2} \alpha^2 = 1 + \cos \alpha, \text{ и}$$

$$2 \sin \frac{1}{2} \alpha^2 = 1 - \cos \alpha;$$

према томе можемо метути:

$$\cos \frac{1}{2} (h' + H')^2 = \frac{1 + \cos (h' + H')}{2}, \text{ и}$$

$$\sin \mu^2 = \frac{1 - \cos 2\mu}{2}.$$

а тиме горњи образац промеће се у овај:

$$\sin \frac{1}{2} D^2 = \frac{1 + \cos (h' + H')}{2} - \frac{1 - \cos 2\mu}{2} \\ = \frac{\cos (h' + H') + \cos 2\mu}{2} \\ = \cos \left[\frac{1}{2} (h' + H') + \mu \right] \cos \left[\frac{1}{2} (h' + H') - \mu \right] \\ \sin \frac{1}{2} D^2 = \sqrt{\cos \left[\frac{1}{2} (h' + H') + \mu \right] \cos \left[\frac{1}{2} (h' + H') - \mu \right]} \quad (5)$$

И помоћу ова два обрасца под (4) и (5) можемо да израчунамо праву далечину из привидне. *)

Има још и других начина осим овог Бординог, као што је начин *Крафтов*, *Дунторнов*, *Мендозин*, ал за нас ће бити довољан овај један.

*) Пример за Бордин начин загледај у *Connaissance des temps* 1871. стр. 441.

Инструменти.

Осим компаса и бусоле, о којима спомињасмо још у чланку 7 и 9, и који су такође свакоме географу потребни, ред је да кажемо и изређамо бар главније и спретније од оних инструмената, без којих се неможе ништа предузети, па било то, да се тиче више космографије, или географије, или најпоследње и геодезије. И тако да почнемо са најпростијим, но у једно и најуслужнијим. То је

I. Шестањак (Sextant).

72. Диван је то инструмент, којим се сваки час служе и морнари, и путници, и официри при брзима премеравањима. И то није некаква тешка справа, или намештена на неспретном постољу, као што је теодолит, подневар ит. д. него је то справа проста и лака, која се држи у руци, а може се њоме с довољно поуздања да свршавају важни задатци моропловства, географије, геодезије, топографије и геометрије.

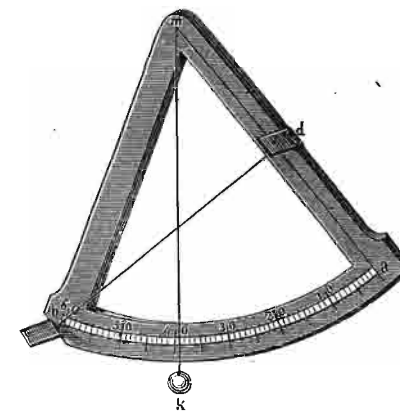
73. Најпре да споменемо

Прост секстанат,

који се употребљава при онима мерењима (у геометрији), где се можемо задавољити и са приближном поузданошћу о измереним угловима. Пре

Сл. 32.

свега овај се инструмент тако зове с тога, што је у њему овај лук ab у сл. 32 шести део круга дакле му је угао $amb = 60^\circ$. Лук је подељен на толико степена, који се од a почињу да броје. На месту d има од месинга плочица, која окомице стоји на равнину инструмента. У b иста таква плочица, која је с оном у d упоредна, b и d састављено је концем. У d



има рупица, а и плочица b пробушена је у среди. У m закачена је струна, о којој виси пурак K .

74. Кад хоћемо да меримо висину сунца онда издигнемо инструмент од прилике овако како је насликан, и удешавамо, да сенка од плочице d , падне на плочицу b , и зрак сунчев кроз рупицу у d да упре у рупу плочице b . Оваким положајем инструмента струна mK одвоји ће неки део лука, и то ће бити висина сунца. Како у слици стоји, та би висина била 39° .

То је због тога, што пруга ma на зрак bd , а mK на хоризонт стоји окомице. И по томе је угао amK раван углу, који чини ad са хоризонтом.

Кад меримо висину звезде, онда наместимо инструмент тако, како ћемо оком кроз рупицу у b и кроз рупицу у d да угледамо звезду.

75. Но од овога престога, много је поузданији

(Огледалски) секстанат,

Сл. 33

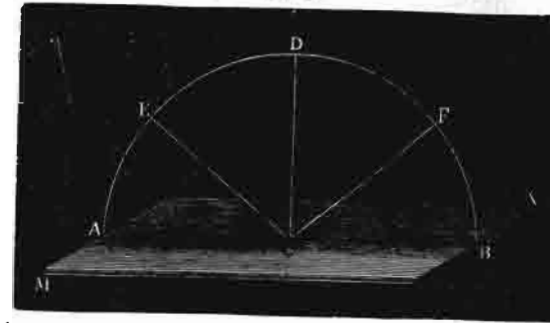
који се тако зове због тога, што се зраци огледалом одбијају и хватају. Њему је сасвим сродан и *осмак* (октанат), т. ј. од прилике такав исти инструмент, само што је његов лук осми део круга а и нешто је простији. Секстанат и октанат имају над свима другима угломерима тај надмах, што они нити имају каква постоља, нити захтевају од сматраоца какав непромењив положај. Са оваким инструментом човек се свуда може послужити, стајао он на тврдој земљи, или на мору или на каквој кули или на колебној лађи, или у звездарници. Међу тим, — само кад је човек вичац послу с њиме, — поузданост при мерењу намало неуступа ма ком другом инструменту, који би чврсто стајао.

Катоπτрични основи секстанта.

76. Да би разумели како направу секстанта, тако и друге одбојне инструменте, потребно је да се упознамо с појавима на равном огледалу.

Ако је MN огледало, у слици 34 па на њега пада зрак EC у C , то он оскаче правцем CF , и каже се *одбија се*. Да би знали

Сл. 34



Сл. 33

положај зрака, пре него што је на огледало пао, а исто тако, и кад се одбио, да помислимо у равнини огледала у C једну окомицу CD , Угао ECD , који постаје од упадног зрака EC и окомице CD , зове се *упадан* или краће *упад*; а угао DCF , који је између окомице CD и одбијеног зрака CF , зове се *одбијен*, или краће *одбој*.

И опитом се доказало:

1. Упадан зрак, одбијен зрак и окомица стоје у једној и истој равнини.

2. Упадан и одбојан угао налазе се на супротним странама окомице, и један другом су сасвим равни, А из тога одмах излази и то, да упадан и одбојан угао граде једнаке угле и са равнином огледала, Сваки окомичан зрак на огледало повраћа се у самог себе.

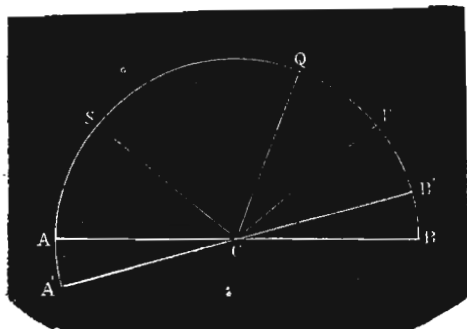
Као последица од ова два закона појављује се то, што се код равних огледала види, да лик у огледалу и величином и обликом и положајем потпуно се слаже с предметом, и према задњој страни огледала тако стоји, као што предмет према предњој, са чега се оку показује у преобрнутом положају.

Простом геометријском конструкцијом види се из горњег ако је MN огледало а ab сунце, онда се оку, које се налази у O , облик сунца одбијеним зрацима показује тако да је доња ивица a у правцу $a'a''$, дакле као горња ивица облика, а горња ивица b у правцу $b''b'$, дакле као доња ивица облика.

Сл. 34

77. При таквом опиту показало се као врло важно ево ово.

Сл. 35



Сл. 35

Правец којим се зрак SC од огледала AB одбија, нека је CP , а правец којим ће се одбити, кад се огледало за $ACA' = \alpha$ обрне, нека је CQ . — онда је угао између CP и CQ , т. ј. угао

$$\begin{aligned} QCP &= 2ACA' \\ &= 2\alpha \end{aligned}$$

т. ј. он је двапут толики, за колико се огледало обрне. А почем је упадан угао раван одбојном, то је

$$QCB' = SCA, \text{ и}$$

$$PCB = SCA, \text{ дакле}$$

$$QCB' - PCB = SCA - SCA,$$

или $QCB' - PCB = ACA'$, да додамо

$$BCB' = ACA', \text{ онда добијамо}$$

$$\underline{QCB' - PCB} = 2ACA'$$

$$\text{или} \quad QCP = 2ACA'.$$

Правец пруга и величина углова остаје непромењена, кад се PC и QC као упадни зраци, а CS као одбојан сматра. У овом случају учињено је обртањем огледала то, да ће са P и Q стасавајући зраци у једном истом правцу FC да се одбију.

Да би дакле око у S , које лик предмета P у гледалу AB , види у правцу SC , и лик предмета Q у истом правцу у огледалу угледати могло, — ваљало би огледало управ за пола толико обрнути, колико чини угао QCP , а кога граде са P и Q у C стасавајући зраци.

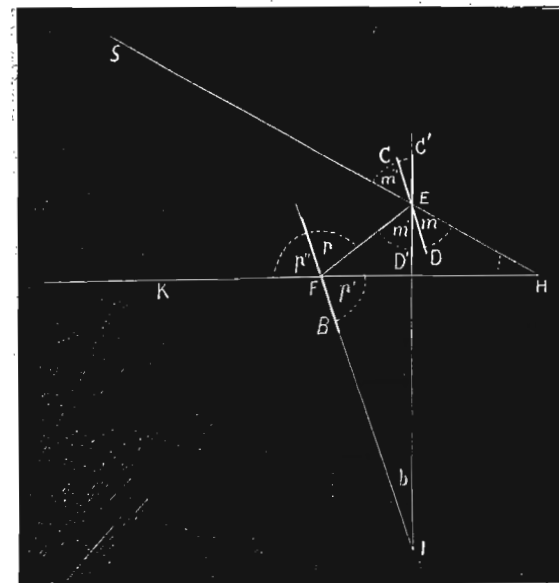
На овоме основу стоји направа не само огледалског сексанта и октанта, него и свију других угломера, као што је ертелов кружних, бордин повторник, штајнхајлов призматић, писторов котур, и сваки други инструмент одбојни.

Сл. 36

78. Нека су AB и CD два огледала, која спрам неке треће равнине оба окомице стоје, њихове огледне стране једна другој окренуте, и једно с другим да су упоредна. онда ће зрак KE пасти на CD правцем EF , па ће се с огледала AB одбити правцем FH и то тако, да буде угао $p = p' = p'' = p'''$. Дакле је KE упоредно с FH . И ако узмемо, да је предмет K , тако далеко, да његове зраке KE и $K'F$ можемо сматрати као упоредне, онда можемо узети, да су пруге HF и FK' једна пруга. Ако метемо сад у H дурбин вакав тако, да му оса додира се са горњом ивицом огледала AB , и удесимо га тако, да кроз-а-њ можемо видети предмет K преко огледала, то ћемо одмах у огледалу AB видети лик предмета K , који је с огледала CD на огледалу AB одбијен, и то тако, да ће оба лика састати се у жижи дурбиновој.

Да помислимо сада да се огледало CD (у овој другој слици) окренуло око E , и стало у положај $C'D'$. тако, да се

Сл. 37



Сл. 37

лик предмета S покаже у правцу HF , и кроз дурбин гледано, са K подудара, онда је угао CEC' пола толики, колики је угао SHK , који граде зраци S и K у H , где је око.

По томе је EFK као спољашњи угао троугла $EFH = 2m + a$, и $EFA = p = m + b$, као спољашњи угао троугла EFJ .

Али је

$$2EFA = 2p = EFK = 2m + 2b,$$

дакле

$$2m + 2b = 2m + a$$

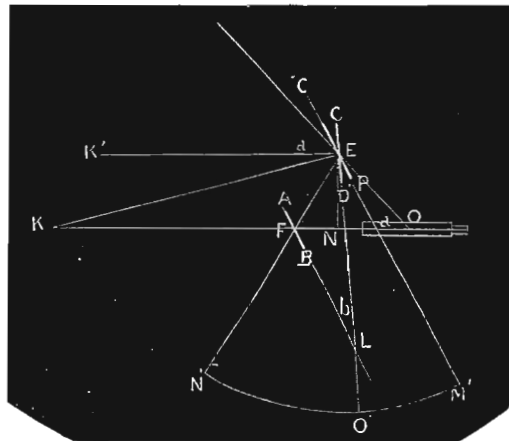
$$2b = a$$

$$b = \frac{1}{2} a.$$

Како су намештена огледала у секстанту.

79. У секстанту стоје оба огледала AB и CD окомице на лук, т. ј. секстантову равнину. Из E , као средишта осе

Сл. 38



Сл. 38

покретног ил великог огледала, описан лук MN чини нешто више него шести део круга, и подељен је на степене, минуте и делове му. Онај део у инструменту, на коме је велико огледало окомице углављено, продужен је до у лук MN , и зове се *алхидада*. Она до-

пире до кодути MN и мери на њему угао, за који се огледало окрене. Почем је угао MEO раван углу ELF , а угао ELF подовина је од угла $SOK = SEK'$, то се добива угао SOK тако, кад се степени, минуте и секунде који дужину лука MO показују, са 2 помноже. Да се пак неби морало увек на колуту прочитан угао удвајати то су обично секстанти тако направљени, да је лук од 60° код њих подељен на 120 делова, од којих сваки као степен важи. А из тога излази, да се са секстантом, — и ако је његов лук само $\frac{1}{6}$ круга или 60° , — то опет се њиме могу да мере сви углови до 120° , — са октентом пак, чиј је лук 45° , сви углови до 90° .

Делови Секстанта.

80. У овој слици овде имамо један секстанат у $\frac{1}{3}$ или $\frac{1}{4}$ праве величине. Он је цео од месинга, и на њему можемо да распознамо ове делове

1. Лук или *колут* AB , на коме су

2. урезани делови степенски.

Сл. 39

Ови степени или су урезани на самом месингу, или (вештином) има уметак од сребра ил платине, па на њему су.

3. *Индекс* или алхидада CD . На њој је

4. *Ноније* EF , и

5. *Велико огледало* (индексово) GH . На доњој страни инструмента. према нонију, има на алхидади

6. *Шраф* (бресов) J , којим се алхидада заврне. Кад је алхидада заврнута, онда се може да помера

7. *Микрометром* K за најситније удешавање.

8. *Микроскоп* L , који је на алхидади углављен ал се опет пером M покретати може те да се ноније боље прочита.

9. *Мало огледало* O , које се зове још и хоризонтално стакло. Оно је у O близу великог огледала тако углављено, да се неможе померати. Њему је само доњи део стањолом премазан и дакле огледалом начињен, а горња половина није и дакле је провидна.

10. *Дурбин* PQ Код октанта место дурбина само је *диоптер* или *глетка*. Дурбин је према малом огледалу углављен у прстен R . Његова оса стоји косо према огледалу, но упоредна с равнином инструментовом. А да увек тако стоји, има шрафова, којима се дотерује. Ручица, која држи дурбин тако је направљена, да се овамо и онамо навијати може, а да дурбин опет неизвије из упоредности с равнином инструментовом.

11. *Обојена стакла*. Њих има три и разне су боје, налазе се код S' друга три код T . (види слику 32 код B и C). Сва се могу обртати. Кад се гледа у сунце, онда се од ових стакала меће између оба огледала, толико, колико је потребно, да блесак сунчани угиве.

Од свију ових делова најпотребније је, да коју обшрније кажемо

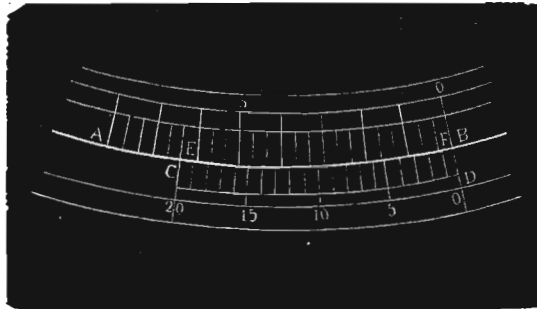
О нонију.

81. Код секстанта је колут лук од 60° подељен на 120 делића, а код октанта лук од 45° подељен на 90. Сваки овај делић броји се као степен, и сваки је подељен још на 2, 3, 4, 6, мањих делића. Сваки од ових делића важи као 30, 20, 15, или 10 минута. Ако узмемо, да је при каквом инструменту сваки степен подељен још на три дела, то онда би могли њиме да меримо до $\frac{1}{3}$ степена или тј од 20 до 20 минута. Другим речма: угао који би био на прилику 35° и $20'$ или 36° и $40'$ могли би измерити, ал угао од 35° и $25'$ или 36° и $50'$ не би могли. Морали би дакле увек оцењивати од ока кадгод казаљка неби стала на црту раздељску, него из међу њих. Да би и те делове тачно читали а не од ока оцењивали, има једна направа, која се по изумеоцима својима зове *ноније* или *вернијер*.

Ако је лук AB подељен у степене и трећине му, онда сваки део вреди 20 минута, а 19 таквих делова вреде

$$20 \times 19 = 380' = 6^\circ 20'.$$

Сл. 40



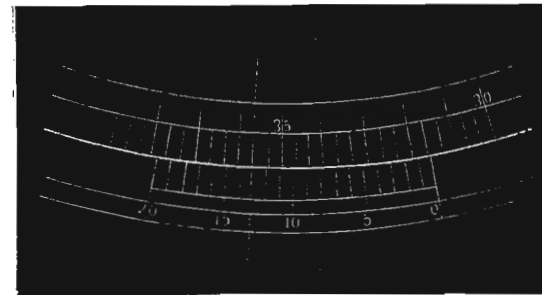
Сл. 40

Ако се поред лука AB начини још један лук CD , па се на њему лук EF , који је раван онима 19 деловима или $380'$, подељени на 20 делова, онда је сваки тај део $\frac{1}{20}$ од $380'$ или $= 19'$. Разлика дакле између једног дела на колуту инструментову, и једног дела овог другог лука, који је на алхидади углављен, и зове се ноније, износи 1 минуту. Ако наместимо *казаљку* или *нулу*, што је на луку алхидадином, тако, да се она са нулом или каквом цртом колута подудара, па погледамо како стоје црте алхидадинога лука према цртама колутовог, — ми ћемо да видимо, да прва црта после алхидадине нуле од прве црте колутове за $1'$, друга за $2'$, трећа за $3'$ и т. д. одваја. Па ако идемо и даље, ми ћемо видети, да двадесета

алхидадина црта од двадесете колутове управ је за $20'$ удаљена, и дакле се са деветнајестом подудара. Ако потјаснемо алхидаду толико, да се не нула, него прва иза ње црта са ма којом колутовом цртом слаже, онда је очевидно, да скретај нуле алхидадине од црте колутове, која је одмах пред овом, управо ће чинити $1'$. Ако ли померимо алхидаду тако, да се њена друга црта са каквом цртом колутовом слаже, онда је алхидадина нула за $2'$ удаљена од црте пред њом што је. И ако то померање наставимо даље, да се p -та црта алхидадина са којом колутовом сложи, онда алхидадина нула биће удаљена од црте колутове, која је управ пред њом, за p минута. А отуда излази *кад је нула алхидадина из међу две црте колутове, па се хоће, да се каже колико је минута од прве црте пред њом на колуту, онда само треба истражити ону црту на нонију, која се слаже са којом цртом на колуту, па прочитати, која је она од алхидадине нуле.*

Нека на прилику нонијева нула овако стоји, као на овој слици, т. ј, она је између $31^\circ 20'$ и $31^\circ 40'$, а тринајеста но-

Сл. 41



Сл. 41

нијева црта слаже се с једном колутовом, онда је нула 13 удаљена од прве пред њом на колуту, и мера између почетка колутовог и нуле нонијеве била би $31^\circ 20' + 13 = 31^\circ 33'$.

Према овоме може се сад лако да изведе правило за читање ма каке поделе. Кад је дужина од n колутових делова на нонију подељена на $n + 1$ део, па се величина таквог колутовог дела означи са a , онда је дужина нонијева $= na$ а једног његовог дела $= \frac{na}{n+1}$. Разлика дакле између једног колутовог и нонијевог дела износи :

$$a - \frac{na}{n+1} = \frac{a}{n+1}$$

а између два таква дела

$$\frac{2a}{n+1}$$

између три

$$\frac{3a}{n+1} \text{ и т. д.}$$

Количина $\frac{a}{n+1}$ показује, колико тачно може какав угломер измерене углове да чита. Ови ће примери та још боље да објасне.

Пример 1.

Имамо секстанат, на кодути чијем сваки је степен подељен на 6 делова. Дужина нонијева подељена је на 60 делова, и равна је 59 кодутових делова. Пита се шта се може на њему читати?

$$\text{Овде је } a = \frac{1}{6}^\circ = 10' = 600'',$$

$$n = 59, n + 1 = 60, \text{ дакле}$$

$$\frac{a}{n+1} = \frac{600}{60} = 10''$$

Овакав је секстанот у кабинету велике школе у Београду.

Пример 2. На кодути каквог одбојника (инструмента) сваки је степен подељен на 4 дела; ноније захвата 44 таквих делова и подељен је на 45. Шта се још на њему читати може?

$$\text{Овде је } a = \frac{1}{4}^\circ = 15' = 900'',$$

$$n = 44, n + 1 = 45, \text{ дакле}$$

$$\frac{a}{n+1} = \frac{900}{45} = 20''.$$

На секстанту, о коме реч бијаше, износи разлика између дела кодутовог и нонијевог $10''$, између два таква дела $20''$ између три $30''$...

Да би се читање олакшало, то је свака шеста црта написана нешто дужа, него оне друге, и осим тог има испод нуле и испод 12-те 24-те, 36-те, 48-ме и 60-те црте урезано 0, 2, 4, 6, 8, и 10. При тачном подударењу овако обележених

црта са кодутовим цртама, показују оне бројеве целих минута, колико је нонијева нула далеко од кодутове црте, што је прво пред њом. Даље, дуже црте значе минуте, пола толко дугачке значе половине минута, а остале краће значе десетнице секунда.

Код инструмента у другом примеру узетог свака је трећа црта, дужа, и трећа је обележена са 1, шеста са 2, девета са 3 ... и т. д. Ови бројеви исто тако значе цеде минуте, за колико је индексова (алхидадина) нула далеко од прве кодутове црте пред њом.

82. Овим алгебарским изразом за разлику између дела кодутовог и дела нонијевог $\frac{a}{n+1}$ могу се и ови задатци срачунати.

Задатак. Има један кружан лук, или макар и права пруга, подељена на равне делове, сваки је део $= a$ треба за ту пругу направити ноније, којим да се може прочитати m -ти део оног дела, на какве је пруга подељена. Колико делова лука или пруге мора да захвати ноније, и на колико се делова мора он да подели?

Ако број делова на луку или прузи, за коју се ноније прави, — означимо са x , онда је по горњем.

$$\frac{a}{x+1} = \frac{a}{m},$$

одавде излази

$$x = m - 1$$

83. Но има прилика, кад је n делова колута или друге пруге, на нонију подељено на $(n - 1)$ део. Овде, ако је дужина колута $= a$, а нонијева $= \frac{na}{n-1}$, и дакле један део за

$$\frac{na}{n-1} - a = \frac{a}{n-1}, \text{ већи од оног, и кодутов део треба нони-$$

јем још у $n-1$ део поделити. Разлика између једног, два, три ... дела кодутова и нонијева, износи ће

$$\frac{2a}{n-1}, \frac{3a}{n-1}, \frac{4a}{n-1} \dots$$

и у овом случају ваља да тражимо црте на кодути и нонију, које се подудареју само што нонијеве делове не треба читати у истом правцу, у коме и кодутове, него у противном.

84. Да би се пак ситни делови нонијеви разговетније могли да прочитају, то их ми увек читамо кроз онај *микроскоп*, што је над њим углављен.

85. Шта се од *доброг* секстанта тражи, и како се он *испитује* и *дотерује*, о томе, мислимо, да није тако потребно говорити с тога, што који год има посла с овим инструментима, и који год познаје основе на којима је начињен инструмент, онће увек знати, у колико не одговара тражбинама тачности. Но данас већином су механици толико извештени у раду да справљају по готову тачне само инструменте. Ал ово двоје морамо напоменути.

а. Секстантова паралактика.

86. Кад се лук нонијев неподудара са колутом, онда је инструмент *ексцентаран*; колико и како? — то је врло тешко одредити. Но и у обзир на ексцентарност, као и при испитивању је ли је колут добро подељен, може се ако су мерене тачке на земљи, нешто дознати, кад се пази на *паралактику* инструментову.

Нека је *SEK* угао, који хоћемо да меримо, а *SOK* која смо инструментом нашли. почем је

$$SEK = SOK + EKO$$

Ст. 42

то ће тражени угао да буде мањи за *EKO*. Овај угао *EKO* зове се *паралактика* секстантова. Ако је кроз дурбин гледан предмет здраво далеко онда ће паралактика бити тако малена да се на њу немојемо ни обзирати, и угао *SEK* можемо узети као добар.

Паралактика стоји до даљине кроз мало огледало виђеног предмета *EK*, и до *EN* као падне даљине обрта *E* од осе дурбинове *ON*. т. ј.

$$\sin EKN = \frac{EN}{KE}$$

или пошто је *EN* према *EK* врло малено, то је

$$EKN = 206265 \frac{EN}{KE}$$

И тај угао мора се додати нађеном, па онда ће бити тачан.

б. Индекс.

87. Кад се *алхидада* (*индекс*) намести *урав* на нулу колутову, онда треба да су оба огледала, и велико и мало, сасвим упоредна. Да бп дознали, јесу ли упоредна, ми окренемо инструмент у неки предмет: Сунце, звезду и т. д. Ако су огледала упоредна онда се предмет и његов лик мора да поклопе; не буде л' тога то ставља нису упоредна. *Ако се лик појави више или ниже од предмета, онда се то каже погрешка индексова или „колимацијска“*. Ова погрешка знатно утиче на величину угла, и увек се мора исправити; због тога ваља изнаћи колика је,

Ради тога управимо дурбин на неки предмет, ал врло удаљен, како би паралактика секстантова била неприметно мала. Затим микрометром спојимо лик са предметом, па читамо колико је индекс даљеко од нуле колутове. Та даљина у мину-тама и секундама изражена, то је погрешка индексова. Ако је алхидада лево од нуле колутове, т. ј. према малом огледалу, онда се погрешка индексова (или краће индекс) као одречна у рачун уноси, и дакле је ваља од измереног угла одбити; ако је пак на десно, т. ј. на додатку поделе онда ваља додати. Подела колутова иде обично с десна на лево. Поред ње од нуле почев, има још једна мала подела с лева на десно. То је додаток поделе.

Тачније него овако, налази се индекс, кад се инструментом мера обичан ил двојуб хоризонтан пречник сунца.

Пошто се обојена стакла наместе пред огледала, онда се доведе лева ивица одбијеног лика уз десну ивицу предмета па се онда прочати ноније. После се помери алхидада тако да оба сунчева лика један преко другог пређу, и отонч десни да буде сад леви, опет један уз други, и опет се прочати ноније. Ако смо прво читање (од глагола читати) нашли да је $-a_1$, други $+a_0$, онда је индекс половина од тога збир са одречним знаком

$$a = -\frac{1}{2} (-a_1 + a_0).$$

Ако разлику између оба поделимо на четворо, онда добијамо полупречник сунца.

Ако је на подели лево од нуле прочитаен лук *већи* него онај што смо га прочитали на додатку поделе, онда је индекс *одречан* и мора се од измереног угла *одбити*. Ако је напротив

дук на додатку прочитаћен већи, онда је индекс *положан*, и у рачуну се *додаје*.

Пример. Да би определили индекс, ми меримо хоризонтан пречник сунца. При додиру ивица нађе се на десно од нуле $+ 30' 10''$, а кад алхидаду померисмо, онда при додиру ивица на другој страни лево од нуле изиђе нам $33' 40''$.

1. Кољки је индекс?

$$\begin{array}{r} \text{десно од } 0^\circ \dots = + 30' 10'' \\ \text{лево } \text{ } 0^\circ \dots = - 33' 40'' \\ \hline \text{збир} \quad \quad \quad = - 3' 40'' \\ 2) \text{-----} \\ \text{индекс} \quad \quad \quad = - 1' 45'' \end{array}$$

2. Кољки је полупречник?

$$\begin{array}{r} + 30' 10'' \\ - 33' 40'' \\ \hline \text{разлика} = 63' 50'' \\ 4) \text{-----} \\ \text{полупречник} = 15' 57' 5'' \end{array}$$

Руковање са секстантом.

Како се држи.

88. Прва врлина секстантова та је, што нема никаквог постоља. Човек га држи у руци, као што се из ове слике види, при чему нити је потребно, да круто рука стоји, нити се захтева, да је човек на једном месту, него и на кољбно лађи може се угао без сметања да измери.

Пошто би се уверили, да је инструмент како, ваља што је било неуредно уредили исправили, онда ваља да очно стакло (у дурбину) наместимо на жижу, и да очне цеви дурбина тако окренемо, да оде са својма разапетим кончињима буду у равнини секстантовој.

И секстанат и октанат држи се десном руком. Кад их руком држимо, онда је предња страна инструмента, на којој је подела, према левој руци; а кад га држимо положена (хоризонтално) онда је та страна на више окренута.

Мерење угла.

89. Пре свега дотерамо алхидаду на 0° поделе, и инструмент тако окренемо да му предња страна буде у равнини, у којој је и угао који ћемо да меримо. По томе, — кад меримо висину небесног тела — инструмент стоји право, падно. Ако је угао, који хоћемо да меримо, на земљи. онда инструмент држимо хоризонтално или косо.

Затим, кроз дурбин гледећи, управимо осу дурбинову на звезду, чију ћемо висину да меримо. Ако је то сунце, онда најпре понаместамо она обојена стакла, да блесак ослабимо. Кад смо сунце у дурбин ухватили, онда одврнемо онај праф, који стеже алхидаду и померамо и алхидаду и инструмент тако, да одбијен лик сунца увек нам остане у дурбину, докле год оно са својом доњом ивицом недодирне крајак дурбина. Онда стегнемо алхидаду, па узмемо микрометар и њиме доведемо доњу ивицу сунца (на мору) до подине, или (на суву), до горње или доње ивице сунчевог лика. Додир или поклоп ликово морамо сматрати у средини простора оног, што је у окну дурбиновом између оба конца, који су с равнином секстанта упоредни.

На мору то се чини овако:

По слици 44 управимо дурбин поврх мора, које нам је хоризонт, и које нам се покаже као танка плаветњикаста пруга (у *m*), па онда водимо одбијен лик сунца (или звезде) да се додирне са том пругом. Добивени угао у двојимо и онда нам је то тражена висина звезде изнад хоризонта привидног, коју после исправљамо утицајем подине α хоризонта привидног, испод правог хоризонта, т. ј. испод равнине коју прави поглед гледачев управно на околицу. За овај посао осим секстанта не може се употребити никоји други инструмент, јер лађа непрестано мрда, и пде.

90. На суву то се овако ради:

Ми на суву немамо морског хоризонта и ми при мерењу висине какве звезде (или сунца) служимо се *прављеним хоризонтом*, а то није ништа друго, до у какав згодан суд усута вода (прно обојена) или зејтин или најбоље жива, јер жива одбија светлост најјаче, а то је особито потребно, кад меримо висину звезде какве. Као што се из слике 45 јасно види, ми меримо угао измеђ звезде *S'* на небу, и њеног лика *A* у хоризонту, т. ј. угао *S'OA*; по тај угао двапут је већи од праве висине. Јер *HN'*

Сл. 44

то је хоризонтат прављени, SA зрак од звезде, и дакле угао SAH' то је њена висина. На зрак се у A одбио правцем AO . Сматраоца је у O , и он види звезду: пругом OS' , која је упоредна са AS , и пругом OA . По томе водоравница Oh очевидно преполаваља измерен угао $S'OA$ и половина његова равна је правој висини SAH' .

Сл. 45

Да би се уверили, хоће ли инструменат да покаже падну даљину сунца од хоризонта, ми малко навијемо инструменат око погледног зрака, па ако сунчев лик дођом ивицом управ преко хоризонта пређе. онда је алхидада добро намештена.

Удешавање алхидаде.

Почетници, који још нису вични руковању око секстанта могу се при удешавању алхидаде (да би два предмета у додир или поклоп довели) тако помоћи, ако дурбин скину, па онако кроз прстен предмете доведу као што ваља. После тек да дурбин опет наместе и микрометром дотерају колико још треба. Нарочито ово се препоручује почетницима при мерењу месечеве далечине.

Висина месеца и звезда.

91. При мерењу месечеве висине, поступамо онако исто као и при сунцу (чл. 89), само при месецу блесак се умањава само једним зеленим стаклетом. При звездама није ни то нужно.

Угао земских предмета.

92. И при предметима земских није потребно никакво стакло. Да би углове на земљи мерили, ми положимо инструменат у равнину угла, који хоћемо да меримо. За тим управимо дурбин на предмет с десне стране, па онда померамо алхидаду од 0° поделе дотле, док се предмети не додирну или не покlope.

Месечева далечина *).

При овоме мерењу наместимо равнину инструментову по равнини, у којој је и око гледаочево, и средиште месеца и оне

*) Пошто у нашем језику има речи *даљина* и *далечина* то ми ову другу узесмо за орај појам овде то јест, кад хоћемо да

звезде, чију далечину меримо. У осталом бива као и горе (чл. 92). О овоме ћемо доцније опширније.

94. Висинске углове за сунце, месец и звезде, ваљакше је мерити јер су у падној равнини. А много мучније иде, кад је та равнина оволико или онолико на хоризонтат нагнута.

Ако по кадшто оба лика у дурбину не изиђу бистра, онда ваља секстанат нешто мало подићи, или спутити, док се не добије оно што се хоће. При земским предметима на то се особито треба пазити, јер ликови често су врло нејасни и тамни.

II. Писторов котур.

95. Овај се инструменат може сматрати као усавршење оних инструмената, који су на начеду огледала начињени.

Сл. 46

Било је и пређе котура, којим су се угли мерили; На прилику *Бордин колут*, чији се опис налази и код Арага у књизи XIV на страни 611, а ми само дајемо слику његову, но овај Писторов (и Мартинов) разликује се од старог тиме, што је овде место малог огледала употребљена некретна овака призма abc , на коју са покретног огледала у S одбијен зрак пада у t , код u се одбија, и преко V стиза у дурбин O много светлији, него што то чини мало огледало у других инструмената.

Сл. 47

Котур дакле овај надмашује секстанте у томе:

a. што је лик много светлији и разговетнији;

b. што се њиме мере угли од 0° до 180° ;

c. што се котуром исто тако ласно и удесно, ал много тачније и поузданије мерити може. Она погрешка, што код секстанта долази с ексцентарности, овде се уклања читањем два супротна нонија.

У 4б. слици видимо тај инструменат са стране. На оба краја алхидаде ab има по ноније, којим се може да прочита угао до $20''$, код неких и до $10''$. На средини алхидаде стоји огледало cd окомице на котур ABC . Оно се окреће заједно с алхидадом око њене осе. Испод e стоји тропољна, равнокрака правоугла призма, која је место малог огледала у секстанту; а f је дурбин.

Сл. 46

кажемо да је *месечев котур* на небу толико степена далеко од некоје звезде онда то зовемо *далечином*, те да се неба мислило, да је то *месец* далеко од неке звезде у самој пучини.

Сл. 48 Призма је пола толко висока, колко огледало, а дурбин је као призма. Кад алхидада одговара *правој* нули поделе, т. ј. кад је огледало *cd* упоредно са пречником призме, као што је то у 48. слици онда ће зраци врло далеког предмета тако у инструменту да стасавају, да ће одбијен и преко призме управ виђен лик да се покlope. При томе се зраци, који на огледало *cd* дођу, најпре *одбију*, и падну на призму, у којој се *преломе* и изађу тако, да са најпрвим зрацима савим упоредни у дурбин стасавају. При овом положају алхидаде пада зрак на огледало под углом од 20° од прилике.

Сл. 46 Кад се шрафом *g* (слика 46) алхидада попусти, па се од 0° помери тако, како бројеви колутове поделе расту, за тим се алхидада опет стегне, и дурбин опет на онај исти предмет управи, онда ће зраци са другог предмета на десној страни с огледала у призму и одатле у дурбин доћи и ту показати лик тог другог предмета, који ће се с ликом првог предмета, што га управо видимо, опет покlopити. Овај положај алхидаде видимо из 49. слике. Ако удвојимо број степена, минута и секунда, за које се алхидада померила, онда добијамо угао између та два предмета и гледаоца. На овај се начин могу овим инструментом да мере сви услови од 0° до 120° онако исто као и са секстантом.

Сл. 50 Ако алхидаду тако наместимо, да њен правац с оном какав је у први мах на 0° имала, чини 90° , онда видимо у огледалу лик неког предмета, који према ономе, што га кроз дурбин гледамо, управ попречке стоји. У овом положају, који се и у 50. слици показује они зраци, који су с огледала на призму пали, чине с осом дурбиновом угао од 180° . Ако се алхидада помери преко 90° , онда се може да мери угао између 180° и 280° , или угао између 100° и 180° , што су на противној страни.

Сл. 46 96. Кад сунце меримо, ми и овде намештамо обојена стакла, која се налазе између призме и дурбина и у слици 48 обележена су са *i*. Осим тога има пред дурбином *f* и стакло *l*, које такође слаби блесак. Шраф *k* (слика 46) употребљава се за дурбин, кад хоћемо да га подигнемо или спустимо, а да му упоредност не пореметимо.

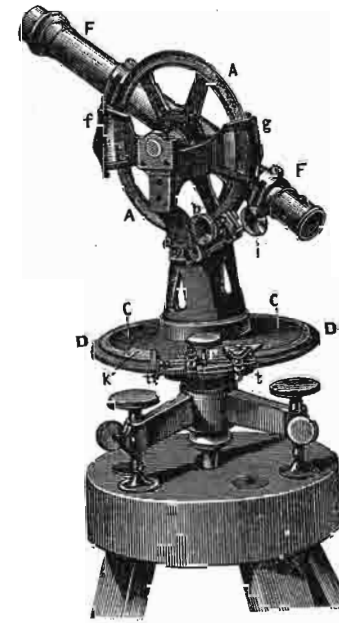
III. Теодолит.

97. На копну за мерење висине и азимута, елементе хоризонталног система (чланак 10), као и нарочито при пословима

геодезијским, употребљава се у сл. 51 насликан инструмент *Теодолит* (Фромантов) у кога су саставни делови ево ово: *T* значи подножје у виду треношца, који стоји на три шрафа *V*. *C* је окомичан колут са поделом. На њему има алхидада са вернијером (понијем), који се прочитава кроз луце *m, m*. На тој алхидади је и дурбин *L*, чиј очник прекрштен је концима. *X* је оса хоризонтална томе колуту. *P* је топуз, који држи да се инструмент не изврне. Да оса *Y* буде падна, удешава се либелом *N* и шрафовима *V*. *C'* то је хоризонталан колут, који је исти као и окомичан, само што има два вернијера. Алхидада овога колута углављена је на самом ступцу *Y* тако, да се при повртању обрће све оно што је изнад доњег колута. *L'* то је опет дурбин (доњи), којим се уверавамо, да ли се колут *C'*, за време смагарања померио.

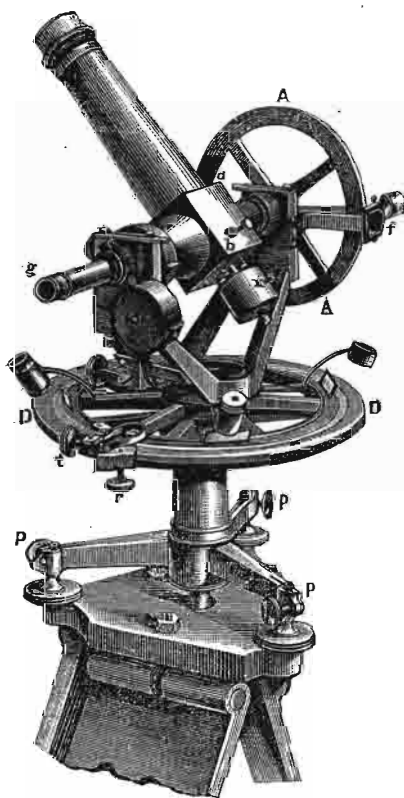
Овај се теодолит употребљава само у Француској и нигде више. На осталим местима употребљава се теодолит *Рајхенбахов*.

Сл. 52 98. И рајхенбахов теодолит, кога су Брајтхаупт и други још дотерали, у главном је као Фромантов. И овде су као најглавнији делови хоризонталан колут *DD*, и окомичан *AA*, оба са поделом. Доњи или хоризонталан котур састављен је из два главна дела: из некретног колута *DD*, на коме је подела, и из покретног котура *CC*, који се око осе окомичне, или око ступца окреће, и целој горњој направи служи као постоље. Тај покретан котур *CC* зове се алхидадан, јер су на њему уписани вернијери (два) *K*. Тај хоризонталан котур у пројекцији хоризонталној изгледао би онако, као у слици 53bis на страни 82. — и на њему видимо некретан колут *DD* с његовом поделом, и покретан котур *CC*, на коме су вернијери *K* и *K*.



Кад се котур CC толико окрене, да оса дурбинова падне на предмет, који хоћемо да меримо, онда се он шрафом r стегне, и, колико би још требало, дотера се микрометром t . На том алхидадном котуру CC , као што се види, углављен је ступац, на коме је окоичан колут AA и дурбин FF тако углављен, да при окретању ступца никакo се не помера. На обе стране тога окоичног колута налазе се вернијери f и g . Они су тако памештени, да нула од вернијера f и g , стоји на 0° и на 180° колутне поделе, кад год оса дурбинова буде водоравно управљена. Кад се дурбин из те водоравности покрене, и на који предмет изнад или испод водоравности (хоризонта) управи,

Сл. 54.



додит. Из саме слике види се, шта је на њему другојачијег.

онда се чита угао између вернијерове нуле и 0° или 180° , за који се дурбин померно. Шраф h служи нам, да окоичан колут стегнемо, а микрометар i , да га још колко ваља дотерамо.

Да доњи колут DD водоравно наместимо, служимо се либелом, која је на алхидади, и меур јој удешавамо шрафовима, што су у подножју (троношцу). Слика 53 — износи нам инструменат у пројекцији вертикалној и у пресеку постоља му, где се све јасно показује и види, како што стоји, и дакле се само собом тумачи.

99. Звезде, које су више од 45° изнад хоризонта, тешко се могу оваквим теодолитом да измере, оне пак, што су близу зенита, ипак. У том случају узимамо мало другојачији теодолит.

И овде има хоризонтан (доњи) колут D , у коме је алхидадин покретан колут C , а овај као постоље, на себи држи сву горњу направу: и дурбин F . и окоичан колут A . Вернијери се читају кроз луцу, какве се у слици виде код f и D .

Дурбин је код овог теодолита тако предругојачен, да онај део дурбина, где је очно стакло g , са оним, где је предметно. чини прав угао. Оба дела углављена су у коцку ab , где унутра има огледало у правцу ab , и које дакле с оба дела дурбинова стоји под 45° . — Делови x и y , то су равнотежни топузови.

И с ова два колута можемо да меримо у једанпут и висину звезде, и азимут јој. Ако управио дурбин на неку тачку у хоризонту, коју смо изабрали за почетак или нулу азимуту, онда нула хоризонтног колута мора да стане на нулу алхидадину, а тако и нула окоичног колута на нулу његове алхидаде. Сад okreћемо инструменат око окоичног ступца тако, да равнина окоичног колута дође у правац звезде; затим okreћемо дурбин, да ухвати звезду. У том положају стегнемо дурбин, колико још ваља микрометром дотерамо, па на доњем колуту читамо азимут, а на горњем висину те звезде.

100. Ми знамо из раније (чланак 14—18), да се од хоризонтног координатног система (за који се служимо теодолитом) систем полутаран, разликује тиме, што је тамо хоризонтан, а овде полутарансисом. Но овај други систем добили смо од првог, кад смо онај први навели толико, да му ординатна равнина постане успоредна са осом небесног шара или земље.

Ми по томе можемо лако да меримо елементе и овог другог система (скретај и успон) теодолитом, ако његову падну осу наместимо у положај небесне осе. У 55. слици види се то извршено, и тада се тај инструменат зове полутарник (Aequatorial) или паралактик (*Παραλλαξίς* разлика, јер се некада њиме служише, да мере паралактику звезде). Данас њиме мере разлику скретаја и часовнициу.

101. Налик на полутарник има и подневник. Као што тамо доњи колут успоредно стоји са полутаром небесним, тако овде горњи колут теодолита стоји у равнини поднева. Њиме се служе, да се определи време, у које звезда каква врхуни, или на поднева доспева. У 56 слици A је сам инструменат, B поред њега значи сат (хронометар) који заступа звездани сат. C је жижак, да би се кончаји у дурбину ноћу распознавали.

Сл. 55

Сл. 56

IV. Часовник.

102. Међу астрономским инструментима врло важно место заузима *часовник* (турски сахат, француски horloge, немачки Uhr). Часовник је за астронома не само инструмент за мерење времена, него и за мерење *углова*. Но има га и врло различног. Једни захтевају, да су углављени и увек на једном месту, код других то није потребно. Код оних првих главна је ствар *клатно* (Pendil, Pendel) а код ових других, место клатна употребљена је *нихалица* (balancier, Unruhe).

103. Ход некретних часовника (на клатно, астрономски) стоји до тога, колико траје један клатањ његовога клатна, а клатно стоји до своје дужине, и на различној географској даљини различно се и клати.

У 57. слици пруга af значи нам просто клатно, и лук ab биће његов један клат, а a' пола клата. Дужина клата, то је у степенима, минутима и секундама изражен лук ab , а трај једног клата то је време, за које клатно од a до b дође. Лук ab , као најдоњи крај клатна зове се *велики* клат, а лук $a'b'$ *мали* клат.

Клатови су код једног и истог клатна *исохрони*, т. ј. за које време оде a у b , за исто ће то отићи и a' у b' . Међутим трајеви једног клата у два клатна разне дужине стоје као квадратни корени из клатањских дужина.

У опште при овоме утичу ови елементи: *трајање клата*, *дужина клатна* и *земска привлака*, и њихово узајмичко одношење изражава се овим обрасцем

$$t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

где нам t значи време колико траје један клат, π је околица кругова, l нам значи дужину клатна, и g привлачну снагу земље на томе месту*). Ако би сад хтели, да имамо клатно, кога ће један клат да значи једну секунду, онда је $t = 1$ и рачун би могли свршити, ако нам је познато или l или g . Из општа многих и других опредељена је дужина клатна за различна места на земљи, и за Београд би била 993'4525 милиметара (за Париз је 993'86^{mm} види таблицу 28).

По горњем обрасцу имамо:

*) Види ма коју физику.

$$t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$g = \frac{\pi^2 l}{t^2}$$

и ако нам је $t = 1$, онда је

$$g = \pi^2 l.$$

У ову једначину кад метемо дужину клатна за Београд $l = 993'45$ онда добијамо

$$g = 9'804^m \text{ за Београд,}$$

$$\text{док је } g = 9'809 \text{ „ Париз,}$$

$$= 9'805 \text{ „ Беч,}$$

$$= 9'803 \text{ „ Цариград.}$$

104. Но ово досад важило је све само о *простом* клатну: фини конац па на њему нешто тешко, при чему се помншља, да се *сва* тежина искупила у једној тачци доле. Али клатна, код којих се њихова тежина мора у рачун да узима, иде нешто другаче, као што су клатна на часовницима. Она се зову *сложена* клатна. И код ових клатана ми увек помншљамо, да је тежина сасређена у доњем терету, и зовемо је тежиштем, које се баш клати. То тежиште није увек једнако далеко од обеса, т. ј. од тачке, о коју је клатно обешено, или другим речма, клатно није увек једнако дугачко, — што се *мења са различите температуре*. Кад је *топлије*, онда се клатно *подужа*: кад је *ладније* *покраћа*; кад је *дуже*, часовник *изостаје*; кад је *краће*, — иде *напред*.

Такав часовник неверно нас служи. Да се то отблони, људи су клатно тако саставили (од различна метала), како да се то растезање и скупљање клатна бар на најмање сведе. У 58. слици видимо два железна пруга CD и FE носе потплату DE , од које иду пругови од дјнка HG и KJ на више и држе натплату GJ , а на овој има још један прут опет железан, на коме је сочивица M .

105. Још другојачија је направа код клатна, што се зове *живно*. Овде има једно стакло напуњено живом, као што се из 59. слике види. Ако је топло онда се истина и железна шипа и жива у стаклету увећава, ал тако, да се шипа *подужава на ниже*, а жива *напротив* раста *на више*, и тако једно другом не да да утиче на једнакост клатења.

106. И код ових часовника, што су са *нихалицом*, дакле који се носити могу, утицај температуре много чини. У њих

Сл. 58

Сл. 59

има једно прудо перо, па температура мења и њега и нихалицу (која је кружног вида). С тога у ових часовника ниха се нихалица при *већој* температури *лаганије*, а при *мањој брже*. Да би се ход код оваких часовника истргао испод утицаја температуре, има на потплати нихаличној једно на полукруг савијено перо *СВ*, које је двоструко и начињено је од чеднка и месинга, или од платине и сребра, па на крајевима има притег *D*, који, кад се пера топлотом растегну, он се примиче ближе нихаличном средишту.

107. Кад се овај носачи часовник тако направи, да на њ температура ништа неутиче, онда се зове *Хронометар* (добомер). Има га за цеп и у кутији (морски).

V. Вусола и Компас.

108. Кад се узме коцљаста игла од челика или железа, као што је *ab*, у сл. 61 па се у њено тежиште увуче осовина *cd* и обеси се о рашље *ed*, а рашље висе о свиленом неупреде-ном концу *op* и уклони се из њене близине све што би јој сметало, — онда ће она увек онако да стоји, како је ти на-местиш, т. ј. у свакоме правцу по хоризонталној равнини *hh'* коју смо по прузи *ab* повукли. Сад је извади из рашља и превуци је магнетом, па опет у рашље мети, она више неће стајати како ти хоћеш, него се *нагне* онако према хоризонту *hh'* као што стоји *a'b'* и у исто време заједно са рашљом *cdef* око конца *po* *накрене* се тако, да неки извешан правац узме, и тако остане. Сад се она зове *магнетска игла*. Правац я положај, у који вољна магнетска игла долази, опредељава се према подневку и хоризонту.

Нека је *hprh'oq* хоризонт, *hzh'z'* равнина подневова, *arzbqz'* преко игле помишљена окомица, *zoz'u* преко истока и запада (прва) окомица, *hth'* подневова друга. Друга *qtr*, у којој се преко игле помишљена окомица сече с хоризонтом, зове се *магнетски подневак*. К северу управљен крај игле, каже се *њен северан*, а онај други *јужан обрт*. Наклоност пак игле, да увек стоји у извесном правцу, зове се *њена обртност* (подаритет).

Положај игле определићемо ако знамо

- 1, угао *pmh'*
- 2, угао *pta*.

Сл. 61

Сл. 62

Угао *pmh'*, то је онај за којико се игла од астрономијскога к магнетском подневку накренила, зове се *накрет* (*declinatio*) магнетске игле. Као мера његова овде је дук *ph'*.

Угао *pta*, то је онај између иглине осе *ba*, и њеног подневка *tr*, и зове се *нагиб* (*inclinatio*).

Накрет игле износиће у данашње време у Београду $9^{\circ}40'40''$, а нагиб око $62^{\circ} 20'$, (по Крајду).

Кад се горњи крај игле *bt* начини тежим, онда јој оса узима положај водораван.

Угао *pmh'* т. ј. накрет игле, на сваком је месту на земљи и у различито време различит. Кад се тај угао, — накрет — зна, онда се лако може сваки други угао на земљи да определи, и то чини, те се игла тако много и с коришћу употребљава у морепловству, у земљомерству, у рударству и т. д. Кад се око ње начини колут, па се он на степене ... подели, онда се тим мере хоризонтални угли, и према нарочитој направи за нарочите цељи, зове се *бусоли*, *комиас*, *деклинаториум*.

1. Бусола.

109. Бусола је такав инструмент: око игле има обруч или колут с поделом, па је обоје то смештено у кутију (*bussola*) као што је слика 63. Сл. 63

Бусоле има с глеткама (диопретом) *E* и *F*, ал тако на-мештенене, да њихова гледница (визура) пада преко 0° и 180° . Шрафовима *R* а помоћу албеле најпре наместимо бусолу *AB* водоравно. Сад окренемо кутију, да игла стане на 0° једним крајем, други ће стат на 180° , и доведемо глетке преко те пруге. При сваком другом положају стаће игла на други зарез, и на тај начин определимо угао, који смо хтели. Сл. 64

110. Но бусоле има и са дурбином, те се кроз-а-њ хвата предмет, коме хоћемо угао да меримо. Има их врло простих, као слика 65 а има и јако сложених. Сл. 65

111. Ти сложенији инструменти употребљавали се пређе при земљомерству; но су данас одбачени. Ал њихов принцип, да се из вољног положаја игле окретањем инструмента пре-лази у правац, који хоћемо, употребише из нова, и бусолу спо-јише с теодолитом. Један такав инструмент имамо у 66. слици. На плочи *KK* видимо намештену бусолу *MM*, а све остало испод тога потпуно се слаже с описом теодолита у Сл. 66

чланку 97. На алхидадином котуру C видимо плочу DD , на којој су, место једног ступца, две сохе GH . Међу њима је дурбин Q , који се, а и бусола у један пут окреће алхидадиним котуром C . Либелом U дотерује се она оса PP у водоравност. На истој оси има окоичан колут RR , те се њиме мере висине и дубине, које се лупом V читају на вернијеру T . Бусола MM на плочи KK тако је намештена, да њена пруга $0^{\circ}180^{\circ}$, оса дурбинова и алхидадина пруга $0^{\circ}180^{\circ}$, све у једној окомици стоје. При окретању инструмента, поради управљања на захтевани предмет, све се окреће осим постоља BB и троношца AA .

112. Од прилике овакав, ал нешто простији инструмент имамо у 67. слици. Четвртаста кутија UU , у којој је игла N , заједно са дурбином MO и сохама HH , — углављена је на алхидадином котуру. Оса дурбинова у истом је правцу с пругом, која је по среди кутије UU . И овде је алхидада тако намештена да нула вернијерова слаже се с нулом колутовом. Инструмент се поставља тако, да игла буде у правцу магнетског подневља, па се онда игла стегне, алхидада одврне и догле окреће, док оса дурбинова не дође у правац, који хоћемо да определимо. За тачно удешавање дурбина служимо се прафом D . Кад и то буде, онда читамо угао лупама SS .

113. Ова два инструмента (слике 66 и 67.) још су врло удесни за опредељавање накрета магнетске игле.

Азимутан компас.

114. Морепловци опредељавају накрет компасне игле тако названим азимутним компасом. У главном овај се инструмент подудар са бусолом на глетке (с диоптерима), којом се служе земљомерци. Иначе је овде кутија тако намештена, да и при највећем колебању лађе, бусола остаје у једном положају, — водоравном. Предметна глетка C може се исправити окомице, или положити уз бусолу, Очна глетка G такођер се може исправити и оборити. Засек f у очне глетке има под собом рупицу g , пред коју дође око. Према предметној глетци има очна једну кутијцу H од месинга, као правоугла призма. Доње управнице Ai kl , кад се глетка исправи, упоредне су са стаклетом бусоле. Кад је око иза уреза fg , онда се види кроз стаклену призму кончић предметне глетке. Овде је дакле при-

зма место огледала. И пошто се лик показује изврнут, то су и цифре на подели изврнуте као што се види из слике 69. Сл. 69

Но при опредељавању магнетског накрета, није довољно видети само како стоји игла према астрономијском подневљу, јер она увек у себи има сталне грешке, кадгод магнетска оса игле неподудара се са геометријском, т. ј. пругом, која поставља оба врха игла. Зато увек при томе ваља овако читати. Игла на прилику стоји у правцу ab , а магнетска је оса у de , онда је број степена, на који удара врх a , очевидно мањи, него што је истински накрет. Ми дакле обрнемо сад бусолу тако. да 180° буде, где је 0° била. Онда ће игла заузети положај $a'b'$, и онда је број степена већи него што је истински. Но ако ми оточашњи број степена са садашњим саберемо, па преполовимо, онда ћемо добити прави накрет игле, пругу cd . Сл. 70

115. Главни недостатак бусоле и компаса то је, што се њима, па ма да је игла и 20° дугачка, опет само до на неколико минута тачно мерити може. С тога најбоље овој цели одговарају инструменти, које спомињасмо у чланцима 111 и 112. Но за тачно мерење накрета магнетскога, у новије доба изумео је Гаус, а Ламонт дотерао магнетске апарате, који и строжијим захтевима науке одговарају.

Магнетомером Гаусовим, с којим је Погендорфов апарат врло досетно спојен, може се и најмање скретање магнетског подневља да упати. Магнетска полуга SN обеси се о неупреден свилен конач cd . На једном крају полуге намештено је огледало S . У наставку од SN , а према огледалу, од прилике 5 метара далеко, намештен је теодолит тако, да му дурбин ef гледа у средину огледала. У целини цео тај посао изгледао би као у сл. 72. Испод предметног окна дурбиновог стоји размера gh , од које један део насликан је у истинској величини, у сл. 69. и њен се лик кроз дурбин види у огледалу. Пред средином дурбиновог окна виси врло танка златна жица fi . Кад се дакле теодолит тако намести, да и врст дурбинов (унакрсни кончићи), и тај златан висак буду у падној равнини, која би се помислила преко осе магнетове, а средиште на милиметре подељене размере gh подудар се са виском, — онда се мора и огледало на магнету померити, кад год магнет свој положај, па ма колико, промени. Кад дакле дурбин стоји окомице на равнину огледала тога, онда је он с осом магнета упоредан. У овом случају поклапају се: средина размере, жица од виска и падан

Сл. 73 кончић крста дурбиновог. Ако се дурбину окренут обрт магнетов помера десно, онда се и размера у огледала помера лево од дурбинова крста. При томе, као што се из 73 слике лепо види, ако се оса магнетова и најмање помери, у дурбину лик размерин здраво јако одступа. Ако се огледало и његова нормала обрну око хоризонталног угла φ , па се на размери види зарез t у постојаном правцу, у ком се кроз дурбин на огледалу види, онда имамо

$$\frac{t}{a} = \operatorname{tg} 2\varphi$$

при чему нам a значи даљину између магнета и дурбина, узимајући за јединицу мере ону, која је размери јединица била.

Сл. 74 116. Но ово је апарат за код куће, и не може да се употреби на путу. С тога је Ламонт саставио свој магнетски путни теодолит, који је у 74. слици овде. Доле има од месинга плоча AA , која се и на постоље може да намести шрафовима. С том плочом у свези је колут B , на коме је подела. У средини плоче AA има као дупља, у коју улази оса, а на овој је котур C , који се око ње окреће. На котуру C има два вернијера, који се са C заједно окрећу, и помоћу којих се чита угао, за колико се C окрене. На котуру C има и наставак, на коме је дурбин, који се око једне осе падно кретати може. На истом котуру C има испод првог наставка, чеп f (слика 75.), који иде до прстена између B и C . Овај прстен налази се испод подељеног колута, и вољно се може да окреће. Тај прстен (слика 76.) може се шрафом да притегне, и онда је и колут C и све узањ притегнуто.

Сл. 75 Пошто се колут C помоћу албеле намести водоравно, онда се магнетска кутијца одшрафи; магнетска полуга (слика 77.) виси у цеви од месинга F (слика 74.) о неупреденој свилци, затворена стакленом цевљу ab , (иста слика) која је на оба краја затопљена. Онда полуга кад је доведемо у магнетски подневак, вољно игра. Испод средине полугине има огледало.

Сл. 76 Кад се котур C , а с њим и магнетска кутијца, око своје падне осе толико окрене, да цев ab буде од прилике у правцу магнетског подневка, онда ће магнет да стане у свој положај у магнетском подневку, и ако је равнина огледала сасвим правоугла према магнетској оси полуге, онда ће једна нормала на равнини огледала узети правац магнетског подневка. А да би инструмент могao тако да наместимо, да се нормала огле-

дала подудара са осом дурбиновом, то у дурбину, чије је окно окренуто у магнетово огледало, има уметуто једно стакло онде код ab (слика 75), где се упија лик од гледана предмета.

Сл. 79 117. Но још бољи је од овога Гамбејов инструмент (Declinatorium) који је у слици 79. A је подељен колут, NS магнетска полуга, K је кутија, у којој је полуга; она је од месинга, а код I и II од стаклета, да би се крајеви полуге видели. M и M' то су ступци, који држе хоризонталну осу a дурбина R . И ступци и кутија углављени су у котур B , који се на постољу P око падне осе окреће упоредно са колутом A , и дотерује се микрометром m . Да би се знало, кад је магнетска оса полуге NS са оптичном осом дурбиновом у истој окомици, правац је оне прве на полузи обележен, или цртом на њеним крајевима, или има бакрени прстенак, на коме је разапет кончић. Па кад погледамо дурбином у један па онда други крај полуге, и видимо, да се ти кончићи поклапају с управним кончићем у дурбину, — онда је дурбинова оса и магнетова у једној окомици. Угао, за који се котур B , а с њим и кутија и дурбин, окрену у хоризонталном правцу, чита се на вернијеру n , што је на ручици O . А да би се дурбином могло јасно видети и на далеко (Mira) и у крај полуге, додато је пред средином његовог предметног стакла, још једно мање пупчасто сочиво, тако, да кад гледамо далеке предмете, ми гледамо кроз велико стакло, а мало повријемо једним котурићем, а кад гледамо близу, онда га не покрпјемо.

Но најтачније опредељавамо накрет пгле и опет гаусовим магнетомером.

Сл. 80 118. Игла, кад вољно стоји, она не стаји равно, него косо према хоризонту, т. ј. *нагиба се* као у сл. 80. Овај њен нагиб није свуда и свакада једнак: на неком је месту (на земљи) већи, на другом мањи. Да би се дакле тај њен нагиб (inclinatio) определено, има инструмент *нагибник* (Inclinatorium), и њега имамо у слици 81. Сама пак слика довољно је је јасна, и не треба о њој ни једне речи потрошити; осим то једно, што га има на по једном ступцу, на коме стоји рашља r , што држи колут M , и они су овако откривени. А има их и на по два ступца, и поклопљени су стакленом кутијом, да им што с пола неби удило.

Сл. 81 119. Овде је место да проговоримо о још једном инструменту, који, истина није поуздан у такој тачности, као ова, ад

који у себи спаја и *накретник* (Declinatorium) и *нагибник* (Inclinatorium). То је

Астатик.

Кад се магнетна игла *само* у равнини магнетског полутара кретати може, онда се она зове *астатна*. Инструменат, у кога је така игла, зове се *астатик*. У слици 82 имамо колут *A*, који је на степене подељен, и у коме се игла *sp* само у равнини тога колута кретати може. Но тај колут *A*, може се шрафом 1, који покреће коло *B*, наместити у положај свакојаки: падни, водоравни, коси; шрафом пак 2, који захвата точак *C*, може се окретати око падне осе. Овим двогубим кретањем може се дакле колут *A* наместити увек окрмице на правац игле, т. ј. у магнетски полутар. По томе је инструменат, кад колут *A* водоравно стоји, *накретник* (Declinatorium), а кад коло *A* падно ил у равнини магнетског подневка стоји, он је онда *нагибник* (Inclinatorium). Ал се у њ може метути и така игла, која би при сваком накрету од магнетског подневка, опет стајала мирно, и дакле опет астатна била. Таква игла била би, кад се узму две сасвим једнаке магнетне игле I и II (слика 83), па би се у какво дрвце *a*, или друго што не магнетско, тако углавиле, да разноимени обрти један изнад другог дођу, па онда о конач обесиле. Земски магнетизам истина би утицао на њих, ал тако, да при једној онолико добива, колико при другој губи, и онда на положај и накрет игала остаје неутичан, — што се и у горњем инструменту као главно условило.

П Р И М Е Н А.

Пошто смо се упознали са свим оним, што нам треба за даљу радњу, ми ћемо сада да изнађемо оно, што нам управо у пракци треба. Остављајући геодезији све, што се тиче мерења по *самој земљи*, ми ћемо да опредељавамо оне елементе, који су у геодезији предходни, и који су основа за мерење по земљи. Ови се елементи добивају помоћу *неба*, а за употребу *земску*, с тога смо и назвали овај део геодезије *Космометријом*.

Овамо иду поглавито три рачунска и мераћа елемента: *време* и обе *географичке координате*.

I.

ВРЕМЕ У ОПШТЕ.

120. Као меру за време узимамо оно трајање, док предмет какав неки покрет у простору сврши. За малене мере узимамо оно, колико траје један клат секунадског клатна. За веће време природа нам је такође дала добре згоде. Пре свега узимамо за меру време, за које се земља једанпут око себе обрне. Даље за још веће време узимамо један опток земље око сунца.

Време, за које се земља око себе обрне зовемо *дан*; а за које земља око сунца оптече, *година*. И опток месеца око земље узимамо за меру времена, и зовемо *месеци* (дана).

Звездано време.

121. Ако определимо време, које протече, од кад каква звезда (некретница) преко подневка ког места прође и опет се на њега поврати, онда пронађемо, да су та времена сва једно другом равна. Такво једно време узимају астрономи за јединицу бројању и рачунању времена, и зову га *звездани дан*.

Као почетак томе дану узели су онај тренутак, кад пролетња, тачка (на небесном шару) на подневак дође, а као дочетак, њен први за овим долазак. Звездани дан деле такође на 24 часа, а час на 60 минута, минут на 60 секунда, секунду на 60 терција, тако да један звездани

$$\begin{aligned} \text{дан има} &= 24 \text{ часа} \\ &= 24 \times 60 = 1440 \text{ минута} \\ &= 24 \times 60 \times 60 = 86400 \text{ сек.} \end{aligned}$$

Часови овог дана броје се од 1 до 24 (а не као у грађанском животу од 1 до 12 п још једанпут тако), По звездарницама они клаташки часовници казују увек звездано време. Они су тако надешени, да казују 0^h кад пролетња равнодневица у подневак доспе. Они казују 7^h , кад оне звезде у подневак стигну, којима је успон $= 7^h$. И ако та равнодневица ничим видним не може да се определи (као што на прилику небесни обрт опредељујемо видном северњачом звездом), то опет може се долазак њен у подневак лако да зна помоћу ма које звезде, којој успон знамо. Јер (почем је она почетак бројању) равнодневица достига у подневак за толико раније, колико је успон те и те звезде. Ако ту разлику, кад би у степенима изражена била, изразимо временом, онда добивамо доба за тај тренутак, у који звезда у подневак долази, у звезданом времену. По томе можемо лако да испитамо, како иде, сваки часовник који звездано време показује, само ако знамо успон ма које звезде (некретнице). Само морамо напоменути, да при казивању часова у звезданом времену датум не треба тако рачунати, као да са 0^h звезданог времена и нов дан настаје, него се задржава датум средњег дана, о коме ћемо ниже говорити. А да би ту каква ослоња пмали, доста је ако за свако средње *иодне* знамо звездано време. Па онда можемо лако једно у друго прометнути. Звездано време у средње подне налази се у сваком астрономском годишњаку. Из таблице II. доводи се простом интерполацијом.

Прометање лука временом.

122. Обртање земље бива једнаком брзном. У 24 часа пређу 360° полутара и сваког дневног (упоредног) круга преко подневка, дакле у 1 часу 15° , у једној секунди $15''$. Другаче: сваки степен треба, да кроз полутар прође, 4 минута, а сваки

лучни минут 4 секунде времена. Простор и време стоје међу собом у сразмери, и лако се може једно из другога да нађе. По томе је часовник за астрономе и такав инструмент, којим и углове мере.

Рачун, да лук прометнемо временом, и време луком, иде сасвим лако.

Лук ћемо изразити временом ако степене, минуте, секунде, поделимо с 15, па онда количнику додамо са 4 помножени остаток, ал тако, да четворене секунде додајемо терцијама. у четворене минуте секундама и т. д.

На прилику: прометни у време

$$127^\circ 54' 36''.$$

$$\begin{array}{r} 127^\circ 54' 36'' \quad \overset{15}{\overline{)} \quad 8^h \quad 3^m \quad 2^s \\ \underline{120^\circ 45' 30''} \\ 7^\circ 9' 6'' \times 4 = 28^m 36^s 24t \\ \underline{8^h \quad 31^m \quad 38^s \quad 24t} \end{array}$$

Прометање времена луком.

123. Да се временска мера прометне у лучну, треба најпре часове оставити на страну, а минуте и секунде поделити са 4. У количнику оно што се добије деобом минута ваља сматрати као степене, а оно деобом секунда добивено, сматрати као минуте. Сад помножити часове, и при деоби минута и секунда добивене остатке, са 15, и писати производе под оне количнике.

Пример. Прометни $5^h 46^m 12^s 2^s$ у степене, минуте и секунде.

$$\begin{array}{r} 46^m 12^s 2^s \quad \overset{4}{\overline{)} \quad 11^\circ 3' 0'' \\ \underline{44^m 12^s} \\ 5^h 2^m 0^s 2^s \times 15 = 75^\circ 0' 30'' \\ \underline{86^\circ 33' 30''} \end{array}$$

За олакшицу ове радње има таблица, помоћу којих ова два горња задатка овако свршавамо:

$$\begin{array}{r} \text{По таб. XXIII} \quad 127^\circ \quad = \quad 8^h 28^m \\ \quad \quad \quad 54' \quad = \quad 3^m 36^s \\ \quad \quad \quad 36'' = \quad 2^s 24t \\ \hline 127^\circ 54' 36'' = 8^h 31^m 38^s 24t \end{array}$$

По таб. XXIV	5^h	$= 75^{\circ}$	
	46^m	$= 11^{\circ} 30'$	
	12^s	$= 3' 0''$	
	$0' 2^s$	$= 3'' 0'''$	
	$5^h 46$	$12' 2''$	$= 86^{\circ} 33' 30''$

Часовница, звездано време, успон.

Сл. 28

124. Не само сматрањем звезде, кад на подневак дође, него звездано време можемо да одредимо и висином њеном изнад хоризонта. Креће ли се т. ј. звезда S своје врхунцу у D , онда се удаљава њен скретајни круг PSE од подневка $HPZDAH$ и чини с њиме угао $APE = t$, који се мери луком AE . Угао $APE = t$ може се лако израчунати за звезду, чији је скретај познат, и чија је висина SC , (иа ако је то предмет на земљи, онда његова полутарска даљина) измерена. Јер су у овој прилици у сферном троуглу ZPS све три стране познате. Страна PZ то је допуна даљини (полутарској) ZA , страна PS то је допуна скретају SE , и страна ZS то је допуна висини SC . Ако дакле израчунамо по правилима шарне тригономитрије угао $ZPS = t$ у степенима, минутима и секундама, па прометнемо то у време, онда се зна време, које је протекло од кад је звезда преко подневка прешла. Због тога се угао $ZPS = APE = t$ и зове часован угао или часовница звезде. При томе се броји од југа почев па правцем, како звезде иду, преко запада, севера... до 24 часа. Ако је часован угао познат, онда се налази звездано време обрасцем:

Звездано време = успону + часовница (у времену).

Ако је збир успона и часовнице већи од 24 часа, онда треба 24 од тога одузети.

Право или сунчано време.

125. Време се може одредити и сунцем, и ако не тако простим начином. При овоме узимамо време од подне па до подне. Подне пак узимамо тачно онај тренутак, кад средиште сунчево дође у подневак. И то је прави сунчани дан. И он се дели на 24 часа. Само што су ови часови различни од часова звезданог дана. Јер се сунце чини, у след годовног оптока земље око њега, да дневно некад у нешто мање, не-

кад у нешто више од једног степена к истоку заостаје, што при звездама није тако. Звезде су у погледу на пречник земљин од нас тако далеко, да пруге, које би са звезде на ма које место на земљи повукли, изгледају као сасвим упоредне. По томе годовни опток земље ништа неутиче на место звезде, што код сунца није тако. Нека је S сунце, ab део земске стазе, aF и bF правац у коме ми какву звезду видимо из a или из b . Кад земља, док се једном око себе обрне, прође и део свога пута ab , изгледа нам звезда F због своје огромне даљине, опет у подневу; но да би и сунце доспело у подневак, треба земља да се обрне још толико колико чини угао cbd , а то износи још $3^m 56^s$. А пошто је део земске стазе ab , који земља учини за време док се једанпут обрне, из дана у дан различит, то доспева сунце у подневак некад мало раније, некад мало касње него $3^m 56^s$. Дужина пак звезданог дана стоји само до обртаја земље и дневног изостајања равнодневице на запад (но које се као равномерно узети може), — то су сви звездани дани једнаки. Дужина пак правога сунчаног дана у различно доба године различна је. Ако означимо у току од 24 сунчаних часова постали прираштај (временом израженог) сунчевог успона са ΔY , онда износе 24 права сунчана часа за ΔY више него 24 звездана часа.

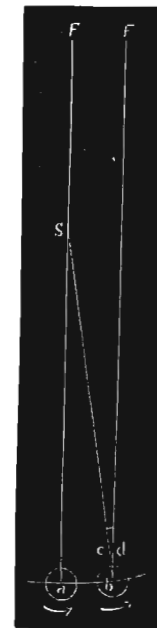
Прометање звезданих часова у сунчане бива дакле, кад се узме:

$$24^h : 24^h + \Delta Y = n \text{ звезд. час} : x \text{ Сунч. час.}$$

из чега излази

$$x \text{ Сунч. час} = n \text{ звезд. час.} \times \frac{24^h + \Delta Y}{24^h}$$

126. Дневни прираштај сунчевог успона, који смо са ΔY означили, као што смо већ напоменули, није увек једнак, с тога, што опток земље око сунца није једнак (равномеран), и с тога, што привидно кретање сунца није упоредно са обртањем земље око себе, него иде по еклиптици, а ова се на полутар нагиба за $23^{\circ} 28'$.



Сл. 84

Тај дневни прираштај сунчевог успона, или различити закашњај сунца према звездама у 24 часа, — налази се, ако се преко крајева неједнаких лукова еклиптичних повуку кружи окомице на полутар.

Променом дужине сунчаних дана мења се и дужина часова, минута и т. д. По томе часовници, који равномерно иду, немогу се слагати са овим променљивим временом*). А да би часовнике при свем том по сунцу поправљали, дошло се на то, да се послужимо неким умишљеним сунцем (средњим) које би бајаги равномерно и све по полутару (дакле не по еклиптици) кретало се. При овоме се узима, да је успон умишљеног сунца, кад се право сунце налази у близини земској, раван даљини правога сунца у еклиптици од пролетње равнодневице. А знајући то, неће бити тешко, да израчунамо место умишљеног сунцу на небу за сваки тренутак. Ми ћемо се овде помоћи

Сл. 84 графичним путем, који износимо у слици 85.

Средње време.

127. Од времена, кад умишљено сунце пређе преко по дневка, па до времена кад сутра дан исто то учини, зове се *средњи дан*, а час проласка *средње подне*.

Разлика између правога и средњег подна зове се *добораван* (уравнање доба, Equation du temps). Она је по томе: удаљеност оног места на полутару, где помишљамо да се налази умишљено сунце, од места, где се с полутаром сече скретајан круг правога сунца: или другојаче, она је часован угао правога и средњег сунца. Добораван је положна или одречна, како је право пред средњим, или средње пред правим сунцем. Ако обележимо са T' право, а са T средње сунчано време, α' успон правога, и α успон средњег сунца, онда је $T' = T - \frac{1}{15} (\alpha' - \alpha)$ (јер се α' и α добивају у степенима); и по томе је добораван $D = \frac{1}{15} (\alpha' - \alpha)$.

При опредељавању времена ако се узима средњи дан за јединицу, то се зове *средње време*, на против покретом правога сунца одмерено време, каже се *право време*.

*) Данас већ има часовника, који свој ход мењају, као што се сунчани дани мењају.

Добораван служи нам за прометање правога сунчаног времена средњим и обратно. Она се мења сваког тренутка. Четири је пута преко године = 0, и то 3 Априла, 3 Јуна, 20 Августа и 13 Децембра, а 30 Јануара и 23 октобра достига максимум и минимум, који чини скоро $\frac{1}{4}$ часа. У астрономским годишњацима има је израчуњене за подне сваког боговетног дана. Из таблице IV. добива се интерполацијом.

Средње и звездано време.

128 Средњи дани, који су један другом равни, надмашују звездани дан у $3^m 55'909^s$ средњег, или $3^m 56'555^s$ звезданог времена.

Да би дакле број од m часова звезданог времена прометнуди у M часова средњег времена, постављамо

$$24 + 3^m 56'555^s : 24 = m : M, \text{ или}$$

$$24^h : 24 - 3^m 55'909^s = m : M,$$

одакле излази:

$$M = m \frac{24^h}{(24 + 3^m 56'555^s)}$$

или ти:

$$M = m \frac{(24^h - 3^m 55'909^s)}{24^h}$$

Но удесније и брже, него овим обрасцем, своди се звездано време на средње употребом таблице XXV.

Сунчано и звездано време.

129. Исто се тако може из звезданог сунчано и из сунчаног звездано време да изнађе, ако се часовница изрази временом. Онда се добива право време или број сунчаних часова, који су од прво прошлог подна протекли. Ако означимо број сунчаних часова са n , успон сунца за подне онога места на земљи, за које хоћемо звездано време s да определимо, са $Y \odot$, прираштај овог $Y \odot$ у току од 24^h са A , онда имамо (чланак 124.):

$$\text{звездано време } s^h = Y \odot + \frac{n^h}{24} A + n.$$

Ако је s^h познато, а n хоћемо да одредимо, онда излази:

$$n = s - Y \odot - \frac{(s - Y \odot)^h}{24^h} A'.$$

Под A' разумемо прираштај успона у 24 звезданих часова, под n^h разумемо број часова и делове им, који су у n , а то вреди и за $(s - Y \odot)^h$.

Ако хоћемо да одредимо право или сунчано време, онда означава $Y \odot$ успон празог сунца у право подне. У овом је случају n временом изражена часовница.

Ако хоћемо пак да одредимо средње време, онда $Y \odot$ означава успон средњег сунца (умишљеног) при његовом доласку у подневах, или, што је исто то, означава средње време у средње подне. За овај случај су A и A' сталне вредности, и рачун гради се простијим употребом таблице XXVI.

Да би се све ово боље разумело, да узмемо неколико примера.

Право време превести у средње.

130. Пре свега ваља одредити добораван. Из таблице IV, а тако исто по астрономским и морнарским годишњацима налазимо увек добораван за средње време. Према томе морало би се дакле средње време већ знати, па да се добар аргуменат има, да би добро радили, то датом правом времену ваља додати из таблице IV. за тај и тај датум узету добораван, па онда тек с тим ићи у таблицу XXVI. Погрешка, при израчунавању доборавни, кад се право време одмах за аргуменат узима, износи једва $0'16''$, по томе и није бог зна колика штета. И најбоље је пре свега време свести на гриничко, или париско, (према ефемеридана, којима се служимо).

Пример 1. У Београду, који је $15^\circ 48'$, или $1^h 3^m 12^s$ источно од Грничка, године 1870 Јунија 2 нађе се право времена (по сунцу одредили га) $4^h 52^m 16^s$; па се жели, да се зна, колико је то средњег времена.

Најпре ћемо да сведемо то време за Грнич, дакле кад од Београдског времена одузмемо подневску разлику $1^h 3^m 12^s$,

онда добивамо Грничко време $3^h 49^m 4^s$. Сад за ово да тражимо средње време.

Ми знамо да за уравниње времена треба да знамо добораван, дакле њу најпре и да одредимо.

Добораван је за свако доба године другојачија и иде неједнако; меру, за коју разлика између право и средњег времена за један час скреће, зовемо *часокрет*, и њега налазимо за дан другог Јунија у табlici IV. и износи $0'38''$. Аргумент за 1870 годину налази се у табlici I и износи $15^h 21^m$.

Ако овај основак (аргумент) саберемо са гриничким временом, онда добивамо $19^h 10^m 4^s$, које кад изразимо у часовима чини $19'17^h$, и то нам је (пропорционала) *сразмерак*. Њега помножимо са часокретом и добијемо $19'17^h \times 0'38'' = 7'28''$, које зовемо *поправник* (број). Сад тек у табlici IV нађемо добораван за дан 1 Јунија и саберемо је са поправником, те добијемо добораван за узети дан.

$$\begin{array}{r} \text{T. j.} - 2^m 36'6'' \\ \quad \quad \quad 7'28'' \\ \hline - 2^m 29'32'' \end{array}$$

Овако нађену добораван додамо (с обзиром на знак) гриничком времену, те добијемо средње:

$$\begin{array}{r} 3^h 49^m 4^s \\ - 2^m 29'32'' \\ \hline 3^h 46^m 34'68'' \end{array}$$

и кад овоме додамо подневску разлику $1^h 3^m 12^s$, онда добивамо средње београдско време:

$$\begin{array}{r} 3^h 46^m 34'68'' \\ 1^h 3^m 12^s \\ \hline 4^h 49^m 46'8'' \end{array}$$

Рачун дакле тај овако изгледа:

право време у Београду 2 Јуна	4 ^h 52 ^m 16 ^s
подневичка разлика	1 ^h 3 ^m 12 ^s
право време у Грничу	3 ^h 49 ^m 4 ^s
аргумент за 1870 (табл. I.)	15 ^h 10 ^m
сразмерак за рачун	18 ^h 10 ^m 4 ^s

часокрет 2 Јун 0'38 ^s	}	7'28" поправник;
сразмерах 19'17 ^h		
Добораван за 1 Јун	—	2 ^m 36'6"
тражена	—	2 ^m 29'32 ^s
право време у Гриничу		3 ^h 39 ^m 4 ^s
средње му време		3 ^h 46 ^m 34'68 ^s
поднев. разлика		1 ^h 3 ^m 12 ^s
средње време у Београду		4 ^h 49 ^m 46'8 ^s

Средње време изразити правим.

131. Изнаћи ваља за дато време добораван, па је додати датом времену, но са противним знаком, него што је добораван у табlici означена.

Средње време изразити звезданим.

132. За ово ваља пре свега додати датом времену аргуменат из табlice I. што је испод наше године. Ако збир изиђе већи од 24^h, онда ваља 24^h од њега одузети.

Добивени збир (или разлика) важи за један дан пре датог, и за тај збир (или разлику) треба из табlice XXVI узети *ускор* (т. ј. број, за колико звездано време ускорава или напред изиђе пред средњим), па њему додати и звездано време узето из табlice III. за тај дан пре датог, и средње задато време, па целокупан збир значи тражено звездано време.

133. *Пример.* У Београду 1870. Августа 10, нађено је 13^h 7^m 48^s средњег времена, ваља га изразити звезданим.

Средње време 10. Августа		13 ^h 7 ^m 48 ^s
1870. аргуменат из таб. I.		15 ^h 21 ^m
		28 ^h 28 ^m 48 ^s
		— 24 ^h
9. Августа		4 ^h 28 ^m 48 ^s
Ускор из таб. XXVI за	4 ^h	= 0 ^m 39'42"
	28 ^m	= 4'60 ^s
	48 ^s	= 0'13 ^s
Звездано време 9 Августа из таб. III.		= 9 ^h 8' 34'6"
Дато средње време		= 13 ^h 7 ^m 48 ^s
Тражено звездано време		22 ^h 17 ^m 6'75 ^s

Звездано време изразити средњим.

134. Ово бива кад се из табlice III. узме звездано време за средње подне датог дана, па се то последње одузме од датог звезданог времена, које, ако је потребно, ваља са 24 увећати, па се у остатку они часови минути и т. д. прометну по табlici XXV у средње време.

Пример.

Године 1871. Новембра 1. нађено је 5^h 46^m 36^s звезданог времена, тражи се за њега средње.

Звездано време за 1 Новембар по таб. III = 14^h 39^m 45'1^s 1871 из таб. I. аргуменат је 9^h 32^m

По табlici XXVI имамо

	ускор за 9 ^h	1 ^m 28'70"
	32 ^m	5'23 ^s
Звездано време у средње подне 1 Нов. чини		14 ^h 41 ^m 19 ^s
Дато време + 24 ^h чини		29 ^h 46 ^m 36 ^s
	разлика	15 ^h 5 ^m 17 ^s

ево ово време треба изразити средњим.

По табlici XXV. чини:

<i>ускор</i> за	15 ^h	=	= 2 ^m 27'44 ^s
	5 ^m	=	0'81 ^s
	17 ^s	=	0'04 ^s
			2 ^m 28'29 ^s

Ово одузети од разлике, имамо,

	15 ^h 5 ^m 17 ^s
	2 ^m 28'29 ^s
тражено средње време	15 ^h 2 ^m 48'71 ^s

Ово досад има употребе при овим задатцима:

Израчунати време, у које каква некретница врхуни (кулминише).

135. *Први случај.* Ако је успон звезде (Y*) већи од успона сунчевог (Y☉), онда стоји звезда источно од сунца, и долази на врхунац (кулминацију) после сунца. По томе нека је успон

звезде у средње подне онога дана, што је пред даном, кад звезда врхуни, = $Y*$, звездано пак време у средње подне = $Y\odot$, и онда је у то подне за $Y*$ — $Y\odot$ источно од подневка, и протећи ће до тренутка кад ће звезда врхунити, још толико часова, минута и секунда, колико чини лук $Y*$ — $Y\odot$ изражен временом.

Али свака звезда дневно стиза за $3^m 35^s 00^s$ средњег времена раније на подневак, него сунце, с тога се мора, да би се средње време добило, $Y*$ — $Y\odot$ за толико смањити, колико у овоме времену чини ускор некретнице; или другим речма, треба са $Y*$ — $Y\odot$ изражено звездано време прометнути у средње сунчано.

Успон сунца и звезда налази се за тражени дан у астрономским годишњацима, или се опредељава таблицом III и IV.

136. *Пример 1.* У које време врхуни звезда *Vega* (α Lyræ) на дан 20 Јулија 1856 за место од $53^\circ 22'$ полутарске даљине? Успон Вега за 20 Јули по ефемеридама $18^h 32^m 6^s$

20 Јул звездано време у право подне
за то место (табл. III) $7^h 53^m 44^s$
Звездано време врхуњења $10^h 38^m 22^s$

Закашњај ил успор ср. времена према звезданом чини по таб. XXV

за	10^h		$1^m 38^s 296^s$		
		38^m	$6^s 225^s$		
			$22^s 9$	$0^s 63^s$	
	10^h	38^m	$22^s 9$		$1^m 44^s 58^s$

Дакле средње време кад ће звезда врхунити = $10^h 36^m 37.42^s$

137. *Други случај.* Успон је звезде мањи од сунчевог. Онда се звезданом успону додаје 24^h , а остало бива као и отонч.

Пример 2. У које време врхуни Менкар (α Ceti) 25 Августа 1857 за исто место?

Успон Менкаров за 20 Август (таб. VI) $5^h 54^m 51^s$
+ 24^h

 $26^h 54^m 51^s$
25 Авг. зв. време у средње подне за то место $10^h 14^m 41^s$

 $16^h 40^m 10^s$

	16^h	58^m	10^s		
Успор за 16^h		$2^m 37^s 273^s$			
	40^m	$6^s 553^s$			
		10^s	$0^s 027^s$		
	16^h	40^m	10^s		$2^m 43^s 0^s$
Средње време кад ће Менкар врхунити					$16^h 36^m 26^s$

Време, кад врхуне планите и месец

138. Налази се у астрономским годишњацима и морским ефемеридама за подневак тих ефемерида. За сваки други подневак налази се интерполацијом подневачке разлике. Овом се приликом два, један иза другог идућа пролаза преко подневка множе са разломком, у коме је бројитељ у степенима или часовима изражена подневачка разлика, а именитељ 360° или 24^h .

Производ, који се добије, треба додати, ако смо на истоку од ефемеридског подневка, а одузети, ако смо на западу.

Пример. Да изнађемо за 1856 годињу 23 Јулија на 67 западном подневку или $4^h 28^m$ доцне подневице, време кад месец пређе преко подневка.

Пре свега ћемо да узмемо време, у које месец врхуни тога дана у Гриничу.

У годишњаку *) налази се	$17^h 27^m$
Прелаз преко подневка 25 Јулија	$18^h 18^m$
разлика	$50^s 3^m$

помножити је за $\frac{67}{360}$ или $\frac{4^h 28^m}{24^h} = 0.186$

и овај производ	= $9^s 4^m$
додати броју	$17^h 27^m$
добива се	$17^h 37^m 1^m$

*) У Француском *Connaissance des temps* таблица је та написана са *Lune*, а рубрика: *Passage de la Lune au meridian*, и срачунато је за средње париско време. У немачком Бремике-ровом *Nautisches Jahrbuch*-у налази се таблица та на страни II. за сваки месец, под рубриком *Durchgang durch den Meridian*, и вреде за средње гриничко време. А у берлинском *Astronomisches Jahrbuch*-у таблице имају за сваки месец натпис *Mond-Ephemeride* и важе за средње берлинско време.

као средње време, кад месец за то место тога дана врхуни.

Ако је пак место на 67 источном подневку, или 4^h 28^m ране подневице, онда се мора она разлика између прелазног времена за 24 Јул и јучашњег дана (а то је 16^h 39^m 1^s) израчунати, па помножити са 0.186, и производ 8.2 од 17^h 27.7^m одбити. На овај начин било би 17^h 27.7^m - 8.2^m = 17^h 19.5 као средње време тога места за врхунац месеца.

Ако се при овом рачуну пренебрегне та друга разлика онда нађени број од првога одступа ће за 0.5^m.

Изнаћи часовницу (часован угао) какве звезде, ако је време и подневица места позната.

139. Да се часовница изнађе, ваља местно време прометнути у звездано, па од њега одбити успон те звезде.

Пример. Тражи се часовница звезде Регула 1856, Августа 7, у 10^h 17^m на подневку 7°12'8" источно.

Дато време места	10 ^h 17 ^m 0 ^s	
7° 12'8" источ. подневка чини	28 ^m 51'2"	
Гриничко средње време	9 ^h 48 ^m 8 ^s	
9 ^h 48 ^m 8 ^s чини по табл. XXVI	= 9 ^h 49 ^m 25'42"	
звезд. време средњег подна по таб. III.	= 9 ^h 4 ^m 45'4"	
Гриничко звездано време	= 18 ^h 54 ^m 10'8"	
подневачка разлика	= 28 ^m 51'2"	
звезд. време нашег места	= 19 ^h 23 ^m 2'2"	
Успон Регулов таб. VI	= 10 ^h 0 ^m 42"	
Часовница Регулова	9 ^h 22 ^m 20'2"	

Примедбе:

- 1., Да се подневица зна, треба због тога само, да би се изнашао гриничко време, које је у таблицама аргуменат, с тога није најпотребније, да се подневица сасвим тачно зна; али време нашега места мора се тачно знати.
- 2., Ако је звездано време мање него што је успон звезде, онда га ваља увећати са 24 часа.
- 3., Ако је часовница већа од 12^h онда је звезда на источној страни од подневка, а ако мања, онда на западној.

Хоризонт.

140. Досад смо ми све односили на средиште небесног шара. А почем смо земљу наместили у средини, онда је све ишло и преко средишта њеног. Но ми се неможемо у њено средиште увући, већ морамо ња сматрања да чинимо с њеног површја, а то није све једно. Прави дакле хоризонт иде преко средишта земног, а онај, којим се ми служимо, он је на њеној површини и промењив је, То је *привидан* хоризонт, и он само додира земљу на ономе месту, где је гледалац. Ако гледалац промени место, одмах се и хоризонт мења. Из 8. слике то се јасно види. Хоризонт за место *A* има положај *CD*, а његова окомица положај *AZ*; за место *B* положај је хоризонта *EF* и правац вертикале му (окомице) *BZ'*. Нека су два места на земљи на прилику 100 стопа раздалеко, то већ косина једног хоризонта спрам другог износи више од 1 секунде.

Сл. 86

141. Сваки гледалац пак припућен је да своја сматрања чини на свом хоризонту и на својој окомици. Но да би величине, које добије, биле праве према онима, које се с другог места добију, врло је нужно, да се при мерењу добивене количине сведу на равнине и пруге, које су за оба сматраоца једнога значаја. А као најуре узима се за то равнина полутарова и земска оса, па се на њу своде сви рачуни.

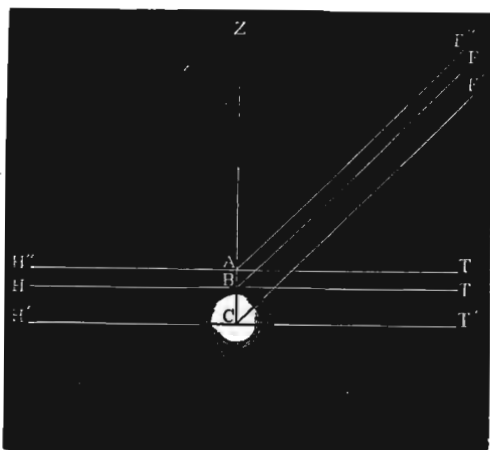
Да помислимо, да смо повукли равнину полутарску кроз а средиште земљино. На истом се месту судара и светска оса и равнина полутарова, па дакле на исто место морају се сводити и она сматрања, која су на хоризонту чињена. Ако помислимо земљу као клубе, онда окомица од свакога места, на прилику места *B* (слика 87), кад се продужи, пада на средиште *M*. Да помислимо даље једну равнину кроз средиште земљино, и то да окомица гледаочева на њу окомице стоји, дакле равнину *H'T'*, онда је ова с равнином привидног хоризонта гледачевог *HT* упоредна. Ова равнина *H'T'* назива се *прави хоризонт* тога гледаоца. И дакле докле год нам је познат нагиб те равнине с полутарском, т. ј. докле нам је познат угао *AMH'*, дотле можемо све на полутар и однети.

Сл. 87

Но пре, него што би показали како то бива, да видимо, да ли има какве разлике, кад опредељавамо положај какве звезде једанпут с привидног хоризонта, а други пут с правог.

142. Даљина некретница од земље тако је велика, да земски полупречник изгледа према њима, као ишчезно мали. Отуд излази, да пруге са C , B или изнад B каквог места A повучене пут звезде, дакле пруге AF'' , BF' , CF' могу се узети као упоредне. Према томе су и равнине $H'T'$, HT , $H''T''$ упоредне, и дакле угли $F''AT''$, $F'BT'$, $F'CT'$ равни, а то су и висине те звезде.

Сл. 88



Сл. 88

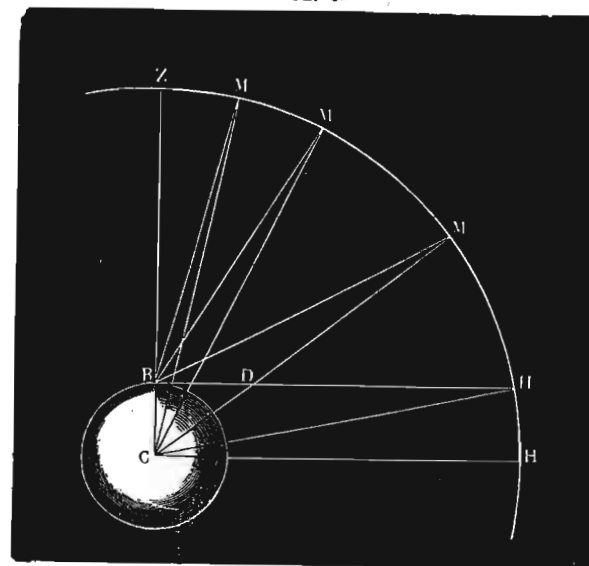
Но другојачије то стоји, кад узимамо таке даљине од земље, које нису огромне, као што је то при даљинама сунца, месеца и планета.

1. Паралактика.

143. Нека је у 89 слици C средиште земље, B место гледаочево, Z зенит, BDE привидни хоризонт, CH' прави хоризонт, M месец, и $ZMHH'$ преко месеца помишљена околица (вертикала). Висина месеца од B кад се мери, на односи на привидан хоризонт, добива се углом MBH . Али да помислимо, да висину ту меримо из средишта земље и на правој хори-

зонту, онда је мера те висине угао MCH' , дакле већи, и управо за угао BMC већи.

Сл. 89



Сл. 89

То јест

$$\text{уг. } MCH' = \text{уг. } MDH$$

$$\text{уг. } MDH = \text{уг. } MBD + BMD \text{ дакле}$$

$$\text{уг. } MCH' = MBD + BMD.$$

Висина месечева однешена на привидан хоризонт, т. ј. MBH зове се *привидна висина*, а однешена на прави хоризонт, т. ј. MCH' зове се *права висина*. Угао пак BMC , који је међу пругама од гледаоца и са средишта земског на месец повученима, зове се *паралактика* месечна. Или другим речма: паралактика зове се величина полупречника земског, кад се гледа са месеца, и то је паралактика месечна, кад се пак гледа са сунца, онда се зове паралактика сунчана.

Да означимо привидну висину MBH са h , праву висину MCH' са h' , паралактику са p , онда је

$$h' = h + p \text{ или}$$

$$h = h' - p.$$

Ако је p познато онда је лако да се из привидне права, и из праве привидна висина определи.

Паралактика месечева пзноси око 60 минута, но она је променљива, и то пз два узрока.

а., Паралактика се мења висином.

144. У хоризонту је највећа, па што се месец (или сунце) све више над хоризонат пење, то је паралактика све мања, и кад би месец био у зениту, паралактика би била 0.

Сл. 89 Да означимо земски полупречник CB са r , и даљину месеца од средишта земског CH са d , онда се хоризонатна паралактика налази пз овог обрасца

$$\sin p = \frac{r}{d}$$

Ова хоризонатна паралактика за сваки у Бога дан налази се израчуната у астрономским годишњацама.

Паралактика за ма коју привидну висину месеца (или сунца) налази се пз обрасца

$$\sin p = \frac{r}{d} \cos h$$

$\frac{r}{d}$ је Хоризонатна паралактика; ако је означимо са P , онда постаје

$$\sin p = P \cos h.$$

Испитност овог обрасца увиђа се из трougла BCM , где је

$$\frac{r}{d} = \frac{\sin p}{\sin (90 + h)} = \frac{\sin p}{\cos h}$$

145. На прилику, ако би хтели да одределимо паралактику, ми би од прилике овако могли да радимо.

Сл. 90 Пре свега да одределимо колико је месец далеко од месље. Даљину два места на земљи A и B , (сл. 90) кад тако стоје, да се од једног не може отићи другом, ал се виде једно из другога, опредељавамо тако, кад н. пр. од A повучемо и измеримо неку даљину AC , па онда измеримо углове BAC и BCA . Даљина дакле BA налази се простом сразмером

$$AB : AC = \sin ACB : \sin (BAC + ACB)$$

јер је овде оспм AB све остало познато.

Од прилике овако можемо да одределимо и геоцентарску даљину облакњих планета.

Сл. 91 Нека је у слици 91 ово клубе земља, круг $APQP'$ један земски подневак, PP' оса земска, C средиште. Узмимо, да у O и

O' , дакле два места на земљи, која су на истом подневку а на обе стране од полутара, — стоје два гледаоца. Очеvidно је, да ће планита за обојницу у исти мах кулминисати, т. ј. у исто време доћи на подневак. Нека нам је M месец, и оба гледаоца дако ће изнаћи привидну зенитску даљину месеца у време његове кулминације. Те даљине означимо са z и z' . Даље кад је AQ полутар, онда је

$$OCQ = b \text{ полутарска даљина места } O$$

$$O'CQ = b' \text{ " " " " } O'$$

Ако су ове даљине познате, онда је очеvidно угао $OCO' = b + b'$. У четвороуглу $MOCO'$ позната су дакле 3 угла: $(180^\circ - z)$, $(b + b')$, и $(180^\circ - z')$,

а одавде излази и четврти угао

$$OMO' = z + z' - b - b'$$

Ако је земски полупречник $OC = O'C = r$ познат, онда знамо у четворопољу $OCO'M$ две стране и углове, и дакле можемо рачуном и остале стране пронаћи.

Да означимо непознате углове $OCM = \varphi$, и $O'CM = \varphi'$, онда тригонометријом имамо

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2} [z - z' - (\varphi - \varphi')] = \frac{\operatorname{tg} \frac{1}{2} (z - z')}{\operatorname{tg} \frac{1}{2} (z + z')} \operatorname{tg} \frac{1}{2} (z + z' - b - b')$$

помоћу овог обрасца може се одредити $\varphi - \varphi'$; но почем је $\varphi + \varphi' = b + b'$, онда се могу израчунати и поједини углови φ и φ' . А кад њих нађемо, онда се налази $CM = x$ овим обрасцем

$$x = \frac{r \sin z}{\sin (z - \varphi)} = \frac{r \sin z'}{\sin (z' - \varphi')}$$

Или: Угли z и z' измерени су и дакле познати. φ и φ' као географичке даљине такође су нам познати, и по обрасцу

$$p = \frac{r}{d} \sin z, \text{ и } p' = \frac{r}{d} \sin z' \text{ добивамо и углове (паралактике)}$$

p и p' . Дакле у четворопољу имамо сва четири угла позната, и почем они морају скупа износити 360° , то имамо:

$$p + p' + \varphi + \varphi' + 180^\circ - z + 180^\circ - z' = 360^\circ$$

или заменом и скраћивањем:

$$\frac{r}{d} (\sin z + \sin z') + \varphi + \varphi' - z - z' = 0$$

Рачун тај дакле ишао је од прилике овако.

147. У 92 слици нека је AB пречник земљин, који је на еклиптику окоичан. aVb нека је стаза венерина V око сунца S . Ми ћемо простоће ради да узмемо, да земља мирно стоји и разлику покрета додајемо од обе планите самој венери. За гледаоца у A узеће Венера пут преко сунца пругом ca , а за сматраоца из B пут CD . У једно исто време оба ће гледаоца угледати венеру и то један у m , други у n . Пруга mn биће такође окомице на еклиптику и с тога су троугли mV и ABV подобни, и дакле

$$mn : AB = mV : AV.$$

Место $mV : AV$ можемо метути $\alpha : \alpha'$ ако под α разумемо даљину венерину од средишта сунчева (што се другим речма зове *илијоцентарска* даљина венере), а под α' *геоцентарску* даљину њену.

А ова размера може се по трећем закону *Кеплеровом* израчунати из (времена, за које венера и земља око сунца обиђу*). — И налази се према томе размера земске даљине од сунца према венериној даљини од сунца:

$$\begin{aligned} \alpha + \alpha' : \alpha &= 1 : 0.723 \\ &= 1000 : 723 \text{ и дакле} \\ \alpha' : \alpha &= 277 : 723 \text{ од прилике} \\ &= 1 : 2.5 \dots \end{aligned}$$

С обзиром на оно горе што рекосмо излази

$$\begin{aligned} mn &= 2.5 \cdot AB \\ &= \frac{5}{2} AB. \end{aligned}$$

Ако помислимо још да је A и B састављено са средиштем сунца, па још да је и An повучемо, онда је очевидно ASB двогуба сунчева паралактика. А пошто су ASB и mAn угли

у новије време узима се за најтачнију полутарску хоризонталну паралактику сунца $8'94''$. Види „Wochenschrift f. Astr. Meteor. u. Geogr. Jahrgang 1867. № 1. Seite 8. Conn. d. temps узима је у $8'86''$.

*) Квадрат оптока земље, према квадрату оптока венере, као куб даљине земљине, према кубу даљине венерине од сунца.

врло мали, то се слободно могу у размеру узети њихове тетиве, дакле

$$ASB : mAn = AB : mn, \text{ а по томе}$$

$$ASB = \frac{2}{5} \cdot mAn \text{ и дакле сунчева паралактика}$$

$$p = \frac{1}{5} mAn.$$

Ако се угао mAn измери и нађе да је $mAn = 40''$, онда је $P = 8''$

Узимајући познати нам образац

$$\sin P = \frac{r}{d} \text{ одакле је}$$

$$d = \frac{r}{\sin p} \text{ па у њега ако метемо вредност}$$

од r т. ј. полупречник земски $r = 859'4366$ геогр. миља добивамо $d = \frac{859'4366}{\sin 8'5716''} = 20683010$ г. м. као даљину сунца од земље *).

148. Паралактика је дакле угао, под којим се земски полупречник види са средишта сунчевог. Знајући тај угао, можемо лако да одредимо даљину земље, ако јој размере познајемо. Ми можемо предмет видети под углом од $1''$, од $2'' \dots$ од $8'57''$. А у кругу, где је полупречник 1, околица му је $2\pi = 2 \times 3'1415926$; дуг од $1''$, он је $360 \times 60 \times 60 = 1296000$ ти део те околице, и дужина у правој прузи износи му

$$\frac{2 \times 3'1415926}{1296000} = \frac{1}{205265}.$$

Дакле, кад се који предмет види под углом од $1''$, онда је његова даљина 206265 пута толика, колики је он. Ако би се предмет видео под углом од $2''$, онда би му даљина била 2 пута мања, или $\frac{206265}{2}$ пута, колики је предмет. Полупречник земљин види се са сунца под углом од $8'57''$, онда је земља

*) У образац $d = \frac{r}{\sin p}$ ако узмемо за r метре, т. ј.

$$r = 6377395, \text{ онда имамо } d = \frac{6377398}{\sin 8'57113''} = ?$$

од сунца далеко $\frac{206265}{8'57}$ пута, колики је њен полупречник

r , или 24068 r .

Да застанемо мало овде.

149. Ми знамо, да лук од врло маленог угла може се узети као права пруга, то јест, слободно је узети место лука тетиву му, а и обратно лук место тетиве. По томе предмет ab , који стоји окомице на Ob , може се узети као лук угла aOb у кругу, коме је Ob полупречник. Ако је угао $aOb = 1''$, онда га има 1296000 у 360° , исто тако малени лук ab налази се 1296000 пута у околицу $2\pi \times Ob$ т. је

$$ab = \frac{2\pi}{1296000} \times Ob$$

$$= \frac{1}{206265} \times Ob$$

По томе, ако је угао $aOb = n''$, онда имамо $\frac{1}{n} \times 1296000$

у $2\pi \times Ob$ или $ab = \frac{n}{206265} \times Ob$.

Кад се говори о земљи и сунцу, онда је $ab = r$, $Ob = d$, $n = 8'57''$, и дакле

$$r = \frac{8'57}{206295} \times d \text{ откуд}$$

$$d = \frac{209265}{8'57} \times r$$

$$= 24068 r$$

Но почем најновији астрономи узимљу место ове Енкеове паралактике ($8'57''$) другу као тачнију ($8'94''$), онда и d стоји у двоумици, па би према Енкеовој паралактици било

$$d = \frac{206265}{8'57} r = 24068 r$$

$$= 24068 \times 6377398 \text{ метара } ^1)$$

¹⁾ Полутарски полупречник земље.

= 153192.490 километара; или

$$d = \frac{206265}{8'86} r = 23246'6 r$$

$$= 148,252.618 \text{ километара.}$$

По чему би била разлика

$$d = 5,239872 \text{ километара!}$$

Оваку огромну даљину ми не можемо ни да појмимо. Јер колика је огромна ова земља, на којој ми живимо, па опет ваљало би близу 12.000 земаља поређати једну до друге, па тек да закрче тај простор од земље до сунца. Паровоз на железном путу прелази обично за 1 час времена 50 километара; и кад би он непрестајно са истом брзином јурио сунцу, он би тек после 350 година тамо доспео. И сам звук, који одвећ брзо иде потрошио би 15 година, док би до сунца допрео. Ал светлост, са својом неверовном брзином прејезди сву ту огромну и непојамну просторију за диглих $8'' 18''$!

б., Паралактика се мења и земљосредном даљином.

150. Пошто је земља на обртима својима стињена и обликом који је добила од обртања, изгледа на елипсоид, који се око мале му осе обрће, — то и рачунање паралактике мора се нешто изменити тако, да се увек мора у рачун узимати, колико је гледалац од средишта земље удаљен. Да помислимо, да се повукла равнина преко гледаочева места M и земске осе DE , онда је то равнина подневкова, и њен пресек са земском ко-
ром изгледа као елипса $ADBE$, чија мала оса DE чини осу земљи, а њена велика оса BA чини полутар. Равнина HT , која се са земским сфероидом додира у M , то је привидан хоризонт, на који правац пруге ZMN удара окомице. Та окомица бележи на небу зенит за то место M . Пруга BA , то је пресек подневачке равнине с полутарском, и по томе је угао $ZNA = \varphi$, т. ј. *полутарској даљини* тога места M . Ако повучемо даље кроз средиште земљино C и места M праву пругу, и помислимо је продужену чак до у небо, онда добијамо у Z' *земљосредан* (геоцентарски) *зенит* за место M . Угао пак $MCA = \varphi'$ зове се *земљосредна даљина* места M .

151. Сви паралактични рачуни тичу се земљосредног зенита, па с тога у рачун тај улази и земљосредна а не *површина* географјска даљина (ширина), и права хоризонтална паралактика

каког небесног тела, то је угао, под којим се види пруга CM . Очеvidно је дакле, да се та хоризонтална паралактика мења као што смо рекли, и даљином полутарском (геогр. шпорином); она је највећа за даљину $0'$, а најмања за даљину 90° .

152. Хоризонтална паралактика за даљину 0° зове се *полутарска хоризонтална паралактика*. Ње увек има по астрономијским годишњацама и морским ефемеридама. Из ње се добива хоризонтална паралактика за свако место на земљи, и ево како.

Пре свега изведе се земљосредна даљина φ' из географске φ . Ако означимо половину велике осе елиптичног подневка $ADBE$, дакле CA са a , половину мале осе, дакле CD са b , ординату MP за место M са y , њену апсису CP са x , онда по аналитичној геометрији постоји

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1;$$

даље је окомца MN нормала, а PN субнормала тачки M , и онда се има

$$NP = y \frac{dy}{dx}.$$

Диференцирањем елиптичне једначине добива се

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{b^2 x}{a^2 y};$$

ако заменимо ову вредност у горњој једначини, онда излази

$$NP = \frac{b^2}{a^2} x.$$

Даље је

$$MP = NP \operatorname{tg} \angle MNP = CP \operatorname{tg} \angle MCP,$$

$$\text{или } = \frac{b^2}{a^2} x \operatorname{tg} \varphi = x \operatorname{tg} \varphi', \text{ и дакле}$$

$$\operatorname{tg} \varphi' = \frac{b^2}{a^2} \operatorname{tg} \varphi.$$

Ако ову вредност метемо у

$$\operatorname{tg} (\varphi - \varphi') = \frac{\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi'}{1 + \operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \varphi'}$$

и узмемо $a^2 e^2 = a^2 - b^2$, онда бива

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} (\varphi - \varphi') &= \frac{e^2 \sin \varphi \cos \varphi}{1 - e^2 \sin^2 \varphi} \\ &= \frac{e^2}{2} \sin 2\varphi + \frac{e^2}{2} \sin \varphi \sin \varphi^2 + \dots \end{aligned}$$

Знамо, да је

$$\begin{aligned} \sin 4\varphi &= 4 \cos \varphi^3 \sin \varphi - 4 \sin \varphi^3 \cos \varphi \\ &= 2.2 \cos \varphi \sin \varphi (\cos^2 \varphi - \sin^2 \varphi) \\ &= 2 \sin 2\varphi (1 - 2 \sin^2 \varphi) \\ &= 2 \sin 2\varphi - 4 \sin 2\varphi \sin^2 \varphi \end{aligned}$$

дакле:

$$\sin 2\varphi \sin \varphi^2 = \frac{1}{2} \sin 2\varphi - \frac{1}{4} \sin 4\varphi,$$

да метемо ову вредност, у горњу једначину, онда се добива, пошто се скрати:

$$\operatorname{tg} (\varphi - \varphi') = \frac{1}{2} e^2 (1 + \frac{1}{2} e^2) \sin 2\varphi - \frac{e^4}{8} \sin 4\varphi + \dots$$

и почем је e^2 врло малено, то се може без велике штете узети:

$$\varphi - \varphi' = \frac{1}{2} e^2 (1 + \frac{1}{2} e^2) \frac{\sin 2\varphi}{\sin 1''} = \frac{e^4}{8} \frac{\sin 4\varphi}{\sin 1''}$$

За чиниоца e може се узети стињеност земље $a = \frac{a-b}{a}$

у горњи образац.

$$\text{Из } a\alpha = a - b$$

$$\text{излази } \frac{b}{a} = 1 - \alpha;$$

ако ову вредност метемо у

$$a^2 e^2 = a^2 - b^2$$

онда се добива преображајем

$$e^2 = 2\alpha - \alpha^2, \text{ и по томе}$$

$$\varphi - \varphi' = \frac{\alpha}{2} (2 + \alpha) \frac{\sin 2\varphi}{\sin 1''} - \frac{\alpha^2}{2} \frac{\sin 4\varphi}{\sin 1''} + \dots$$

По Беселову рачуну чини

$$a = 3272077 \text{ тоаза,}$$

$$b = 3261139 \quad "$$

$$e^2 = 0.006675 \quad "$$

$$\alpha = \frac{a - b}{a} = \frac{1}{299.15}$$

153. Синус хоризонталне паралактике сразмеран је дотичном полупречнику земље. Ако тај полупречник за место M означимо са r , полупречник земље на полутару, или половину велике земске осе са a , даљину звезде са d , хоризонталну паралактику за место M са P , а полутарску хоризонталну паралактику са π , онда је

$$\sin P = \frac{r}{d},$$

$$\sin \pi = \frac{a}{d},$$

а одавде излази

$$\sin P = \frac{r}{a} \sin \pi.$$

Сада још да одредимо $\frac{r}{a}$.

Из оточашње слике види се, да је

$$r^2 = x^2 + y^2.$$

А пре тога доказали смо, да је

$$y = NP \operatorname{tg} \varphi$$

$$= \frac{b^2}{a^2} x \operatorname{tg} \varphi.$$

Једначина за елипсу је

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1.$$

Из ове две једначине излази

$$x^2 = \frac{a^4}{a^2 + b^2 \operatorname{tg}^2 \varphi}$$

$$y^2 = \frac{b^2 \operatorname{tg}^2 \varphi}{a^2 + b^2 \operatorname{tg}^2 \varphi}$$

$$r^2 = \frac{a^4 + b^4 \operatorname{tg}^2 \varphi}{a^2 + b^2 \operatorname{tg}^2 \varphi}$$

Да и овде узмемо да је $a^2 - b^2 = a^2 e^2$, и због што је e^2 врло малено, да одбацимо чланове са $e^4 e^6 \dots$, онда имамо:

$$\frac{r}{a} = 1 - \frac{e^2}{2} \sin^2 \varphi$$

$$= 1 - \alpha \sin^2 \varphi$$

и дакле

$$\pi - P = \pi \alpha \sin^2 \varphi.$$

Из горњих једначина за x^2 и y^2 излази;

$$x = r \cos \varphi'$$

$$= \frac{a \cos \varphi}{\sqrt{(1 - e^2 \sin^2 \varphi^2)}}$$

$$y = r \sin \varphi'$$

$$= \frac{a (1 - e^2) \sin \varphi}{\sqrt{(1 - e^2 \sin^2 \varphi^2)}}$$

154. Но и *зенитску даљину* ваља разликовати *привидну* од *праве*. У слици 89, што је на страни 109, привидна је ZBM , а права ZCM . Кад је паралактика позната, онда можемо из измерене привидне зенитске даљине наћи праву. Јер види се да је

$$\sphericalangle ZBM = \sphericalangle ZCM + \sphericalangle BMC.$$

Ако привидну зенитску даљину ZBM означимо са z , а праву ZCM са z' , паралактику пак BMC са p онда је

$$z = z' + p \text{ и}$$

$$z' = z - p.$$

Привидна дакле зенитска даљина налази се из праве, кад се овој паралактика дода; а права из привидне, кад се од привидне паралактика одбије.

Права висина $MSH' = h'$ и права зенитска даљина $ZSM = z'$ допуњују се узајмице до 90° . Исто је то и са привидном висином и зенитском даљином. Дакле

$$\begin{aligned} z' + h' &= 90^\circ \\ z' &= 90^\circ - h' \\ h' &= 90^\circ - z' \end{aligned}$$

Или другојачије:

155. Нека P значи видан обрт, Z привидан, Z' земљосредан зенит, а S место, где је тада каква звезда. Привидна зенитска даљина $ZS = \xi$, даљина привидног места звезде од привидног зенита добива се мерењем. Земљосредна зенитска даљина $Z'S = \xi'$ мора се из тога рачуном добити. И привидан зенит Z , и земљосредан Z' налазе се у подневку, и то земљосредан је даљи од полутарског обрта, него привидан. Угао $Z'ZS = \alpha$ слаже се са привидним азимутом, који на северној половини земље од југа рачунамо. Ако је дакле $Z'X$ лук највећег круга, који је на ZS околици, онда је $Z'ZX$ мали правоугли сферни троугао. У њему страна ZZ' не може никад да буде већа од 12 минута, и с тога може се без велике штете узети као права пруга.

И онда је

$$\begin{aligned} ZZ' &= \varphi - \varphi' \\ ZX &= \xi - \xi' \\ \text{и } ZX &= ZZ' \cos Z'ZS \\ \text{или } \xi - \xi' &= (\varphi - \varphi') \cos \alpha. \end{aligned}$$

156. У морској астрономији при рачунању паралактике узима се у обзир облик земље само, кад се тражи даљина месечева. И онда се ти рачуни скраћују употребом таблица. Таблица XVIII с аргументима „обртна висина“ и „хоризонтна паралактика“ износи количине, помоћу којих хоризонтна паралактика са обзиром на стињеност земску, ваља да се исправи, пре, него што ће се из ње висинска паралактика изнаћи.

Знајући то ми можемо и овако да радимо.

157. Узимајући, да је $CS = d$, даљина звезде од земље, и нек је позната. Привидну зенитску даљину, дакле угао ZOS назначавачмо са Z , $r = CO$ т. ј. полупречнику земље, а већ $p = OCS$ т. ј. паралактици. Из троугла SOC имамо

$$r : d = \sin p : \sin z$$

$$\frac{r}{d} = \frac{\sin p}{\sin z}$$

$$\text{одакле } \sin p = \frac{r}{d} \sin z,$$

или, почем је p врло малено, онда место његовог сплуса дозвољено је, да му узмемо лук, дакле:

$$p = \frac{r}{d} \sin z$$

И задатак ћемо овај решити, ако је d познато, јер овај образац даје нам у сваком случају поправку којом ваља исправљати сматрања на земљи, и сводити их као да би из средишта њеног чинили.

158. Паралактика (као и рефракција) неутиче ништа на азимут узимајући да је земља шарна. Свакад, кад год се звезда чини да је у вертикали, за гледаоца на земљи, она је очевидно у истој вертикали и за гледаоца, који би у средишту земље био.

Паралактика (обратно него рефракција) умањавача висину звезде, тако да свакој висини $MVN = h$, измереној на земљи, ваља додати поправку

$$p = \frac{r}{d} \sin z$$

$$= \frac{r}{d} \cos h$$

те да се добије ова висина звезде, која би се наша из средишта земљиног.

Паралактика неутиче ни на успон опредељен у трепутку, кад звезда прелази преко подневка, јер је подневак вертикала (околици). Паралактика, као и рефракција утиче само на висину, ал тако да рефракција чини, те звезду видимо више, него што би је видео гледалац без ваздуха, а паралактика чини, те звезду видимо ниже, него што би је видео гледалац из средишта земљиног.

2. Подина (depression).

Но и при привидном хоризонту има нешто, на шта се при рачуну ваља обзирати.

159. На копну, кад се мери какве звезде висина, онда се начини привидан хоризонат либелом. Тај привидан хоризонат, што од свог средишта иде даље, све се од коре земске више удаљава и *под* собом оставља неку празнину, коју *подином* хоризонтовом зовемо. Што је гледалац на већој висини изнад земске коре све је и та подина већа, и она се мери углом који је између хоризонта и пруге, од гледаоца по врх коре земске повучене.

У 97 слици нека је *HDBK* површје или кора земска, *C* средина земље, над којом се гледалац налази у *A*. Кад се од *A* повуче пруга *AD* према кори земској, онда је угао *SAD* сматрана, или на кору земску (овде море) однесена висина звезде *S*. Привидна висина звезде *S*, т. ј. угао *SAH''*, мања је него измерена *SAD* и то мања за угао *H''AD*. Овај угао *H''AD* зове се *подина*. Његова величина стоји до висине ока гледаоцевог над земском кором или морским површјем.

Морепловци немогу да се послуже хоризонтом либеле, него морским површјем, па зато у свој рачун морају да узимају и ову подину.

Подина пак, или угао *H''AD* може се одредити из елемената троугла *ADC*. Пошто је пруга *AD* дирка земском површју, то је угао *ADC* прав, и самим погледом на слику види се, да је угао *H''AD* раван углу *DCA*. Ако означимо дужину земска полупречника *DC* са *r*, висину ока гледаоцевог над морем са *h*, онда имамо

$$\begin{aligned} \overline{DA^2} &= AB(2r + h) \\ &= h(2r + h) \end{aligned}$$

$$DA = \sqrt{h(2r + h)}$$

Према количини $2r$, оно h скоро је нешчезно мало, па и онда кад за h узмемо хиљаду и више стопа; можемо дакле место $2r + h$ узети без Бог зна какве погрешке само $2r$. И онда бива

$$DA = \sqrt{2rh}$$

Ако у овај израз метемо за r његову вредност у стопама (рајнским) онда излази дужина подине

$$\begin{aligned} DA &= \sqrt{40568230h} \\ &= 6369.32\sqrt{h} \end{aligned}$$

Овај образац чист је од полупречника земског; а ако нам неби ништа сметао полупречник, онда би подину *AD* назовимо је овде са q , израчунали или горњим обрасцем

$$q = \sqrt{2rh}$$

или елементима тригонометријским:

$$\cos q = \frac{r}{r + h} \text{ или још:}$$

$$\sin \frac{1}{2}q = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2h}{r + h}}$$

и почем је q врло мало, онда можемо да узмемо

$$q = \sqrt{\frac{2h}{r + h}} \text{ у деловима полупречника земског,}$$

$$q = \sqrt{\frac{2h}{r + h} \cdot \frac{1}{\sin 1''}} \text{ у лучним секундама.}$$

160. Још горе рекосмо, да је тражени угао *H''AD* (сл. 97) раван углу *ACD*. А овај други мери се луком *DB*. Почем је угао *ACD* врло мален, то и дужина лука му *DB* врло се мало разликује од дужине дирке му. Може се дакле, без опажне погрешке за *DA* нађена вредност $6369\sqrt{h}$ узети. Ако поделимо ову количину са $5900.4'$, онда добивамо угао *DCA* и у исто доба подину *H''AD* изражену у минутама. $5900.4'$ то је дужина лука од највећег круга земског површја, који припада углу од 1 минуте у средишту земље. Подина дакле у минутама изражена износи

$$\begin{aligned} &= \frac{6369\sqrt{h}}{5900.4'} \end{aligned}$$

Но подина хоризонтова у истини је још мања. Јер зрак који иде са коре земске к нама у око, мора да прође слојеве ваздушне од неједнаке густине. И тако тај прелом додирну тачку *D* издигнуће за $\frac{1}{13}$ њене даљине у дужинској мери, или

у минутата највећег круга. По томе од нађене вредности ваља узети само $\frac{1}{13}$ или 0'92. Подина би према томе била

$$0'996 \sqrt{h}.$$

161. Прелом зрака при различној топлоћи ваздуха и мора може бити тако различит, да подина, по овом горе изведеном обрасцу рачуната, по две и три минуте отступи од праве. Онда неизвестност рачуна неће се много увећати, ако се место чињеница 0'996 узме 1. Учинимо ли то, онда добивамо подину у минутата, кад из висине ока, стопама изражене, извучемо корен квадрата. Разломак, који нам иза тога остане, множењем са 60 променећемо у секунде. На тај начин за 120' висине добијали би подине 10'57", јер је $\sqrt{120} = 10'95$.

Дужина подиве, то је полупречник гледаоачевог догледа, и он се исто тако може да израчуна овим обрасцем

$$\frac{6369 \cdot 2 \sqrt{h}}{5900'4}$$

Сл. 98

Ако у 98 слици, која нам значи земљу, гледалац стоји на висини AB у A , онда ће он од земље да види само онај део, који поклапа круг DE , и више не, јер његов поглед AD додира земљу у D , и од ње се после одбија даље. Ако се пак гледалац испеће на висину A' онда ће доглед његов бити већи, почем је доглед сада калота $D'E'$. Величина дакле догледа може се израчунати и као калота (тај део сфере), обрасцем:

$$A = \frac{2r^2 \pi h}{r + h}$$

При чему r значи овде полупречник земље CB или CD , а h или висину AB за први случај, или висину $A'B$ за други случај.

162. Овај доглед може се израчунати и простом геометријом. У слици имамо

$$\begin{aligned} \angle ABD &= \angle ABF \\ \angle ADB &= \angle AFD \\ \text{и } \angle DAB &= \angle DAF \end{aligned}$$

дакле $\triangle ABD \sim \triangle ADF$, онда је

$$\begin{aligned} AB: AD &= AD: AF \\ &= AD: AB + BF \\ \text{т. ј. } \overline{AB}^2 &= AD (AB + BF) \end{aligned}$$

по чему је AD т. ј. поглед, средња геометријска сразмера између висине гледаоачеве AB , и те висине са пречником земље.

Ако би дакле била висина $AB = 6000'$ (што је висина Копаоника), а то је $\frac{1}{4}$ г. миље, а пречник је земљин $= 1720$ г. онда је поглед:

$$\begin{aligned} \overline{AD}^2 &= \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{1}{4} + 1720 \right) \text{ г. миља} \\ &= \frac{1}{16} + 430 \\ &= 430 \cdot 06 \\ AD &= \sqrt{430 \cdot 06} \\ &= 20'7 \end{aligned}$$

163. Овај полупречник догледа, то је, као што горе рекосмо, дужина подиве; овде при догледу назваћемо га *погледом*, т. ј. даљина на коју око може још да види у односу на земску кривину. Величину дакле погледа наћићемо и обрасцем подиве.

$$H = \sqrt{h(h + 2r)},$$

при чему осим висине морали би знати и r т. ј. полупречник земски.

Па исто тако могли би поглед израчунати и обрасцем

$$\frac{6369 \cdot 32 \sqrt{h}}{5900'4},$$

али при томе ваља да се сетимо, да земска прелом истина *умањава дужину подиве*, но баш тај прелом зракова чини, те *поглед бива већи*; т. ј. прелом износи нам, да *оком видимо* још неки део преко D , и тај део, као што смо горе већ споменули чини $\frac{1}{13}$ BD . По томе поглед неби био по горњем обрасцу, него:

$$H = \frac{11}{13} \cdot \frac{6369 \cdot 32}{5900'4} \sqrt{h} \text{ или}$$

$$H = 1'163 \sqrt{h}.$$

Према овоме ево поглед с некојих висина:

са висине у стопама	види се геогр. миља	са висине у стопама	види се геогр. миља
10	0·85	6500	21·5
20	1·23	7000	22·4
30	1·51	7500	23·2
40	1·74	8000	23·9
50	1·94	8500	24·7
100	2·74	9000	25·4
200	3·88	10000	26·7
300	4·75	11000	28·0
400	5·48	12000	29·3
500	6·13	13000	29·9
1000	8·67	14000	31·6
1500	10·3	14800 <i>Mt Blanc</i>	32·5
2000	11·9	16000	34·2
3000	14·6	18000	35·9
3500	15·8	20000	38·0
4000	16·9	22000	40·2
4500	17·9	24000	42·5
5000	18·9	26000	45·5
5500	19·8	с месеца	668 0
6000	21·2		

С. 99

164. На овај исти начин може се израчунати, на којој даљини може једна лађа другу да угледа у мору; или на којој се даљини може да види лађа с обале. Очевидно је, што се с мање висине над морем гледа, да ће се кашње и угледати. Јер ако узмемо да је у слици 99, $ABCD...$ плосо морско, онда је наравно, да ће се с висине AA' лађа добро и цела видети, кад је у B , међутим ако је она у C , видеће се само катарке, кад је у D , видеће се само врх од катарке, кад је пак у E , онда се већ не може догледати с висине AA' . Напротив с висине AA'' и онда ће се видети њене катарке. То је узрок, те се морнари испињу под врх катарке, да би — свој доглед увећали; јер поглед у оном првом случају иде правцем $A'K$, у другом пак случају пругом $A''K$. —

165. Моропловци дакле кад год мере висину какве звезде, они увек своје рачуне исправљају овом подином хоризонтовом. У таблаци VIII израчуната је подина за висине гледаочева ока у париским стопама. Ако би се та висина мерила стопама енглеским, онда ваља рачунати за сваку минуто по-

дине 1" мање, исто тако, ако се буде висина мерила стопама рајнским.

Ми смо још напред казали, да се подина од измерене висине увек треба да одбије. Дакле ако смо нашли неку висину звезде $32^{\circ}49'20''$ са висине 14', онда би радили овако:

$$\begin{aligned} \text{нађена висина} &= 32^{\circ}49'20'' \\ \text{подина за 14' чини} &3'47'' \\ \hline \text{дакле привидна висина} &32^{\circ}45'33'' \end{aligned}$$

166. Но ако је лађа близу обале, онда се не може да узме морски хоризонт. У том случају моропловци узимају гачку на размеђи воде и земље, и онда се подина другачије израчунава. Нека је у сл. 100 DC површје, M средиште земље AC висина ока, B тачка где поглед удара на земљу, HT хоризонт, — онда је HAB подина. Ако назначимо $MB = MC = r$, $CA = h$, $MA = r + h$, и $BC = s$, онда је

$$\frac{s}{2} = \sin \frac{1}{2} BMC.$$

даље је уг. $A +$ уг. $B = 180^{\circ} - BMC$.
у троуглу AMB две су стране и међу њима угао AMB познати, дакле је

$$\operatorname{tg} \frac{1}{2}(A-B) = \frac{h}{2r+h} \operatorname{tg} \frac{1}{2}(A+B).$$

Ако овим обрасцем израчунамо $\frac{1}{2}(A-B)$ онда ћемо њиме и углом $\frac{1}{2}(A+B)$ израчунати и угао A , и најпосле добићемо $HAB = HAM - A = 90 - A$, које спојено с чиниоцем 0·92, даје тражену количину.

3. Прелом (— зрака, рефракција).

167. Сваки зна, да прут изгледа као преломљен, кад се до некле у воду умочи. Исто тако сваки зна, да нека ствар у води чини нам се да је већа него што је, и да није толико дубоко колико је. На прилику у суду сл. 101 има воде до VV' , у њему је на дну новац (рецимо) m , и он нама, који смо у a , изгледа да није у m , него у n , и чини нам се да је већи, него што је. Из ових и оваквих примета и опита видимо и узазнавамо, да увек зрак, кад из нечег ређег у нешто гушће (овде из ваздуха у воду) и обратно пређе, а он се преломи, и није прав, као што је и као што бива прав, кад иде кроз

једну и исту густину. Угао дакле, под којим зрак косо на какву површину пада, неостаје исти, него се промени, и дакле зрак искриви. Колико се искриви и промени може се узанати и овако.

С. 102 168. Начинимо полукружан суд и полукруг му поделимо у степене од 0 до 90 (дакле половину суда), а одовуд га за-творимо стаклом, т. ј. у 102 слици страна *ab* од стаклета је, па је с поља омазана, да се не провиди, а само у среди остави се једна бразда неомазана.

Па онда суд напунимо до пола водом. Затим узмемо свећу и метемо је у страну од бразде. Зрак ће проћи кроз бразду као прамен, па ће она половина прамена, што је изнад воде, отићи право кроз бразду на прилику на зарез 60° а онај део прамена, што пролази кроз воду, он ће скренути и отићи ће на зарез 40° Горњи дакле део прамена ишао је из ваздуха у ваздух, дакле је остао прав, а доњи ишао из ваздуха кроз воду, дакле се преломио.

С. 103 169. Из овог опита дознајемо још и то, да угао, којим зрак пада, према углу, под којим се ломи (а оба у односу на окомицу) стоји као 4 према 3, и дакле увек би га могли и на-цртом изнаћи. Ако у тачку *b*, куда зрак из ваздуха удара у воду, повучемо окомицу *ob*, (падну пругу), па онда пругу *ab* поделимо на четири дела, и три таква дела пренесемо од *b* до *c*, и из *c* спустимо другу окомицу, упоредну оној првој, она ће ударити у круг код тачке *f*, коју кад саставимо са *b*, до-бијемо правац прелома.

Но из ове слике одмах видимо да је пруга *ad*, *sinus* упад-ном углу *abd*, а пруга *fd*, *sinus* преломном углу *fdb*, дакле: синуси упадног и преломног угла стоје у непромењивом одно-шају, и тај одношај зове се преломни. У округлом броју из-носи тај одношај за ваздух и воду

	$\frac{4}{3}$
за ваздух и обично стакло	$\frac{3}{2}$
„ или тачније	$\frac{17}{11}$
„ и крауново (<i>Crown</i>)	$\frac{1.55}{1}$
„ и флинтново	$\frac{1.58}{1}$

170. Да би ове појаве прелома проучили за потребу астро-номијску, т. ј. какав је прелом зракова, који на земљу стаса-вају са звезда, — ми ћемо да помислимо у први мах да зе-мља није округла, и да је ваздух у свима својим слојевима јед-нако густ. Нека је дакле *HH'* кора земска на ма коме месту, *AA'* граница ваздуха, и *OZ* окомица. Ако гледалац из *O* види звезду пут *OBZ* (у зениту), зрак, који му у око стасава, про-јурно је кроз ваздух (атмосферу) окомице на границу *AA'*, која раздваја ваздух и празнину небесне просторије; и неће се ништа савити до у *B*. Прелом је дакле у зениту *O*, и звезда се види на свом истинском месту.

С. 104

Но у сваком другом правцу има прелома, и гледалац из *O* видео би звезду *F* у правцу *Of*, као продужењу преломље-ног зрака, а не у правцу *Of'*, који је упоредан са истинским правцем *DF*, и који би зацело тако ишао, кад неби било пре-лома, те зрак долази преломљеним путем *FDO*. Угао *f'OH* или њему раван *FDA*, то је истинска, или *права* висина, а угао *fOH*, само је *привидна* висина звезде. Разлика између ова два угла зове се *прелом*, и *припада привидној висини fOH*, прелом, који је све то мањи што је звезда зениту ближе. Но прелом увећава истина висину звезде, ал њен азимут остаје исти.

171. Да видимо како то бива, кад узмемо, да слојеви нису једне густине.

С. 105 Криваја (крива пруга) *AB* значи нам земску кору, у *A* је гледалац, *AH* то му је хоризонт, *Z* му је зенит, у *E* је звезда, а оне криве пруге око земске коре, то су слојеви ваздуха, *O* је средиште земљино. Зрак дакле *Ea* пада на први слој ваздуха у *a*, и он ће се према окомици *aO* преломити и иде даље правцем *ab*. У *b* стасава на други слој и према окомици *bO* опет се ломи, па продужује даље правцем *bc*. У *c* и *d* исто то чини и најпослед стиза у *A* правцем *dA*. Но у истини пут зрачни *abcdA* није тако *изломљена* пруга, него *савијена* наставна криваја (*Curve*). Звезду пак *E* ми видимо у правцу *AE'* А из из овог излази, да нам се звезде чине зениту ближе, него у истини што су. Привидна зенитска даљина *ZAE'* мања је, а привидна висина већа од истинске или праве.

А и из саме слике се и по овоме досад види, да гле-далац у *A* види у свом хоризонту *H* звезду *P* већ онда, кад је она још доста испод хоризонта.

172. Да би дакле из висине, коју сматрањем добијемо, знали право место звезде, треба нам да знамо количину савоја, т. ј. астрономјског прелома.

Висина ваздуха према земском пречнику врло је малена, и ми можемо и необзирати се на њу и кривину земску кад год имамо висину већу од 15° . Можемо дакле без погрешке узети да су слојеви ваздушни водоравни, и онда нам је лако да изнађемо ваздушни прелом.

С. 106 Зрак SK , (слика 106) који је редом све слојеве прошао, има у последњем слоју исти правац, као да више слојева и нема, и зрак $S'C$ онако исто пада, како би и зрак SA без обзира на горње слојеве.

Кад зрак прелази из празна простора у ваздух од 10° с топлоће и 760^{mm} густоће, онда је прелом $1'00028$. Ако означимо праву зенитску даљину са Z , а привидну са Z' онда имамо

$$\sin Z = 1'00028 \sin Z'$$

Овим обрасцем налази се за зенитску даљину 45° зрачни прелом $577''$, за зенитску даљину 60° или висину 30° зрачни прелом $1'40''$ и т. д.

У табlici IX налази се сређан прелом с аргументом привидне висине, — по Беселу.

Кад је привидна висина звезде $O'O'$, онда се она види у хоризонту, и онда се она рађа или залази привидно. Велимо *привидно*, јер је она тада у истини за $34'54''$ испод хоризонта, и то је *хоризонтални прелом*.

Исто су такви појави излазак и залазак звезде при дневном обртању, и на њих прелом највише утиче: он излазак ускоравља и залазак успорава према успону звезде и према полутарској даљини гледаочева места. Слика 105 износи нам управ тај појав: звезда, коју видимо у правцу хоризонта AN налази се у истини у правцу dP .

С. 107 173. Сунце има привидна пречника $32'$, а хоризонтални прелом већи је од $32'$, дакле излази, да се котур сунчев види изнад хоризонта сасвим цео, док у истини он је цео још испод хоризонта. У 107 слици представљен нам је тај појав сасвим јасно.

NN' то нам је хоризонт; $abcd$ то је котур сунчев, који је у истини испод NN' ; и дакле неби га ни видели, да нема ваздуха. Узмимо, да је тачка a равно за $33'48''$ испод NN' ,

прелом је износи управ на NN' у A на привидну висину $O'O'O''$. Исто тако тачка b попеће се у B на висину $27'12''$.* И котур дакле сунчев у тренутку, кад се с хоризонтом додира, па било при изласку или заласку, изгледа ће дугуљаст: нижи него што је широк. Окоичан пречник смањено му се за

$$(29'0'' - 27'12'') : 32'0'' = \frac{3}{19}.$$

А исто то бива и с месецом.

174. Близу хоризонта прелом је врло неправилан, што зраци пролазе кроза слојеве најниже, највлажније и најнеравније загрејане или разлађене због додира са тлином. Теорија прелома помишља, да је ширљивост ваздушних слојева највећа уза тлину, и да у вис опада, по неким известним законима. На против често бива другачије због тога, што сунчеви зраци неправилно ваздушне слојеве загреју па доњи буде ладнији и дакле мање раширен, него први изнад њега. И тако ширљивост у вис расте до неке границе, па после тек врати се правилном закону.

Та неправилност ширења, те и прелома, износи нам често врло различите и чудновате појаве, о којима се у физици тумачи. Таква је појава и оно, кад при исходу сунца видимо два сунца.

И то је узрок, што астрономи не сматрају звезде, кад су близу хоризонта, него кад се бар 5 или 6° издигну. Исто тако на прелом утиче и топлина и тежина ваздуха, те је с тога и ова таблица разрачуната са обзиром на термометар и барометар.

Ако нам је дакле за тим стало, да измерену висину добијемо што тачнију, онда несмемо да изоставимо поправку, која је потребна са тоpline и густине ваздуха. С тога, кад што сматрамо, ми треба да забележимо и стање термометра и барометра у часу, кад смо сматрали.

Количине, помоћу којих очишћавамо прелом од утицаја тоpline и тежине ваздуха, налазе се у табlici X. и X.I

Примера ради ево како ваља поступати при опредељавању праве висине.

* У истини, према табlici види се, да висини *привидној* од $27'12''$ одговара прелом $29'0''$; дакле је *права* висина — $1'48''$. Обратно тачка b , која је за $1'48''$ испод NN' подићиће се преломом на $27'12''$ висине привидне.

На прилику измерили смо и нашли висину какве звезде $18^{\circ}15'$ тежина ваздуха била је 754^{mm} , а топлина 21°C ; да нађемо праву висину.

Измерена висина		$18^{\circ}15' 0''$
прелом за $18^{\circ}15'0''$ (таб. IX)	2'55"	
I поправка (таб. X) за барометар	}	— 1'4"
за 754^{mm} тежине		
и 18° висине		
за $0^{\circ}15'$ висине наћи сразмером	}	— 0'025"
II поправка (таб. XI) за термом.	}	— 7'7"
за 21°C топлине		
и 18 висине		
за $0^{\circ}15'$ висине наћи сразмером	}	— 0'125"
поправљен прелом	2'45'8", то одузети	2'45'8"
права висина		<u>$18^{\circ}12'14 2''$</u>

Примедба. Ако смо мерили висину сунца, онда је прелом мало другачији, и он стоји у таблица, одмах поред прелома од звезде.

За барометарске милиметре, који су у таблица X написани горе, поправку ваља одузети, а који су написани доле, поправку ваља додати.

Исто то вреди и за термометар, у табл. XI.

175. Досад смо говорили о прелому астрономијском, т. ј. кад зрак долази с предмета изван ваздуха, па се кроз ваздух ломи. Сад нам ваља да одредимо пут, којим прође зрак кроз сам ваздух. Нека је у слици 108 на прилику EF кора земска M земљина средина, они упоредни луци различни слојеви ваздуха, и A и B два предмета у томе ваздуху. Зрак од A на узвишенију тачку B стасаће такође кривајом, јер пролази кроз разне слојеве, а они су сваки другче загрејани, па дакле другаче в зрак превију. С тога ће око у тачки B видети предмет A зраком кривим AB но у правцу AC , дакле више, него што је. А тако исто око у A видеће предмет B зраком AB , ад у правцу тангенатном из A . Узрок је прост: зрак иде из ређег слоја све у гушћи, те с тога од окомице све више и

више савија. Око из A види предмет B у правцу тангенте AD . У оба случаја чини се оку предмет виши. Па овде осим висине, на којој су тачке A и B долази још и даљина, на којој су тачке A и B . Јер што је та даљина већа, све ће зрак више од правога пута да одступа. Овакав се прелом зове *земски прелом*. Количине за овај прелом сразмерне су даљини. Као ослонац може нам послужити то: да висински угао, под којим се какав земски предмет види, због тог земског прелома, видеће се за $\frac{1}{13}$ своје даљине више, него што је.

4. Полупречник.

176. Кад меримо звезде, које имају нека привидна пречника, као на прилику сунце и месец, онда увек узимамо неку тачку њихова обима, а рачун сводимо на средиште им. По томе ваља при нађеноме углу урачунати и полупречник тај. Ако смо мерили висину сунца или месеца, па смо управили на прилику дурбин на доњу ивицу њихова котура, онда ћемо наћи средиште им, ако полупречник додамо; а ако смо били узели горњу ивицу котура, онда ваља величину полупречника одбити.

177. И при овоме имамо опет да разликујемо двојаки полупречник *привидан* и *прави*. Ако из *ока* повучемо према котуру две пруге, па једну управимо на средиште котура, а једну на ивицу му, онда је то *привидан* полупречник котура. А ако те пруге повучемо из *средишта земље*, онда је то *прави* полупречник.

У 109. слици S нам значи на прилику сунце, и то средиште његова котура, M пак то је средиште земљи, B је место на земљи одакле се гледа, онда је угао $D'BS = R'$ привидан а угао $SMD = R$ прави полупречник котура сунчевог.

И један према другоме стоје

$$\sin R' : \sin R = MS : BS.$$

Ако означимо привидну зенитску даљину ZBS са Z' , праву ZMS са Z , онда стоји

$$MS : BS = \sin Z' : \sin Z,$$

а из тога двога:

$$\begin{aligned} \sin R' : \sin R &= \sin Z' : \sin Z \\ &= \cos h' : \cos h \end{aligned}$$

178. Привидан полупречник расти, као што се из овога види, са паралактиком, и стоји, као и она, до веће или мање даљине сунца или месеца.

179. Привидан или виђен полупречник већи је од земљосредног. При месецу то се несме сметути с ума. Тај земљосредан полупречник налази се у астрономијским годишњацма и моропловачким ефемеридама. Поправни број, којим се из тог земљосредног полупречника изнаходи прави, налази се у табlici XV, где су аргументи земљосредан полупречник и привидна висина.

180. Но и преломом нешто се тај полупречник мења. Зраци са доње ивице котура леме се у ваздуху више, него зраци са горње ивице. Утицај прелома на окоичан полупречник раван је разлици између прелома за висину доње ивице и за висину средишта. И у томе је узрок, као што смо већ видели, што нам се сунце пред залазањем показује дугуљасто.

Нек је на прилику висина доње ивице сунчева котура $7^{\circ}10'0''$ полупречник му $16'0''$, онда је права висина котурова средишта $7^{\circ}26' 0''$. Ако се изнађе по табlici IX прелом за ову праву висину, онда се добива као приближна вредност за

привидну висину доње ивице	$7^{\circ}17'11''$
„ „ средишта	$7^{\circ}32'57''$
а за те бројеве добива се	
прелома за доњу ивицу	$7' 5''$
„ „ средиште	$6'50''$
и дакле је	
привидна висина доње ивице	$7^{\circ}17' 5''$
„ „ средишта	$7^{\circ}32'50''$
разлика	$15'4''$

У овом случају показује нам се падни полупречник за 15 секунда смањен.

У табlici XIV поређани су ти смањетци, који се чине полу пречнику месеца у различним висинама за дати полупречник. Употребом те табlice може се висина средишта месечева удесно и брзо да изнађе.

Пример. Мерили смо висину доње ивице месеца и пошто смо је очистили од утицаја подине, нашли смо $9^{\circ}54'16''$; по-

дупречник котура века је по ефемеридама $15'20''$, треба одредити привидну висину средишта котуровог.

привидна висина доње ивице	$9^{\circ}54'16''$
полупречник из ефемерида	$15'20''$
табл. XIV доња ивица	$\left. \begin{array}{l} \text{полупречник } 15'20'' \\ \text{висина } 9^{\circ}54' \end{array} \right\} - 8''$
таблица XV увећатак	$\left. \begin{array}{l} \text{полупречник } 15'20'' \\ \text{висина } 9^{\circ}54'20'' \end{array} \right\} + 3''$
привидан полупречник	$15'15'' \dots 15'15''$
Дакле привидна висина средишта	$10^{\circ} 9'31''$

181. При опредељавању подневице (географјске дужине) помоћу месечеве далечине, мора се из привидне висине доње ил горње ивице месеца привидна висина средишта на овај начин да тражи. А кад се иште само, да се израчуна права висина средишта, онда се брже ради, кад се измерена висина ивице исправи преломом и паралактиком, па тако исправљеној висини из ефемерида нађен полупречник дода, ако је висина доње, или одузме, ако је висина горње ивице.

182. При опредељавању подневице помоћу месечеве далечине (члан 216) долази осим тога још и тај задатак, да се одреди привидна даљина средишта из привидне даљине ивица (сунца и месеца), коју смо мерењем изнашли. При овоме мора нам бити познат полупречник дотични, а који се на хоризонт нагиба. И он је увек скраћен.

За колико је према хоризонту нагнути полупречник, мањи него хоризонтални полупречник, то се налази у таблицама XVI и XVII, где су аргументи „висина“ и „угао с окоичом“.

183. Рачун за ове табlice оснива се на овоме.

Нека је у 110 слици, $AFBG$ кружан котур сунчев, полупречник CF нек је r , тетиве JK половина JZ нек је y , смањетак падног полупречника FD нек је v смањетак од JL нек је v' полупречник $CH = r'$, и угао $FCJ = \psi$.

Ове количине стоје међу собом овако. Пре свега је

$$v : v' = r : y$$

одакле $v' = \frac{v}{r} \cdot y,$

даље $y = r \cos \psi$

$$v' = v \cos \psi.$$

У правоуглом троуглу CJL имамо:

$$r^2 = y^2 + CL^2.$$

Кад ову једначину у односу на r и y диференцијалимо, и у

$$rdr = ydy$$

метемо $dy = v'$

$$dr = r - r',$$

онда имамо $r - r' = v \cos \psi.$ ²

Неколико образаца за ово досадање, како се шта ради.

184. Кад се мери висина звезде мањим (покретним) инструментима, на кону, онда се узима хоризонт прављени (либелом) за основу; напротив на мору основ је подина. У оба случаја пре свега ваља у рачун узети инструментатску поправку, која је позната под именом индекса или колимације (види напред чланак 87.)

Ако се мери с прављеног или либелског хоризонта, онда се добивени угао преполови и добије се привидна висина.

Ако се мери с обзиром на подину, онда се она одбије и добије се привидна висина.

Да би од привидне висине добили праву, ваља измерен угао очистити

при *некретницама* од прелома

при *планитама* од прелома и паралактике,

при *сунцу и месецу* од прелома, паралактике и утицаја полупречника.

Краткоће ради да назначимо за ове примере овде

праву висину са H ,

привидну са h

Прелом са Π

паралактику са π ,

полупречник са r , и онда

A. За некретницу је

$$H = h - \Pi.$$

Пример.

Мерењем помоћу живог хоризонта нашла се двогуба висина за звезду *Алтаир* = 67°42'. Индекс — 0°1'20", барометар казиваше 771·5^{mm} термометар + 14°C, изнаћи ваља праву висину.

измерена двогуба висина	= 67°42' 0"
инструментатска поправка	= 1'20"
поправљена двогуба висина	= 67°40'40"
	2) —————
привидна висина	= 33°50'20"
средњи прелом за 33°50' (табл. IX)	1'26"
попр. за темп. (таб. X) { ср. прел. 1'26" } { темпер 14° C }	— 1'5"
попр. за Бар (таб XI) { ср. пр. + попр. 1 } { Баром. 771·5 ^{mm} }	+ 2'5"
прелом	1'27" 1'27"
права висина	= 33°48'53"

Б., За планиту је

$$H = h - \Pi + \pi.$$

Пример.

Привидна висина Данице (венере) нашла се 11 Фебруарија 1857 = 20°10'; хоризонтатна паралактика бијаше јој 1'40"; која јој је права висина?

Привидна висина 20°10'0"

Средњи прелом за 20°10' (таб 1X) = — 2'36"

Паралактика (таб XIII) { висине 20° }
 { парал. 10° } = 9"

Прелом + паралактика 2'27" 2'27"

Права висина 20°7'33"

В., За сунце и месец

$$H = \frac{h}{h'} - \Pi + \pi \pm r.$$

h значи висину горње }
 h' значи висину доње } ивице котура

Пример.

Мерењем нађемо висину доње	
ивице сунца (с подине)	16° 5'40".
Око бијаше високо	= -- 19' пар.
Индекс је	= -- 1'45"
Барометар	= 764·5
Термометар	= 17°C
Полупречник котура	= 15'47"

тражи се права висина средишта сунчевог.

Мерена висина дође ивице сунчева котура	=	16°5'40"
Индекс	=	1'45"
Привидна висина дође ивице котура	=	16°3'55"
Подина (таблица VIII).	=	44'0"
Поправљена прив. висина дође ивице	=	15°59'55"
Средњи прелом (таблица IX).	=	3'19"

Поправка за Температуру:

$$\text{(табл X)} \left\{ \begin{array}{l} \text{сред. прел. } 3'19'' \\ \text{темп. } 17^\circ \end{array} \right\} - 7''$$

Поправка за Барометар

$$\text{(табл XI)} \left\{ \begin{array}{l} \text{сред. прел. } + 1 \text{ попр.} \\ \text{Баром. } 764 \end{array} \right\} + 3''$$

Прелом	3'15"	
Паралактика	+ 8"	
Прелом + паралактика	3' 7"	3'7"
Права висина дође ивице	=	15°56'48"
Полупречник Сунчев	=	15'47"
Права висина средишта Сунчевог	=	16°12'35"

185. Кад се хоће осим праве висине средишта да му се и привидна зна, као што је то потребно при опредељавању подневице помоћу месечеве далечине, онда се рачун овако свршава.

Пример 1. Висина дође ивице сунчева котура преко подне мерила се секстантом без инструменатске погрешке, и нашло се да је = 3°15'30". Висина ока над водом бијаше 7½' пар. Барометар је = 755.5 милимет. а термометар = 12°. Полупречник сунчев = 15'56". Ваља изнаћи привидну и праву висину средишта.

Сматрана висина дође ивице	=	3°15'50"
Подина (таблица VIII)	=	2'44"
Привидна висина дође ивице	=	3°13'6"
Полупречник сунчев	=	15'56"
Смањетак (таблица XIV)	=	44"
Привидан полупречник	=	15'12" 15'12"
<i>Привидна висина средишта</i>	=	3°28'18"
Средњи прелом за 3° 20'.	=	13'15"
Одужи за 8'18"	=	22"
Средњи прелом за. 3°28'18"	=	12'53"

Поправка за Температуру:

$$\text{(таб X)} \left\{ \begin{array}{l} \text{сред. прелом } 12'53'' \\ \text{температура } 15^\circ \end{array} \right\} .. - 20''$$

Поправка за Баром:

$$\text{(табл XI)} \left\{ \begin{array}{l} \text{сред. прелом } + 1 \text{ попр.} \\ \text{Баром } 755.5 \end{array} \right\} .. + 4''$$

Прави прелом	=	12'37"
Паралактика	=	+ 8"
Прелом + паралактика	=	12'29" 12'29"
<i>Права висина средишта</i> сунчевог	=	3°15'49"

Пример 2.

Преко либелског хоризонта, а под 53° 22' северне даљине мерена је двогуба висина горње ивице месечевог котура и нашло се = 90°31'15". Колимација (инструменатска погрешка) бијаше — 1'3", Азимут месеца од северне стране бројећи био је 140°40', интерполацијом из ефемеридских бележака опредељена хоризонтална паралактика = 58'54", поправљен полупречник месечев = 16'14". Тражи се привидна и права висина средишта, и права даљина од земљосредног зенита.

Двогуба висина горње ивице месечева котура	=	90°31'15"
Индекс	=	- 1'3"
Поправљена двогуба висина	=	90°30'12"
	2)	
Привидна висина горње ивице	=	45°15'6"
Поправљен полупречник	=	16'14"
Привидна висина средишта месечевог	=	44°58'52"

186. Пошто је овако привидна висина израчуната, онда се помоћу таблице XVIII и XIX определи права, из средишта земског виђена висина. Азимут месечев, који у таб XVIII као аргуменат стоји, мора се овде за места на северној половини земље од југа, а на јужној половини од севера да броји. Поправка за то унеће се у рачун као положна (+) докле је год азимут мањи од 90° и док као аргуменат стоји у најгорњем реду таблице; а као одречан (—), кад је већи од 90° и кад испод таблице стоји.

Таблица XIX садржи поправке, које се због полутарске даљине места у хоризонталну паралактику уносе. Њима се добија хоризонтална паралактика од места гледаочева p , висинска паралактика за место сматрања добија се из h , привидне земљосредне висине, а P , хоризонтална паралактика истог места из обрасца

$$p = P \cos h.$$

И по томе остатак рачуна свршава се овако.

Привидна висина	=	44°58'52"		
Прелом	=	58"		
Поправљена прив. вис =	=	44°57'54"	. . . . .	= 44°57'54"
Азимут 33°20'	{	[таб XVIII] + 9'0"		
Даљина 53°22'	{			
Прив. земљоср. вис. = h =	=	45°6'54" $\log \cos$ =	9,84861	
Хориз. полутар. паралак	=	58'54'3"		
Паралактика 58°54'	{	[та. XIX] — 7'3"		
Даљина 53°22'	{			
Хор. пар. за мес. гл. = P =	=	58'47" \log =	3,54741	
		$\log (P \cos h)$ =	3,39602	
		$p = P \cos h$ =	24'9" = 0°41'29"	
Права висина средишта месечевог				= 45°39'23"

УПОТРЕБА.

Пошто смо показали, и упознали се не само са елементима, који при овоме послу раде, него и са начинима, и са неким узгредним ал неизоставним мерењима, — ми сад прелазимо на изналажење самог оног, које нам долази у овој књизи као резултат свега досадањег, а које је основа за мерење земље. И тако

I.

ОПРЕДЕЉАВАЊЕ ВРЕМЕНА.

1. Определити право и средње време и ход часовника сматрањем наспрамних висина.

187. Најудеснији и најпоузданији начин, да се време за какво место на копну определи, а исто тако и ход хронометра испита, то је најбоље сматрањем наспрамних висина.

А то је то, кад угломером обележимо висину какве звезде пре него што врхуни, и време на часовнику припамтимо, па онда кад звезда пређе подневак, а ми чекамо док она на исту висину дође на коликој је била пре врхунца. По томе тренутак, кад је звезда била на подневку, у среди је између оба наша сматрања, т. ј. у среди је између оне две једнаке висине пре и после њенога врхунца. Ако се време, у које је звезда у подневку морала бити, може и на други начин да изнађе, онда оно време, које добијемо из ова два кад смо звезду мерили, упоређујемо с временом, што смо на други начин добили, и тако наш часовник удешавамо.

Висина саме звезде при овоме није нам потребна, само што ваља да је једна иста и пре и после прелаза преко подневка.

Да нам резултат буде што тачнији и поузданији, треба часовник, на коме време гледамо, да иде равномерно; неиде ли, онда ваља да знамо колико трчи ил изостаје

И при овоме још је корисно, да меримо у оно време, кад је звезда близу прве окомице, само не мању висину од 5° .

188. Ако меримо секстантом онда најпре притегнемо дурбин, па овако радимо. При сматрању сунца пре подне наместимо алхидаду тако, да се с огледала одбијен лик сунца доведе уз лик у направљеном хоризонту и у дурбин, и опет тако, да први буде испод овог другог. Па онда наместимо алхидаду, да се нула вернијерова лепо слаже са којом блиском цртом колутовом. При пењању сунца оба ће лика један другом приближавати се. У часу, кад горња ивица сунца додирне се с горњом лика у хоризонту, погледај у хронометар и забележи га поред степена нађене висине. Затим помериш алхидаду толико, да се лепо сложи са 20 минута даљом цртом, чекаш док се ликови опет додирну, и забележиш и опет време твога хронометра. Пошто си тако 3 или више двогубих (јер је секстанат) висина горње ивице сунца ухватио, онда оставиш алхидаду тако, и чекаш тренутак, кад ће доња ивица одбијеног лика, да се размикне од доње ивице лика у хоризонту, и забележиш то време. Сад помериш алхидаду за 20 минута даље, чекаш опет, док се ликови додирну, и продужиш то дотле, колико си пута чинио са додиром горњих ивица. Сматрања по подне почињеш с оном висином и ивицом, с којима си пре подне дочео А да не би промашио управ доба, кад треба по подне да почнеш, то ваља да определиш оно време, које треба хронометар у право подне да покаже, па му додаш број часова и минута, који је протекао од последњег преподневог сматрања па до хронометарског подна. При сматрањима по подне радиш исто тако, као и пре подне, и помераш алихидаду све од 20 до 20 минута натраг, и гледаш при сваком овом положају висину исте ивице сунца и бележиш време као и пре подне.

У осталом није потребно да мериш толике многе висине од доње и горње ивице сунца. То се чини само с тога, што би нам по подне могао облачак заклонити сунце баш онда, кад треба неку висину да му хватамо, и тако би нека висина

од пре подне могла остати без другарице од после подне, Ал ако има изгледа, да ће и после подне бити опет сасвим ведро, онда је сасвим доста, да ухватимо једну висину и време јој пре, и једну после подне. Дакле кад измеримо пре подне једну висину сасвим онако, како смо горе описали, и кад се оба лика у дурбину виде тако, да су им горње ивице само још мало раздвојене, а нула вернијерова слаже се с којом цртом колутовом, — онда притегнемо алхидаду, и сад сматрањем опредељавамо тренутак

1, кад горња ивица одбијеног лика сунчевог додире околицу (периферију) лика у направљеном хоризонту;

2, кад се оба лика поклапају, и

3, кад се одбијени лик са доњом му ивицом одваја од околице огледалског лика у хоризонту.

Кад је све то готово, онда оставимо секстанат, ал да алхидаду непомерно.

После подне, ништа непомерајући на инструменту, узмемо да опредељавамо час

1, кад се доња ивица одбијеног лика додире са ликом у хоризонту;

2, кад се оба лика поклопе, и

3, кад се одбијени лик одвоји од лика у направљеном хоризонту.

На овај начин добијемо од 6 гледања троје висине (три пре, три после подне), а положај алхидаде ни у чему непроменимо. И овако се може време да определи много поузданије него кад многе висине меримо, при чему алхидаду морамо да померамо. Покрив (стаклени) од направљена хоризонта, треба при овоме тако да стоји, да му је и пре и после подне увек једна и иста страна сунцу окренута.

189. По ради веће поузданости ваљало би забележити и пре и после подне, како је стајао термометар и барометар, те да би прелом могли у рачун узети, ако би пре подне био другачија а после подне други.

190. Сад из тако добивених количина, како се опредељава време право и средње за место, где смо то чинили, а тако и ход часовника, ево види се из овог

Пример.

1856, Октобра 14, под $53^{\circ}22'8''$ полутарске даљине, $7^{\circ}12'8''$ граничног подневка, нађене су ове наспрамне висине сунца;

Читање на секстанту или непоправљена двогуба висина	показивање часовника који скоро по средњем времену иде		непоправљено време	
	пре подне	после подне		
гор. ивице при поклопу доње ивице	} 52°10'	$22^{\text{h}}25^{\text{m}}46^{\text{s}}$	$25^{\text{h}}7^{\text{m}}2^{\text{s}}$	$23^{\text{h}}46^{\text{m}}24^{\text{s}}$
		$22^{\text{h}}30^{\text{m}}48^{\text{s}}$	$25^{\text{h}}1^{\text{m}}9^{\text{s}}$	$23^{\text{h}}46^{\text{m}}23^{\text{s}}$
		$22^{\text{h}}35^{\text{m}}36^{\text{s}}$	$24^{\text{h}}57^{\text{m}}11^{\text{s}}$	$23^{\text{h}}46^{\text{m}}23^{\text{s}}$
средина		$22^{\text{h}}30^{\text{m}}43^{\text{s}}$	$25^{\text{h}}2^{\text{m}}4^{\text{s}}$	$23^{\text{h}}46^{\text{m}}23^{\text{s}}$
		$25^{\text{h}}2^{\text{m}}4^{\text{s}}$	$22^{\text{h}}30^{\text{m}}43^{\text{s}}$	
збир		$47^{\text{h}}32^{\text{m}}47^{\text{s}}$	$2^{\text{h}}31^{\text{m}}20^{\text{s}}$	међувреме
		(2)		
средина времена		$23^{\text{h}}46^{\text{m}}23^{\text{s}}$		

Кад се часови, што припадају висинама пре и после подне саберу, и збир тај преполови, онда је за сваки ред овде тражена средина. Средње време за сматрања пре подне сабере се са средњим временом за сматрања од после подне, то се са 2 подели, и онда се види, да се слаже са средњим временом, које смо добили у трећем реду. То је средина између сматрања, или дотично време часовника за тренутак, кад је сунце у подневку. Разлика између оба прва реда то је међувреме.

Почем сунце мења свој скретај за време, које протече између висина пре и после подне, то средње време између сматрања неће бити оно, које часовник показује кад сунце заиста на подневак стигне, и с тога је потребно исправити га. Једначина, по којој се ова поправка у рачун узима, зове се *једначина наспрамних* висина, која је разјашњена у чланку 66. У том рачуну узете количине ово су:

- 1, међувреме,
- 2, полутарска даљина места,
- 3, скретај сунца за право подне тога места;
- 4, смањетак и увећатак сунчевог скретаја између подна јучешњег и сјутрашњег.

Међувреме и даљина за горњи пример дате су.

Скретај се опредељава таблицом II, и он је

за 13 Октобар	= J. $7^{\circ}57'15''$
15 "	= J. $8^{\circ}41'51''$
промена за 2 дана	= . . . $44'36''$
дакле за 14 Окт. 0 ^h	= J. $8^{\circ}19'10''$.

Рачун, којим се сама поднева поправка изналази, овако изгледа, при чему логаритме за међувреме узимају се једанпут из рубрике А, други пут из рубрике В таблице XXII.

Поднева поправка

ПРВИ ДЕО.

Међувреме	= $2^{\text{h}}31^{\text{m}}20^{\text{s}}$	$\log A = 7^{\circ}7326 - 10$
Промена δ за 2 дана = $2676''$	\log	= $3^{\circ}4275$
сев. даљ. полут. $53^{\circ}22'8''$	$\log \operatorname{tg}$	= $10^{\circ}1287 - 10$
	број \log	$1^{\circ}2888 = 19^{\circ}45''$

ДРУГИ ДЕО.

Међувреме	= $2^{\text{h}}31^{\text{m}}20^{\text{s}}$	$\log B = 7^{\circ}7086 - 10$
Промена δ за 2 дана $44'36'' = 2676''$	\log	= $3^{\circ}4275$
$\delta = 8^{\circ}9'10''$	$\log \operatorname{tg}$	= $9^{\circ}1639 - 10$
	број \log	= $0^{\circ}3010 = 2^{\circ}00''$

Први део поправки је $= 19^{\circ}45''$, други $2^{\circ}00''$. Остаје још да определимо знак од обе њих, а знак стоји до промене скретаја. Правило за опредељавање знака види се из чланка 66, но за памћење ево га у овом виду:

први део подневе поправки за свако место на северној страни света од *краткодневице* ($\frac{10}{21}$ Децембра) до *дугодневице* ($\frac{10}{21}$ Јуни) да се *одузме*, а од *дугодневице* до *краткодневице* да се *дода*, у рачуну. На јужној страни света *обратно*.

Ово правило може и овако да се изрекне: кад се звезда скретајном променом приближава видном обрту, онда ваља први део подневе поправки од средњег времена да се одузме, а у противном случају да се дода;

други део да се *дода*, кад скретај *расте*, да се *одузме*, кад *опада*, узимајући да је међувреме мање од 12° .

По овоме правду за наш пример постаје . . .	+ 19'45"
а и други део	+ 2'00
	+ 21'45"
Као средње време нашли смо . . .	23 ^h 46 ^m 23'60"
као поднева поправка	21'45"
дакле је часовно време у право подне . . .	23 ^h 46 ^m 45'05"
добораван за 14 Окт. 0 ⁿ =	- 14 ^m 15 ^s
поправка за 28 ^m 52 ^s ист. под. =	0'3"
добор. за 14 Ок. 0 ⁿ нашег места =	- 14 ^m 12 ^s
то да се одузме од:	23 ^h 59 ^m 60'0"
чиии сред. времена у право подне	23 ^h 45 ^m 58'8" .. 23 ^h 45 ^m 58' 8"
дакле је часовник за	46'25"

испред средњег времена изишао *напред*.

2. Определити право и средње време из једне једите висине.

а. Сматрање.

191. Из цигло једне висине какве звезде, кад хоћемо да определимо време, добићемо га поузданог само у том случају, ако је подневска даљина звезде, у часу кад је меримо најмање три часа. У опште сматрање ће бити све поузданије, што је звезда ближе првој окомици (истоку ил западу). Ако дакле полутарска даљина (или другим речма обртна висина) нашег места није сасвим позната, онда може једна ил неколико минута да унесу велику погрешку у опредељавање времена.

Ако сунце сматрамо, па пре подне, онда ћемо најпре да определимо приближно висину горње му ивице, па онда потиснемо алхидаду толико, да нула вертикална падне управ на коју црту кодутове поделе, а за тим чекамо, док се горња ивица сунчева успеће на висину алхидаде. С огледала одбијен лик сунца ваља да се укаже нешто мало ниже оног у хоризонту нашем, а ми га лепо видимо како се приближује. У часу, кад горња ивица сунца додирне се с окрајком лика у хоризонту, то је тренутак, који баш хоћемо да определимо, а за који дакле треба на хронометру да видимо и забележимо.

Пошто смо то свршили и забележили, онда, ништа алхидаду недварајући, чекамо да се доња ивица одбијеног сунца одвоји од горње ивице лика у хоризонту, а забележимо му време, које тада показује часовник. Аритметична средина за оба обележена времена то је време часовника за тренутак, кад је привидна висина сунчева средишта равна углу, који нам алхидада показује. Ако то чинимо после подне, ми ћемо радити исто тако, само што ћемо тада најпре висину доње, па онда горње ивице да узимамо. Ради већег поуздања, добро би било, да на овај начин определимо још једну или две висине сунца, а њихово време. И онда померимо алхидаду за *два* степена.

Из количина, које на овај начин добијемо, опредељавамо сад време, при чему овако радимо

в. Да изведемо праву висину сунца из ове измерене.

192. Праву ћемо висину да доведемо из измерене онако како смо већ казали у чланку 184, при чему најпосле узмемо у рачун још и полупречник сунчев.

с. Да изведемо право време за тренутак, кад сматрамо.

193. Право време изналазимо рачуном по обрасцима у чланку 50. изведеним.

Пример.

Нека је $\varphi = 53^{\circ}22'6''$ полут. даљина,

$\delta = 21^{\circ}55'50''$ скретај,

$h = 35^{\circ}59'37''$ висина, из чега

$z = 54^{\circ} 0'23''$ зенитска даљина.

По чланку 50, 5 имамо:

$$2 \sin \frac{1}{2} t^2 = \frac{2 \sin \frac{1}{2} (z + Z) \sin \frac{1}{2} (z - Z)}{\cos \varphi \cos \delta}$$

где је $Z = \varphi \pm \delta$, т. ј. подневачка зенитска даљина сунца.
Дакле:

$$\sin \frac{1}{2} t = \sqrt{\frac{\sin \frac{1}{2} (z + Z) \sin \frac{1}{2} (z - Z)}{\cos \varphi \cos \delta}}$$

По овоме обрасцу изгледао би рачун овако:

$$\begin{aligned} \text{обртна вис} \dots &= 53^{\circ}22' 6'' \dots \text{Cpl. log cos} = 0'224267 \\ \text{скретај} \dots &= 21^{\circ}55'50'' \dots \text{Cpl. log cos} = 0'032621 \end{aligned}$$

подневачка

$$\text{зен. даљина} = 31^{\circ}26'16''$$

$$\text{зен. даљина} = 54^{\circ} 0'23''$$

$$\begin{aligned} z + Z = 84^{\circ}26'39'', \frac{1}{2}(z + Z) &= 42^{\circ}43'19'5'' \text{ log sin} = \\ &= 9'831513 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} z - Z = 22^{\circ}34, 7'', \frac{1}{2}(z - Z) &= 11^{\circ}17' 3'5'' \text{ log sin} = \\ &= 9'291541 \end{aligned}$$

$$\text{log sin } \frac{1}{2} t = 19'379942$$

$$\text{log sin } \frac{1}{2} t = 9'689971. \quad (2)$$

Овим $\text{log sin } \frac{1}{2} t$ добива се часовница, и то више мање лако, какве таблице употребимо. Обичним логаритмима тригонометријских функција налазимо

$$\frac{1}{2} t = 29^{\circ}19'26'2''$$

$$\text{одкуда } t = 58^{\circ}38'52'4''.$$

Овај степенима, минутима и секундама изражен часован угао, ваља још прометнути у време, и имамо:

$$\begin{array}{r} t = 58^{\circ}38'52'4'' \quad \left. \begin{array}{l} 15 \\ 45^{\circ}30'45'' \end{array} \right\} \quad 3^{\text{h}} 2^{\text{m}} 3^{\text{s}} 0^{\text{t}} \\ \hline 13^{\circ} 8' 7'4'' \times 4 = \quad 52^{\text{m}}42^{\text{s}}29'6^{\text{t}} \\ \hline \text{дакле у времену: } t = \quad 3^{\text{h}}54^{\text{m}}35^{\text{s}}29'6^{\text{t}} \end{array}$$

194. Још брже иде овај рачун кад се послужимо онима таблицама, где је угао поред логаритама за тригонометријске функције изражен не само у степенима, минутима него и у времену. По тима таблицама рачун би се свршио овако:

$$\begin{aligned} \text{log sin } \frac{1}{2} t &= 9'689971 \\ \frac{1}{2} t &= 1^{\text{h}}57^{\text{m}}17'8^{\text{s}} \\ \hline 2) \quad & \\ t &= 3^{\text{h}}54^{\text{m}}35'6'' \end{aligned}$$

195. Још боље су таблице, што се зову: „Логаритми за часовницу“ (Logarithms of apparent time or horary angle). У њима стоји поред броја, који добијамо кад од $\text{log sin } \frac{1}{2} t^2$ десетицу из карактеристике одбијемо, — одмах и часовница, или се врло лако интерполацијом изналази. По овима таблицама за број 9'379942, који остаје, кад се од нађеног $\text{log sin } \frac{1}{2} t^2$ десетица одбије, без ичега даљег добива се $t = 3^{\text{h}}54^{\text{m}}36^{\text{s}}$.

Ови логаритми за часовницу на тај су начин опредељени да се за поступна времена од 5 до 5 секунда, изражена луком, узима log. sin. , па се овај множи са 2, и од карактеристике производа одбије десетица. По томе у овим таблицама сваки је логаритам двогуб логаритма синуса половине лука, који одговара часовима, минутима и секундама, што су горе и са стране у таблицу написани. У последњем ступцу ових таблица према десној руди, обично има још сразмерице за 4 секунде између оних интервала. И по овоме имамо логаритам часовнице:

$$t = 4^{\text{h}}21^{\text{m}}35^{\text{s}} = 65^{\circ}23'45''$$

$$\text{log sin} = 9'73256$$

$$\text{log. часовнице } 4^{\text{h}}21^{\text{m}}35^{\text{s}} = 9'46512. \quad (2)$$

196. И помоћу *Дувезових таблица*, којима се нарочито служе морепловци, можемо да доведемо часовницу из $\text{log. sin } \frac{1}{2} t^2$, и то тиме, кад узмемо бројеве из ступца, над којим пише „логаритам часовнице“ Logarithmus Steigezeit). По овде ваља још овако нађеном $\text{log sin } \frac{1}{2} t^2$ додати $\text{log } 2$, па карактеристику у 5 смањити. За узети пример било би:

$$\text{log sin } \frac{1}{2} t^2 = 9'379942$$

$$\text{log } 2 = 0'301020$$

$$\text{збир} = 9'680972$$

$$- 5$$

$$\text{log часовнице} = 4'68097$$

$$\text{и поред log час.} = 4'68066 \text{ стоји } 3^{\text{h}}54^{\text{m}}30^{\text{s}}$$

$$\text{за разлику} = 31 \text{ додаје се } 5'4''$$

$$\text{часовница дакле} = 3^{\text{h}}54^{\text{m}}35'4''$$

3. Да се изнађе право и средње време из висине планите или некретнице.

198. Пре свега ваља одредити часовницу звезде. Кад се њој успон звезде дода, онда се добива звездано време. Ово се таблица XXV промеће у средње.

Пример.

1857, Априла 17, на $53^{\circ}22'8''$ северне даљине под Подневицом од $28^m51'2^s$ на исток, кад је на часовнику било $7^h43^m39^s$, висина Венере бијаше $= 21^{\circ}23'43''$. Да се одреди ход часовника.

Скретај звезде био је

$$+ 25^{\circ} 35' 56''$$

$$\text{по томе } p = 64^{\circ} 24' 4''$$

и дакле:

$$z = 68^{\circ} 36' 17''$$

$$p = 64^{\circ} 24' 4'' \quad \text{Cpl. log. sin} = 0'0448701$$

$$\psi = 36^{\circ} 37' 52'' \quad \text{Cpl. log. sin} = 0'2242625$$

$$2s = 169^{\circ} 38' 13''$$

$$s = 84^{\circ} 49' 7''$$

$$s - \psi = 48^{\circ} 11' 15'' \quad \text{log. sin} = 9'8723489 - 10$$

$$s - p = 20^{\circ} 25' 3'' \quad \text{log. sin} = 9'5426491 - 10$$

$$\text{log. sin } \frac{1}{2} t^2 = 19'6841306 - 20$$

$$\frac{1}{2} t = 2^{\circ} 56^m 9^s \quad \text{log. sin } \frac{1}{2} t = 9'8420653 - 10$$

$$t = 5^h 52^m 18^s$$

$$Y \text{ } \varnothing = 3^h 36^m 20^s$$

$$\text{звезд. време.} = 9^h 28^m 38^s$$

$$\text{ист. поднев. раз.} = 28^m 51^s$$

$$\text{зв. вр. у Грин} = 8^h 59^m 47^s$$

$$\text{зв. вр. у ср. подне} = 1^h 42^m 14^s$$

$$\text{зв. вр. у Грин} = 7^h 17^m 32^s$$

$$\text{успор према зв. вр.} = 1^m 17^s$$

$$\text{ср. вр. у Грин.} = 7^h 16^m 20^s$$

$$\text{поднев. разлика} = 28^m 51^s$$

$$\text{ср. вр. сматрања} = 7^h 45^m 12^s$$

$$\text{часовник} = 7^h 43^m 39^s$$

$$\text{часовник изостаје} = 1^m 33^s$$

199. Ако се узме висина некретнице, онда се отуд часовница и средње време изнађази на сасвим исти начин као и при плавати.

Пример.

На $33^{\circ}12'$ јужне даљине, на $60'$ источном подневу, 1857 год., 10 Маја, по заходу сунчеву на западном хоризонту мерена је висина Сиријева, и одатле доведена права висина $17^{\circ} 23' 41''$. По ефемеридима таблица VI за тај дан је успон $6^h 38^m 20^s$, а скретај $= 16^{\circ} 31' 26''$. Да се изнађе средње време.

$$89^{\circ} 59' 60'' \quad 90^{\circ} 0' 0'' \quad 90^{\circ} 0' 0''$$

$$h = 17^{\circ} 23' 41'' \quad \delta = -16^{\circ} 33' 9'' \quad \varphi = -33^{\circ} 12' 0''$$

$$z = 72^{\circ} 36' 19'' \quad p = 106^{\circ} 33' 9'' \quad \psi = 123^{\circ} 12' 0''$$

$$z = 72^{\circ} 36' 19''$$

$$p = 106^{\circ} 33' 9'' \quad \text{Cpl. log. sin} = 0'018318$$

$$\psi = 123^{\circ} 12' 0'' \quad \text{Cpl. log. sin} = 0'077398$$

$$2s = 302^{\circ} 21' 45''$$

$$s = 151^{\circ} 10' 37''$$

$$s - p = 44^{\circ} 37' 27'' \quad \text{log. sin} = 9'846745 - 10$$

$$s - \psi = 27^{\circ} 58' 37'' \quad \text{log. sin} = 9'671106 - 10$$

$$\text{log. sin } \frac{1}{2} t^2 = 19'613567 - 20$$

$$\frac{1}{2} t = 39^{\circ} 51' 32'' \quad \text{log. sin } \frac{1}{2} t = 9'806783 - 10$$

$$t = 79^{\circ} 43' 4''$$

$$\text{у времену} \quad t = 5^h 18^m 52^s$$

$$\text{Успон} = 6^h 39^m 18^s$$

$$\text{зв. време} = 11^h 58^m 10^s$$

$$\text{ист. подн. разл.} = 4^h 0^m 0^s$$

$$\text{зв. вр. у Грин} = 7^h 58^m 10^s$$

$$\text{зв. вр. у ср. под.}$$

$$10 \text{ Маја} \quad = 3^h 12^m 55^s$$

$$\text{звездано време у}$$

$$\text{сред. подне.} = 4^h 45^m 14^s = 4^h 44^m 27^s \text{ ср. вр. у Грин}$$

$$= 4^h 0^m 0^s \text{ поднев. разл.}$$

$$\text{тражено средње време} = 8^h 44^m 27^s$$

4. Колико на рачун утиче погрешка која је у количинама при опредељавању времена.

200. Количине, којима се изналази часовница, то су

- 1., полутарска даљина места, φ ,
- 2., висина звезде, h , ил *зенитска даљина* z , отуд изведена; и
- 3., *Скретај звезде*. δ .

Ако ове количине нису најтачније опредељење, онда и време, које се из њих изналази, не може бити тачно.

а., *полутарска даљина* φ . За места на копну мора даљина да буде до на поједине секунде тачна, на мору пак то не може никад да буде.

в., *висина*. Ако узмемо, да се и са најбољим инструментом, (због слабости очију) висина није могла најтачније определити, онда на мору то још ни толико није могло да буде. Па и

с., *скретај* подложен је погрешци. Узимајући га из ефемерида, помишљамо, да нам је гриничко време као познато. А доводимо га или добрим хронометром, ил из подневице. Па су и ту бројеви више приближни, него поуздани.

Но најважније је за нас увек то, да бар поуздано знамо максим и миним погрешке, па онда лако можемо новим сматрањем погрешку да исправљамо.

Опредељавање висине, извршаћемо при иначе једнаким околностима, што поузданије

- 1., кад је скретај звезде што мањи;
- 2., кад је та звезда што ближе првој оконици;

[Но у случају, кад је скретај звезде већи од полутарске даљине места, мора се онда висина да узима, кад је паралактичан угао (то је онај између скретајног круга, и висинског преко звезде положеног), мало мањи од 90°]

- 3., Кад је полутарска даљина места малена.

201. Истинитост ових навода види се из ове једначине:

$$\cos z = \cos p \sin \varphi + \sin p \cos \varphi \cos t$$

кад је у односу на дотичне количине диференцијално, или у овај израз развијемо:

$$dt = \left[\frac{dt}{d\varphi} \right] d\varphi + \left[\frac{dt}{dp} \right] dp + \left[\frac{dt}{dz} \right] dz.$$

Ако ону једначину диференцијално најпре по t и z , онда имамо:

$$\left[\frac{dt}{dz} \right] = \frac{\sin z}{\sin p \cos \varphi \sin t},$$

или, ако унесемо паралактичан угао, онда имамо:

$$\left[\frac{dt}{dz} \right] = \frac{1}{\sin p \sin q}.$$

Ако t и φ сматрамо као променљиве, онда имамо:

$$\left[\frac{pt}{d\varphi} \right] = \frac{\sin z \cos a}{-\sin p \cos \varphi \sin t}$$

или

$$\left[\frac{dt}{d\varphi} \right] = -\frac{\cos a}{\sin p \sin q}.$$

Да диференцијално најпослед по t и p , то је

$$\left[\frac{dt}{d\varphi} \right] = \frac{-\sin z \cos q}{\sin p \cos \varphi \sin t}$$

или

$$\left[\frac{dt}{d\varphi} \right] = \frac{-\cos q}{\sin p \sin q}.$$

и дакле је

$$dt = \frac{dz - dq \cos q - d\varphi \cos a}{\sin p \sin q}$$

или

$$dt = \frac{dz - dp \cos q - d\varphi \cos a}{\cos \varphi \sin a}$$

Да помислимо сад под dz , dp и $d\varphi$ да су то погрешке које се налазе у z , p и φ , то онда показује горњи израз, да оне на dt као погрешку часовнице t у толико слабије утичу, у колико је већи именовитељ у разломку који смо као израз за вредност dt нашли. Производ пак $\sin p \sin q$ узима на се највећу вредност, кад је како p , тако и q равно 90° ; а $\cos \varphi \sin a$ постаје максимумом, кад је $\varphi=0$, $a=90^\circ$.

II.

ОПРЕДЕЉАВАЊЕ ПОЛУТАРСКЕ ДАЉИНЕ.

(ГЕОГРАФИЈСКЕ ШИРИНЕ.)

202. За практичну потребу (при премеравању земље, за Географију и т. д.) на првоме месту стоји знање географјских координата каквог места. Ове су координате, као што знамо *даљина* и *подневица*. Даљину (полутарску) ми можемо да одредимо на више начина.

1. Подневом висином сунца.

203. Овај је начин најлакши, јер стоји *само* до сунчевог скретаја. А да би измерили висину сунца, ваља почети неколико минута пре право подне. Ако радимо секстантом, ваља га држати окомице. Алхидаду померамо тако, да горња или доња ивица додира се с окрајком дурбина. Кад при даљем пењању сунца ивица пређе преко ивице дурбина, онда померимо алхидаду опет тако да се ивица с ивицом само додира. У часу пак, кад упазимо, да сунце на *ниже* пође, стегнемо алхидаду и читамо сматрану висину.

На копну служимо се прављеним хоризонтом од живе ил уља. Померањем алхидаде доводимо горњу ивицу сунца у малом огледаду са доњом ивицом лица му, или доњу онога са горњом овога у прављеном хоризонту да се додирају, и то чинимо док неупазимо, да сунце почне слазити, при чему алхидаду стегнемо. Угао, који прочитамо, два пут је толики колика је висина горње ил доње ивице сунца. Пошто га индексом поправимо, ми га поделимо на двоје, и тако добијемо привидну висину мерене ивице.

204. Правило за то, како ће се извести даљина (полутарска) из висине средишта сунчевог и његовог скретаја, при

чему обе количине узимају се као познате, — излази из овог размишљања.

Нека је у 111 слици, круг *HANTQ* подвиевак *HT* хоризонт, *AQ* полутар, *N* видни обрт, *Z* зенит, *S* звезда, *HS* висина јој = *h*, *ZS* њена обртна даљина = *Z*, *AS* њен скретај = *d*, *AZ* даљина полутарска (географјска ширина) = φ . Кад је скретај северан, онда је

$$AZ = ZS + SA$$

$$\text{или } \varphi = Z + d.$$

Зенитска је даљина допуна висине, т. ј. $90 - h$. У малим даљинама, (кад је место близу полутара) дешава се наравно да је скретај већи од обртне даљине. У том је дакле случају

$$AZ = AS - ZS$$

$$\text{или } \varphi = d - Z$$

као што се то јасно види из 112 слике. Главно дакле правило при опредељавању даљине из врхунца какве звезде било би: кад су скретај и обртна даљина равноимени, онда је даљина полутарска половина од њихова збира; кад је пак скретај и обртна даљина разноимена, онда је полутарска даљина разлика њихова, и то оног имена, каквог је она већа од њих.

Пример. 22 Августа 1856 на $8^{\circ}36'$ источно од Гринича, нађе се поднева висина доње ивице сунца $46^{\circ}36'$. Висина ока $14'$, индекс — $1'20''$. Да се израчуна даљина.

а. *Изнаћи праву висину сунца.*

Нађена висина	46°36' 0"
Индекс	1'20"
Поправљена висина	46°34'40"
Подина (таб. VIII)	3'44"
Привидна висина доње ивице	46°30'56"
прелом (таб. IX) — 54'8"	}
паралактика (таб. XII) + 5'5"		— 49"
Права висина доње ивице	46°30' 7"
Полупречник сунца (таблица V.)	15'52"
Права висина средишта сунчеве	46°45'59"

Но рецимо сунце није тада било управ на истоку, него му азимут бијаше у време сматрања $88^{\circ}20'$, па рачунамо по обрасцу

$$\cos \varphi = \frac{dh}{15 \frac{dh}{dt} \sin a}$$

онда добивамо

$$\begin{aligned} \log 1892 &= 3.276921 \\ \text{Copr log } 15 &= 8.823908 \\ \text{Copr log } 211.5 &= 7.674689 \\ \text{Copr log } \sin 88^{\circ}20' &= 0.000183 \\ \hline \log \cos \varphi &= 9.775708 \\ \varphi &= 53^{\circ}22'16'' \end{aligned}$$

Пошто у овај рачун негулази ни индекс, ни подина, ни прелом, ни паралактика, па ни промена скретаја ништа неутиче, то се може рећи, да је овај начин не само међу свима другима најпростији, него да га простијег не може ни бити. И то је начин *Престелов*. *

Кад се при опредељавању полутарске даљине можемо задовољити са тачношћу минута, онда можемо сматрања наша чинити и са обичним џепним часовником, који секунде показује. Само што онда ваља радити врло мало пре, и врло мало после доласка сунчева у прву окомицу.

207. За овај начин опредељавања има образаца, које је начинио *Дувез*, и којима се нарочито служе моропловци; но много је спретнији пут *Хазевинкелов*, који стоји на овом основу.

Звезде, кад су на првој окомици, или близу ње, оне мењају своју висину скоро сасвим сразмерно времену. Кад дакле часовни угао t пређе у $t + dt$, и њему припадна зенитска даљина z пређе у $z + dz$, онда је за врло мало време dt по Тајлоревом обрасцу:

$$dz = \left[\frac{dz}{dt} \right] dt + \left[\frac{d^2z}{dt^2} \right] \frac{dt^2}{1.2} + \left[\frac{d^3z}{dt^3} \right] \frac{dt^3}{1.2.3} + \dots$$

Да диференцишемо образац

$$\cos z = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t$$

по z и t , онда добивамо:

* *Престел*. учитељ математике у Пруској.

$$\frac{dz}{dt} = \cos \varphi \cos \delta \frac{\sin t}{\sin z} \cos \varphi \sin a$$

и ако ово опет диференцишемо:

$$\frac{d^2z}{dt^2} = \cos \varphi \cos a \left[\frac{da}{dt} \right]$$

Имамо даље

$$-\sin z \cos a = -\cos \varphi \sin \delta + \sin \varphi \cos \delta \cos t;$$

да метемо овде

$$\sin z = \frac{\cos \delta \sin t}{\sin a},$$

онда имамо:

$$\cot a = \frac{\cos \varphi \operatorname{tg} \delta - \sin \varphi \cos t}{\sin t},$$

и ако ову једначину диференцишемо по a и t , овда је

$$\frac{da}{dt} = \cos \varphi \frac{\cos \delta}{\sin z}$$

Дакле је

$$\frac{d^2z}{dt^2} = \cos \varphi \cos a \cos \varphi \frac{\cos \delta}{\sin z}$$

Ако z није $= 0$, онда ће овај последњи израз бити $= 0$, ако је $a = 90^{\circ}$ или $a = 270^{\circ}$, онда је

$$dz = \left[\frac{dz}{dt} \right] dt + \left[\frac{d^2z}{dt^2} \right] \frac{dt^2}{2} + \dots$$

и прелази одмах у

$$dz = \cos \varphi \sin a \cdot dt.$$

С истим условом, т. ј. да је $a = 90^{\circ}$ или $a = 270^{\circ}$, бива и

$$dz = \cos \varphi dt$$

$$\text{и } dh = -\cos \varphi dt;$$

а ако се азимут од југа почев рачуна к западу, онда је dh одречно (ако је $a = 90^{\circ}$) и дакле и у том случају

$$dh = \cos \varphi dt.$$

Но ако је $a > 180^\circ$, онда ће dh истина бити положно, но $\sin a$ одречно, па дакле и у овом случају остаје

$$dh = \cos \varphi dt.$$

Изразом овим добива се промена висине за врло малено dt тачно. И дакле *звезде, кад су на првој окомици, мењају своју висину, па и своју зенитску даљину сразмерно времену, по чему и израз*

$$\cos \varphi = \frac{dh}{dt}$$

стоји као истинит.

Кад би се могло да dh и dt сматрамо као заиста ишчезне или бескрајно мале, онда би и φ било *сасвим* тачно. Но то се не може, па зато ваља сматрати те промене висинске што је можно мање, т. ј. врло мало пре, и врло мало после доспећа сунчевог у прву окомицу. Утицај, који при сматрању ових dt и dh учињена погрешка, показује на даљину φ , могао би се израчунати једначином, коју би добили, кад $dh = \cos \varphi dt$ на ново диференцијално. У том случају та погрешка износила би у односу на висину:

$$d\varphi = \frac{d(dh)}{dh} \cdot \cotg \varphi.$$

а у односу на време:

$$d\varphi = \frac{d(dt)}{dt} \cdot \cotg \varphi$$

Ево још један пример, који у исто време показује и доброју овог начина.*

Пример.

208. Да би определили ход часовника хронометра, који иде скоро по средњем времену, чињена су сматрања у Александрији на Кавказу, а то је место на $44^\circ 13' 40''$ полутарске даљине, и $2^h 53^m 25^s$ на исток од Гринича. Године 1837, Јулија 14 мерили су зенитску даљину звезде Аретура на западу близу његовог прелаза преко прве окомице.

У половини сматрања Барометар бијаше 29. 11 инг. пада, унутарњи термометар $+ 17.6^R$, а спољашњи $+ 12.6^R$.

* Пример извађен из изредног дела: Abriss der praktischen Astronomie von Savitsch, (Савић руски астроном.

14 Јулија 1837 бијаше северан скретај Аретура
 $\delta = 20^\circ 2' 0''$

и мерењем се нашло

привидна зенит. даљина	време на часовнику
1. $57^\circ 10' 33.5''$	у . . . $10^h 1^m 11.5^s$
2. $58 13 41.9$	. . . . . $10 37 59.5$
3. $59 22 7.2$	. . . . . $10 44 21.0$
4. $60 9 48.2$	. . . . . $10 48 47.0$

Ако из 1. и 2., са обзиром на барометар и термометар, изведемо праву висину, и одма међувреме изразимо звездиним временом, онда имамо:

$$dh = 1^\circ 13' 13.58'' = 4393.58''$$

$$\text{и } dt = 6^m 49.022^s = 409.022^s \text{ звезд. време.}$$

$$\text{Овде је } \dots \log 4393.58'' = 3.6427185$$

$$\text{Ср. } \log 409.022 = 7.3882534 - 10$$

$$\text{Ср. } \log 15 = 8.8329087 - 10$$

$$\log \cos \varphi = 9.8549806 - 10$$

$$\varphi = 44^\circ 15' 56''$$

Из сматрања 2 и 3 добива се:

$$dh = 1^\circ 8' 29.42'' = 4109.42''$$

$$dt = 6^m 22.55^s = 382.55^s$$

а одавде излази:

$$\log 4109.42 = 3.6137805$$

$$\text{Ср. } \log 382.55 = 7.4173118 - 10$$

$$\text{Ср. } \log 15 = 9.8239087 - 10$$

$$\log \cos \varphi = 9.8550010 - 10$$

$$\varphi = 44^\circ 15' 41''$$

Из сматрања 3. и 4. има се

$$dh = 47' 44.1'' = 2864.42''$$

$$dt = 4^m 26.73^s = 266.73^s$$

а из ових бројева добива се :

$$\begin{aligned} \log. 2864'42 &= 3'4570367 \\ \text{Ср. } \log. 266'73 &= 7.5739381 - 10 \\ \text{Ср. } \log. 15 &= 7'8239087 - 10 \\ \log. \cos \varphi &= 9'8548735 - 10 \\ \varphi &= 44^{\circ}16'46'' \end{aligned}$$

Резултат добивен из сматрања 2. и 3. најтачнији је. Но и ту није стајао Арктур управ на првој окомици, него му азимут бијаше $88^{\circ}16'12''$. Ако се обазремо на то, па рачунамо по обрасцу

$$\cos \varphi = \frac{dh}{15 dt \sin a}$$

онда добивамо :

$$\begin{aligned} \log \left| \frac{dh}{15 dt} \right| &= 9'8550010 - 10 \\ \log. \sin a &= 9'9998019 - 10 \\ \log. \cos. \varphi &= 9'8551991 - 10 \\ \varphi &= 44^{\circ}14' 5'' \end{aligned}$$

Овај резултат разликује се од праве полутарске даљине само још за 25 секунда.

Одступања при 1. и 2, као и при 3. и 4 нешто су већа.

Узрок је у самом сматрању, и доказао се при опредељавању погрешке хронометарске. Јер срачунавање хронометарског хода из 2. и 3, показало је да он за $19^{\text{m}}20'5''$ изостаје иза средњег времена, из 1. пак $19^{\text{m}}20'9''$ а из 4 тек $19^{\text{m}}20'0''$

Кад се на мору подневом висином сунца опредељава полутарска даљина, онда мимо свију погрешака, које при томе мерењу долазе, та даљина због самог земског прелома увек је за 3 минуте непоуздана. При овом пак Престеловом начину ова погрешка остаје сасвим без утицаја.

Снабдевен са часовником, који терције показује, и са дурбином, што уз секстанат иде, а чија је жижа испреплитана кончићима, 6' један од другог, — може у сматрању вичан морепловац овим методом за своју потребу сасвим довољне резултате да добије, у свако доба и ноћу и дању.

3. Северњачом.

209. Ми знамо већ из пређашњег, да полутарска даљина каквог места *A*, (слика 113) то је лук *AO*, који је мера угла *ACO*, што је између полупречника земског *AC*, и између пројекције тога лука *OC* на полутару. А исто је то и висина обрта *P* над хоризонтом *HN'* за место *A*. Јер кад повучемо из *A* окомицу *AZ*, она није ништа друго, до продужен полупречник *CA*, јер, кад узимамо да је земља прави шар, онда се сви полупречници састају у средишту *C*. Равнина хоризонтова *HN'* пресецаће подневак *NAO* окомице на *AC*. Висина обрта за место *A* биће дакле угао *P'AN*, који чини пруга *AP'*, упоредна с осом земском, и хоризонтат *AN*. И овај угао мора бити равн углу *ACO*, јер су им краци узајмице окомични.

По томе наћићемо даљину места каквог, који увек бележимо са φ , ако измеримо висину северњачину над хоризонтом истог места.

А висину северњачину мерићемо исто онако, како смо мерили висину сунца, с том једином разликом што овде нема котура, да му ивицу доводимо овако и онако, него је овде ситна звезда, чију средину ваља хватати у врст дурбинов. Ако је меримо онда, кад је она на своме врхунцу, онда је задатак много и много простији, него кад би је мерили у друго које доба, — као што смо то видели и у чланку 63. С тога је врло добро послужити се таблицом, у којој је назначено од прилике време, кад која звезда врхуни, па мерити северњачу кад је на врхунцу (једном ил другом). Рачун пак с обрасцима у чл. 63 врло се много олакшава, кад се употребе таблице из *Nautical almanac*,* као најбољи, или *Bremikers Nautisches Jahrbuch*** . Наша таблица XXIХ садржи оне елементе, који се не мењају; но по њима срачуната обртна висина увек је за неколико погрешна (за 0" до 2' мања), јер ваља узети још неку поправку, а у нашој је табlici нема с тога што је она за сваки дан у години другојачија.

* Таблица та има надпис :

Table, Used in determining the Latitude by observations of the Pole star out of the meridian. Table I, II, III. pag. 519—521.

** Таблица је:

Bestimmung der Breite nach der Höhe des Polarsterns. Seite 198—201.

Пример.

1868, 6 Марта на 35°3' западног подневка. нађена је висина северњаче 29°8'25". Прелом је већ узет у рачун. Средње местно време било је 9^h51^m35^s. Пре свега ваља нам да ово средње време прометнемо у звездано.

Средње време у месту	9 ^h 51 ^m 35 ^s
подневачка разлика	+ 2 20 12
средње време у Гриничу	12 11 47
сад ово време прометнути у звездано.	
Гриничко средње време	12 11 47
По таблци XXVI.	
Ускор за 12 ^h	1 58.278
11 ^m	1.807
47 ^s	0.128
чини звезданих	12 ^h 13 ^m 47.2 ^s
звезд. време у ср. подне тада по ефемер.	22 57 59.1
од збира	35 ^h 11 ^m 46.3 ^s
одби	24 ^h
звезд. време у Гриничу	11 ^h 11 ^m 46.3 ^s
подневичка разлика	= 2 ^h 20 ^m 12.0 ^s
звездано време у месту	8 ^h 51 ^m 34.3 ^s
Сад по таблци XXXIII	
I поправка за 8 ^h 51 ^m	+ 0°34' 5"
0°57' X 20'0	+ 0 0 11
I попр.	+ 0°34'16"
II попр. $\left. \begin{array}{l} 8^h 51^m \\ 29^o 8' \end{array} \right\}$ таб. XXXIV	0 0 28
	+ 0°34'44"
висина северњаче	29° 8'25"
тражено $\varphi =$	29°43' 9"

(Овде је погрешка 1'28,"јер по морским таблицама ваља додати и трећу поправку, која је 1'28", и онда би било $\varphi = 29^{\circ}44'37''$).

III.

ОПРЕДЕЉАВАЊЕ ПОДНЕВИЦЕ

(ГЕОГРАФИЈСКЕ ДУЖИНЕ.)

210. У свакоме месту под једним и истим подневком сунце се рађа у један и исти час, и дакле од подне или поноћи бројано време на сваком се томе месту слаже. Свако друго место, што је више на исток од овога, има и подне и свако друго доба раније, а које је на запад више, оно касније. Ако дакле знамо, које је доба на ова различна места у једном и истом тренутку, онда им знамо и подневичку разлику. По томе је подневичка разлика од два места равна у лук прометнутој разлици од њихова местна времена, опредељеног за исти тренутак на оба места. Ако на прилику знаш да је у некоме месту управ 0^h онда, кад је у твоме месту 4^h, онда тиме знаш, да је твоје место $4 \times 15^{\circ} = 60^{\circ}$ на исток од овог места, где је тада 0ⁿ било. Т. ј. знаш да је сунце на твој подневак доспело за 4 часа раније. Кад би дакле требало, да се изнађе подневичка разлика између места, на коме смо ми, и места, другог неког, на прилику онога, за које су ефемериде израчунате којима се служимо, као Гринич, Париз, и т. д., — то се онда сав посао своди на то, да определимо време за оба та места у једном и истом тренутку.

Како се опредељава време, то смо већ изложили; остаје нам још да кажемо, како га изналазимо за известни тренутак под другим којим подневком, па ма одакле да се броји.

211. Пут, како ћемо да определимо подневачку разлику, тројак је:

1., Сматраћем таквих појава на небу, који се на свима местима па земљи у једно и исто време угледају, као што је помрчање месеца, нашег ил јупитерових.

2., Хронометром.

3., Мерењем далечине месечеве од сунца и других познатијих звезда.

212. Опредељавање времена помрчањем месеца нашег и јупитерових, неблагодарно је како за моропловца, тако и за путника уопште. Помрчање месеца нашег не бива сваки дан, а за помрчање јупитерових месеца хоће се јаким дурбина.

1. Опредељавање подневице хронометром.

213. Ово је најлакши пут. Узимајући, да је за известно време познато стање хронометра према времену главног подневка, а тако исто и његов дневни ход, може се врло простим рачуном време главног подневка да изнађе. Ако сад определимо још и местно време сматрањем, онда у тој разлици времена налазимо разлику подневка.

214. И то би овако радили.

1., Меримо различне висине сунца, или друге које звезде, забележимо време мерења по нашем хронометру и изнађемо средину. Ми смо још пре видели, да та мерења, што их чинимо за изналажење времена, најбоље чинимо онда, кад је звезда близу прве околице. А ако се то неможе, то часовница несме бити мања бар од 3^h.

2., Уверимо се из нашег дневника колика је била погрешка хронометрова, т. ј. за колико се времена разликовао. Ова његова погрешка умеће се у средину овог времена, када сматрамо, и то, *додајемо* ако је *изостајао*, *одузимамо*, ако је ишао *напред*.

3., У најпосле нађен збир метемо *прибране погрешке*, и то *додамо* их, ако је хронометар *изостајао*, а *одузмемо*, ако је ишао *напред*. А *прибране погрешке* добијамо, кад дневни ход хронометра помножимо са бројем дана, који прођоше од кад смо прву погрешку определили.

Збир (агрегат), који добијемо из средине времена од нашег сматрања, из прве и из прибране погрешке, то је средње време подневка, спрам кога треба да се означи његова прва погрешка и његов дневни ход. Ако подневак није онај, за који су ефемериде израчунате, онда подневицу кад је у степенима, прометнемо у време и додамо је нађеном времену, ако је подневица била западна, а одузмемо, ако је била источна, према ефемеридском подневку.

4., Опредељава се полутарском даљином места права висина сматране звезде, сведен скретај и доборавањем, средње време места.

5., Изналази се подневица. Она је равна разлици између местног времена и хронометром изнађеног за главни подневак. Подневица ће бити *источна*, ако је местно време *веће*, а *западна*, ако је *мање* него време главног подневка.

Пример.

215. Александар Хумболт на свом путу из Јевропе за у Куману у јужној Америци, чинио је ова посматрања. Године 1799 Маја 8 у Мадриду било је подне по хронометру = 11^h58^m16^s. Маја 21 дође у Корунју, где ће се укрпати. За то време изостао је часовник за 5'4". Јулија 16 искрца се он у Куману; на том морском путу часовник је дневно изостајао 4'4". Јулија 28 Хумболт је мерно некоје висине сунца, да ход својега хронометра на ново испита, и нађе да је 7^s дневно изостајао.

Кад се све то узме у рачун, онда излази ово:

Закашњај у Мадриду 8 Маја у подне . . .	1 ^m 58'4 ^s
13 дана од Мадрида до Корунје дневно по 5'4"	1 ^m 10'2 ^s
56 дана од Корунје до Кумане, по 4'4"	4 ^m 6'4 ^s
Од 16 до 28 Јулија, у 5 ^h у вече, по 7 ^s . . .	1 ^m 25'5 ^s
Закашњај 28 Јулија 5 ^h у вече у Мадриду . . .	8 ^m 40'5 ^s
За то време био је у Кумани прираштај	3 ^h 53 ^m 14'3 ^s
Дакле Кумана на западу од Мадрида . . .	4 ^h 1 ^m 54'8 ^s
Разлика између Мадрида и Париза . . .	+ 24 ^m 9 ^s
Кумана западно од Париза	4 ^h 26 ^m 3'8 ^s
А кад се Кумана определила помрчањем јупит. месеца нашло се . . .	4 ^h 26 ^m 6 ^s
Разлика дакле између ова два начина износи само 2 ^s у времену, или 30" у луку.	

2. Опредељавање подневице месечевом далечином.

216. Опредељавање подневице хронометром лако је и удељно. Но пошто је ход хронометра подложен лако кварењу, то је сваки други начин, врло важан још и с тога, што њиме и

сам ход хронометра испитујемо. Један од-о-тих начина зове се тако, како горе написасмо. Он је у толико врлији, што се може да употреби и на суву и на води, осим кад је пун месец и што је дакле *увек* удесан да измери далечину месеца од сунца, или овеће планите или јасније некретнице. (Овде поново напомињемо, да не ваља разумети, да се мери даљина истинског месеца од истинског сунца и т. д. него се разуме колико је месечев *котур* далеко од *котура* сунчевог, ил од какве звезде, на *самом* небу.)

Од планита узима се Венера, Марс, Јупитер и Сатурно; од некретница Алдебаран, Получ, Регул, Спика, (= влат) Антар, Алтаир, Фомалхаут и Маркаб.

217. Сам посао око тога дели се овако.

1., Меримо то што хоњемо.

2., Из угла, који добијемо било секстантом, ил одбојником и коме је углу наравно врх код гледаоца, а краци један на месецу, а други пут узете звезде, — определимо ту далечину као *земљосредну*.

А то је угао, који постаје у средишту земље с крацима на звезди и средишту месечевоу. С каквог места *на* земљи, због паралактике и прелома показује се месец *ниже*, а звезде *више*, него кад се гледи из земљина средишта.

Обрасци, по којима срачунавамо из мерене висине ту *земљосредну далечину*, изведени су у чланку 70.

3., Из земљосредне далечине изводимо припадно време за место наших ефемерида. У астрономским годишњацама и морским ефемеридама на тај рачун за сваки дан у години, све од три до три часа средњег времена назначена је та далечина месечева од горе поменутих звезда. Ове звезде тако су побројане, да прво долази она, која је од месеца на запад најдаље, па онда остале редом од запада на исток.

4., Определявамо средње време за наше место из звездане висине, коју меримо у исто време са далечином њеном.

5., Срачунавамо разлику између местног времена и онога што припада земљосредној далечини. Тај остатак, то је временом изражена подневачка разлика између нашег места и ефемеридног.

а. Сматрање

218. За мерење оних количина, које су све потребне те да се определи подневица, ваља да има 4 сматрача.

Први, највичнији, мери далечину најближих ивица месечевих, други висину сунца или звезде, трећи висину месеца, четврти гледа у часовник и бележи поред времена и сматрања.

Сматрање ваља једно иза другог четири до пет пута поновити.

При сваком сматрању треба најпре очник од дурбина тако извући ил увући, да се лик што острије и јасније покаже. Ноћу управи се дурбин на звезду и очник се толико извуче, да звезда што мања и што светлија буде.

Онај што мери висину месечеву, да би је добру добио, ваља пре мерења да утврди, да ли ће да мери горњу или доњу ивицу. А то ће узазнати, чим погледа у месец и види која му је страна осветљена.

Кад је скоро пун месец, тада се оку чини да је са свим округао и онда, кад није. С тога ваља у ефемерида да загледа те да види у које је време *управо пун* месец. Иначе може се увући погрешка, при одмеравању полупречника месечевог.

Кад меримо далечину месечеву од звезде које, па месец тада стоји лево, онда ваља секстанат тако управити, да му предња страна на ниже буда обрнута.

Још је за практику ову важно да напоменемо, да додире не изискујемо непрестаним кретањем микрометра, него да инструмент покретом алхиде тако већ наместимо, како ће одбијен лик да буде нешто изнад истинског, или мало удаљен, па онда очекивати кад ће да се додирну. У првом случају види се из 114 слике, да је месец на источној страни од сунца или звезде, па треба измерити, колико су далеко суседни им крајеви. Ил месец је на западној страни од сунца или звезде, ал ми меримо супротне им ивице. Но ако је месец на западној страни, а ми хоњемо да им меримо суседне ивице, онда ваља довести ликове у дурбин тако како слика 115 показује. Исто то бива, и кад је месец на источној страни ал ми меримо супротне им крајеви.

Да би ликове месеца и сунца; или месеца и звезде овако ил бар приближно овако довели, доброће бити, да дурбин из

прстена извадимо, па кроз прстен најпре нишанимо. Кад то ура-
димо, онда алхидаду стегнемо и дурбин наместимо. А ликове у
жижи дурбиновој, после дотерујемо микрометром, колико још
треба. Осим овога није згорег напоменути, да секстанат ваља
тако држати, како ће ликови од ове звезде да падну у сре-
дину оног квадрата у дурбину, што чине разапети кончићи.

в. Рачунање.

219. Пример.

14 Септембра 1850 близу Емдена, на обали Доларте,
поради опредељавања подневице, чињена су потребна посма-
трања. Као средан резултат нађе се

време	= 5 ^h 51 ^m 37 ^s
далечина суседних крајева	= 104°49'10"
висина доње ивице ☉	= 3°15'50"
висина „ „ ☽	= 14°12'20"

Висине сунца и месеца мерене су октантом, а далечина
секстантом. Оба октанта немају грешке (индекс), а сек-
танат мерењем хоризонталног пречника сунчевог нашао се да
је = -1. Око било је над водом 7 $\frac{1}{2}$ ' раји.

Барометар	= 30°2'25", пар.
Термометар Барометров	= 14°R
Термометар ваздуха	= 12°R
Даљина подине	= 4 миље мор.

И цео рачун своди се на пет послова:

1., Из мерене висине сунца и месеца, да се изведе њи-
хова привидна и права висина, и од измерене далечине, да се
нађе привидна.

2., Из привидне далечине, праве и привидне висине, да се
израчуна права далечина.

3., За ту праву далечину да се определи гриничко време.

4., Да се израчуна средње местно време, и

5., Из местног и гриничког времена да се определи по-
дневица.

А. Израчунавање привидне и праве висине сунчева средишта.

Средина сматране висине доње ивице ☉	= 3°15'50"	
грешка (индекс)	= 0	
поправљена ☉	= 3°15'50"	
подина	= 2'30"	
привидна висина ☉	= 3°13'20"	
полупречник ☉	= 15'56"	
поправка за њ (табл. XIV.) =	- 42.2	
привидан полупреч.	= 15'13.8	15'13.8"
Прив. висина сред. сунчевог	= 3°28'33.8"	
средњи прелом	= 12'52.3	
сред. прел. } табл. X.	- 20.0"	
темпер. }		
поправљен прел. } табл. XI. + 15.4"		
Барометар }		
Паралактика (табл. XII.) + 9		
Паралактика + прелом . 12'56.7"		12'56.7"
Права висина сред. ☉		3°15'37.1"

В. Израчунавање привидне и праве висине средишта месечевог.

Време сматрања	= 5 ^h 51 ^m 37 ^s
Емден источно од Гринича	= 0 ^h 28 ^m 52 ^s
Време гриничко	= 5 ^h 22 ^m 45 ^s
Средина мерених висина ☽	= 14°12'20"
Грешка = 0; подина (таб. VIII. Б)	= 2'30"
Привидна висина ☽	= 14° 9'50"

Привидна висина \odot	14°9'50"
Полупр. \odot 14. Септембра	0 ^h = 14°52'3"
Полупр. \odot 14. Септембра	12 ^h = 14°49'3"
Промена за 12 ^h	- 3"
Сразмерница за 5 ^h 22 ^m 45 ^s	= - 1·2"
Полупреч. 14. Септембра 5 ^h 22 ^m 45 ^s =	14°51'
Поправка (табл. XIV) = -4·0	} - 0·1"
Поправка (табл. XV) = +3·9	
Привидан полупречник	14°50'9"
Привидна висина средишта месеч.	14°24'40·9"
Средњи прелом	3'41·0"
Поправка табл. X. {сред. прел.}	} - 4·6"
{температ.}	
Попр. табл. XI. {сп. пр. + 1 попр.}	} + 4·6"
{Барометар}	
Прелом	3'41·0"
Привидна висина — прелом	= 14°21' 0"
Хор. полут. парал. 14. Септ. 0 ^h =	54°34'3"
Хор. полут. парал. 14. Септ. 12 ^h =	54°23'6"
Промена за 12 ^h	- 10·7"
Сразмерник за 5 ^h 22 ^m 45 ^s	= 4·7"
хор. полут. парал. 14 Септ. 5 ^h 22 ^m 45 ^s =	54°29'6"
Од југа бројан Азимут месеца је 103°20'	
Прив. висин. — прел.	14°21' 0"
Азимут 103°20' } табл. XVIII. — 2"	
Даљ. мест. 53°21' }	
Привидн земљосредна висина 14°20' 58" $\log \cos = 9·98623$	
Хор. полут. паралакт.	54°29'6"
Парал. 54°29' } табл. XIX — 6·6"	
Даљ. мест. 53°21' }	
Хор. пар. за место сматрања 54°23" $\log = 3·51362$	
$\log (P \cos h) = 3·49985$	
$P \cos h = p = 3161$	= 52' 41"
права висина средишта месечевог	15°13' 41"

C. Определити средње време и ход часовнику за тренутак сматрања из висине сунчеве.

φ = 53°21' 0"	$Cpl. \log. \cos = 0·223080$
δ = 3°22'20"	$Cpl. \log \cos = 0·000753$
$Z = \varphi - \delta = 49°58'40"$	
z = 86°44'23"	
$z + Z = 136°43' 3"; \frac{1}{2}(z + Z) = 68°21'31·5"$	$\log \sin = 9·968254$
$z - Z = 36°45'43"; \frac{1}{2}(z - Z) = 18°22'51·5"$	$\log \sin = 9·498763$
	$\log \sin \frac{1}{2} t^2 = 19·691855$
право време	5 ^h 56 ^m 16 ^s $\log \sin \frac{1}{2} t = 9·84·927$
сведена доборавап	- 4 ^m 31'3"
средње време	5 ^h 51 ^m 44'7"
а на часовнику	5 ^h 51 ^m 37'3"
часовник изостаје	7·4" од сред. времена.

D. Определити праву далечину средишта месечевог и сунчевог,

Мерена далечина = 104°49'10"	
Индекс	= - 1' 0"
Поп. мерена даљ. = 104°48'10"	
Поправ. полуп \odot = 15'55"	
Поправ. полуп \odot = 14'51"	
Привид. даљ. сред. = 105°19'56"	
Привид. висина \odot = 14°24'41"	$Cpl. \log \cos. = 0·0138852$
Привид. висина \odot = 3°28'34"	$Cpl. \log. \cos = 0·0007992$
збир = 123°12'11"	
Пола збира = 61°36' 6"	$\log \cos . . . = 9·6772406$
Прив. даљ. сред. = 105°18'56"	
разлика = 43°42'50"	$\log. \cos . . . = 9·8590179$
Права вис. сред. \odot = 15°13'41"	$\log. \cos . . . = 9·9844770$
Права вис. сред. \odot = 3°15'37"	$\log. \cos . . . = 9·9992967$
збир = 18°29'18"	39°5347166
	(2)
Пола збира	9°14'39" $\log. \cos . . . = 9·9943227$
	$\log. \sin A . . = 9·7730356$

$$\begin{aligned}
 A & \dots = 36^{\circ}22'6'' \log. \cos \dots = 9^{\circ}9059154 \\
 \text{Пола зб.} & = 9^{\circ}14'39'' \log. \cos \dots = 9^{\circ}9943227 \\
 & \log \sin \frac{1}{2} D \dots = 9^{\circ}9002381 \\
 & \frac{1}{2} D \dots = 52^{\circ}37'59'' \\
 D & \dots = 105^{\circ}15'58''
 \end{aligned}$$

Е. Израчунати средње гриничко време.

$$\begin{aligned}
 \text{Права даљина} & \dots = 105^{\circ}15'58'' \\
 \text{права до ње (alman. naut.)} & = 104^{\circ}10'47'' \quad \text{Prop. log. 3390} \\
 \text{разлика} & \dots = 1^{\circ}5'11'' \quad \text{Prop. log. 4411} \\
 \text{временска разлика} & \dots = 2^{\text{h}}22^{\text{m}}36^{\text{s}} \quad 1012 \\
 \text{време прве далеч.} & \\
 \text{до ње} & \dots = 3^{\text{h}}0^{\text{m}}0^{\text{s}} \\
 \text{средње време Грин.} & \dots = 5^{\text{h}}22^{\text{m}}36^{\text{s}}.
 \end{aligned}$$

Ф. Определити подневачку разлику између нас и Гринича.

$$\begin{aligned}
 \text{Сред. време код нас} & \dots = 5^{\text{h}}51^{\text{m}}44^{\text{s}} \\
 \text{Сред. време у Гриничу} & \dots = 5^{\text{h}}22^{\text{m}}36^{\text{s}} \\
 \text{разлика} & \dots = 29^{\text{m}}8^{\text{s}}
 \end{aligned}$$

0^h29^m8^s у времену

чини 7°17'10.5" у луку, дакле је за наше место подне-
вак од Гринича на исток

7°17'10.5"

220. Но врло се често може да деси, особито на лађи или путу, да за овакав посао нема никог више, који може да та мерења предузима, до једног јединог човека. Онда он сам мора да чини све, што му ваља, и при томе треба да овако ради.

- 1., Мери висину сунца, звезде или планите;
- 2., Висину месеца;
- 3., неколико (лихо број) даљина,
- 4., висину месеца,
- 5., висину сунца, звезде или планите.

Ако се од овога реда нешто отступи, то неће шкодити кад су иначе мерења тачна. И посао ће се много олакшати,

ако се служимо са три инструмента, т. ј. секстантом за далечину, а за висину и једног и другог по октантом.

Пример.

221. 18 Маја 1850 мерене су у Емдену ове двоугубе висине сунца и месеца, а тако и далечина месечева добрим секстантом преко прављена хоризонта.

1. у 4^h15^m0^s двоугуба висина ☉ = 60°26'30"
2. 4^h34^m45^s даљина суседних ивица = 90° 0'40"
3. 4^h40^m15^s двоугуба висина ☾ = 90°30'10"
4. 4^h43^m15^s двоугуба висна ☽ = 90°56' 0"
5. 4^h46^m 0^s даљина суседних ивица = 90° 6'50"
6. 4^h58^m 5^s двоугуба висина ☉ = 47°28'50"

Индекс је — 1'3".

Да се определи подневица за то место.

1. Да изнађемо средњу вредност:

Налази се :

- а., даљ. суседних ивица у 4^h40^m22^s5^s, даљ. = 90° 3'45"
- в., двог. вис. доње ивице ☉ 5^h36^m32^s5^s, = 53°57'40"
- с., двог. вис. горње ивице ☾ 4^h41^m45^s, = 90°43' 5"

2. Да натраг повратимо средњу вредност.

За двоугубу висину сунца и месеца у време 4^h40^m22^s5^s сразмеричким рачуном налази се, да је двоугуба висина доње ивице сунца у 4^h40^m22^s5^s = 52°48'29", двоугуба висина горње ивице у исто време 90°31'15" била.

По томе излази овакав ред сматрања један за другим

1. време сматрања у Емдену 4^h40^m22^s5^s
2. двоугуба висина ☉ 52°48'29"
3. двоугуба висина ☾ 90°31'15"
4. даљина суседних крајева 90° 3'45"

3. Да изведемо привидну и праву висину сунчева средишта.

Двогуба висина \odot	= 52°48'29"	
Индекс	= - 1' 3"	
поправљена двогуба висина \odot	= 52°47'26"	
		(2)
привидна висина \odot	= 26°23'43"	
полупречник $\odot = 15'49.4''$		
поправ. (таб. XIV) — 2'5"		
	= 15'47"	
привидна висина средишта \odot	= 26°39'30"	
прелом — 1'55"		
паралактика 8"		
	= - 1'47"	
права висина средишта \odot	= 26°37'43"	

4. Да одредимо средње време и стање часовника у време сматрања.

Рачун ће пћи по већ познатом реду.

Имамо:

$90^\circ - h = z = 63^\circ 22' 17''$		
$90^\circ - \varphi = \psi = 36^\circ 37' 54''$	<i>Cpl. log. sin.</i>	= 0'224267
$90^\circ - \delta = p = 70^\circ 25' 41''$	<i>Cpl. log. sin.</i>	= 0'025848
$2s$	= 170°25'52"	
s	= 85°12'56"	
$s-p$	= 14°47'15"	<i>log. sin.</i> = 9'406940
$s-\psi$	= 48°35' 2"	<i>log. sin.</i> = 9'875018
	<i>log. sin.</i> $\frac{1}{2} t^2$ = 19'532073	
		(2)
	<i>log. sin.</i> $\frac{1}{2} t$ = 9'766036	

$\frac{1}{2} t = 2^h 22^m 47.1^s$	
Право време = 4 ^h 45 ^m 34.2 ^s	
Добораван = 3 ^m 51.3 ^s	
Средње време = 4 ^h 41 ^m 43 ^s	
Часовничко = 4 ^h 40 ^m 22.5 ^s	
Изоостаје . . = 1 ^m 20.5 ^s	

5. Да срачунамо привидну и праву висину средишта месечева.

Време на часовнику при сматрању 4 ^h 41 ^m 43 ^s	
Емден источно од Гринича 28 ^m 51.2 ^s	
Време у Гриничу 4 ^h 12 ^m 51 ^s	
двогуба висина \odot	= 90°31'15"
Индекс	= - 1' 3"
Поправљена двогуба висина	= 90°30'12"
	(2)
Привидна висина \odot	= 45°15' 6"
Полупречник \odot , 18 Маја 0 ^h = 16'4.3"	
Полупречник \odot , 18 Маја 12 ^h = 16'0.6"	
Промена за 12 ^h	= - 3.7"
Сразмерница за 4 ^h 12 ^m 51 ^s = - 1.3"	
Полупреч. \odot , 18 Маја 4 ^h 12 ^m 51 ^s 16' 3"	
Увећатак (табл. XV)	11"
Поправљен полупречник \odot	= 16.14"
Привидна висина средишта му	= 44°58'52"
Хор. полут. парал. 18 Маја 0 ^h = 58'58.8"	
Хор. полут. парал. 18 Маја 12 ^h = 58'45.3"	
Промена за 12 ^h	= 13.5"
Сразмерница за 4 ^h 12 ^m 51 ^s — 4.5"	
Поправљена хор. полут. парал. = 58'54.3"	
Поправ. због даљ. нашег мест. = - 7.3"	
Хоризонтна паралактика = 58' 47"	

44°58'52"	
58'47" = 3527" <i>log.</i>	= 3.547405
висина 44°58'52" <i>log. cos.</i>	= 9.849628
<i>log.</i> висин. паралактике	= 3.397033
висинска паралактика 41'35"	
прелом	— 58"
Паралактика — прелом	40'37"
Права висина средишта ☉	<u>45°39'29"</u>

6. Да срачунамо привидну далечину средишта ☉ и ☽.

Привидна висина суседних крајева	= 90° 3'45"
Полупречник ☉	= 15'49"
Полупречник ☽	= 16'14"
Привидна далечина средишта	= <u>90°35'48"</u>

7. Да срачунамо праву далечину из привидне, по Борди.

$D = 90°35'58"$	
$H \odot = 26°39'30"$	<i>Cpl. log. cos.</i> = 0.048809
$h \oplus = 44°58'52"$	<i>Cpl. log. cos.</i> = 0.150372
$2s = 162°14'10"$	
$s = 81° 7' 5"$	<i>log. cos.</i> = 9.188615
$D = 90°35'48"$	
$D-s = 9°28'43"$	<i>log. cos.</i> = 9.994030
$H' = 26°37'43"$	<i>log. cos.</i> = 9.951306
$h' = 45°39'29"$	<i>log. cos.</i> = 9.844440
$H' + h' = 72°17'12"$	<u>39.177602</u>
	(2)
$\frac{1}{2}(H' + h') = 36° 8'36"$	<i>log. cos.</i> = 9.907168
	<i>log. sin A</i> = 9.681633
$A = 28°42'49"$	<i>log. cos</i> = 9.943016
	<i>log. cos</i> $\frac{1}{2}(H' + h')$ = 9.907168
	<i>log. sin</i> $\frac{1}{2} D'$ = 9.850184
	$\frac{1}{2} D' = 45° 5'32.3"$
	$D' = 90°11'46"$

8. Да срачунамо средње време у Гриничу.

а. Израчунавање приближног времена.

Права даљина	90°11'4.6"	
Прва до ње	85°31'3.9"	<i>Prop. log</i> 2669
разлика	39'25.6"	<i>Prop. log</i> 6595
Приближна разлика времена	1 ^h 12 ^m 53 ^s	. . . . . 3926
Време даљине пред првом	3 ^h 0 ^m 0 ^s	
Приближно време	<u>4^h12^m53^s</u>	

в. Поправка времена.

Време најближе даљине по ефемериди	= 3 ^h 0 ^m 0 ^s
Приближно време	= 4 ^h 12 ^m 53 ^s
	<u>7^h12^m53^s</u>
Средина	(2) <u>3^h36^m26.5^s</u>

Време пре средине	1 ^h 30 ^m	<i>Prop. log</i>	2660
Време после средине	4 ^h 30 ^m	<i>Prop. log</i>	2669
Разлика			<u>9</u>
	3 ^h 36 ^m 26.5 ^s — 1 ^h 30 ^m	=	2 ^h 6 ^m 26.5 ^s

По овоме је:

Средина	3 ^h 36 ^m 25.5 ^s	<i>Prop. log</i>	2666
Разлика даљинска	39 ^m 25.6 ^s	<i>Prop. log</i>	6595
Права разлика	1 ^h 12 ^m 50 ^s	<i>Prop. log</i>	2929
најближе време из ефем.	3 ^h 0 ^m 0 ^s		
Попр. ср. време у Грин.	<u>4^h12^m50^s</u>		

9. Да одределимо подневачку разлику између нас и Гринича.

Средње време сматрања	. . . . . 4 ^h 41 ^m 43 ^s
Средње време у Гриничу	. . . . . 4 ^h 12 ^m 50 ^s
Разлика	. . . . . <u>28^m53^s</u>

3. Опредељаваше подневице успоном месеца.

222. Подневицу каквог места можемо одредити и успоном месеца, кад је он у подневку.

На прилику.

Тражи се подневица неког места где је 18. Јануара 1871 сматран прелаз прве (предње) месечеве ивице преко подневка у $17^{\text{h}} 55^{\text{m}} 32.5^{\text{s}}$ сунчаног времена.

Из ефемерида, — на прилику из *Connaissance des temps pour l'an 1871* — нађемо на страни 47 и 52 за време сматрања подупречник месечева котура $d = 16'23''$, а скретај његов D

$= 22^{\circ}28'$ и отуд добијемо по објаспу $\frac{d}{15 \cos D}$ успонску раз-

лику $1^{\text{m}}10.92^{\text{s}}$ измеђ ивице и средишта месечева. Додавајући ово датом времену $17^{\text{h}}55^{\text{m}}32.5^{\text{s}}$ добивамо

$$\text{Успон средишта месечева} = 17^{\text{h}}56^{\text{m}}43.42^{\text{s}}$$

Овај успон одговара месту сматрања у сунчано време $17^{\text{h}}55^{\text{m}}32.5^{\text{s}}$, а у Паризу у друго нево време, које ваља изнаћи. Разлика та два времена биће тражена подневица.

Ми видимо, на страни 52 у *Conn. d. temps*, да успон $17^{\text{h}}56^{\text{m}}43.42^{\text{s}}$ пада на 18. Јануар измеђ уснова месечевих у 8^{h} и 9^{h} који се разликују за $2^{\text{m}}37.21^{\text{s}}$. Он дакле већи је од првог уснова $17^{\text{h}}55^{\text{m}}25.89^{\text{s}}$ за $1^{\text{m}}17.53^{\text{s}}$.

С тога сразмером

$$2^{\text{m}}37.21^{\text{s}} : 60^{\text{m}} = 1^{\text{m}}17.53^{\text{s}} : x$$

$$\text{добивамо } x = 29^{\text{m}}35.34^{\text{s}}$$

У тренутку, кад је успон месеца од $17^{\text{h}}56^{\text{m}}43.42^{\text{s}}$ у Паризу се дакле рачуна $8^{\text{h}}29^{\text{m}}35.34^{\text{s}}$ средњег времена, које треба прометнути у сунчано.

Ово прометање извршује се познатим већ путем по таблици XXVI.

И тако имамо

Сунчано време у средње подне 18 Јануара	$19^{\text{h}}49^{\text{m}}46.97^{\text{s}}$
Средње време у Паризу	$8\ 29\ 35.34$
Поправка за $8^{\text{h}}29^{\text{m}}35^{\text{s}}$ (табл. XXVI.)	$+ \quad 1\ 23.72$
Сунчано време у Паризу	$28\ 20\ 46.03$
Сунчано време у месту сматрања	$17\ 55\ 32.50$
Дакле подневица на запад од Париза	$10\ 25\ 13.53$

IV.

ОПРЕДЕЉАВАЊЕ МАГНЕТСКОГ НАКРЕТА.

1. Изналазак накрета у односу на астрономски подневак.

223. Кад би правац астрономског подневка у хоризонту био увек познат, онда би се могао накрет игле просто да одређи тиме, што би бусолу или компас наместили у једној тачки подневка, па онда глетке или дурбин управили на другу тачку. Угао, који у овом случају оса игле прави са визуром, на колуту компасовом, био би управ накрет компасне игле.

Но правац астрономског подневка на мору никад, а на суку ретко је познат. За некоје прилике довољно је, ако на водоравној равнини гномоном (члан 6) повучемо подневу пругу и земљомер изналази накрет просто, и ако не сасвим тачно, тиме, што своју бусолу мете на повучен сунчани подневак, па одмах види колико му игла накреће.

При сваком мерењу, које се чини бусолом, мора се, ако мерење дуже потраје, у почетку и у току мерења од времена на време уверавати, да ли се накрет игле променио. Јер се разуме, да се измерени угли морају поправљати, ако се накрет игле за време мерења нешто променио. Но за ово уверавање није баш потребно, да знамо правац подневка; доста је ако у почетку рада с неког места навизирамо неки предмет по даље (н. пр. црквенску кулу) па забележимо магнетски азимут тога предмета, и после почешће чинимо исто то, с истог места на исти предмет. Упоређујући за тим те наше белешке, видећемо, да ли се накрет игле кроз то време променио или није.

2. Изналазак накрета одношајем, у коме су магнетски и прави азимут.

224. Азимут нечега, па била то звезда, или штогод на земљи, — то је по члану 10 угао, који прави подневова рав-

нина са равнином преко тога предмета окомице повученом, или, азимут је лук на хоризонту, који је између тих равнина.

Ако ту окомицу преко предмета повучену односимо к астрономском подневку, онда имамо *правни азимут*; а ако је односимо ка подневку магнетском, онда је то и *азимут магнетски*. Кад ова два азимута један с другим упоредимо, онда добивамо њихову разлику, и то је *магнетски накрет*.

Кад се има онаква земљомерна бусола, каква је у слици 66, и којом можемо да меримо и висинске услове, онда може један једити човек да изврши сва сматрања, која треба при опредељавању магнетског и правог азимута.

Тада он пре подне, или после подне, кад је сунце близу прве окомице и кад је досегло некоју висину (која несме бити мања од 12°), — управи дурбин у сунце (обојеним стаклом нека светлост згасне), определи крстом у дурбину висину горње или доње ивице, чита, колики је угао, што игла чини са северном пругом компаса и тиме већ добива магнетски азимут. При сваком том сматрању треба да чита на колуту компасовом оне бројеве, што су написани пред северним и јужним врхом игле. Тиме ће да уклони погрешку, ако је у инструменту има са ексцентарности. С тога нека сабере оба броја т. ј. и онај уз који је стајао северан крај игле, и онај што је при јужном њеном крају. Од добијеног збира одбаци 180° па остатак нека подели са 2. количник је магнетски азимут.

225. Ако је колут бусолин подељен на 360° , онда ваља при читању још и ово припамотити.

Ако је визиран предмет на истоку од подневка онда је прочитан број уз јужан врх игле, магнетски азимут, и то, да се броји од *југа к истоку*. Ал ако је предмет на западној страни од подневка, онда је прочитан број, што је уз северан врх игле, магнетски азимут, и то, да се рачуна од *севера к западу*. Па да би добили азимут од предмета, који је на источној страни од подневка, па се опет од севера броји, или је на западној страни, ал се од југа рачуна, — то ваља од броја на колуту тим начином прочитаног, одбити 180° .

226. Кад смо магнетски азимут добили, онда прочитамо и забележимо висину сунца на падном колуту, што је уз дурбин. Из те привидне висине дође ил горње ивице, изнађазимо познатим начином праву висину средишта сунчевог. По овој правој висини сунчева средишта, по скретају сунчеву, који

узимамо из таблице II, и по полутарској даљини нашега места, опредељавамо прави азимут.

Најпосле упоређењем магнетског и правог азимута, добивамо накрет игле.

227. *Пример*. У неком месту у $5^h 2^m 11^s$ по подне сматрао се магнетски азимут сунца. За правац сунца прочитало се на оба краја игле у бусоли и нашли се ови бројеви $77^\circ 45'$ и $257^\circ 45'$. Из мерене висине сунца изишло је средиште сунчево високо $16^\circ 34'$. Полутарска даљина места $53^\circ 22'$, а скретај сунца $9^\circ 42'$. Колики је накрет игле?

Да изнађемо најпре правни азимут рачуном.

Израчунавање азимута обрасцем:

$$\cos \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{\sin s \sin (s-p)}{\sin \psi \sin z}} \quad [\text{табл. на чл. 58, 10.}]$$

у коме је $s = \frac{1}{2} (\psi + p + z)$

бива у овом примеру овако:

$$\begin{array}{rcl} 89^\circ 60' & 89^\circ 90' & 89^\circ 60' \\ \psi = 53^\circ 22' & \delta = 9^\circ 42' & h = 16^\circ 34' \\ \psi = 36^\circ 38' & p = 80^\circ 18' & z = 73^\circ 26' \end{array}$$

по овоме даље:

$$\begin{array}{rcl} \psi = 36^\circ 38' & \text{Cpl. log. sin.} & = 0.2242 \\ p = 80^\circ 18' & & \\ z = 73^\circ 26' & \text{Cpl. log. sin.} & = 0.0184 \\ 2s = 190^\circ 22' & & \\ s = 95^\circ 11' & \text{log. sin.} & = 9.9982 \\ s-p = 14^\circ 53' & \text{log. sin.} & = 9.4097 \\ \log. \cos. \frac{1}{2} a^2 & = & 19.6505 \\ & & \text{-----} \\ & & (2) \\ \log. \cos. \frac{1}{2} a & = & 9.8252 \\ \frac{1}{2} a & = & 48^\circ 2' \\ \text{правни азимут } a & = & 96^\circ 4' \end{array}$$

Сад да изнађемо магнетски азимут.

Кад смо прочитали оба краја игре, добили смо :

$$\begin{array}{r} 257^{\circ}45' \\ 77^{\circ}45' \\ \hline \text{збир } 335^{\circ}30' \\ \text{одузми } 180^{\circ} \\ \hline \text{остатак } 155^{\circ}30' \end{array} \quad \underline{\quad} 2$$

Магнетски азимут $77^{\circ}45'$

И сада :

правни азимут = $96^{\circ} 4'$

магнет. азимут = $77^{\circ}45'$

Накрет игле = $18^{\circ}19'$ на запад.

228. Пример 2. На $53^{\circ}36'$ полутарске даљине (северне) наша се права висина сунчева средишта $30^{\circ}24'$. Скретај сунчев бијаше $20^{\circ}0'$ северно, и магнетски азимут сунца $J. 64^{\circ}40' 0''$ И.

Определити прави азимут и накрет игле.

Овде рачун иде по обрасцу

$$\sin \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{\sin (s-h) \sin (s-\varphi)}{\cos \varphi \cos h}} \quad [\text{члан } 58, 9]$$

Овде је $s = \frac{1}{2} (p + \varphi + h)$. Дакле

$$p = 90 - \delta = 70^{\circ} 0'$$

$$\varphi = 53^{\circ}36' \quad \text{Cpl. log. cos} = 0.22664$$

$$h = 30^{\circ}24' \quad \text{Cpl. log. cos} = 0.06423$$

$$2s = 154^{\circ} 0'$$

$$\underline{\quad} 2$$

$$s = 77^{\circ} 0'$$

$$s-h = 46^{\circ}36' \quad \text{log. sin} = 9.86128$$

$$s-\varphi = 23^{\circ}24' \quad \text{log. sin} = 9.59896$$

$$\text{log. sin } \frac{1}{2} a^2 = 19.75110$$

$$\underline{\quad} 2$$

$$\text{log. sin } \frac{1}{2} a = 9.87555$$

$$\frac{1}{2} a = 48^{\circ}40'$$

$$\text{азимут од севера бројан } a = 97^{\circ}26'$$

$$\text{одузети од} = 179^{\circ}60'$$

$$\text{азимут од југа бројан} = 82^{\circ}40'$$

$$\text{магнетски азимут} = 64^{\circ}40'$$

$$\text{. Накрет игле} \quad \underline{\quad} \text{C. } 18^{\circ} 0' \text{ З.}$$

229. Овај од југа бројан азимут, који да означимо са a' , можемо да израчунамо и управ из обрасца

$$\sin \frac{1}{2} a' = \sqrt{\frac{\cos s \cos (s-p)}{\cos \varphi \cos h}}$$

који добијамо из обрасца 10 у члану 58, кад се за a мете $180 - a'$.

И онда рачун иде овако :

$$p = 90^{\circ} - \delta = 70^{\circ} 0'$$

$$\varphi = 53^{\circ}36' \quad \text{Cpl. log. cos} = 0.22664$$

$$h = 30^{\circ}24' \quad \text{Cpl. log. cos} = 0.06422$$

$$2s = 154^{\circ} 0'$$

$$s = 77^{\circ} 0' \quad \text{log. cos} = 9.35209$$

$$s-p = 7^{\circ} 0' \quad \text{log. cos} = 9.99675$$

$$\underline{\quad} 19.63971$$

$$\underline{\quad} 2$$

$$\text{log. sin } \frac{1}{2} a' = 9.81985$$

$$\frac{1}{2} a' = 41^{\circ}20'$$

$$a' = 82^{\circ}40'$$

Ако сунце (или звезда), коме азимут тражимо, стоји близу југу, онда се рачуна по овом обрасцу, јер би онај први дао вредност, која би се мало разликовала од 180° . А за такву вредност онај је образац непоуздан. Но ако стоји звезда близу севера, онда је онај први образац бољи, због истог узрока.

230. Пример 3. Под $36^{\circ}18'$ јужне полутарске даљине измерена је и нађена права висина сунца = $12^{\circ}42'$. Скретај сунца бијаше тада $13^{\circ}4' J$. Магнетски се азимут сунца изнађе да је $S. 93^{\circ}26' И$. Какав бијаше накрет ?

И при јужној полутарској даљини рачуна се или обрасцем

$$\sin \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{\cos s \cos (s-p)}{\cos \varphi \cos h}}$$

или

$$\sin \frac{1}{2} a' = \sqrt{\frac{\sin (s-h) \sin (s-\varphi)}{\cos \varphi \cos h}}$$

Али јужна даљина мора се у рачун да унесе са знаком —. Тиме се мења вредност израчунатог угла толико, да се првим обрасцем добива азимут од севера а другим од југа.

По обрасцу

$$\sin \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{\cos s \cos (s-p)}{\cos \varphi \cos h}}$$

Добива се:

$$\begin{array}{r} p = 90^\circ - \delta = 103^\circ 4' \\ \varphi = -36^\circ 18' \quad \text{Cpl. log. cos} = 0'09370 \\ h = 12^\circ 42' \quad \text{Cpl. log. cos} = 0'01076 \\ \hline 2s = 79^\circ 28' \\ s = 39^\circ 44' \quad \text{log. cos} = 9'88594 \\ p-s = 63^\circ 20' \quad \text{log. cos} = 9'65205 \\ \hline 19'64245 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \frac{1}{2} a = 41^\circ 30'; \text{ log. sin } \frac{1}{2} a = 9'81122 \\ a = 83^\circ 0' \\ \hline 180^\circ 0' \end{array}$$

C. 97° 0' И. прави азимут
C. 93° 26' И. магнет. азимут
C. 3° 34' И. накрет игле.

Ако се рачуна обрасцем:

$$\sin \frac{1}{2} a' = \sqrt{\frac{\sin (s-h) \sin (s-\varphi)}{\cos \varphi \cos h}}$$

онда изгледа овако:

$$\begin{array}{r} p = 90 - \delta = 103^\circ 4' \\ \varphi = -36^\circ 18' \quad \text{Cpl. log. cos.} = 0'09370 \\ h = 12^\circ 42' \quad \text{Cpl. log. cos.} = 0'01076 \\ \hline 2s = 79^\circ 28' \\ s = 39^\circ 44' \\ s-h = 27^\circ 2' \quad \text{log. sin.} = 9'65754 \\ s - (-\varphi) = 76^\circ 2' \quad \text{log. sin.} = 9'98697 \\ \hline 19'74897 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \frac{1}{2} a' = 48^\circ 30'; \text{ log. sin. } \frac{1}{2} a' = 9'87448 \\ a' = 97^\circ 0' \text{ прави азимут од } C. \text{ на } И. \end{array}$$

Исти се последак добива, и кад се даљина (полутарска) узме у рачуну као *положена*, но у исто време унесе у рачун и обртна даљина од јужног обрта рачуната.

Онда бива:

$$\begin{array}{r} p = 90^\circ - \delta = 76^\circ 56' \\ \varphi = 36^\circ 18' \quad \text{Cpl. log. cos} = 0'09370 \\ h = 12^\circ 42' \quad \text{Cpl. log. cos} = 0'01076 \\ \hline 2s = 125^\circ 56' \\ s = 62^\circ 58' \quad \text{log. cos} = 9'65754 \\ p-s = 13^\circ 58' \quad \text{log. cos} = 9'98697 \\ \hline 19'74897 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \frac{1}{2} a' = 48^\circ 30'; \text{ log. sin. } \frac{1}{2} a' = 9'8744 \\ a' = 97^\circ 0' \end{array}$$

231. Ако се магнетски азимут сматра бусолом на глеткама, или азимутним компасом, те да би се изнашао накрет магнетске игле, онда треба да има још један сматрач, који ће у исто време да мери висину сунца каквим за то удесним инструментом. На мору се за ту висину служе нарочито секстантом или писторовим котуром, а на суку може и теодолитом. —

Азимутан компас намести се тако, да падно влакно у предметном окну иде средином сунчева котура. Ако ветрок за време сматрања много хода овамо и онамо, онда ваља припазити до којих бројева долази игла најдаље, па средину узети као магнетски азимут.

232. Тражење накрета из магнетске источне и западне ширине (Amplitudo), за нас на суку нема важности. Исто тако и локална атракција и магнетска аберација, које има само на лађи.

С тога ми с овим завршујемо.

ОБЈАШЊЕЊЕ ТАБЛИЦА.

ТАБЛИЦА I.

Аргументи за таблицу I, II и III.

Кад се из бројева, добивених из таблице II, III, и IV., уметањем (интерполацијом) определи оно доба дана, које стоји поред броја године у таблицу I, — онда се добива из таблице II скретај сунца, из таблице III успон његов и из таблице IV доборавањем за средње подне у Гриничу. У преступној пак години за Јануар и Фебруар треба онај број часова и минута, што стоји поред године, за 24 часа смањити. Према томе у преступним годинама скретај и т. д, ваља определити за ово доба дана:

1856	{ Јануар и Фебруар	0 ^h 45 ^m
	{ Март до Децембра	24 ^h 45 ^m
1860	{ Јануар и Фебруар	1 ^h 29 ^m
	{ Март до Децембра	25 ^h 29 ^m
1864	{ Јануар и Фебруар	2 ^h 14 ^m
	{ Март до Децембра	26 ^h 14 ^m
1868	{ Јануар и Фебруар	2 ^h 58 ^m
	{ Март до Децембра	26 ^h 58 ^m
1872	{ Јануар и Фебруар	3 ^h 43 ^m
	{ Март до Децембра	27 ^h 43 ^m
1866	{ Јануар и Фебруар	4 ^h 28 ^m
	{ Март до Децембра	23 ^h 28 ^m
1880	{ Јануар и Фебруар	5 ^h 12 ^m
	{ Март до Децембра	29 ^h 12 ^m
1884	{ Јануар и Фебруар	5 ^h 57 ^m
	{ Март до Децембра	29 ^h 57 ^m

ТАБЛИЦА II.

Скретај сунца.

Помоћу бројева из ове таблице опредељава се скретај сунца:

1. за средње подне у Гриничу,
2. за свако дато средње гриничко време,
3. за свако дато време на другом месту, чију подневицу знамо.

1. Изналазак скретаја за средње гриничко подне.

Тражиш у таблицу II број, који стоји поред датума у рубрици натписаној са часокрет. Тај број, множиш са бројем часова и минута, који стоји у таблицу I поред године, но *минуте ваља изразити десетним разломком*. Производ, који добијеш, сабереш са скретајем од твога датума, ако скретај расте, а одузмеш ако опада. Збир или разлика, то ти је скретај у средње подне за Гринич.

Пример. Да изнађемо скретај сунца 1858 год. 5. Маја (по новеме) у средње подне у Гриничу.

$$\begin{array}{r} \text{По таб. II скретај је за 5 Мај} \\ \text{аргуменат из таб. I.} \\ \text{Часокрет} \end{array} \begin{array}{l} = + 16^{\circ} 5'33'' \\ = 42 \cdot 8^s \\ = 13 \cdot 11^* \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{По таб. II скретај је за 5 Мај} \\ \text{аргуменат из таб. I.} \\ \text{Часокрет} \end{array}} \right\} \begin{array}{l} \text{производ} \\ \text{Тражени скретај} \end{array} \begin{array}{l} = 9'22'' \\ = + 16^{\circ}14'55'' \end{array}$$

2. Изналазак скретаја за свако дато гриничко време.

За ово треба да сабереш то гриничко време са бројем, који стоји уз годину, па онда ради као и горе.

Пример. Тражи се скретај за Гринич 1858 год. 19. Новембра у 7^h53^m по подне.

$$\begin{array}{r} \text{Аргуменат из таб. I} \\ \text{средње гриничко време} \\ \text{збир} \\ \text{Часокрет} \\ \text{Производ} \end{array} \begin{array}{l} 13^h 7^m \\ 7^h 53^m \\ 21^h 0^m \\ 35^h 0'' \\ 12'15'' \end{array} \begin{array}{l} \text{скретај сунца за 19 Нов. по таб. II} \\ \text{скретај за 19. Нов. по подне } 7^h 53^m \end{array} \begin{array}{l} = - 19^{\circ}21'16'' \\ = - 19^{\circ}33'31'' \end{array}$$

3. **Изналазак скретаја за свако дато време и свако место коме подневицу знамо.**

При овоме ваља најпре дато местно време свести на гриничко, па онда радити као и горе.

Пример. Да се изнађе скретај сунца за 1857 годину, 13. Фебруара, у 22^h16^m за какво место које је 3^h28^m на запад од Гринича.

1857 аргуменат таб. I	18 ^h 56 ^m
време: 12. Фебруар	22 ^h 16 ^m
подневичка разлика	3 28 ^m
збир: Фебруар 13	20 40
скретај Фебруара 13, табл. II =	— 13 ^h 31'58"
часокрет 50'5 } производ	17'23"
време 20'66 }	— 13 ^h 14'35"
скретај 12 Фебруара у 22 ^h 16 ^m =	— 13 ^h 14'35"

Ако се хоће скретај за *право* време да изнађе, онда ваља још и добораван у рачун увести.

Пример. Пита се за скретај у право подне 28 Јулија 1857 за Берлин.

Право подне 28 Јулија	24 ^h 0 ^m 0 ^s
добораван	+ 6 ^m 11'6"
средње време	24 ^h 6 ^m 11'6"
Берлин источно од Гринича	53 ^m 35'5"
средње време у Гриничу 27	23 ^h 12 ^m 36'1"
1857 аргум. табл. I	18 56
Јули 28	18 ^h 8'5 ^m = 18'14 ^h
часокрет	34' 6 ^s
производ	10 ^m 27'6"
скретај за 28 Јули, табл. II	19 ^h 8'47"
скретај за Берлин у право подне 28 Јула	= 18 ^h 58'19'4"

ТАБЛИЦА III.

Средњи успон сунца или звездано време.

Као што се скретај доводи из таблице II, скоро исто тако добива се и успон сунца из таблице III. Успон средњег сунца у средње подне, или, што је једно исто, звездано време у средње подне некога дана, налази се за подневак гринички, ако се из бројева, што су у табlici, определи успон за онај тренутак, који одговара часовима и минутима, што су у табlici I поред те године.

Пример. Изведи ми звездано време за средње гриничко подне 31 Августа 1857.

Да се звездано време по овој табlici изнађе, има више начина.

Први начин.

Звездано време 1 Септембра (табл. III) =	10 ^h 39 ^m 15'3"
31 Августа	10 ^h 35 ^m 18'7"

Разлика за 24 часа 3^m56'6"

По табlici I основак је (аргуменат) за 1857 год. 18^h56^m дакле метемо:

$$24^h : 3^m 56' 6'' = 18^h 56^m : x \text{ и добија се}$$

$$x = 3^m 6' 6'', \text{ ово}$$

$$\text{уз } 10^h 35^m 18' 7'' \text{ додај}$$

па добијеш 10^h38^m25'3"

као звездано време у средње гриничко подне.

Други начин. Брже и удесније добива се звездано време кад се послужимо таблицом XXVI. У овом случају само треба ускор звезданог времена за 18^h56^m узети из таблице XXVI, па додати звезданом времену, што стоји поред 31 Августа.

Звездано време 31 Августа (таб. III) =	10 ^h 35 ^m 18'7"
ускор за аргум. табл. I { за 1 ^h } =	2 ^m 57'416"
по табlici XXVI { за 56 ^m } =	9'199"

Звездано време у средње грин подне = 10^h38^m25'31"

Успон привидног сунца.

Ако се успону средњег сунца у средње подне дода добораван, са обзиром на њен знак, онда се добива успон привидног сунца.

Пример. Нађи ми успон привидног сунца за средње подне 31 Августа 1857.

Решењем горњег задатка био је	
Успон у средње подне 31 Августа	$= 10^{\text{h}}38^{\text{m}}25^{\text{s}}31^{\text{s}}$
Добораван из таб. IV	$+ \quad 0^{\text{m}}8^{\text{s}}4^{\text{s}}$
Успон привидног сунца 31 Авг.	$= 10^{\text{h}}38^{\text{m}}34^{\text{s}}$

Прометање средњег времена звезданим.

За ово најпре треба средњем времену додати часове и минуте, што у табlici I стоје поред те године. А за тај датум узимамо из таблице III звездано време, и под њега пишемо из таблице XXVI узет ускор за часове, минуте и секунде који су у том збиру. Најпосле додамо још дате часове, минуте и секунде, па све то сад саберемо. Збир је тражено звездано време. Ако је веће од 24^{h} , онда га за толико окрвимо.

Пример. 1857 год. 31 Августа $13^{\text{h}}7^{\text{m}}48^{\text{s}}$ средњег времена, хоћемо да знамо колико је то звезданог.

Средње време 31 Августа	$13^{\text{h}}7^{\text{m}}48^{\text{s}}$
1857. Аргумент таб. I	18 36
Збир за 1 Септембар (преко 24^{h})	8 3 48
Звезд. време за 1 Септ. таб. III	$= 10^{\text{h}}39^{\text{m}}15^{\text{s}}3$
Ускор, таб. XXVI	$\left. \begin{array}{l} 8^{\text{h}} = 1\ 18^{\text{s}} \\ 3^{\text{m}} = 0^{\text{s}}49 \\ 48^{\text{s}} = 0^{\text{s}}13 \end{array} \right\}$
дато средње време	$= 13^{\text{h}}7^{\text{m}}48^{\text{s}}$
тражено звездано време	$23^{\text{h}}48^{\text{m}}22^{\text{s}}77^{\text{s}}$

Прометање звезданог времена средњим.

Најпре ваља извести из табл. III са употребом таблица I и IV, звездано време за средње подне тога дана, одузми сад ово од датог звезданог времена, које ако треба, најпре увећај са 24^{h} , па онда часове, минуте и секунде, што су у том остатку, изрази по табlici XXV средњим временом.

Пример. Године 1857, 1 Новембра, $5^{\text{h}}46^{\text{m}}36^{\text{s}}$ звезданог времена, да искажемо средњим.

Звезд. време 1 Новембра, табл. III	$= 14^{\text{h}}39^{\text{m}}45^{\text{s}}1^{\text{s}}$
1857. ускор за	$\left. \begin{array}{l} 18^{\text{h}} = 2\ 57^{\text{s}}41 \\ 56^{\text{m}} = 9^{\text{s}}19^{\text{s}} \end{array} \right\}$
аргумент таб. I	
Звезд. време у средње подне 1 Новембра	$= 14^{\text{h}}42^{\text{m}}52^{\text{s}}$
дато звездано време $+ 24^{\text{h}}$	$= 29^{\text{h}}46^{\text{m}}36^{\text{s}}$
разлика	$= 15^{\text{h}}3^{\text{m}}44^{\text{s}}$

Ових $15^{\text{h}}3^{\text{m}}44^{\text{s}}$ треба сад прометнути у средње време. А то је

по табл. XXV Успор	$\left. \begin{array}{l} 15^{\text{h}} = 2^{\text{m}}27^{\text{s}}44^{\text{s}} \\ 3^{\text{m}} = 0^{\text{s}}49 \\ 44^{\text{s}} = 0^{\text{s}}12 \end{array} \right\}$
збир	$= 2^{\text{m}}28^{\text{s}}05^{\text{s}}$
одузети од $15^{\text{h}}3^{\text{m}}44^{\text{s}}$	

Имамо тражено средње време $= 15^{\text{h}}1^{\text{m}}16^{\text{s}}$

ТАБЛИЦА IV.

Добораван за средње време, и часокрет.

Тражење доборавни по табlici овој налик је на тражење скретаја и успона, и види се из ових примера.

1. Нађи добораван за средње гриничко подне.

Пример. Треба нам добораван за средње подне 25 Маја 1857 за подневак гринички.

Часокрет за 25 Мај (таб. IV)	$= 0^{\text{s}}24^{\text{s}}$
таб. I аргум. за 1857 $= 18^{\text{h}}56^{\text{m}}$	$= 18^{\text{h}}93^{\text{s}}$
производ	$= 4^{\text{s}}5^{\text{s}}$
добораван за 25 Мај (таб. IV)	$= 3^{\text{m}}26.0^{\text{s}}$
добораван за средње подне	$= 3^{\text{m}}21.5^{\text{s}}$

2. Нађи добораван за ма које гриничко време.

Пример. Нађи ми добораван за гриничко време 1857 год. 17 Јуна, $5^{\text{h}}36^{\text{m}}$ по подне.

Часокрет за 17 Јун (таб. IV)	=	0 ^h 54 ^s
Аргум. за 1857 (таб. I)	=	18 ^h 56 ^m
Гриничко време	=	5 ^h 36 ^m
збир	=	1 ^d 0 ^h 32 ^m
$\frac{32^m}{60} \times 0^h 54^s = 0^h 53^h \times 0^h 54^s =$	=	0 ^h 28 ^s
Добораван за 18 Јун (таб. IV)	=	0 ^m 35 ^o 0 ^s
Добораван за 1857 Јуна 17 у 5 ^h 36 ^m	=	0 ^m 35 ^o 28 ^s

3. Наћи добораван за ма које време какве познате подневице.

Најпре доведи местно време на гриничко, па онда ради као и горе.

Пример. Оа нађеш добораван за подневак београдски 1874 године, 27 Октобра у 3^h24^m54^s по подне.

Средње време у Београду	3 ^h 24 ^m 54 ^s
Београд од Гринича (таб. XXX)	1 21 58
средње време у Гриничу	2 ^h 2 ^m 56 ^s
1874 аргуменат у табл. I	16 5 0
збир	18 ^h 7 ^m 56 ^s = 18 ^h 11 ^b
18 ^h 11 ^b \times 0 ^h 22 (часокрет 27 Окт.)	3 ^o 9 ^s
Добораван за 27 Окт. (таб IV)	— 15 ^m 57 ¹ ^s
Доборав. 1874 Окт. 27, у 3 ^h 24 ^m 54 ^s чини	— 16 ^m 1 ^o 0 ^s

ТАБЛИЦА V.

Полупречник сунца у средње подне од 5 до 5 дана сваког месеца.

Ова таблица не тражи никаква објашњења. Полупречник сунца за оне дане, којих у табlici нема, добива се лако уметком (интерполацијом). При рачунима, који стоје на мерењу, извршеном огледалским октантом, могу се из ове таблице узете вредности сматрати као добре, за сваку годину.

ТАБЛИЦА VI.

Успон и скретај главнијих звезда за 1. Јануар 1874.

За ту годину и 1 Јануар узима се успон и скретај звезде, како је у табlici. За рапију коју годнну добићеш успон и скретај, кад *годовну промену*, која је поред успона и скретаја написана, помножиш са бројем година, колико их је прошло до табличне (1874), па *производ* са *противним* знаком, него што годовна промена има, додаш скретају на успону написаном у табlici. — За године пак иза табличне (на прилику за 1876), тај се производ додаје са *знаком*, какав је у табlici.

Која звезда има *јужан* скретај, у табlici је написано J.

Пример. Колики успон и скретај има Кастор 1 Јануара 1872? Од 1872 до 1874 прошло је 2 године, дакле ваља ону годовну промену, што поред успона Касторовог стоји, а то је по табlici + 3^h84^o06, помножити са 2, и производ 7^h68^o1 додаш са *противним* знаком успону 7^h26^m34^o37^s. Дакле

	7 ^h 26 ^m 34 ^o 37 ^s
	— 7 ^h 68
Успон Кастора 1 Јануар 1882.	7 ^h 29 ^m 26 ^o 69 ^s

Исто тако и за скретај. Но за скретај је годовна промена *одречна*, дакле кад се са *противним* знаком дода, онда ће се сабрати. По томе добивамо

	32 ^o 9'49.3
+ 7.478 \times 2 =	14.9
Скретај за 1 Јан. 1872	32 ^o 9'64.4"
<i>Други пример.</i> Колики је успон и скретај за звезду Каноп у години 1877, 1 Јануара.	
При овоме ваља производ <i>додати</i> табличном успону и скретају са онаким знаком, какав је у табlici. Дакле	
	6 ^h 21 ^m 11 ^o 30 ^s
+ 1.33 \times 3 =	3.99
Успон Каноп 1 Јан. 1877	6 ^h 21 ^m 15 ^o 29 ^s
	52 ^o 37'35.2. J.
— 1.849 \times 3 =	— 5.54
Скретај Каноп 1 Јан. 1877	52 ^o 37'29.66" J.

ТАБЛИЦА VII.

Упоређење најобичнијих термометарских скала.

Ова се таблица разуме и без објашњења.

ТАБЛИЦА VIII.

Полина.

То је објашњено довољно у чланцима о подини.

ТАБЛИЦА IX.

Средњи прелом, и

ТАБЛИЦА X.

Термометарска поправка прелома, и

ТАБЛИЦА XI.

Барометарска поправка прелома,
довољно су протумачене чланцима о томе.

ТАБЛИЦА XII.

Висинска паралактика сунца на први дан сваког месеца.

ТАБЛИЦА XIII.

Висинска паралактика планета.

ТАБЛИЦА XIV.

Смањетак вертикалног полупречника сунца и месеца
преломом, и

ТАБЛИЦА XV.

Увећатак полупречника месечевог,

Објашњено у чланцима о томе.

ТАБЛИЦА XVI.

Смањетак сунчевог и месечевог полупречника у косом
правцу, и

ТАБЛИЦА XVII.

Поправка за вредности из таблице XVI, кад је
полупречник већи ил мањи од $15'40''$,

Објашњено је у књизи.

ТАБЛИЦА XVIII.

Поправник за висину, при рачунању паралактике месечево
с обзиром на стињеност земску, и

ТАБЛИЦА XIX.

Поправник за хоризонталну паралактику, при рачунању
висинске паралактике месеца с обзиром на стињеност
земску.

Те је две таблице објаснио чланак о томе.

ТАБЛИЦА XX.

Паралактика месечева, као последица земске стињености, и

ТАБЛИЦА ХХІ.

Поправник за месечеву далечину због паралактике
месечеве.

Пошто је земља стињена и с тога зенит гледаочев разликује се од земљосредног зенита, то средиште месечево, кад би се из средишта земског гледало, напада на оконицу, у којој се он гледаоцу показује. У колико дакле ваља пазити на утицај земске стињености при свођењу месечеве далечине, у толико се то врло много олакшава овима двома таблицама. Ако нам је азимит месечев и далечина полутарска нашег места позната, онда налазимо паралактику месечеву из таблице ХХ. Но да би тада месечеву далечину у односу на ту паралактику, поправили, треба да нам је познат још и угао, који чини лук са месеца к сунцу (или к звезди) према оконици, и који је у таблици означен са „угао с оконицом.“ Кад тај угао определимо, онда узмемо из ове таблице ХХІ поправку, која одговара „паралактики месеца“ и томе „углу са оконицом,“ па то додамо уз месечеву далечину, или је одузмемо, ако то наређује ова табличница, што је доле испод ХХІ.

ТАБЛИЦА ХХІІ.

Изналазак времена из једнаких висина.

Да би по обрасцу $\frac{1}{30} y = -A \text{ Alg } \varphi + A \text{ Btg } \delta$, који смо у члану 66 развили, могли срачунати подневу поправку, ми се користно можемо послужити из ове таблице узетим логоритмима за

$$A = \frac{\theta' - \theta}{48^{\text{h}} 30} \cdot \frac{1}{\sin 15 \left[\frac{\theta' - \theta}{2} \right]}, \text{ и}$$

$$B = \frac{\theta' - \theta}{48^{\text{h}} 30} \cdot \frac{1}{\text{tg } 15 \left| \frac{\theta' - \theta}{2} \right|}$$

Пример за овај рачун налази се у чланку 190, где је казано што треба и о знаку, са каквим треба A у рачун да уђе.

ТАБЛИЦА ХХІІІ.

За изражавање полутарског лука временом, и

ТАБЛИЦА ХХІV.

За изражавање времена луком,

Довољно су објашњене у књизи.

ТАБЛИЦА ХХV.

Успор средњег времена према звезданом.

Служи нам да звездано време изразимо средњим, а

ТАБЛИЦА ХХVІ.

Ускор звезданог времена према средњем,

Служи нам, да средње време изразимо звезданим. Примера за то, имамо у књизи, а и при објашњавању таблице Ш довољно је казано.

Ако би се служили не овом књигом, него ефемеридама за ту и ту годину, за коју штогод опредљавамо, на прилику служимо се инглеским алманахом онда место ускора и успора из таблице ХХV и ХХVІ, ми можемо једно време прометати у друго и другојачим таблицама, где су изражени еквиваленти времена. Те се таблице увек налазе у самим ефемеридама.

ТАБЛИЦА ХХVІІ.

Успонска разлика.

Успонска разлика по чланку 30 није ништа друго, него време, за колико кога дана каква звезда или сунце *пре* и *после* 6^h излази или залази.

Њоме дакле можемо да одредимо:

1. Време изласка или заласка сунчева (или какве звезде),
2. Дужину дана и ноћи ма кога дана преко године, и
3. Најдужи дан или најкраћу ноћ на неком месту.

1. Изнаћи време, кад излази и залази сунце.

За излазак сунца, ако су полутарска даљина нашег места, и скретај сунца *једноимени*, т. ј. да су обоји северни, ил обоји јужни, — треба из таблице узету успонску разлику *одузети* од 6^h . Остатак биће тражено време изласка.

Пример. Београд има близу 45° сев. даљине па би хтели да знамо, у колико се часова рађа сунце за Београд на дан велике госпође.

Тога је дана (15 Авг.) скретај сунца (по ефемеридама за 1874) 10° (и још $3'0''6''$, по које ми пренебрегавамо). По табlici овој налазимо испод скретаја од 16° а на спрам даљине од 45° број 0^h41^m као успонску разлику. Дакле кад од

$$\begin{array}{r} 6^h \\ \text{одузmemo } 0^h41^m \\ \hline \end{array}$$

добивамо 5^h19^m као време, кад се сунце у Београду о Госпођину рађа.

За залазак сунца, при истим условима, ваља нађену успонску разлику уз 6^h *дати*.

Пример. За исти пример нађени број 0^h41^m додајмо уз 6^h , и тако

$$\begin{array}{r} 6^h 0^m \\ \text{додајмо } 0^h41^m \\ \hline \end{array}$$

добивамо 6^h41^m као време, кад сунце у Београду на Госпођин дан залази.

Но ако су полутарска даљина места и скретај сунца *разноимене* количине, то ј. једна је *северна*, а друга *јужна*, онда са нађеном успонском разликом поступамо обрнуто, т. ј. за *излазак* сунца *додајемо* а за *залазак* сунца *одузимамо*.

Пример. У колико часова излази и залази сунце на Митровдан у Београду.

За 26 Октобар 1874 имамо у nautical almanac скретај сунца $16^\circ19'51''7$ *јужно*. За овај скретај налазимо у нашој табlici успонску разлику (сразмером и интерполацијом) $= 1^h8^m20^s$ Ово ваља уз 6^h *дати* и добијамо $6^h + 1^h8^m20^s = 7^h8^m20^s$ као време, кад се сунце рађа; а $6^h - 1^h8^m20^s = 4^h51^m40^s$ као време, кад сунце на Митровдан у Београду залази.

2. Изнаћи, колико је дуг дан или ноћ неког дана у каквом месту.

Дужину дана, ил управо дневни лук, налазимо, ако време заласка помножимо са 2; а дужину ноћи, или ноћни лук, ако време изласка помножимо са 2.

Према овоме, у узетом примеру имамо у Београду на Госпођин дан

$$\text{дужину дана } (6^h41^m) \times 2 = 13^h22^m$$

$$\text{дужину ноћи } (5^h19^m) \times 2 = 10^h38^m$$

а на Митровдан:

$$\text{дужину дана } (4^h51^m40^s) \times 2 = 9^h43^m20^s$$

$$\text{дужину ноћи } (7^h 8^m20^s) \times 2 = 14^h16^m40^s$$

3. Изнаћи најдужи дан или најкраћу ноћ у неком месту.

За ово ваља изнаћи време, кад сунце излази и залази *онога* дана, кад је северни скретај сунца (за северну полутину земље) *највећи*, па онда радити као мало пре.

Пример. Колики је најдужи дан у Београду?

За годину 1874 (nautical almanac) највећи је скретај сунца 10 Јуна $23^\circ27'27''6''$. Узимајући га у округлом у $23\frac{1}{2}$ налазимо интерполацијом у табlici за толики скретај, и за београдску даљину, успонску разлику $1^h 43^m$. Ову разлику одузимајући од 6^h добивамо излазак, а додавајући, залазак сунца тога дана; дакле

$$\begin{aligned}
 6^h - (1^h 43^m) &= 4^h 17^m \text{ излазак сунца} \\
 6^h + (1^h 43^m) &= 7^h 43^m \text{ залазак сунца} \\
 \text{даље } (7^h 43^m) \times 2 &= 15^h 26^m \text{ најдужи дан} \\
 (4^h 17^m) \times 2 &= 8^h 34^m \text{ најкраћа ноћ}
 \end{aligned}$$

ТАБЛИЦА XXVIII.

Из правог изласка и заласка определити истински.

По таблица XXVII, и у примерима горе узетима, изнађено време изласка и заласка, то је време *правог* изласка и заласка. Но ми знамо, да прелом зракова чини, те сунце угледамо *пре*, него што је у истини изишло, и видимо га и *после* његовог силаска под хоризонат. С тога је за нас важно изнаћи оно време изласка и заласка, које се *нашим* очима показује. За то се служимо таблицом XXVIII. Из ње узете бројеве за нашу даљину места и скретај сунца (или звезде) по таблица XXVII нађеном *заласку додајемо*, а од нађеног *изласка одузимамо*.

За наш узети пример дакле.

Излазак сунца за Госпођин дан у Београду

$$5^h 19^m$$

По таблица XXVIII за скретај сунца тога дана, и за даљину Београда, налазимо (интерполацијом)

$$3^h 14^s; \text{ ово ваља од нађеног изласка } \textit{оду-$$

зети, и добијамо

$$5^h 19^m$$

$$- 3^m 14^s$$

$$\text{истински излаз сунца } 5^h 15^m 46^s$$

За исти пример имали смо за залазак сунца $6^h 41^m$; њему ваља из ове таблице узет број $3^m 14^s$ *дати*, и добијемо

$$6^h 41^m$$

$$+ 3^m 14^s$$

$$\text{истински залазак } 6^h 44^m 14^s$$

Према овоме дужина дана на госпођин дан у Београду, аешто је у истини *дужи*, т. ј. ваља овај *истински* залазак мно-

жити са 2, те добити дужину дана, или истински излазак *множити*, те добити дужину ноћи. Дакле

$$(6^h 44^m 14^s) \times 2 = 13^h 28^m 28^s \text{ дужина дана, а}$$

$$(5^h 15^m 46^s) \times 2 = 10^h 31^m 32^s \text{ дужина ноћи.}$$

Овако исто радећи добивамо за 10 Јун у

Београду најдужи дан $15^h 33^m 34^s$

најкраћу ноћ $8^h 26^m 26^s$

Примедба. Овај задатак: изнаћи најдужи дан за неко место, — може се решити и графичким путем, т. ј. нацртом, и тај је пут већ познат мојима ученицима космографије. Овде му није место, да га изнесемо.

Примедба 2. Као што се из ових примера досад јасно види, дужина се дана рачуна од изласка до заласка сунчева, а ноћ ~~од~~ заласка до изласка. Ал у истини, ми имамо видеда и после сунца (вечер) и пре сунца (зора). Оба ова видеда (вечер и зору) у једно зовемо *Сутоњ* (Dämmerung, Crepuscule), и може се изнаћи, колико износи у времену за ово ил оно место. Овај сутоњ управо продужава дан и скраћава ноћ, и у грађанском животу има своје цене. Но разликујемо *грађански* сутоњ од *астрономског*.

Астрономски сутоњ држи од заласка сунчева па док не престане и последњи утицај светлости одбијањем ваздуха; а то бива онда, кад сунце 18° под хоризонат сиђа. И онда настаје *мркла ноћ*, и траје дотле, док сунце недође пред свој излазак на 18° испод хоризонта.

Грађански пак сутоњ држи од заласка сунчева, па док се може још на пољу читати; а то траје донде, док сунце 6° под хоризонат несиђе.

И сутоњ се може за свако место на земљи да израчуна, а и нацртом изнађе, и овај начин такође је познат мојима ученицима космографије.

ТАБЛИЦА XXIX.

Дужина степена на упоредним крузима.

Дужина једног степена на полутару износи 15 немачких миља, једну миљу рачунајући у 7420'44 метара. Но упоредни крузи, што од полутара даље к обрту стоје, све су мањи, и

по томе један степен на упореднику пеће бити толико дуг, као на полутару. У овој табlici извешена је дужина једног степена на овом ил оном упореднику. Дужина у тама немачкима миљама представљена у горњем одељењу под *A*

Ал ове немачке миље, које се у средњој Европи употребљавају, несретне су за рачун, с тога се ја у географији служим радије *другим* миљама, којима се служе сви приморски европски народи, и које се још зову *морске*. Оваквих миља иде 60 на један степен полутарски, дакле *једна степенска минута чини управ 1 миљу*.

У одељењу *B*. ове таблице поређана је дужина једног степена на разним упоредницима у овима миљама, које ја називам *географијским*. Једна таква миља има 1851'85 метра. За рачунање ове таблице у овима миљама стоји овај образац: За лџк од *N* минута на полутару = $N \times 1851'85$ метара
а на упореднику = $N \cos \varphi \times 1851'85$ метара.

ТАБЛИЦА ХХХ.

Географијске координате некојих места.

Непотребује никаква објашњења.

ТАБЛИЦА ХХХI.

Источна и западна ширина

(Amplitudo).

Познато је, да се о пролетњој и јесењој равнодневици сунце рађа управ на истоку, а залази управ на западу. Па од пролетње равнодневице за у напред нерађа се више на правој источној тачци, нити залази еа правом западу, него из дана у дан рађа се и задази све *северније* од истока и запада, т. ј. излаз и залаз сунца *помера* се све више к северу. Кад буде дугодневица, т. ј. 10 Јуни, онда се тачка изласка и заласка сунчевог враћа к правом истоку и западу, и кад буде јесења равнодневица, т. ј. 11 Септембар, онда се роди опет управ на истоку, и зађе на западу. Од 11 Септембра излазна и залазна

тачка помера се све више југу, и 10 Децембра досегла је највећу ширину к југу.

Величину тога лџка, за колико се сунце при излазу и залазу од истока помакло, зовемо *ширина*. Она је за сваку полутарску даљину различита, и од полутара, где је ширина = 0 обртимак непрестано расте.

Ова таблица ХХХI помаже нам, да лако изнађемо ту ширину за свако место и сваки дан. Аргументи дакле за то морају бити полутарска даљина места и скретај сунца.

Пример. Колика је источна ширина у Београду о дугодневици (дакле највећа)?

Београд има скоро 45° полутарске даљине, а скретај сунца о дугодневици је око 23 $\frac{1}{2}$ °. Дакле у табlici испод 45°, а на спрам 23°30' имамо број 34°20'. И то је највећа источна ширина за Београд. Оволико је то и о краткодневици: дакле свега за Београд износи лџк, по коме се сунце од 10 Децембра до 10 Јуна у хоризонту помера, 68°40', т. ј. исток за Београд широк је 68°40'.

ТАБЛИЦА ХХХII.

Из праве ширине определити истинску.

Таблицом ХХХI изнађена ширина, то је *права*, т. ј. онаква каква излази по рачуну, без обзира на утицај прелома. Но у истини нама се излаз и залаз сунца показује другојачије. А кад истражујемо ширину за опредељавање магнетског накрета, онда нам треба *истинска*. И онда се служимо таблицом овом ХХХII. Аргументи су у њој полутарска даљина и скретај сунца, па ако су обоје *равноимени* т. ј. обоје северни ил јужни, онда се из таблице узете поправке *додају*; а ако су *разноимене*, онда се поправка *одузима*.

Пример. У горе узетом задатку, нашли смо за Београд о дугодневици источну ширину 34°20'. За београдску даљину и дугодневички скретај сунца из таблице налазимо (интерполацијом) 0°38'30", дакле кад ово нађеној ширини *додамо*, добијамо

$$\begin{array}{r} 34^{\circ}20' \\ + \quad 0^{\circ}38'30'' \\ \hline \text{истинску ширину } 34^{\circ}58'30'' \end{array}$$

Према овоме годишња ширинѧ истока за хоризонт београдски износи $69^{\circ}57'$, дакле без $3'$, 70° .

ТАБЛИЦА XXXIII.

Налазак полутарске даљине из северѧачине висине, и

ТАБЛИЦА XXXIV.

Поправка за горњу таблицу.

Обе ове таблице довољно су објашњене и примером у чланку 209.

ТАБЛИЦА XXXV.

Дани, као десетни делови године;

ТАБЛИЦА XXXVI.

Часови, као десетни делови дана;

ТАБЛИЦА XXXVII.

Десетни делови дана као часови;

ТАБЛИЦА XXXVIII.

Минуте као десетни делови часа или степена;

ТАБЛИЦА XXXIX.

Вредност лука изражена деловима полупречника;

ТАБЛИЦА XL.

Тетива изражена деловима полупречника,
за полупречник = 1000.

ТАБЛИЦА XLI.

Логаритам некојих количина,
које често долазе у рачун, —

Све те таблице разумеју се : без даљег обавештавања, и сваки ће их моћи да употреби.

ТАБЛИЦА XLII.

Логаритам часовнице.

У чланку 196 споменули смо, како се рачун много олакшава, кад се за часовницу може брзо да нађе логаритам из таблице. По Дувезовом обрасцу за часовницу

$$\sin \text{ vers } t = 2 \sin \frac{1}{2} t^2$$

налазимо $\log \sin \text{ vers } t = \log 2 + \log \sin \frac{1}{2} t^2$ у овој таблци одмах; а она је разрачуната за полупречник = 10^5 .

Ова је таблица срачуната све од 5 до 5 секунда и то часови стоје горе, минуте у првом цепу, а секунде горе изнад сваког цела редом, У последњем цепу стоје логаритамски сразмерци за оне 4 секунде, што им логаритама нема, а који су за уметање (интерполацију) и удесни и сасвим довољни. Само за горње две колоне нема сразмерака, с тога, што су ту логаритамске разлике сувише велике, и морају се израчунати сразмером, ако се у овом делу таблице логаритам тражи.

Значице за логаритме написане су само у првом цепу логаритама, па су исте и за остале. Но ако се у средини реда значица мења, онда је назначена значица за обоје логаритме опет напред, ал у виду разломка: па она горња важи за прву половину реда, а она доња за другу. Онај пак логаритам, на који долази та друга (доња) значица, па важи за остале у том реду, он је исписан *положеним* цифрама.

Логаритми за 1 минути и испод једне минуте, одречни су, јер је Sinus versus за те углове према узетом полупречнику мањи од 1. С тога ваља од тих логаритама одбити 10.

I. Ако тражимо за дато време логаритам, онда на оној страни таблице, на којој је записано онолико часова, колико их је у задатку, а према минутама, и под секундама, колико

их имамо у задатку, (или први мањи број од нашег задатка) — узимамо тамо записани логаритам. За остале секунде, што претичу преко табличних, ми у последњем делу, а наспрам оне колоне, из које смо логаритам узели, тражимо сразмерак, који одговара претеклима секундама, па га додајемо исписаном логаритму, и добијамо тражени логаритам.

Ако се деси, да сразмерка нема, онда овај исписани логаритам одуземо од првог иза њега, па разлику ту помножимо са претеклим секундама, и производ поделимо са 5. Количник, који изиђе, додамо уз исписани логаритам као сразмерак.

Пример. За $2^{\text{h}}5^{\text{m}}18^{\text{s}}$ наћи логаритам часовнице.

По таб. је за $2^{\text{h}}5^{\text{m}}15^{\text{s}}$ $\log = 4.16332$

сразмерак за 3^{s} $= 33$

тражени $\log = 4.16365$

Пример 2. За $0^{\text{h}}8^{\text{m}}12^{\text{s}}$ наћи логаритам.

По таблица је за $0^{\text{h}}8^{\text{m}}10^{\text{s}}$ $\log = 1.80265$

први иза овог 1.81147

нађени 1.80265

разлика $\frac{882 \times 2}{5} = 353$

тражени $\log = 1.80618$

II. Ако тражимо за дати логаритам његово време, онда гледамо у таблица први мањи логаритам од нашег и испишемо часове минуте и секунде, који му одговарају; затим за разлику између нашег логаритма и тога мањег узмемо из последњег дела најближе секунде, па их исписаним секундама додамо, и тако добијамо тражено време.

Ако сразмерака нема, онда те поједине секунде налазимо кад узети логаритам одузме од оног, који одговара за 5^е већем времену; добивену разлику са 5 помножимо, и производ поделимо са разликом измеђ нашег логаритма и узетог. Количник додамо исписаним секундама.

Пример 1. За логаритам 4.99135 наћи часовницу.

Дати је логаритам 4.99135

По таблица за $\log. 4.99123$ време је . . . $5^{\text{h}}55^{\text{m}}25^{\text{s}}$

разлика 12 даје 4

тражена часовница $5^{\text{h}}55^{\text{m}}29^{\text{s}}$

Пример 2. За $\log. 1.74758$ наћи часовницу.

Дати је $\log 1.74758$

први мањи $\log 1.73829$ даје $0^{\text{h}} 7^{\text{m}}35^{\text{s}}$

За 5^е већем времену, дакле:

за $0^{\text{h}}7^{\text{m}}40^{\text{s}}$ одговара $\log 1.74778$

узети је $\log 1.73829$

I разлика 949

дати $\log 1.74758$

узети је $\log 1.73829$

II разлика 929

Сад разлику I помножимо са 5 и

производ поделимо са разликом II.

Имамо:

$\frac{949 \times 5}{929} = \dots \dots \dots 5$

тражена часовница $0^{\text{h}} 7^{\text{m}}40^{\text{s}}$

ТАБЛИЦА XLIII.

Часовница и висина звезде кад је на првој окомици,

или на оној окомици, која скретајни јој
упоредник тангира.

Време се изнази најгодније висином звезде, и то кад је звезда на првој окомици, или бар на оној окомици, која њен скретајни круг додира. Јер је тада промена висине највећа, т. ј. звезда најбрже језди, те и погрешка која се буде застала у висини, даје најмању погрешку за време.

Но ми можемо сматрати звезду на првој окомици само онда, кад је њен скретај равноимен са полутарском даљином и мањи од ове. Ако је скретај већи, него даљина, онда звезда и не долази на прву окомицу, и највећу промену висине показује, кад је на окомици, која јој скретајни круг додира. Оне пак звезде, чији је скретај другачег имена од даљине, н. пр. скретај је северан, а даљина јужна, — њих неможемо ни у првој ни у додирној окомици сматрати, јер оне стасавају на те окомице испод нашег хоризонта.

По чланку 47 ми имамо образац

$$\text{за висину } \sin h = \frac{\sin \delta}{\sin \varphi}$$

$$\text{а за часовницу } \cos t = \operatorname{tg} \delta \operatorname{cotg} \varphi$$

п рачун овај ми брже и удесније свршавамо употребом ове таблице.

Аргументи за таблицу су, као што се и из образаца види, скретај звезде и даљина места, одакле сматрамо, а сама таблица овако је уређена.

У првом делу с лева стоје степени даљине од 0° до 90° , а на челу таблице је скретај звезде од 1° до 24° . У деловима испод скретаја стоје вредности за часовницу и висину, и то *изнад* хоризонталне повучене прте тичу се *упоредничке*, а *испод* те прте, тичу се *праве* околице.

Да би се те вредности за дату даљину и скретај у табlici нашле, морамо се у више прилика задовољити и са оценом, јер при овоме увек ће неколико минута у часовници, и $\frac{1}{4}$ стапена у висини бити непоуздане. Но ако желимо, да их што тачније имамо, ми ћемо за сваку ту вредност начинити по три сразмере.

Кад из таблице нађемо часовницу, онда можемо њоме право или средње време да одредимо, у које смо сматрали

При *сунцу* је поподнева часовница већ само тражено право време, а за пре подне налазимо га, кад часовницу ту од 12 одуземо.

При *звезди* морамо најпре да одредимо време, кад звезда врхуни, па од тога часовницу да *одуземо*, и то ако је звезда *источно*, а да *саберемо*, ако је *западно* од подневка. И онда добивамо тражено време.

Пример 1. У које време и колико ће високо бити сунце на 36° северне даљине на источној оконици, кад му је скретај 16°С .?

Таблица даје под 16° скретаја а према 36° даљине часовницу $4^{\text{h}}27^{\text{m}}$

а висину $27^\circ 58'$.

Пошто часовница пада пре подне, то се она мора од 12^{h} да одузме, те имамо

при висини сунца од $27^\circ 58'$

време $12^{\text{h}} - 4^{\text{h}}27 = 7^{\text{h}}33^{\text{m}}$ јутра.

Пример 2. У које доба и са којом ће висином приспети сунце на западну оконицу за Београд на видовдан 1874?

Овде морамо најпре да нађемо подневи скретај сунца за тај дан у Гривичу.

По табл. II скретај $\frac{15}{26}$ Јуна = $+ 23^\circ 23' 52''$

Часокрет = $4^{\text{h}}8'$ } производ — $1^{\text{h}}17''$
 Арг. таб. I. $16^{\text{h}}08'$ }

у Гривичу подневи скретај $23^\circ 22' 35''$

Сад у табlici налазимо за 45° даљине (београдска) и за 23° скретаја, —

Часовницу $4^{\text{h}}20^{\text{m}}$

висину $33^\circ 33'$

Пример 3. У које ће време сунце бити на оконици, која се са скретајним упоредником додира на источној страни од подневка, и колико ће бити високо 5 Фебруара 1875 године у месту, које је на $10^\circ 30'$ јужне даљине, и $30^\circ 15'$ западно од Гривича?

И овде ваља најпре наћи скретај сунца за подне тога дана у Гривичу.

По табл. II скретај 5 Фебр. = — $16^\circ 4' 53''$

Часокрет, таб. II $45^\circ 5''$ } производ + $7' 46''$
 Арг. таб. I $10^{\text{h}}15^{\text{m}} \cdot 10^{\text{h}}_6$ }

Подневи скретај у Гривичу — $15^\circ 57' 7''$

У табlici налазимо испод 15° скретаја

према 10° даљине, часовницу $3^{\text{h}}15^{\text{m}}$, висину $4^\circ 8'$

према 11° " " $2\ 54$ " $47\ 30$

а то даје $2) 6^{\text{h}} 9^{\text{m}}$ $2) 89^\circ 38'$

за 15° скретаја и $10^\circ 30'$ даљине $3^{\text{h}}4'5^{\text{m}}$ $44^\circ 49'$

Даље налазимо испод 16° скретаја

према 10° даљине часовницу $3^{\text{h}}28^{\text{m}}$ висину $39^\circ 3'$

према 11° " " $3\ 9$ $43\ 48$

а то даје $2) 6^{\text{h}}37^{\text{m}}$ $2) 82^\circ 51'$

за 16° скретаја и $10^\circ 30'$ даљине $3^{\text{h}}18'5^{\text{m}}$ $41^\circ 26'$

и разлике за $1''$ скр. чини у часовници $0^{\text{h}} 14^{\text{m}}$ у висини $3^\circ 23'$

Да би добили за 57' (што су преко 15° у нашем задатку), ми постављамо сразмеру

а., За часовницу:

$$60' : 57' = 14^m : x, \text{ од куда је}$$

$$x = \frac{57 \times 14}{60} = 12'6''$$

по чему имамо тражену часовницу $3^h 4'5''$

$$+ 12'6''$$

$$\hline 3^h 17'1''$$

в., А за висину:

$$60' : 57' = 203' : x, \text{ од куда је}$$

$$x = \frac{57 \times 203}{60} = 183' = 3^o 3'$$

и имамо тражену висину $44^o 49'$

$$- 3 3$$

$$\hline 41^o 46'$$

Пошто часовница пада *пре* подне, то је морамо од 12^h одузети. По томе је

$$\text{тражено време } 12^h - 3^h 17'1'' = 8^h 43^m \text{ јутра}$$

$$\text{и висина } \dots \dots \dots = 41^o 46'$$

Ови резултати, нађени *подневим* скретајем сунца, нису сасвим тачни. Ако их хоћемо тачније, онда треба изнаћи скретај за *нађено време*, и тиме резултате поправити.

У последњем примеру је

$$\text{нађено време} = 8^h 43^m \text{ јутра}$$

$$\text{грин разлика } - 30^o 15' \text{ дакле} = + 2^h 1^m$$

$$\text{време у Гриничу} = 10^h 44^m \text{ јутра}$$

$$\text{т. ј. има још} = 1^h 16^m \text{ до подне}$$

Нашли смо подневи скретај у Гриничу — $15^o 57' 7''$

По табл. II часокрет 5 Фебруара

$$\text{за } 1^h \dots 45'5''$$

$$\text{сразмером за } 16^m \dots 11'4''$$

$$\text{Часокрет за } 1^h 16^m = 56'9'' \dots \dots \dots 56'9''$$

$$\text{скретај тражени} - 1^o 58' 4''$$

Сада треба за *овај* скретај тражити поправку за часовницу и висину, онако сразмером, као што смо чинили под а., и в. куда улази 58', а не 57'. Дакле:

а., За часовницу;

$$60' : 58' = 14^m : x$$

$$x = 13'5''$$

по чему тражена часовница $3^h 4'5''$

$$+ 13'5''$$

$$\hline 3^h 18'0''$$

в., За висину:

$$60' : 58' = 203' : x$$

$$x = 3^o 16'$$

по чему је тражена висина $44^o 49'$

$$- 3 16$$

$$\hline 41^o 33'$$

И најпосле, пошто часовница пада *пре* подне, то нам је тражено време $12^h - 3^h 18^m = 8^h 42^m$ јутра.

Пример 4. У које доба и на којој висини пре врхунца најбрже језди Проксијон о јесењој равводневноци за Београд?

По табл. VI Успон је Проксијону $7^h 32^m 43^s$

По табл. III сред. успон сунца 23 Септ.

у подне $12^h 5^m 59'5''$

Дакле од првљике врхунац му (по чланку 137) $19^h 26^m 43'5''$

Успор за ово време (табл. XXV) $3^m 11'0''$

Проксијон врхуни у $19^h 23^m 32'5''$

По табл. VI скретај Проксијону $5^o 32' 50'4''$.

За тај скретај и Београдову даљину, близу 45^o , тражимо у овој табlici овако.

На спрам даљине 45^o

испод скретаја од 5^o часовница $5^h 40^m$, висина $7^o 5'$

а испод скретаја од 6^o „ $5^h 41^m$ „ $6^o 58'$

за разлику „ од 1^o имамо — 1^m „ + $7'$

И сад за наших $32^o 50'4''$ или близу 33^o тражимо сразмером:

За часовницу, $60' : 1^m = 30' : x$

$$x = \frac{33}{60} = 33^s; \text{ часовница} = 5^h 40^m 33^s$$

За висину, $60' : 7' = 33 : x$

$$x = \frac{33 \times 7}{60} = 3'51''; \text{ висина} = 7^{\circ} 1' 9''$$

Но часовницу још ваља исправити, па онда ћоме одредити тражено време врхунца.

За нађених	5 ^h 40 ^m 33 ^s
Има успора по табл. XXV	— 55 ^s

Часовница у сред. вр.	5 ^h 39 ^m 38 ^s
Дакле од нађеног времена за врхунац	19 ^h 2 ^m 32 ^s 5 ^s
одбити часовницу	5 39 38
Тражено време најбржег језда	13 ^h 43 ^m 54 ^s 5 ^s

Кад би тражили време најбржег језда и тадашњу висину, за какву планиту или месец, онда ваља време врхунца њихова за наше место да изведемо из ефемерида гриничких, па онда таблица овој нађену часовницу превести у право време. Остало бива као и при сунцу и при звездама.

ТАБЛИЦЕ.

1. Гриничко време за неколико година.
2. Скретај сунца.
3. Успов сунца.
4. Добораван и часокрет за средње време.
5. Полупречник сунца.
6. Успов и скретај главнијих звезда.
7. Термометарске и барометарске скале.
8. Подјна.
9. Прелом.
10. Термометарска поправка.
11. Барометарска поправка за прелом.
12. Паралактика сунца.
13. Паралактика планита.
14. Смањетак полупречника сунчевог и месечевог.
15. Увећатак полупречника месечевог.
16. Смањетак полупречника ☉ и ☾ погнутог.
17. Поправка за таблицу 16.
18. Поправка за висину због паралактике.
19. Поправка за паралактику.
20. Паралактика месечева.
21. Поправка за месечеву далечину са паралактике.
22. Излазак времена из једнаких висина.
23. Лук изражен временом.
24. Време изражено луком.
25. Успор средњег времена.
26. Ускор звезданог времена.
27. Успонска разлика.
28. Поправник за излазак звезде.
29. Дужина степена на упоредницима.
30. Географјске координате.
31. Источна и западна ширива.
32. Поправка за ширину.
33. Полутарска даљина из северњачине висине.
34. Поправка за таблицу 33.
35. Дани као десетни делови године.
36. Часови као десетни делови дана.
37. Десетни делови дана изражени часовима.
38. Минуте као десетни делови часа или степена.
39. Лук изражен полупречником.
40. Тетива изражена полупречником.
41. Логаритам часовнице.
42. Логаритам некојих количина.
43. Часовница и висина звезде на првој оконици.

Табл. I. Таблица II. секретaј сунца.

Годи- не	Григ. време	Е	Јануар	Часо- крет	Фебруар	Часо- крет	Март	Часо- крет	Април	Часо- крет	Мај	Часо- крет	Јуни	Часо- крет
1852*	24 0	1	-23° 3'28"	12° 4	170 14'56"	42° 7	-7° 47' 7"	57° 0	+ 4° 19'48"	57° 9	+14° 54'26"	54° 4	+21° 59' 2"	20° 5
1853	18 11	2	22 58 30	13 5	16 57 51	43 4	7 24 20	57 2	4 42 57	57 6	15 12 35	44 8	22 7 14	19 5
1854	12 22	3	22 53 5	14 7	16 40 29	44 1	7 1 27	57 5	5 6 0	57 4	15 30 30	44 1	22 15 2	18 6
1855	6 33	4	22 47 13	15 9	16 22 50	44 9	6 38 28	57 7	5 28 57	57 2	15 48 9	43 5	22 22 28	17 6
1856*	24 45	5	22 40 53	16 9	16 4 53	45 5	6 15 23	57 9	5 51 49	56 9	16 5 33	42 8	22 29 30	16 6
1857	18 56	6	22 34 7	18 1	15 46 40	46 2	5 52 13	58 1	6 14 35	56 6	16 22 40	42 1	22 36 8	15 6
1858	13 7	7	22 26 53	19 1	15 28 11	46 9	5 28 59	58 3	6 37 14	56 6	16 39 31	41 5	22 42 23	14 6
1859	7 18	8	22 19 14	20 3	15 9 26	47 5	5 5 40	58 5	6 50 47	56 0	16 56 6	40 8	22 48 13	13 6
1860*	25 29	9	22 11 8	21 4	14 50 25	48 1	4 42 17	58 6	7 22 12	55 8	17 12 24	40 0	22 53 40	12 6
1861	19 40	10	22 2 35	22 4	14 31 10	48 8	4 18 51	58 8	7 44 30	55 5	17 25 25	39 3	22 58 43	11 6
1862	13 52	11	21 53 38	23 5	14 11 40	49 2	3 55 21	58 8	8 6 41	55 1	17 44 8	38 6	23 3 22	10 6
1863	8 3	12	21 44 14	24 5	13 51 56	49 9	3 31 49	59 0	8 28 43	54 8	17 59 34	37 8	23 7 86	9 6
1864*	26 14	13	21 34 25	25 6	13 31 58	50 5	3 8 13	59 0	8 50 37	54 4	18 14 42	37 0	23 11 27	8 5
1865	20 25	14	21 24 11	26 6	13 11 47	51 0	2 44 36	59 1	9 12 22	54 0	18 29 31	36 3	23 14 52	7 5
1866	14 36	15	21 13 33	27 6	12 51 23	51 5	2 20 57	59 2	9 33 59	53 6	18 44 2	35 5	23 17 53	6 5
1867	8 47	16	21 2 30	28 6	12 30 47	52 0	1 57 16	59 3	9 55 26	53 2	18 58 14	34 7	23 20 30	5 5
1868*	26 58	17	20 51 8	29 6	12 9 58	52 5	1 33 34	59 3	10 16 43	52 8	19 12 7	33 9	23 22 42	4 5
1869	21 10	18	20 39 12	30 6	11 48 58	53 0	1 9 52	59 3	10 37 50	52 3	19 25 41	33 0	23 24 29	3 8
1870	15 21	19	20 26 57	31 5	11 27 46	53 4	0 46 9	59 3	10 58 46	51 9	19 38 44	32 3	23 25 51	2 4
1871	9 32	20	20 14 20	32 5	11 6 24	53 9	0 22 26	59 3	11 19 92	51 5	19 51 48	31 5	23 26 49	1 3
1872*	27 43	21	20 1 19	33 5	10 44 51	54 3	0 1 17	59 3	11 40 7	51 0	20 4 22	30 5	23 27 21	0 3
1873	21 54	22	19 47 56	34 3	10 23 9	54 7	0 24 50	59 2	12 0 30	50 5	20 16 35	29 7	23 27 29	0 7
1874	16 5	23	19 34 11	35 3	10 1 16	55 0	0 48 39	59 1	12 20 42	50 0	20 28 27	28 8	23 27 12	0 8
1875	10 16	24	19 20 4	36 2	9 39 15	55 4	1 12 18	59 0	12 40 41	49 5	20 39 58	27 9	23 26 30	2 8
1876*	28 28	25	19 5 36	37 0	9 17 5	55 8	1 35 53	59 0	13 0 28	48 9	20 51 8	27 0	23 25 24	3 8
1877	22 29	26	18 50 48	37 9	8 54 47	56 1	1 59 30	58 8	13 20 1	48 4	21 1 57	26 1	23 23 52	4 8
1878	16 50	27	18 35 38	38 8	8 32 21	56 4	2 23 2	58 7	13 39 22	47 8	21 12 23	25 2	23 21 56	5 8
1879	11 1	28	18 20 8	39 5	8 9 48	56 7	2 46 31	58 5	13 58 29	47 2	21 22 28	24 3	23 19 36	6 9
1880*	29 12	29	18 4 19	40 4	7 47 7	57 0	3 9 56	58 4	14 17 22	46 6	21 32 10	23 3	23 16 50	7 9
1881	23 23	30	17 48 10	41 2	7 1 7	57 0	3 33 18	58 2	14 36 1	46 0	21 41 30	22 4	23 13 41	8 9
1882	17 34	31	17 31 42	41 9	6 56 35	58 0	3 56 35	58 0		46 0	21 50 27	21 5	23 13 41	8 9
1883	11 46													

Табл. I. Таблица II. секретaј сунца.

Годи- не	Григ. време	Е	Јули	Часо- крет	Август	Часо- крет	Септембар	Часо- крет	Октобар	Часо- крет	Новембар	Часо- крет	Децембар	Часо- крет
1852*	24 0	1	+23° 10' 7"	10° 0	+18° 11' 31"	37° 7	+ 8° 30'40"	54° 5	- 2° 57'46"	58° 3	-14° 16' 0"	48° 2	- 21° 44'23"	23° 4
1853	18 11	2	23 6 8	11 0	17 56 27	38 4	8 8 53	54 8	3 21 5	58 2	14 35 16	47 6	21 53 44	22 3
1854	12 22	3	23 1 45	11 9	17 41 5	39 1	7 46 59	55 1	3 44 22	58 0	14 54 18	47 0	22 2 39	21 3
1855	6 33	4	22 56 59	13 0	17 25 26	39 8	7 24 57	55 4	4 7 36	58 1	15 13 5	46 3	22 11 9	20 2
1856*	24 45	5	22 51 48	14 0	17 9 30	40 5	7 2 48	55 7	4 30 48	57 8	15 31 37	45 7	22 19 14	19 1
1857	18 56	6	22 46 13	14 9	16 53 17	41 2	6 40 32	56 0	4 53 56	57 7	15 49 54	45 1	22 26 52	18 0
1858	13 7	7	22 40 15	15 9	16 36 48	41 9	5 55 40	56 2	5 17 1	57 6	16 7 56	44 4	22 34 4	16 9
1859	7 18	8	22 33 53	16 9	16 20 2	42 5	5 55 40	56 5	5 40 3	57 3	16 23 41	43 7	22 40 50	15 8
1860*	25 29	9	22 27 8	17 9	16 3	43 2	5 33 4	56 7	6 2 59	57 2	16 43 10	43 0	22 47 9	14 7
1861	19 40	10	22 19 59	18 8	15 45 44	43 8	5 10 23	56 9	6 25 51	57 0	17 0 22	42 3	22 53 1	13 6
1862	13 52	11	22 12 28	19 8	15 28 12	44 5	4 47 37	57 2	6 48 39	56 7	17 17 16	41 5	22 58 27	12 4
1863	8 3	12	22 4 33	20 7	15 10 25	45 1	4 24 45	57 3	7 11 20	56 5	17 33 53	40 8	23 3 24	11 3
1864*	26 14	13	21 56 16	21 7	14 52 23	45 7	4 1 49	57 5	7 33 56	56 3	17 50 11	40 0	23 7 55	10 1
1865	20 25	14	21 47 36	22 6	14 34 7	46 3	3 38 48	57 7	7 56 26	56 0	18 6 11	39 2	23 11 57	9 0
1866	14 36	15	21 38 33	23 5	14 15 37	46 8	3 15 44	57 8	8 18 49	55 7	18 21 52	38 4	23 15 32	7 8
1867	8 47	16	21 29 9	24 5	13 56 53	47 4	2 52 36	58 0	8 41 5	55 4	18 37 13	37 6	23 18 39	6 6
1868*	26 58	17	21 19 22	25 3	13 37 56	48 0	2 29 24	58 1	9 3 14	55 0	18 52 15	36 7	23 21 18	5 5
1869	21 10	18	21 9 14	26 3	13 18 45	48 4	2 6 10	58 2	9 23 15	54 7	19 6 56	35 8	23 23 29	4 3
1870	15 21	19	20 58 44	27 1	12 59 23	49 0	1 42 53	58 3	9 47 7	54 3	19 21 16	35 0	23 25 12	3 1
1871	9 32	20	20 47 53	28 0	12 39 47	49 5	1 19 33	58 4	10 8 51	54 0	19 35 16	34 1	23 26 27	1 9
1872*	27 43	21	20 36 41	28 9	12 20 0	50 0	0 56 12	58 4	10 30 26	53 6	19 48 54	33 2	23 27 13	0 8
1873	21 54	22	20 25 8	29 8	12 0 1	50 4	0 32 50	58 5	10 51 52	53 1	20 2 10	32 3	23 27 31	0 3
1874	16 5	23	20 13 14	30 6	11 39 51	50 9	0 9 26	58 5	11 13 7	52 8	20 15 5	31 3	23 27 20	1 6
1875	10 16	24	20 1 0	31 4	11 19 29	51 3	0 18 59	58 5	11 34 13	52 3	20 27 36	30 4	23 26 41	2 8
1876*	28 28	25	19 48 26	32 2	10 58 57	51 8	0 37 24	58 5	11 55 7	51 8	20 39 45	29 4	23 25 34	4 0
1877	22 29	26	19 35 33	33 0	10 38 15	52 2	1 0 49	58 5	12 15 51	51 3	20 51 31	28 4	23 23 59	5 1
1878	16 50	27	19 22 30	33 9	10 17 22	52 6	1 24 15	58 5	12 36 23	50 9	21 2 54	27 5	23 21 56	6 3
1879	11 1	28	19 8 47	34 6	9 56 20	53 0	1 47 39	58 5	12 56 44	50 3	21 13 52	26 5	23 19 24	7 3
1880*	29 12	29	18 54 56	35 4	9 35 8	53 3	2 11 2	58 5	13 16 52	49 3	21 24 27	25 4	23 16 24	8 6
1881	23 23	30	18 40 46	36 2	9 13 48	53 8	2 34 25	58 4	13 36 48	49 3	21 34 37	24 4	23 12 57	9 8
1882	17 34	31	18 26 18	37 0	8 52 18	54 1			13 56 31	48 7			23 9 1	11 0
1883	11 46												23 4 38	12 1

Табл. I.

Таблица III. Средњи Успон сунца или звездано време.

Дан	Јануар	Фебруар	Март	Април	Мај	Јуни	Године	Гриничко време
1	18 ^h 41 ^m 12 ^s 4	20 ^h 43 ^m 25 ^s 6	22 ^h 33 ^m 49 ^s 1	0 ^h 36 ^m 2 ^s 3	2 ^h 34 ^m 18 ^s 9	4 ^h 36 ^m 32 ^s 1	1852*	24 ^h 0 ^m
2	18 45 8 9	20 47 22 2	22 37 45 7	0 39 58 8	2 38 15 4	4 40 28 7	1853	18 11
3	18 49 5 5	20 51 18 7	22 41 42 2	0 43 55 4	2 42 12 0	4 44 25 2	1854	12 22
4	18 53 2 0	20 55 15 3	22 45 38 8	0 47 51 9	2 46 8 5	4 48 21 8	1855	6 33
5	18 56 58 6	20 59 11 8	22 49 35 4	0 51 48 5	2 50 5 1	4 52 18 3	1856*	24 45
6	19 0 55 2	21 3 8 4	22 53 31 9	0 55 45 0	2 54 1 7	4 56 14 9	1857	18 56
7	19 4 51 7	21 7 5 0	22 57 28 5	0 59 41 6	2 57 58 2	5 0 11 5	1858	13 7
8	19 8 48 3	21 11 1 5	23 1 23 0	1 3 38 1	3 1 54 8 3	5 4 8 0	1859	7 18
9	19 12 44 8	21 14 58 1	23 5 21 6	1 7 34 7	3 5 51 3	5 8 4 6	1860*	25 29
10	19 16 41 4	21 18 54 6	23 9 18 1	1 11 31 2	3 9 47 9	5 12 1 1	1861	19 40
11	19 20 37 9	21 22 51 2	23 13 14 7	1 15 27 8	3 13 44 4	5 15 57 7	1862	13 52
12	19 24 34 5	21 26 47 7	23 17 11 2	1 19 24 4	3 17 41 0	5 19 54 2	1863	8 3
13	19 28 31 1	21 30 44 3	23 21 7 8	1 23 20 9	3 21 37 5	5 23 50 8	1864*	26 14
14	19 32 27 6	21 34 40 8	23 25 4 3	1 27 17 5	3 25 34 1	5 27 47 4	1865	20 25
15	19 36 24 2	21 38 37 4	23 29 0 9	1 31 14 0	3 29 30 7	5 31 43 9	1866	14 36
16	19 40 20 7	21 42 33 9	23 32 57 4	1 35 10 6	3 33 27 2	5 35 40 5	1867	8 47
17	19 44 17 3	21 46 30 5	23 36 54 0	1 39 7 1	3 37 23 8	5 39 37 0	1868*	26 58
18	19 48 13 8	21 50 27 1	23 40 50 5	1 43 3 7	3 41 20 3	5 43 33 6	1869	21 10
19	19 52 10 4	21 54 23 6	23 44 47 1	1 47 0 2	3 45 16 9	5 47 30 2	1870	15 21
20	19 56 7 0	21 58 20 2	23 48 43 6	1 50 56 8	3 49 13 4	5 51 26 7	1871	9 32
21	20 0 3 5	22 2 16 7	23 52 40 2	1 54 53 3	3 53 10 0	5 55 23 3	1872*	27 43
22	20 4 0 1	22 6 13 3	23 56 36 7	1 58 49 9	3 57 6 5	5 59 19 8	1873	21 54
23	20 7 56 6	22 10 9 8	0 0 33 3	2 2 46 4	4 1 3 1	6 3 16 4	1874	16 5
24	20 11 53 2	22 14 6 4	0 4 29 9	2 6 43 0	4 4 59 7	6 7 12 9	1875	10 16
25	20 15 49 7	22 18 2 9	0 8 26 4	2 10 39 6	4 8 56 2	6 11 9 5	1876*	28 28
26	20 19 46 3	22 21 59 5	0 12 23 0	2 14 36 1	4 12 52 8	6 15 6 1	1877	22 29
27	20 23 42 8	22 25 56 0	0 16 19 5	2 18 32 7	4 16 49 3	6 19 2 6	1878	16 50
28	20 27 39 4	22 29 52 6	0 20 16 1	2 22 29 2	4 20 45 9	6 22 59 2	1879	11 1
29	20 31 36 0	22 33 49 1	0 24 12 6	2 26 25 8	4 24 42 4	6 26 55 7	1880*	29 12
30	20 35 32 5	0 28 9 2	0 28 9 2	2 30 22 3	4 28 39 0	6 30 52 3	1881	23 23
31	20 39 29 1	0 32 5 7	0 32 5 7	2 34 18 8	4 32 35 6	6 34 44 9	1882	17 34
							1883	11 46

Табл. I.

Таблица III. Средњи Успон сунца или звездано време.

Дан	Јули	Август	Септембар	Октобар	Новембар	Децембар	Године	Гриничко време
1	6 ^h 34 ^m 48 ^s 8	8 ^h 37 ^m 2 ^s 1	10 ^h 39 ^m 15 ^s 3	12 ^h 37 ^m 31 ^s 9	14 ^h 39 ^m 45 ^s 0	16 ^h 38 ^m 1 ^s 7	1852*	24 ^h 0 ^m
2	6 38 45 4	8 40 58 7	10 43 11 9	12 41 28 4	14 43 41 6	16 41 58 3	1853	18 11
3	6 42 42 0	8 44 55 2	10 47 8 4	12 45 25 0	14 47 38 2	16 45 54 8	1854	12 22
4	6 46 38 5	8 48 51 8	10 51 5 0	12 49 21 5	14 51 34 7	16 49 51 4	1855	6 33
5	6 50 35 1	8 52 48 3	10 55 1 5	12 53 18 1	14 55 31 3	16 53 48 0	1856*	24 45
6	6 54 31 6	8 56 44 9	11 58 58 1	12 57 14 7	14 59 27 8	16 57 44 5	1857	18 56
7	6 58 28 2	9 0 41 4	11 2 54 6	13 1 11 2	15 3 24 4	17 1 41 1	1858	13 7
8	7 2 24 7	9 4 38 0	11 6 51 2	13 5 7 8	15 7 20 9	17 5 37 6	1859	7 18
9	7 6 21 3	9 8 34 6	11 10 47 7	13 9 4 3	15 11 17 5	17 9 34 2	1860*	25 29
10	7 10 17 9	9 12 31 1	11 14 44 3	13 13 0 9	15 15 14 0	17 13 30 8	1861	19 40
11	7 14 14 4	9 16 27 7	11 18 40 8	13 16 57 4	15 19 10 6	17 17 27 3	1862	13 52
12	7 18 11 0	9 20 24 2	11 22 37 4	13 20 54 0	15 23 7 2	17 21 23 9	1863	8 3
13	7 22 7 5	9 24 20 8	11 26 33 9	13 24 50 5	15 27 3 7	17 25 20 4	1864*	26 14
14	7 26 4 1	9 28 17 3	11 30 30 5	13 28 47 1	15 31 0 3	17 29 17 0	1865	20 25
15	7 30 0 7	9 32 13 9	11 34 27 0	13 32 43 6	15 34 56 8	17 33 13 5	1866	14 36
16	7 33 57 2	9 36 10 4	11 38 23 6	13 36 40 2	15 38 53 4	17 37 10 1	1867	8 47
17	7 37 53 8	9 40 7 0	11 42 20 2	13 40 36 7	15 42 49 9	17 41 6 7	1868*	26 58
18	7 41 50 3	9 44 3 5	11 46 16 7	13 44 33 3	15 46 46 5	17 45 3 2	1869	21 10
19	7 45 46 9	9 48 0 1	11 50 13 3	13 48 29 8	15 50 43 0	17 48 59 8	1870	15 21
20	7 49 43 4	9 51 56 7	11 54 9 8	13 52 26 4	15 54 39 6	17 52 56 3	1871	9 32
21	7 53 40 0	9 55 53 2	11 58 6 4	13 56 23 0	15 58 36 2	17 56 52 9	1872*	27 43
22	7 57 36 5	9 59 49 8	12 2 2 9	14 0 19 5	16 2 32 6	18 0 49 4	1873	21 54
23	8 1 33 1	10 3 46 3	12 5 59 5	14 4 16 1	16 6 29 3	18 4 46 0	1874	16 5
24	8 5 29 7	10 7 42 9	12 9 56 0	14 8 12 6	16 10 25 8	18 8 42 6	1875	10 16
25	8 9 26 2	10 11 39 4	12 13 52 6	14 12 9 2	16 14 22 4	18 12 39 1	1876*	28 28
26	8 13 22 8	10 15 36 0	12 17 49 1	14 16 5 7	16 18 18 9	18 16 35 7	1877	22 29
27	8 17 19 3	10 19 32 5	12 21 45 7	14 20 2 3	16 22 15 5	18 20 32 2	1878	16 50
28	8 21 15 9	10 23 29 1	12 25 42 2	14 23 58 8	16 26 12 1	18 24 28 8	1879	11 1
29	8 25 12 4	10 27 25 6	12 29 38 8	14 27 55 4	16 30 8 6	18 28 25 4	1880*	29 12
30	8 29 9 0	10 31 22 2	12 33 35 3	14 31 51 9	16 34 5 2	18 32 21 9	1881	23 23
31	8 33 5 6	10 35 18 7	12 37 31 9	14 35 48 5	16 38 51 8	18 36 18 5	1882	17 34
32						18 40 15 0	1883	11 46

Таблица IV. Добораван за средње време.

Дан	Јануар	Фебруар	Март	Часо-крет	Април	Часо-крет	Мај	Часо-крет	Јуни	Часо-крет
1	+ 3 ^m 37 ^s 1	+ 13 ^m 50 ^s 1	+ 12 ^m 48 ^s 3	0 ^s 50	+ 4 ^m 0 ^s 4	0 ^s 76	- 2 ^m 57 ^s 2	0 ^s 32	- 2 ^m 36 ^s 6	0 ^s 37
2	4 5 4	13 58 0	12 31 3	0 52	3 51 1	0 78	3 4 9	0 30	2 27 8	0 38
3	4 33 4	14 5 0	12 18 9	0 54	3 32 9	0 75	3 2 2	0 28	2 18 6	0 40
4	5 1 0	14 11 1	12 5 9	0 56	3 14 9	0 75	3 18 8	0 26	2 9 1	0 41
5	5 28 2	14 16 5	11 52 5	0 58	2 57 0	0 74	3 24 9	0 23	1 59 2	0 43
6	5 54 9	14 21 1	11 38 6	0 60	2 59 2	0 73	3 30 5	0 21	1 48 9	0 44
7	6 21 2	14 24 8	11 24 3	0 61	2 21 7	0 72	3 35 5	0 18	1 38 3	0 46
8	6 47 0	14 27 8	11 9 6	0 63	2 4 4	0 71	3 39 9	0 16	1 27 4	0 47
9	7 12 3	14 29 9	10 54 5	0 64	1 47 3	0 70	3 43 7	0 14	1 16 2	0 48
10	7 37 1	14 31 3	10 39 0	0 66	1 30 4	0 69	3 47 0	0 11	1 4 7	0 49
11	8 1 8	14 31 9	10 23 3	0 67	1 13 9	0 68	3 49 6	0 09	0 52 9	0 50
12	8 25 0	14 31 8	10 7 2	0 68	0 57 7	0 66	3 51 7	0 06	0 40 9	0 51
13	8 48 0	14 30 9	9 50 8	0 69	0 41 7	0 65	3 53 1	0 04	0 28 7	0 52
14	9 10 5	14 29 3	9 34 1	0 70	0 26 1	0 64	3 54 0	0 01	0 16 2	0 53
15	9 32 3	14 26 9	9 17 2	0 71	+ 0 10 8	0 62	3 54 2	0 01	- 0 3 0	0 53
16	9 53 5	14 23 8	9 0 1	0 72	- 0 4 1	0 61	3 53 9	0 04	+ 0 9 1	0 54
17	10 14 0	14 20 1	8 42 8	0 73	0 18 6	0 59	3 53 0	0 06	0 22 0	0 54
18	10 33 8	14 15 6	8 25 3	0 74	0 32 7	0 57	3 51 6	0 09	0 35 0	0 54
19	10 52 9	14 10 4	8 7 6	0 74	0 46 5	0 56	3 49 5	0 11	0 48 0	0 54
20	11 11 3	14 4 6	7 49 7	0 75	0 59 8	0 54	3 46 9	0 13	1 1 0	0 55
21	11 28 9	13 58 0	7 31 7	0 76	1 12 8	0 52	3 43 8	0 15	1 14 1	0 54
22	12 11 5	13 50 9	7 13 6	0 76	1 25 3	0 50	3 40 1	0 18	1 27 2	0 54
23	12 1 2	13 43 0	6 55 4	0 76	1 37 3	0 49	3 35 9	0 20	1 40 2	0 54
24	12 17 2	13 34 6	6 37 0	0 77	1 49 0	0 47	3 31 2	0 22	1 53 1	0 53
25	12 31 7	13 25 5	6 18 6	0 77	2 0 2	0 48	3 26 0	0 24	2 6 0	0 53
26	12 45 4	13 15 8	6 0 2	0 77	2 10 9	0 48	3 20 3	0 26	2 18 6	0 52
27	12 58 3	13 5 5	5 41 7	0 77	2 21 1	0 41	3 14 1	0 28	2 31 2	0 52
28	13 10 6	12 54 4	5 23 2	0 77	2 30 9	0 39	3 7 5	0 30	2 43 6	0 51
29	13 21 9	12 43 3	5 4 7	0 77	2 40 2	0 37	3 0 4	0 31	2 55 8	0 50
30	13 31 9	12 43 3	4 46 2	0 77	2 48 9	0 34	2 52 9	0 33	2 7 8	0 49
31	13 41 4	12 43 3	4 27 8	0 77	2 48 9	0 34	2 44 9	0 35		

Таблица IV. Добораван за средње време.

Дан	Јуни	Август	Септембар	Часо-крет	Октобар	Часо-крет	Новембар	Часо-крет	Децембар	Часо-крет
1	- 3 ^m 19 ^s 6	- 6 ^m 5 ^s 3	- 0 ^m 8 ^s 2	0 ^s 78	- 10 ^m 8 ^s 1	0 ^s 80	- 16 ^m 16 ^s 1	0 ^s 06	- 10 ^m 58 ^s 3	0 ^s 94
2	3 31 1	5 59 8	0 15 6	0 79	10 27 2	0 79	16 17 6	0 03	10 35 7	0 97
3	3 42 4	5 51 1	0 34 7	0 81	10 46 1	0 77	16 18 2	0 04	10 12 5	1 00
4	3 53 4	5 51 1	0 54 0	0 82	11 4 6	0 76	16 17 9	0 01	9 48 7	1 02
5	4 1 0	5 45 8	1 13 6	0 82	11 22 8	0 74	16 16 9	0 08	9 24 3	1 04
6	4 14 4	5 39 9	1 33 3	0 83	11 40 6	0 73	16 15 0	0 11	8 59 2	1 07
7	4 24 4	5 33 5	1 53 3	0 84	11 58 0	0 71	16 13 3	0 15	8 33 6	1 09
8	4 34 2	5 26 5	2 13 5	0 85	12 15 0	0 69	16 8 6	0 19	8 7 5	1 11
9	4 43 6	5 18 9	2 33 8	0 85	12 31 6	0 67	16 4 2	0 22	7 40 9	1 13
10	4 52 6	5 10 8	2 54 3	0 86	12 47 7	0 65	15 58 9	0 26	7 13 9	1 15
11	5 1 2	5 2 1	3 14 9	0 86	13 3 3	0 63	15 52 7	0 29	6 46 3	1 16
12	5 9 3	4 52 9	3 35 6	0 87	13 18 4	0 61	15 45 7	0 33	6 18 4	1 18
13	5 17 1	4 43 1	3 56 4	0 87	13 33 1	0 59	15 37 8	0 36	5 50 2	1 19
14	5 24 4	4 32 7	4 17 3	0 87	13 47 2	0 57	15 29 1	0 40	5 21 5	1 21
15	5 31 3	4 21 9	4 38 3	0 88	14 0 8	0 54	15 19 5	0 43	5 52 6	1 22
16	5 37 6	4 10 5	4 59 3	0 88	14 13 8	0 52	15 9 1	0 47	4 23 5	1 22
17	5 43 5	3 58 6	5 20 4	0 88	14 26 3	0 50	14 57 8	0 50	3 54 1	1 23
18	5 48 9	3 46 1	5 41 4	0 88	14 38 3	0 47	14 45 8	0 54	3 24 6	1 24
19	5 53 7	3 33 2	6 2 5	0 88	14 49 6	0 45	14 32 9	0 57	2 54 9	1 24
20	5 58 0	3 19 7	6 23 5	0 88	15 0 3	0 42	14 19 2	0 60	2 25 0	1 25
21	6 1 7	3 5 7	6 44 6	0 87	15 10 4	0 40	14 4 8	0 64	1 55 1	1 25
22	6 4 9	2 51 3	7 5 5	0 87	15 19 9	0 37	13 49 5	0 67	1 25 2	1 25
23	6 8 4	2 36 3	7 26 4	0 87	15 33 5	0 34	13 33 5	0 70	0 55 2	1 25
24	6 9 4	2 20 9	7 47 2	0 86	15 36 8	0 31	13 16 6	0 73	0 25 3	1 25
25	6 10 8	2 5 1	8 7 9	0 86	15 44 3	0 28	12 59 1	0 76	0 4 6	1 24
26	6 11 5	1 48 8	8 28 4	0 85	15 51 1	0 25	12 40 7	0 79	0 34 5	1 24
27	6 21 7	1 32 2	8 48 8	0 84	15 57 1	0 22	12 21 7	0 83	1 4 2	1 23
28	6 11 2	1 15 1	9 8 9	0 83	16 2 5	0 19	12 1 9	0 85	1 33 7	1 23
29	6 10 2	0 57 6	9 28 9	0 82	16 7 0	0 16	11 41 4	0 88	2 3 1	1 22
30	6 8 5	0 39 8	9 48 6	0 81	16 10 8	0 12	11 20 2	0 91	2 32 4	1 21
31	6 6 2	0 21 6	0 48 6	0 81	16 13 9	0 09	3 80 1	0 91	3 1 8	1 20

Таблица V.
Полуречник сунца.

Месец	Дан	Час	Минута	Секунда	Месец	Дан	Час	Минута	Секунда
Јануар	0	16'	17-78"		Јул	4	15'	45-56"	
	5	16	17-74			9	15	45-65	
	10	16	17-57			14	15	45-84	
	15	16	17-29			19	15	46-15	
	20	16	16-87			24	15	46-56	
	25	16	16-34			29	15	47-08	
Фебруар	30	16	15-71		Август	3	15	47-71	
	4	16	14-94			8	15	48-42	
	9	16	14-07			13	15	49-23	
	14	16	13-13			18	15	50-13	
	19	16	12-10			23	15	51-12	
	24	16	10-98			28	15	52-18	
Март	1	16	9-80		Септембар	2	15	53-32	
	6	16	8-55			7	15	54-51	
	11	16	7-24			12	15	55-77	
	16	16	5-89			17	15	57-06	
	21	16	4-54			22	15	58-39	
	26	16	3-17			27	15	59-78	
Април	31	16	1-78		Октомбар	2	16	1-13	
	5	16	0-38			7	16	2-53	
	10	15	59-04			12	16	3-92	
	15	15	57-67			17	16	5-29	
	20	15	56-37			22	16	6-64	
	25	15	55-09			27	16	7-95	
Мај	30	15	53-86		Новембар	1	16	9-22	
	5	15	52-70			6	16	10-43	
	10	15	51-59			11	16	11-59	
	15	15	50-59			16	16	12-67	
	20	15	49-63			21	16	13-66	
	25	15	48-80			26	16	14-56	
Јун	30	15	48-02		Децембар	1	16	15-56	
	4	15	47-36			6	16	16-06	
	9	15	46-79			11	16	16-64	
	14	15	46-32			16	16	17-11	
	19	15	45-97			21	16	17-46	
	24	15	45-72			26	16	17-68	
29	15	45-59		31	16	17-78			

Таблица VI.
Успон и скретај некојих звезда за 1 Јануар 1874.

Име јата и звезде	Успон			годовна промена	скретај			годовна промена
	h	m	s		s	°	'	
α Andromedae, Сирах	0	1	51-50	+ 3-0872	28	23	44-8	+ 19-903
γ Pegassi, Алџенаб	0	6	43-97	3-0824	14	28	57-4	20-026
α Cassiopeiae, Шедир	0	33	20-69	3-3644	55	50	58-0	19-802
β Ceti Денеб-каитос	0	37	15-24	3-0121	18	40	54-5	19-809
α Ursae minor. Север- вјача	1	12	24-88	20-7164	88	38	32-9	19-052
δ Ceti Ватен-каитос	1	17	43-12	2-9962	8	49	69-4 J.	18-691
α Arietis Геталдић	2	0	4-02	3-3664	22	52	1-1	17-214
α Ceti Менкар	2	55	41-69	3-1285	3	35	39-0	14-333
α Persei Алџениб	3	15	20-23	4-2492	49	24	51-0	13-149
η Tauri Алкијона	3	39	59-99	3-5524	23	42	55-9	11-441
γ Eridani Качић	3	52	9-51	2-7942	13	52	9-0 J.	10-494
α Tauri Волујарка Ал- дебаран,	4	28	41-93	3-4355	16	15	19-8	7-608
α Aurigae коза, Capella	5	7	23-77	4-4224	45	52	11-1	4-131
β Orionis Ридел	5	8	29-61	2-8800	8	20	54-7 J.	4-448
β Tauri Бошковић	5	18	20-31	3-7892	28	30	2-0	3-424
δ Orionis	5	25	34-83	3-0642	0	23	36-1 J.	2-959
ε Orionis Рајић	5	29	49-81	3-0405	1	17	0-0 J.	2-621
α Columbae	5	35	6-44	2-1790	34	8	30-8 J.	3-174
α Orionis Ибт-ел-џауз	5	43	21-68	3-2462	7	22	57-8	+ 1-016
α Argus Канон	6	21	11-30	1-3303	52	37	35-2 J.	1-840
α Canis majoris Сирије	6	39	36-53	2-6460	16	32	36-1 J.	4-691
ε Canis мај Доситије	6	53	41-47	2-3572	28	48	1-3 J.	4-675
α ² Geminorum, Кастор	7	26	34-37	3-8406	32	9	49-3	7-478
α Canis minoris Проки- јон	7	32	43-03	3-1436	5	32	50-4	8-976
β Geminorum, Полукс	7	37	37-01	3-6795	28	19	46-2	8-348
α Hydrae, Алферд	9	21	24-08	3-9466	8	6	41-8 J.	15-412
α Leonis, Регул	10	1	39-91	3-2005	12	34	57-4	17-431
α Ursae majoris, Дуб	10	55	57-45	3-7612	62	25	38-9	19-367
β Leonis, Денебола	11	42	37-71	3-0638	15	16	32-6	20-097
γ Ursae majoris	11	47	12-23	3-1873	54	23	29-9	20-024
ε Corvi	12	3	38-27	3-0758	21	54	57-9 J.	20-042
η Virginis Мушицки	12	13	27-08	3-0652	0	2	3-0	20-050
β Corvi	12	27	45-44	3-1319	22	41	49-3 J.	19-977
γ Virginis	12	35	16-00	3-0380	0	45	28-2 J.	19-867
α Canum Venaticorum	12	50	7-53	2-8142	38	59	46-2	19-516
α Virginis Влат Spica	13	18	32-42	3-1506	10	30	6-8 J.	18-927
ξ Virginis	13	28	15-52	3-0528	0	2	56-7	18-525
η Ursae majoris	13	42	33-90	2-3720	49	56	18-4	18-108
α Bootis Арктур	14	9	53-90	2-7440	19	50	14-7	18-846
ε ² Bootis Мирак	14	39	27-92	2-6190	27	36	12-7	15-381
α Librae, Зубен-ел-ге- нуб	14	43	53-13	3-3087	15	30	58-4 J.	15-199
β Librae, Зубен-ел-ше- мал	15	10	12-12	3-2181	8	55	0-3 J.	13-542
α Coronae, Бисер Гемма	15	29	18-82	2-5387	27	8	12-3	12-322
α Serpentis Унук	15	38	2-22	2-0510	6	49	18-3	11-590
β Scorpii Соларић	15	58	4-86	3-3774	19	27	31-9 J.	10-188
δ Ophiuchi	16	7	42-84	3-1357	3	22	9-5 J.	9-562
α Scorpii Антар	16	21	38-95	3-6683	26	9	0-9 J.	8-369
ξ Hirculis	16	36	30-49	+ 2-2627	31	49	45-2	-6-691

Име јата и звезде	Успон			годовна промена	Скретај			годовна промена
	h	m	s		o	'	"	
α' Hercules Раз-ал-гети	17	8	52-32	+ 2-7312	14	31	59-0	- 4-392
θ Orphiuchi Вук	17	14	14-13	3-6768	24	32	20-0 J.	3-953
α Orphiuchi Раз-ал-хаг	17	29	3-24	2-7788	12	39	4-0	2-895
γ Draconis, Раस्ताбан	17	53	38-42	1-3919	51	30	4-7	- 0-592
α Lyrae, Вега	18	32	38-14	2-0302	38	39	54-0	+ 3-130
α Aquilae, Ал-таир	19	44	36-15	2-9281	8	32	5-2	9-222
α^2 Capricorni Србљи	20	11	1-74	3-3314	12	56	12-5 J.	10-856
α Cygni, Ценеб	20	37	57-81	2-0415	44	49	49-6	12-699
α Cephei	21	15	5-08	1-4364	62	3	10-1	15-121
β Aquarii	21	24	31-74	3-1611	6	7	38-0 J.	15-637
β^2 Cephei	21	26	53-55	0-7974	70	0	32-2	15-711
ϵ Pegasi, Ениф	21	37	58-21	2-9500	9	17	46-9	16-300
α Aquarii	21	59	17-09	3-0801	0	56	1-0 J.	17-318
α Piscis Austr. Фом-ал-хут	22	50	39-78	3-3267	30	17	39-4 J.	18-964
α Pegasi, Маркеб	22	58	27-75	+ 2-9834	14	31	37-2	+ 19-317

Примедба. Французи, Немци и Пољаци, многа су звездана јата на небу склопили и назвали их, како им се свидело. Па и ја сам био тако слободан да некоје звезде, које још немају свога имена, назовем именима наших великих људи. Ја сам те људе уредно по хронолошком реду, па почев од пролећне равнодневице, давао сам им звезде, како је коме у део пала. И читалац ће из карте видети, да су многа имена дошла онако добро, као да се најбоље угађало. — Звезде α и β у Козорогу назвао сам Србљи с тога, што сам у једној старинској рукописној књизи српској нашао, да небесни знак „Козорога значи Србље.“ Звезде пак γ и δ , по тој аналогiji назвао сам Бугари.

Молим читаоца, да ми ову слободу извини.

Таблица VII.

Упоредње барометарских и термометарских скала

Барометар			Термометар		
Парис. мера	Милиметар	Ингл. мера	Реомир	Целзије	Фаренхајт
26° 3'''	710 6	27° 99	- 16°	- 20° 0	- 4° 0
4	712 9	28 07	15	18 8	- 1 8
5	715 1	28 16	11	17 5	+ 0 5
6	717 4	28 25	13	16 3	2 8
7	719 6	28 34	12	15 0	5 0
8	721 9	28 43	11	13 8	7 3
9	724 1	28 52			
10	726 4	28 61	10	12 5	9 5
11	728 6	28 70			
27 0	730 9	28 79	9	11 3	11 8
1	734 1	28 87	8	10 0	14 0
2	735 4	28 96	7	8 8	16 3
3	737 7	29 05	6	7 5	18 5
4	739 9	29 14	5	6 3	20 8
5	742 2	29 23	4	5 0	23 0
6	744 4	29 32	3	3 8	25 3
7	746 7	29 41	2	2 5	27 5
8	748 9	29 50	- 1	- 1 3	29 8
9	751 2	29 58			
10	753 5	29 67	0	0 0	32 0
11	755 7	29 76	+ 1	+ 1 3	34 3
28 0	758 0	29 85	2	2 5	36 5
1	760 2	29 94	3	3 8	38 8
2	762 5	30 03	4	5 0	41 0
3	764 7	30 12	5	6 3	43 3
4	767 0	30 21	6	7 5	45 5
5	769 2	30 30	7	8 8	47 8
6	771 5	30 38	8	10 0	50 0
7	773 8	30 47	9	11 3	52 3
8	776 0	30 56	10	12 5	54 5
9	778 3	30 65	11	13 8	56 8
10	780 5	30 74	12	15 0	59 0
11	782 8	30 83	13	16 3	61 3
29 0	785 0	30 92	14	17 5	63 5
1	787 3	31 01	15	18 8	65 8
2	789 5	31 10	16	20 0	68 0
			17	21 3	70 3
			18	22 5	72 5
			19	23 8	74 8
			20	25 0	77 0
			21	26 3	79 3
			22	27 5	81 5
			23	28 8	83 8
			24	20 0	86 0
			25	31 3	88 3
			26	32 5	90 5
			27	33 8	92 8
			+ 28	+ 35 0	95 0

$$x^{\circ} \text{ Фар.} = (x^{\circ} - 32^{\circ}) \frac{3}{5} \text{ Целзије}$$

$$= (x^{\circ} - 32^{\circ}) \frac{4}{9} \text{ Реомир}$$

$$x^{\circ} \text{ Целзије} = (23^{\circ} + \frac{9}{5} x^{\circ}) \text{ Фар.}$$

$$= \frac{4}{5} x^{\circ} \text{ Реомир.}$$

$$x^{\circ} \text{ Реомир} = (32^{\circ} + \frac{9}{4} x^{\circ}) \text{ Фар.}$$

$$= \frac{3}{4} x^{\circ} \text{ Целзије.}$$

Таблица VIII.

Подина и поглед

1 миља = 1851'85.

Висина у стопама	Подина	Поглед	Висина у стопама	Подина	Поглед	Висина у стопама	Подина	Поглед
Р	'	"	Р	'	"	Р	'	"
1	1 1	1'2	41	6 29	7'6	102	10 13	12. 0
2	1 26	1'7	42	6 33	7'7	104	10 19	12. 1
3	1 45	2'1	43	6 38	7'8	106	10 25	12. 2
4	2 1	2'4	44	6 43	7'9	108	10 31	12. 3
5	2 16	2'6	45	6 47	8'0	110	10 37	12. 5
6	2 29	2'9	46	6 52	8'1	112	10 42	12. 6
7	2 41	3'1	47	6 56	8'1	114	10 48	12. 7
8	2 52	3'4	48	7 1	8'2	116	10 54	12. 8
9	3 2	3'6	49	7 5	8'3	118	10 59	12. 9
10	3 12	3'8	50	7 9	8'4	120	11 5	13. 0
11	3 21	3'9	51	7 14	8'5	122	11 11	13. 1
12	3 30	4'1	52	7 18	8'6	124	11 16	13. 2
13	3 39	4'3	53	7 22	8'6	126	11 21	13. 3
14	3 47	4'4	54	7 26	8'7	128	11 27	13. 4
15	3 55	4'6	55	7 30	8'8	130	11 32	13. 5
16	4 3	4'7	56	7 34	8'9	132	11 37	13. 7
17	4 10	4'9	57	7 38	9'0	134	11 43	13. 8
18	4 18	5'0	58	7 42	9'0	136	11 48	13. 9
19	4 25	5'2	59	7 46	9'1	138	11 53	14. 0
20	4 32	5'3	60	7 50	9'2	140	11 58	14. 1
21	4 38	5'5	62	7 58	9'3	142	12 3	14. 2
22	4 45	5'6	64	8 6	9'5	144	12 8	14. 3
23	4 51	5'7	66	8 13	9'7	146	12 14	14. 4
24	4 57	5'8	68	8 21	9'8	148	12 19	14. 5
25	5 4	5'9	70	8 28	9'9	150	12 24	14. 6
26	5 10	6'1	72	8 35	10'1	152	12 28	14. 7
27	5 15	6'2	74	8 42	10'2	154	12 33	14. 8
28	5 21	6'3	76	8 49	10'4	156	12 38	14. 9
29	5 27	6'4	78	8 56	10'5	158	12 43	14. 9
30	5 32	6'5	80	9 3	10'6	160	12 48	15. 0
31	5 38	6'6	82	9 10	10'8	170	13 12	15. 5
32	5 43	6'7	84	9 16	10'9	180	13 34	15. 9
33	5 49	6'8	86	9 23	11'0	190	13 57	16. 4
34	5 54	6'9	88	9 29	11'2	200	14 19	16. 8
35	5 59	7'0	90	9 36	11'3	210	14 40	17. 2
36	6 4	7'1	92	9 42	11'4	220	15 0	17. 6
37	6 9	7'2	94	9 49	11'5	240	15 40	18. 4
38	6 14	7'3	96	9 55	11'6	260	16 19	19. 2
39	6 19	7'4	98	10 1	11'8	280	16 56	19. 9
40	6 24	7'5	100	10 7	11'9	300	17 31	20. 6

Таблица IX.

Прелом за 760^{mm} барометра, и + 10°C. термометра.

ПРИВИДНА ВИСИНА	ПРЕЛОМ	ПРИВИДНА ВИСИНА	ПРЕЛОМ	ПРИВИДНА ВИСИНА	ПРЕЛОМ	ПРИВИДНА ВИСИНА	ПРЕЛОМ
0 0	34 54.1	0 0	9 54	0 0	8 30	0 0	7 25
5	33 51.6	1	9 53	1	8 29	1	7 24
10	32 49.2	2	9 51	2	8 27	2	7 23
15	31 50.7	3	9 49	3	8 26	3	7 22
20	30 52.3	4	9 48	4	8 25	4	7 21
25	29 57.9	5	9 46	5	8 24	5	7 20
30	29 3.5	6	9 45	6	8 23	6	7 19
35	28 13.1	7	9 43	7	8 22	7	7 18
40	27 22.7	8	9 41	8	8 20	8	7 17
45	26 36.2	9	9 40	9	8 19	9	7 16
50	25 49.8	10	9 38	10	8 18	10	7 15
55	25 7.2	11	9 37	11	8 17	11	7 14
1 0	24 24.6	12	9 35	12	8 16	12	7 13
5	23 45.6	13	9 34	13	8 15	13	7 13
10	23 6.7	14	9 32	14	8 13	14	7 12
15	22 31.1	15	9 31	15	8 12	15	7 11
20	21 55.6	16	9 29	16	8 11	16	7 10
25	21 23.2	17	9 28	17	8 10	17	7 9
30	20 50.9	18	9 26	18	8 9	18	7 8
35	20 21.4	19	9 25	19	8 8	19	7 7
40	19 51.9	20	9 23	20	8 7	20	7 6
45	19 24.9	21	9 22	21	8 5	21	7 5
50	18 58.0	22	9 20	22	8 4	22	7 4
55	18 33.3	23	9 19	23	8 3	23	7 4
2 0	18 8.6	24	9 18	24	8 2	24	7 3
5	17 45.8	25	9 16	25	8 1	25	7 2
10	17 23.0	26	9 15	26	8 0	26	7 1
15	17 1.9	27	9 13	27	7 59	27	7 0
20	16 40.7	28	9 12	28	7 58	28	6 59
25	16 20.8	29	9 10	29	7 57	29	6 58
30	16 0.9	30	9 9	30	7 56	30	6 58
35	15 52.1	31	9 8	31	7 54	31	6 57
40	15 23.4	32	9 6	32	7 53	32	6 56
45	15 15.6	33	9 5	33	7 52	33	6 55
50	14 47.8	34	9 3	34	7 51	34	6 54
55	14 31.2	35	9 2	35	7 50	35	6 54
3 0	14 14.6	36	9 1	36	7 49	36	6 53
5	13 59.1	37	8 59	37	7 48	37	6 52
10	13 43.7	38	8 58	38	7 47	38	6 51
15	13 29.3	39	8 57	39	7 46	39	6 50
20	13 15.0	40	8 55	40	7 45	40	6 50
25	13 2.3	41	8 54	41	7 44	41	6 49
30	12 49.7	42	8 53	42	7 43	42	6 48
35	12 37.4	43	8 51	43	7 42	43	6 47
40	12 25.1	44	8 50	44	7 41	44	6 46
45	12 13.4	45	8 49	45	7 40	45	6 46
50	12 1.7	46	8 47	46	7 39	46	6 45
55	11 50.3	47	8 46	47	7 38	47	6 44
4 0	11 38.9	48	8 45	48	7 37	48	6 43
5	11 28.2	49	8 44	49	7 36	49	6 43
10	11 17.5	50	8 42	50	7 35	50	6 42
15	11 7.1	51	8 41	51	7 34	51	6 41
20	10 56.8	52	8 40	52	7 33	52	6 40
25	10 47.1	53	8 38	53	7 32	53	6 40
30	10 37.5	54	8 37	54	7 31	54	6 39
35	10 28.2	55	8 36	55	7 30	55	6 38
40	10 18.9	56	8 35	56	7 29	56	6 37
45	10 9.7	57	8 34	57	7 28	57	6 37
50	10 1.5	58	8 32	58	7 27	58	6 36
55	10 0.8	59	8 31	59	7 26	59	6 35

ПРИВИДНА ВИСНА	ПРЕЛОМ	ПРИВИДНА ВИСНА	ПРЕЛОМ	ПРИВИДНА ВИСНА	ПРЕЛОМ	ПРИВИДНА ВИСНА	ПРЕЛОМ
0		0		10	0	12	0
8	6 34	9	5 54		5 20		4 28
0	6 34	1	5 53	2	5 19	2	4 27
1	6 34	2	5 52	4	5 18	4	4 26
2	6 33	3	5 52	6	5 17	6	4 26
3	6 32	4	5 51	8	5 16	8	4 25
4	6 31	5	5 50	10	5 15	10	4 24
5	6 31	6	5 50	12	5 14	12	4 24
6	6 30	7	5 49	14	5 13	14	4 23
7	6 29	8	5 49	16	5 12	16	4 22
8	6 28	9	5 48	18	5 11	18	5 21
9	6 28	10	5 47	20	5 10	20	4 21
10	6 27	11	5 47	22	5 9	22	4 20
11	6 26	12	5 46	24	5 8	24	4 19
12	6 26	13	5 46	26	5 7	26	4 19
13	6 25	14	5 45	28	5 6	28	4 18
14	6 24	15	5 44	30	5 5	30	4 17
15	6 23	16	5 44	32	5 4	32	4 16
16	6 23	17	5 43	34	5 3	34	4 16
17	6 22	18	5 43	36	5 2	36	4 15
18	6 21	19	5 42	38	5 1	38	4 14
19	6 21	20	5 41	40	5 0	40	4 14
20	6 20	21	5 41	42	4 59	42	4 13
21	6 19	22	5 40	44	4 58	44	4 12
22	6 19	23	5 40	46	4 58	46	4 12
23	6 18	24	5 39	48	4 57	48	4 11
24	6 17	25	5 39	50	4 56	50	4 11
25	6 16	26	5 38	52	4 55	52	4 10
26	6 16	27	5 37	54	4 54	54	4 9
27	6 15	28	5 37	56	4 53	56	4 9
28	6 14	29	5 36	58	4 52	58	4 8
29	6 14	30	5 36	11	0	13	0
30	6 13	31	5 35	2	4 51	2	4 7
31	6 12	32	5 35	4	4 50	4	4 6
32	9 12	33	5 34	6	4 49	6	4 6
33	6 11	34	5 34	8	4 48	8	4 5
34	6 10	35	5 33	10	4 48	10	4 4
35	6 10	36	5 32	12	4 47	12	4 4
36	6 9	37	5 32	14	4 46	14	4 3
37	6 8	38	5 31	16	4 45	16	4 3
38	6 8	39	5 31	18	4 44	18	4 2
39	6 7	40	5 30	20	4 44	20	4 1
40	6 6	41	5 30	22	4 43	22	4 1
41	6 6	42	5 29	24	4 42	24	4 0
42	6 5	43	5 29	26	4 41	26	4 0
43	6 4	44	5 28	28	4 40	28	3 59
44	6 4	45	5 28	30	4 40	30	3 58
45	6 3	46	5 27	32	4 39	32	3 58
46	6 2	47	5 27	34	4 38	34	3 57
47	6 2	48	5 26	36	4 37	36	3 57
48	6 1	49	5 25	38	4 36	38	3 56
49	6 0	50	5 25	40	4 36	40	3 55
50	6 0	51	5 24	42	4 35	42	3 55
51	5 59	52	5 24	44	4 34	44	3 54
52	5 59	53	5 23	46	4 33	46	3 54
53	5 58	54	5 23	48	4 33	48	3 53
54	5 57	55	5 22	50	4 32	50	3 53
55	5 57	56	5 22	52	4 31	52	3 52
56	5 56	57	5 21	54	4 30	54	3 51
57	5 55	58	5 21	56	4 29	56	3 51
58	5 55	59	5 20	58	4 29	58	3 50
59	5 54						

ПРИВИДНА ВИСНА	ПРЕЛОМ	ПРИВИДНА ВИСНА	ПРЕЛОМ	ПРИВИДНА ВИСНА	ПРЕЛОМ	ПРИВИДНА ВИСНА	ПРЕЛОМ	ПРИВИДНА ВИСНА	ПРЕЛОМ			
0		0		14	0	17	0	22	0			
14	3 50	17	3 8		3 8		22	2 23	32	0		
3	3 49	5	3 8		3 8		10	2 22	20	1 33		
6	3 48	10	3 7		3 7		20	2 21	40	1 32		
9	3 47	15	3 6		3 6		30	2 20	33	0		
12	3 47	20	3 5		3 5		40	2 19	20	1 30		
15	3 46	25	3 4		3 4		50	2 18	20	1 28		
18	3 45	30	3 3		3 3		23	2 16	34	0		
21	3 44	35	3 2		3 2		10	2 16	20	1 26		
24	3 43	40	3 1		3 1		20	2 14	40	1 25		
27	3 43	45	3 0		3 0		30	2 13	35	0		
30	3 42	50	2 59		2 59		40	2 12	20	1 23		
33	3 41	55	2 58		2 58		50	2 11	40	1 22		
36	3 40	18	0	24	0	2 10	36	0	1 21	30	57	0
39	3 39	5	2 57	10	2 9	20	1 19	30	1 20	58	0	0 36
42	3 39	10	2 56	20	2 8	40	1 18	59	0	30	0 36	0 36
45	3 38	15	2 55	35	2 7	37	0	1 17	30	0 35	0 35	0 35
48	3 37	20	2 54	40	2 6	40	1 15	60	0	30	0 34	0 34
51	3 36	25	2 53	50	2 5	40	1 14	61	0	30	0 34	0 34
54	3 36	30	2 52	25	0	2 4	38	0	1 13	30	0 33	0 33
57	3 35	35	2 52	10	2 3	40	1 13	62	0	30	0 32	0 32
15	3 34	40	2 51	20	2 2	40	1 12	63	0	30	0 32	0 32
3	3 34	45	2 50	30	2 1	39	0	1 11	30	0 31	0 31	0 31
6	3 33	50	2 49	40	2 1	20	1 11	64	0	30	0 30	0 30
9	3 32	55	2 48	50	1 0	40	1 10	65	0	30	0 29	0 29
12	3 31	19	0	26	0	1 59	40	0	1 9	66	0	0 28
15	3 31	5	2 47	10	1 58	20	1 8	67	0	30	0 28	0 28
18	3 30	10	2 46	20	1 57	40	1 8	68	0	30	0 27	0 27
21	3 29	15	2 45	30	1 56	41	0	1 7	69	0	0 26	0 26
24	3 29	20	2 45	40	1 55	20	1 6	70	0	30	0 26	0 26
27	3 28	25	2 44	50	1 55	40	1 5	71	0	30	0 25	0 25
30	3 27	30	2 43	27	0	1 54	42	0	1 4	69	0	0 25
33	3 27	35	2 42	10	1 53	20	1 4	70	0	30	0 24	0 24
36	3 26	40	2 42	20	1 52	40	1 3	71	0	30	0 24	0 24
39	3 25	45	2 41	30	1 51	43	0	1 2	68	0	0 23	0 23
42	3 25	50	2 40	40	1 51	20	1 2	69	0	30	0 23	0 23
45	3 24	55	2 39	50	1 50	40	1 1	70	0	30	0 22	0 22
48	3 23	20	0	28	0	1 49	44	0	1 0	70	0	0 22
51	3 23	5	2 38	10	1 48	20	1 0	71	0	30	0 21	0 21
54	3 22	10	2 37	20	1 48	40	0 59	72	0	30	0 21	0 21
57	3 21	15	2 37	30	1 47	45	0	73	0	30	0 20	0 20
16	3 21	20	2 36	40	1 46	20	0 58	74	0	30	0 19	0 19
3	3 20	25	2 35	50	1 45	40	0 57	75	0	30	0 19	0 19
6	3 19	30	2 35	29	0	1 45	46	0	0 56	73	0	0 18
9	3 19	35	2 34	10	1 44	20	0 56	74	0	30	0 18	0 18
12	3 18	40	2 33	20	1 43	40	0 55	75	0	30	0 17	0 17
15	3 17	45	2 33	30	1 43	47	0	0 55	75	0	0 16	0 16
18	3 17	50	2 32	40	1 42	20	0 54	76	0	30	0 16	0 16
21	3 16	55	2 31	50	1 41	40	0 54	77	0	30	0 14	0 14
24	3 16	21	0	30	0	1 41	48	0	0 53	77	0	0 13
27	3 15	5	2 30	10	1 40	20	0 53	78	0	30	0 13	0 13
30	3 14	10	2 29	20	1 39	40	0 52	79	0	30	0 12	0 12
33	3 14	15	2 29	30	1 39	49	0	80	0	30	0 11	0 11
36	3 13	20	2 28	40	1 38	20	0 51	81	0	30	0 10	0 10
39	3 13	25	2 27	50	1 37	40	0 51	82	0	30	0 9	0 9
42	3 12	30	2 27	31	0	1 37	50	0	0 50	83	0	0 8
45	3 11	35	2 26	10	1 36	20	0 49	84	0	30	0 7	0 7
48	3 11	40	2 26	20	1 35	40	0 49	85	0	30	0 6	0 6
51	3 10	45	2 25	30	1 35	51	0	86	0	30	0 5	0 5
54	3 10	50	2 24	40	1 34	20	0 48	87	0	30	0 4	0 4
57	3 9	55	2 24	50	1 34	40	0 47	88	0	30	0 3	0 3

Таблица X.

Поправка прелома због барометра.

ПРИВ ВИС	БАРОМЕТРА 700 +. — ЗА АРГУМЕНТЕ ГОРЊЕ ПОПРАВКА ОДРЕЧНА																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	48	46	44	42	40	38																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
50 0'	0.0	0.8	1.5	2.2	3.0	3.7	4.4	5.2	5.9	6.6	7.4	8.1	8.9	9.6	10.4	11.1	11.8	12.5	13.2	13.9	14.6	15.3	16.0	16.7	17.4	18.1	18.8	19.5	20.2	20.9	21.6	22.3	23.0	23.7	24.4	25.1	25.8	26.5	27.2	27.9	28.6	29.3	30.0	30.7	31.4	32.1	32.8	33.5	34.2	34.9	35.6	36.3	37.0	37.7	38.4	39.1	39.8	40.5	41.2	41.9	42.6	43.3	44.0	44.7	45.4	46.1	46.8	47.5	48.2	48.9	49.6	50.3	51.0	51.7	52.4	53.1	53.8	54.5	55.2	55.9	56.6	57.3	58.0	58.7	59.4	60.1	60.8	61.5	62.2	62.9	63.6	64.3	65.0	65.7	66.4	67.1	67.8	68.5	69.2	69.9	70.6	71.3	72.0	72.7	73.4	74.1	74.8	75.5	76.2	76.9	77.6	78.3	79.0	79.7	80.4	81.1	81.8	82.5	83.2	83.9	84.6	85.3	86.0	86.7	87.4	88.1	88.8	89.5	90.2	90.9	91.6	92.3	93.0	93.7	94.4	95.1	95.8	96.5	97.2	97.9	98.6	99.3	100.0	100.7	101.4	102.1	102.8	103.5	104.2	104.9	105.6	106.3	107.0	107.7	108.4	109.1	109.8	110.5	111.2	111.9	112.6	113.3	114.0	114.7	115.4	116.1	116.8	117.5	118.2	118.9	119.6	120.3	121.0	121.7	122.4	123.1	123.8	124.5	125.2	125.9	126.6	127.3	128.0	128.7	129.4	130.1	130.8	131.5	132.2	132.9	133.6	134.3	135.0	135.7	136.4	137.1	137.8	138.5	139.2	139.9	140.6	141.3	142.0	142.7	143.4	144.1	144.8	145.5	146.2	146.9	147.6	148.3	149.0	149.7	150.4	151.1	151.8	152.5	153.2	153.9	154.6	155.3	156.0	156.7	157.4	158.1	158.8	159.5	160.2	160.9	161.6	162.3	163.0	163.7	164.4	165.1	165.8	166.5	167.2	167.9	168.6	169.3	170.0	170.7	171.4	172.1	172.8	173.5	174.2	174.9	175.6	176.3	177.0	177.7	178.4	179.1	179.8	180.5	181.2	181.9	182.6	183.3	184.0	184.7	185.4	186.1	186.8	187.5	188.2	188.9	189.6	190.3	191.0	191.7	192.4	193.1	193.8	194.5	195.2	195.9	196.6	197.3	198.0	198.7	199.4	200.1	200.8	201.5	202.2	202.9	203.6	204.3	205.0	205.7	206.4	207.1	207.8	208.5	209.2	209.9	210.6	211.3	212.0	212.7	213.4	214.1	214.8	215.5	216.2	216.9	217.6	218.3	219.0	219.7	220.4	221.1	221.8	222.5	223.2	223.9	224.6	225.3	226.0	226.7	227.4	228.1	228.8	229.5	230.2	230.9	231.6	232.3	233.0	233.7	234.4	235.1	235.8	236.5	237.2	237.9	238.6	239.3	240.0	240.7	241.4	242.1	242.8	243.5	244.2	244.9	245.6	246.3	247.0	247.7	248.4	249.1	249.8	250.5	251.2	251.9	252.6	253.3	254.0	254.7	255.4	256.1	256.8	257.5	258.2	258.9	259.6	260.3	261.0	261.7	262.4	263.1	263.8	264.5	265.2	265.9	266.6	267.3	268.0	268.7	269.4	270.1	270.8	271.5	272.2	272.9	273.6	274.3	275.0	275.7	276.4	277.1	277.8	278.5	279.2	279.9	280.6	281.3	282.0	282.7	283.4	284.1	284.8	285.5	286.2	286.9	287.6	288.3	289.0	289.7	290.4	291.1	291.8	292.5	293.2	293.9	294.6	295.3	296.0	296.7	297.4	298.1	298.8	299.5	300.2	300.9	301.6	302.3	303.0	303.7	304.4	305.1	305.8	306.5	307.2	307.9	308.6	309.3	310.0	310.7	311.4	312.1	312.8	313.5	314.2	314.9	315.6	316.3	317.0	317.7	318.4	319.1	319.8	320.5	321.2	321.9	322.6	323.3	324.0	324.7	325.4	326.1	326.8	327.5	328.2	328.9	329.6	330.3	331.0	331.7	332.4	333.1	333.8	334.5	335.2	335.9	336.6	337.3	338.0	338.7	339.4	340.1	340.8	341.5	342.2	342.9	343.6	344.3	345.0	345.7	346.4	347.1	347.8	348.5	349.2	349.9	350.6	351.3	352.0	352.7	353.4	354.1	354.8	355.5	356.2	356.9	357.6	358.3	359.0	359.7	360.4	361.1	361.8	362.5	363.2	363.9	364.6	365.3	366.0	366.7	367.4	368.1	368.8	369.5	370.2	370.9	371.6	372.3	373.0	373.7	374.4	375.1	375.8	376.5	377.2	377.9	378.6	379.3	380.0	380.7	381.4	382.1	382.8	383.5	384.2	384.9	385.6	386.3	387.0	387.7	388.4	389.1	389.8	390.5	391.2	391.9	392.6	393.3	394.0	394.7	395.4	396.1	396.8	397.5	398.2	398.9	399.6	400.3	401.0	401.7	402.4	403.1	403.8	404.5	405.2	405.9	406.6	407.3	408.0	408.7	409.4	410.1	410.8	411.5	412.2	412.9	413.6	414.3	415.0	415.7	416.4	417.1	417.8	418.5	419.2	419.9	420.6	421.3	422.0	422.7	423.4	424.1	424.8	425.5	426.2	426.9	427.6	428.3	429.0	429.7	430.4	431.1	431.8	432.5	433.2	433.9	434.6	435.3	436.0	436.7	437.4	438.1	438.8	439.5	440.2	440.9	441.6	442.3	443.0	443.7	444.4	445.1	445.8	446.5	447.2	447.9	448.6	449.3	450.0	450.7	451.4	452.1	452.8	453.5	454.2	454.9	455.6	456.3	457.0	457.7	458.4	459.1	459.8	460.5	461.2	461.9	462.6	463.3	464.0	464.7	465.4	466.1	466.8	467.5	468.2	468.9	469.6	470.3	471.0	471.7	472.4	473.1	473.8	474.5	475.2	475.9	476.6	477.3	478.0	478.7	479.4	480.1	480.8	481.5	482.2	482.9	483.6	484.3	485.0	485.7	486.4	487.1	487.8	488.5	489.2	489.9	490.6	491.3	492.0	492.7	493.4	494.1	494.8	495.5	496.2	496.9	497.6	498.3	499.0	499.7	500.4	501.1	501.8	502.5	503.2	503.9	504.6	505.3	506.0	506.7	507.4	508.1	508.8	509.5	510.2	510.9	511.6	512.3	513.0	513.7	514.4	515.1	515.8	516.5	517.2	517.9	518.6	519.3	520.0	520.7	521.4	522.1	522.8	523.5	524.2	524.9	525.6	526.3	527.0	527.7	528.4	529.1	529.8	530.5	531.2	531.9	532.6	533.3	534.0	534.7	535.4	536.1	536.8	537.5	538.2	538.9	539.6	540.3	541.0	541.7	542.4	543.1	543.8	544.5	545.2	545.9	546.6	547.3	548.0	548.7	549.4	550.1	550.8	551.5	552.2	552.9	553.6	554.3	555.0	555.7	556.4	557.1	557.8	558.5	559.2	559.9	560.6	561.3	562.0	562.7	563.4	564.1	564.8	565.5	566.2	566.9	567.6	568.3	569.0	569.7	570.4	571.1	571.8	572.5	573.2	573.9	574.6	575.3	576.0	576.7	577.4	578.1	578.8	579.5	580.2	580.9	581.6	582.3	583.0	583.7	584.4	585.1	585.8	586.5	587.2	587.9	588.6	589.3	590.0	590.7	591.4	592.1	592.8	593.5	594.2	594.9	595.6	596.3	597.0	597.7	598.4	599.1	599.8	600.5	601.2	601.9	602.6	603.3	604.0	604.7	605.4	606.1	606.8	607.5	608.2	608.9	609.6	610.3	611.0	611.7	612.4	613.1	613.8	614.5	615.2	615.9	616.6	617.3	618.0	618.7	619.4	620.1	620.8	621.5	622.2	622.9	623.6	624.3	625.0	625.7	626.4	627.1	627.8	628.5	629.2	629.9	630.6	631.3	632.0	632.7	633.4	634.1	634.8	635.5	636.2	636.9	637.6	638.3	639.0	639.7	640.4	641.1	641.8	642.5	643.2	643.9	644.6	645.3	646.0	646.7	647.4	648.1	648.8	649.5	650.2	650.9	651.6	652.3	653.0	653.7	654.4	655.1	655.8	656.5	657.2	657.9	658.6	659.3	660.0	660.7	661.4	662.1	662.8	663.5	664.2	664.9	665.6	666.3	667.0	667.7	668.4	669.1	669.8	670.5	671.2	671.9	672.6	673.3	674.0	674.7	675.4	676.1	676.8	677.5	678.2	678.9	679.6	680.3	681.0	681.7	682.4	683.1	683.8	684.5	685.2	685.9	686.6	687.3	688.0	688.7	689.4	690.1	690.8	691.5	692.2	692.9	693.6	694.3	695.0	695.7	696.4	697.1	697.8	698.5	699.2	699.9	700.6	701.3	702.0	702.7	703.4	704.1	704.8	705.5	706.2	706.9	707.6	708.3	709.0	709.7	710.4	711.1	711.8	712.5	713.2	713.9	714.6	715.3	716.0	716.7	717.4	718.1	718.8	719.5	720.2	720.9	721.6	722.3	723.0	723.7	724.4	725.1	725.8	726.5	727.2	727.9	728.6	729.3	730.0	730.7	731.4	732.1	732.8	733.5	734.2	734.9	735.6	736.3	737.0	737.7	738.4	739.1	739.8	740.5	741.2	741.9	742.6	743.3	744.0	744.7	745.4	746.1	746.8	747.5	748.2	748.9	749.6	750.3	751.0	751.7	752.4	753.1	753.8	754.5	755.2	755.9	756.6	757.3	758.0	758.7	759.4	760.1	760.8	761.5	762.2	762.9	763.6	764.3	765.0	765.7	766.4	767.1	767.8	768.5	769.2	769.9	770.6	771.3	772.0	772.7	773.4	774.1	774.8	775.5	776.2	776.9	777.6	778.3	779.0	779.7	780.4	781.1	781.8	782.5	783.2	783.9	784.6	785.3	786.0	786.7	787.4	788.1	788.8	789.5	790.2	790.9	791.6	792.3	793.0	793.7	794.4	795.1	795.8	796.5	797.2	797.9	798.6	799.3	800.0	800.7	801.4	802.1	802.8	803.5	804.2	804.9	805.6	806.3	807.0	807.7	808.4	809.1	809.8	810.5	811.2	811.9	812.6	813.3	814.0	814.7	815.4	816.1	816.8	817.5	818.2	818.9	819.6	820.3	821.0	821.7	822.4	823.1	823.8	824.5	825.2	825.9	826.6	827.3	828.0	828.7	829.4	830.1	830.8	831.5	832.2	832.9	833.6	834.3	835.0	835.7	836.4	837.1	837.8	838.5	839.2	839.9	840.6	841.3	842.0	842.7	843.4	844.1	844.8	845.5	846.2	846.9	847.6	848.3	849.0	849.7	850.4	851.1

Таблица XI.
Поправка прелома због термометра.

ПРИВ. ВИС.		ТЕРМОМЕТРА — ЗА ГОРЊЕ АРГУМЕНТЕ ПОПРАВКА ОДРЕЧНА.																															
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25																
50 0	0	0	2	2	4	4	6	5	8	7	10	8	13	0	15	1	17	3	19	4	21	5	23	6	25	6	27	6	29	6	31	6	
5 20	0	0	2	1	4	1	6	2	8	2	10	5	12	3	14	4	16	4	18	3	20	3	22	2	24	1	26	1	28	0	30	0	
5 40	0	0	2	0	4	0	5	9	7	8	9	4	11	8	13	7	15	6	17	4	19	3	21	1	23	0	24	8	26	6	28	5	
6 0	0	0	1	9	3	8	5	6	7	5	9	4	11	2	13	1	14	8	16	6	18	4	20	2	22	0	23	7	25	4	27	1	
6 20	0	0	1	8	3	6	5	4	7	2	9	0	10	7	12	4	14	2	15	9	17	6	19	3	21	0	22	7	24	3	26	9	
6 40	0	0	1	7	3	4	6	1	6	8	8	5	10	2	11	9	13	5	15	2	16	8	18	4	20	1	21	7	23	3	24	8	
7 0	0	0	1	6	3	3	4	9	6	6	8	2	9	8	11	3	12	9	14	5	16	0	17	6	19	0	20	6	22	2	23	7	
7 20	0	0	1	5	3	1	4	6	6	1	7	6	10	1	10	6	12	2	13	6	15	1	16	6	18	0	19	5	20	9	22	3	
8 0	0	0	1	5	2	9	4	4	5	8	7	2	8	1	9	5	10	9	12	2	13	5	14	8	16	0	17	3	18	6	19	8	
8 20	0	0	1	4	2	7	4	1	5	5	6	8	8	1	9	0	10	3	11	5	12	8	14	0	15	2	16	4	17	6	18	8	
9 0	0	0	1	3	2	6	3	9	5	2	6	5	7	8	9	0	10	3	11	5	12	8	14	0	15	2	16	4	17	6	18	8	
9 20	0	0	1	2	2	5	3	7	4	9	6	1	7	3	8	6	9	8	11	0	12	2	13	3	14	5	15	7	16	8	17	9	
10 0	0	0	1	2	2	3	3	5	4	7	5	8	7	0	8	1	9	3	10	4	11	5	12	7	13	8	14	9	15	9	17	0	
10 20	0	0	1	1	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8	7	8	8	9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
11 0	0	0	1	1	2	2	3	2	4	3	5	4	6	4	7	4	8	5	9	5	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
12 0	0	0	1	0	2	0	3	0	4	0	4	5	5	5	6	5	6	6	7	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	
13 0	0	0	0	9	1	8	2	8	3	7	4	5	4	5	4	5	4	5	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	
14 0	0	0	0	8	1	7	2	6	3	4	4	2	5	1	5	9	6	7	5	8	3	9	1	9	9	10	10	11	11	12	12	13	
15 0	0	0	0	8	1	7	2	6	3	4	4	2	5	1	5	9	6	7	5	8	3	9	1	9	9	10	10	11	11	12	12	13	
16 0	0	0	0	7	1	5	2	2	2	9	3	7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
17 0	0	0	0	7	1	4	2	1	2	8	3	5	4	1	4	8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
18 0	0	0	0	7	1	3	2	0	2	6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
19 0	0	0	0	6	1	2	1	9	2	5	3	1	3	7	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
20 0	0	0	0	6	1	1	1	7	2	2	8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
21 0	0	0	0	5	1	0	1	5	2	0	2	5	3	0	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
22 0	0	0	0	5	0	9	1	4	1	8	2	4	2	7	2	6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
23 0	0	0	0	4	0	8	0	9	1	7	1	3	2	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
24 0	0	0	0	4	0	7	0	8	0	6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
25 0	0	0	0	3	0	6	0	9	0	7	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
30 0	0	0	0	3	0	5	0	8	0	6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
35 0	0	0	0	3	0	4	0	7	0	5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
40 0	0	0	0	3	0	4	0	6	0	5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
45 0	0	0	0	2	0	4	0	5	0	4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
50 0	0	0	0	2	0	4	0	5	0	4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
60 0	0	0	0	1	0	2	0	4	0	5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
70 0	0	0	0	1	0	2	0	4	0	5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
80 0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	2	0	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		10	9	8	7.1	6.1	5.2	4.3	3.4	2.4	1.4	0.4	0.2	1.0	1.9	2.7	3.5																
		ТЕРМОМЕТРА — ЗА ДОЊЕ АРГУМЕНТЕ ПОРАВКА ПОЛОЖНА.																															

ПРИВ. ВИС.		ТЕРМОМЕТРА — ЗА ГОРЊЕ АРГУМЕНТЕ ПОПРАВКА ОДРЕЧНА.																													
		26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	38	40	42	44															
50 0	0	33	6	35	6	37	4	39	3	41	3	43	2	45	1	47	1	49	1	50	9	52	7	56	3	59	9	63	5	67	1
5 20	0	31	9	33	7	35	6	37	4	39	2	41	0	42	9	44	7	46	5	48	2	50	0	53	4	56	8	60	2	63	6
5 40	0	30	3	32	1	33	9	35	7	37	4	39	1	40	7	42	5	44	2	45	9	47	6	51	0	54	2	57	4	60	5
6 0	0	28	9	30	6	32	3	34	0	35	7	37	3	38	9	40	5	42	1	43	7	45	3	48	5	51	7	54	8	57	8
6 20	0	27	5	29	1	30	7	32	3	33	9	35	5	37	2	38	7	40	2	41	7	43	2	46	2	49	2	52	1	54	9
6 40	0	26	3	27	8	29	4	30	9	32	4	34	0	35	5	37	0	38	4	39	9	41	4	44	4	47	3	50	1	52	8
7 0	0	25	2	26	7	28	2	29	6	31	1	32	5	33	9	35	3	36	7	38	1	39	5	42	2	44	9	47	6	50	2
7 20	0	23	6	25	0	26	4	27	8	29	2	30	5	31	9	33	2	34	5	35	8	37	1	39	7	42	2	44	7	47	2
8 0	0	22	3	23	7	25	0	26	3	27	5	28	8	30	1	31	3	32	6	33	8	35	1	37	5	39	9	42	3	44	6
8 20	0	21	1	22	3	23	6	24	8	26	0	27	2	28	4	29	6	30	8	32	0	33	1	35	4	37	7	39	9	42	1
9 0	0	20	0	21	2	22	3	23	5	24	6	25	8	26	9	28	1	29	2	30	3	31	4	33	6	35	8	38	0	40	1
9 20	0	19	0	20	1	21	2	22	3	23	4	24	5	25	5	26	6	27	7	28	8	29	8	31	8	33	9	35	9	37	9
10 0	0	18	1	19	1	20	2	21	2	22	3	23	3	24	4	25	4	26	4	27	4	28	4	30	4	32	4	34	8	36	2
10 20	0	17	3	18	3	19	3	20	3	21	2	22	2	23	2	24	2	25	2	26	2	27	1	28	9	30	8	32	6	34	4
11 0	0	16	5	17	5	18	4	19	4	20	3	21	3	22	2	23	2	24	1	25	0	25	9	27	7	29	4	31	2	32	9
12 0	0	15	2	16	1	17	0	17	8	18	7	19	6	20	4	21	3	22	1	23	0	23	8	25	5	27	1	28	7	30	3
13 0	0	14	0	14	8	15	6	16	4	17	2	18	0	18	8	19	6	20	4	2											

Таблица XIV.

Смањетак падног Сунчевог и месечевог полупречника због прелома.

УЧАСНИ ПРЕЧИНИ	ДОЂА ИВИЦА								ГОРЂА ИВИЦА							
	ПОЛУПРЕЧНИК								ПОЛУПРЕЧНИК							
	14'		15'			16'			14''		15''			16''		
	40''	0''	20''	40''	0''	20''	40''	40''	0''	40''	20''	0''	20''	40''		
29 0'	66*	67*	69*	70''	71*	73''	74''	74'	76''	78''	80''	81''	83*	85''		
10	61	62	64	65	67	68	69	68	70	72	73	75	76	78		
20	57	58	60	61	62	64	65	63	65	66	68	69	71	72		
30	54	55	56	48	59	60	61	59	61	62	63	65	66	67		
40	51	52	53	54	55	56	57	56	57	58	60	61	62	63		
50	47	48	50	51	52	53	54	52	54	55	56	57	58	60		
3 0	44	45	46	47	48	49	50	49	50	51	53	54	55	56		
10	41	42	43	44	45	46	47	46	47	48	49	50	51	52		
20	38	39	40	41	42	43	44	43	44	45	46	47	48	49		
30	36	37	38	39	40	41	41	40	41	42	43	44	44	45		
40	34	34	35	36	37	37	38	37	38	39	40	41	42	42		
50	32	32	33	34	35	35	36	35	36	36	37	38	39	40		
4 0	30	31	32	32	33	34	34	33	33	34	35	36	36	37		
20	27	28	28	29	30	30	31	29	30	21	31	32	33	33		
40	25	25	26	26	27	27	28	27	27	28	28	29	30	30		
5 0	22	23	23	24	24	25	25	25	24	25	26	26	27	27		
20	20	21	21	22	22	23	23	22	22	23	23	24	24	25		
40	18	19	19	20	20	21	21	20	20	21	21	22	22	23		
6 0	17	17	18	18	18	19	19	18	19	19	19	20	20	21		
20	16	16	16	17	17	18	18	17	18	17	18	18	19	19		
40	14	15	15	15	16	16	16	15	16	16	16	17	17	17		
7 0	13	13	14	14	14	15	15	14	15	15	15	15	16	16		
20	12	13	13	13	13	14	14	13	14	14	14	14	14	15		
40	11	12	12	12	12	13	13	12	13	13	13	13	14	14		
8 0	11	11	11	11	12	12	12	11	12	12	12	12	13	13		
9 0	9	9	9	9	9	10	10	9	9	10	10	10	10	9		
10 0	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	6		
11 0	6	6	6	7	7	7	7	6	7	7	7	7	6	5		
12 0	5	5	5	6	6	6	6	5	5	6	6	6	5	5		
13 0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4		
14 0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
15 0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		
20 0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1		
30 0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
40 0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0		
50 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
90 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Таблица XV.
Усвајетак полупречника месечевог.

ПОЛУ- ПРЕЧИНИ	В И С И Н А.																	
	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	70°	80°	90°		
14' 40''	0''	1''	2''	4	5''	6'	7''	8''	9''	10''	11''	11*	12*	13*	14	14		
15 0	0	1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	14	14	14		
15 20	0	1	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	13	14	15	15		
16 0	0	1	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16		
16 20	0	1	3	4	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	17		
16 40	0	2	3	5	6	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	18		

Таблица XVI.

Смањетак сунчев. и месеч. полуиречника у косом правцу.

Полуиречник = 15'40"

Аргументи: Привидна висина средишта и угао с околицом

Привидна висина	Угао с околицом																	
	0	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	90	
	180	170	165	160	155	150	145	140	135	130	125	120	115	110	105	100	90	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	0	70	68	65	62	57	53	47	41	35	29	23	18	12	8	5	2	
10	65	63	61	58	54	49	44	38	33	27	21	16	12	8	4	2	0	
20	61	59	57	54	50	46	41	36	31	25	20	15	11	7	4	2	0	
30	58	56	54	51	47	43	39	34	29	24	19	14	10	7	4	2	0	
40	54	52	50	48	44	41	36	32	27	22	18	14	10	6	4	2	0	
50	51	49	47	45	42	38	34	30	25	21	17	13	9	6	3	2	0	
3	0	47	46	44	42	39	36	32	28	24	20	15	12	8	6	3	1	
10	44	43	41	39	36	33	30	26	22	18	14	11	8	5	3	1	0	
20	41	40	38	36	31	31	28	24	21	17	13	10	7	5	3	1	0	
30	38	37	36	34	31	29	26	23	19	16	13	10	7	5	3	1	0	
40	36	35	33	32	29	27	24	21	18	15	12	9	6	4	2	1	0	
50	34	33	32	30	28	25	23	20	17	14	11	8	6	4	2	1	0	
4	0	32	31	30	28	26	24	22	19	16	13	11	8	6	4	2	1	
20	29	28	27	26	24	22	19	17	15	12	10	7	5	3	2	1	0	
40	26	25	24	23	22	20	18	15	13	11	9	7	5	3	2	1	0	
5	0	24	23	22	21	19	18	16	14	12	10	8	6	4	3	2	1	
20	22	21	20	19	18	16	15	13	11	9	7	5	4	3	1	1	0	
40	20	19	18	17	16	15	13	12	10	8	6	5	3	2	1	1	0	
6	0	18	18	17	16	15	14	12	11	9	7	6	5	3	2	1	1	
20	17	16	16	15	14	13	11	10	8	7	6	4	3	2	1	1	0	
40	15	15	14	14	13	12	10	9	8	6	5	4	3	2	1	1	0	
7	0	14	14	13	12	12	11	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
20	13	13	12	12	11	10	9	7	7	5	4	3	2	2	1	0	0	
40	12	12	11	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	0	0	
8	0	11	11	11	10	9	9	8	7	6	5	4	3	2	1	1	0	
9	0	9	9	9	8	8	7	6	5	4	3	2	2	1	1	0	0	
10	0	8	7	7	6	6	5	4	3	3	2	2	1	1	0	0	0	
11	0	7	6	6	5	5	4	3	3	2	2	1	1	0	0	0	0	
12	0	6	5	5	4	4	3	3	2	2	2	1	1	0	0	0	0	
13	0	5	5	4	4	4	3	3	2	2	2	1	1	0	0	0	0	
14	0	4	4	4	3	3	3	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	
15	0	4	4	3	3	3	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	
20	0	2	2	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Таблица XVII.

Поправка за табл. XVI, кад је полуиречник већи ил мањи од 15'40".

Полу-иречник	Вредност таблице XVI								
	0	10	20	30	40	50	60	70	80
14	0	-1	-1	-2	-3	-3	-4	-4	-5
50	0	-1	1	2	2	3	3	4	4
15	0	0	1	1	2	2	2	3	3
10	0	0	-1	1	1	2	2	2	3
20	0	0	0	-1	-1	1	1	1	2
30	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	+1
16	0	0	0	+1	+1	+1	+1	+1	+2
10	0	0	0	+1	+1	2	3	3	3
20	0	0	+1	1	2	2	3	3	4
30	0	+1	1	2	2	3	3	4	4
40	0	1	1	2	3	3	4	4	5
50	0	+1	+1	+2	+3	+4	+4	+5	+6

Таблица XVIII.

Поправка за висину, при рачунању месечеве паралактике с обзиром на стињеност земље

Полут. даљина	Азимут месеца																	
	0	10	20	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90		
0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0		
15	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	0	0		
20	6	6	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	2	1	1	0		
25	7	7	7	6	6	6	6	5	5	4	4	4	3	2	1	0		
30	9	9	8	8	8	7	7	6	6	6	6	5	4	3	2	1		
35	10	10	9	9	9	8	8	7	7	6	6	5	4	3	2	1		
40	11	11	11	10	9	9	9	8	8	7	7	6	5	4	3	2		
45	12	11	11	10	9	9	9	8	8	7	7	6	5	4	3	2		
50	11	11	11	10	9	9	9	8	8	7	6	6	5	4	3	2		
55	11	11	10	9	9	8	8	8	7	7	6	5	4	3	2	1		
60	10	10	9	9	8	8	8	7	7	6	6	5	4	3	2	1		
65	9	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4	4	3	2	1	0		
70	7	7	7	6	6	6	5	5	4	4	3	3	2	1	1	0		
75	6	6	5	5	5	4	4	4	3	3	2	2	1	1	1	0		

Таблица XIX.

Поправка за хориз. паралактику при рачунању месеч. паралактике с обзиром на стињеност земље.

Полут. даљина	Хоризонтална паралактика									
	53	54	55	56	57	58	59	60	61	
0	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
20	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
25	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
30	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
35	-3	-3	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4
40	-4	-4	-4	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5
45	-5	-5	-5	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6
50	-6	-6	-6	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7
55	-7	-7	-7	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8
60	-8	-8	-8	-8	-9	-9	-9	-9	-9	-9
65	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9
70	-9	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-11	-11	-11
75	-10	-10	-10	-10	-11	-11	-11	-11	-11	-11

Таблица XX.

Коса паралактика месеца као последица стињености земске

Полут. даљина	Азимут Месеца.															
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	0	90
0	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	1.0	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0
10	0.0	0.3	0.7	1.0	1.4	1.7	2.0	2.3	2.5	3.0	3.4	3.7	3.9	3.9	3.9	3.9
15	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.4	2.9	3.3	3.7	4.4	5.0	5.4	5.7	5.8	5.8	5.8
20	0.0	0.6	1.3	1.9	2.5	3.1	3.7	4.2	4.8	5.7	6.4	7.0	7.3	7.4	7.4	7.4
25	0.0	0.8	1.5	2.3	3.0	3.7	4.4	5.1	5.7	6.8	7.6	8.3	8.7	8.8	8.8	8.8
30	0.0	0.9	1.7	2.6	3.4	4.2	5.0	5.7	6.4	7.6	8.6	9.4	9.8	10.0	10.0	10.0
35	0.0	1.0	1.9	2.8	3.7	4.6	5.4	6.2	7.0	8.3	9.4	10.2	10.7	10.8	10.8	10.8
40	0.0	1.0	2.0	2.9	3.9	4.8	5.7	6.5	7.3	8.7	9.8	10.7	11.2	11.4	11.4	11.4
45	0.0	1.0	2.0	3.0	3.9	4.9	5.8	6.6	7.4	8.8	10.0	10.8	11.4	11.5	11.5	11.5
50	0.0	1.0	2.0	2.9	3.9	4.8	5.7	6.5	7.3	8.7	9.8	10.7	11.2	11.4	11.4	11.4
55	0.0	1.0	1.9	2.8	3.7	4.6	5.4	6.2	7.0	8.3	9.4	10.2	10.7	10.8	10.8	10.8
60	0.0	0.9	1.7	2.6	3.4	4.2	5.0	5.7	6.4	7.7	8.7	9.4	9.8	10.0	10.0	10.0
65	0.0	0.8	1.5	2.3	3.0	3.7	4.4	5.1	5.7	6.8	7.7	8.3	8.7	8.8	8.8	8.8
70	0.0	0.7	1.3	1.9	2.5	3.1	3.7	4.3	4.8	5.7	6.4	7.0	7.3	7.4	7.4	7.4
75	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.4	2.9	3.3	3.7	4.4	5.0	5.4	5.7	5.8	5.8	5.8

Таблица XXI.

Поправка за месечеву далечину због косе паралактике месеца.

Угао са окомицом	Коса паралактика месечева											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	170	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2
20	160	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4
30	150	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6
40	140	1	1	2	3	3	4	5	5	6	6	7
50	130	1	2	2	3	4	5	5	6	7	8	8
60	120	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10
70	110	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10
80	100	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
90	90	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

* Ова поправка да се далечини дода или се од ње одузме, према знаку и упуту ове таблице доле:

ПОЛУТ. ДАЉИНА СЕВЕРНА				ПОЛУТ. ДАЉИНА ЈУЖНА			
К ИСТОКУ		К ЗАПАДУ		К ИСТОКУ		К ЗАПАДУ	
* ЛЕВО	* ДЕСНО	* ЛЕВО	* ДЕСНО	* ЛЕВО	* ДЕСНО	* ЛЕВО	* ДЕСНО
+	-	-	+	-	+	+	-

Међу време	Лог. А	Лог. В	Међу време	Лог. А	Лог. В
2 ^h 0 ^m	7 7297	7 7146	4 ^h 0 ^m	7 7447	7 6823
2	7 7298	7 7143	2	7 7451	7 6815
4	7 7300	7 7139	4	7 7454	7 6807
6	7 7302	7 7136	6	7 7458	7 6800
8	7 7304	7 7132	8	7 7461	7 6792
10	7 7305	7 7128	10	7 7464	7 6784
12	7 7307	7 7125	12	7 7468	7 6776
14	7 7309	7 7121	14	7 7472	7 6768
16	7 7311	7 7117	16	7 7475	7 6759
18	7 7313	7 7113	18	7 7479	7 6751
2 20	7 7315	7 7109	4 20	7 7482	7 6743
22	7 7317	7 7105	22	7 7486	7 6734
24	7 7319	7 7101	24	7 7490	7 6726
26	7 7321	7 7097	26	7 7494	7 6717
28	7 7323	7 7092	28	7 7497	7 6708
30	7 7325	7 7088	30	7 7501	7 6700
32	7 7327	7 7083	32	7 7505	7 6691
34	7 7329	7 7079	34	7 7509	7 6682
36	7 7331	7 7075	36	7 7513	7 6673
38	7 7333	7 7070	38	7 7517	7 6663
2 40	7 7336	7 7065	4 40	7 7521	7 6654
42	7 7338	7 7061	42	7 7525	7 6645
44	7 7340	7 7056	44	7 7529	7 6635
46	7 7342	7 7051	46	7 7533	7 6626
48	7 7345	7 7046	48	7 7537	7 6616
50	7 7347	7 7041	50	7 7541	7 6606
52	7 7349	7 7036	52	7 7545	7 6597
54	7 7352	7 7031	54	7 7549	7 6587
56	7 7354	7 7026	56	7 7553	7 6577
58	7 7357	7 7021	58	7 7557	7 6567
3 0	7 7359	7 7015	5 0	7 7562	7 6556
2	7 7362	7 7010	2	7 7566	7 6546
4	7 7364	7 7005	4	7 7570	7 6536
6	7 7367	7 6999	6	7 7575	7 6525
8	7 7369	7 6993	8	7 7579	7 6514
10	7 7372	7 6988	10	7 7583	7 6504
12	7 7374	7 6982	12	7 7588	7 6493
14	7 7377	7 6976	14	7 7592	7 6482
16	7 7380	7 6970	16	7 7597	7 6471
18	7 7383	7 6964	18	7 7601	7 6460
3 20	7 7386	7 6958	5 20	7 7606	7 6448
22	7 7388	7 6952	22	7 7610	7 6437
24	7 7391	7 6946	24	7 7615	7 6425
26	7 7394	7 6940	26	7 7620	7 6414
28	7 7397	7 6934	28	7 7624	7 6402
30	7 7400	7 6927	30	7 7629	7 6390
32	7 7403	7 6921	32	7 7634	7 6378
34	7 7406	7 6914	34	7 7638	7 6366
36	7 7409	7 6908	36	7 7643	7 6354
38	7 7412	7 6901	38	7 7648	7 6342
3 40	7 7415	7 6894	5 40	7 7653	7 6329
42	7 7418	7 6888	42	7 7658	7 6317
44	7 7421	7 6881	44	7 7663	7 6304
46	7 7424	7 6874	46	7 7668	7 6291
48	7 7428	7 6867	48	7 7673	7 6278
50	7 7431	7 6859	50	7 7678	7 6265
52	7 7434	7 6852	52	7 7683	7 6252
54	7 7437	7 6845	54	7 7688	7 6239
56	7 7441	7 6838	56	7 7693	7 6225
58	7 7444	7 6830	58	7 7698	7 6212

Међу време	Лог. А	Лог. В	Међу време	Лог. А	Лог. В
6 ^h 0 ^m	7 7703	7 6198	8 ^h 0 ^m	7 8072	7 5062
2	7 7708	7 6184	2	7 8079	7 5036
4	6 7713	7 6170	4	7 8086	7 5010
6	7 7719	7 6156	6	7 8094	7 4983
8	7 7724	7 6142	8	7 8101	7 4957
10	7 7729	7 6127	10	7 8108	7 4930
12	7 7735	7 6113	12	7 8116	7 4902
14	7 7740	7 6098	14	7 8123	7 4874
16	7 7745	7 6083	16	7 8130	7 4846
18	7 7751	7 6068	18	7 8138	7 4818
6 20	7 7756	7 6053	8 20	7 8145	7 4789
22	7 7762	7 6038	22	7 8153	7 4760
24	7 7767	7 6023	24	7 8160	7 4731
26	7 7773	7 6007	26	7 8168	7 4701
28	7 7779	7 5991	28	7 8176	7 4671
30	7 7784	7 5975	30	7 8183	7 4640
32	7 7790	7 5959	32	7 8191	7 4609
34	7 7796	7 5943	34	7 8199	7 4578
36	7 7801	7 5927	36	7 8206	7 4546
38	7 7807	7 5910	38	7 8214	7 4514
6 40	7 7813	7 5894	8 40	7 8222	7 4482
42	7 7819	7 5877	42	7 8230	7 4449
44	7 7825	7 5860	44	7 8238	7 4415
46	7 7831	7 5843	46	7 8246	7 4381
48	7 7836	7 5825	48	7 8254	7 4347
50	7 7842	7 5808	50	7 8262	7 4312
52	7 7848	7 5790	52	7 8270	7 4277
54	7 7854	7 5772	54	7 8278	7 4241
56	7 7860	7 5754	56	7 8286	7 4205
58	7 7867	7 5736	58	7 8294	7 4168
7 0	7 7873	7 5717	9 0	7 8302	7 4131
2	7 7879	7 5699	2	7 8311	7 4093
4	7 7885	7 5680	4	7 8319	7 4055
6	7 7891	7 5661	6	7 8328	7 4016
8	7 7898	7 5641	8	7 8336	7 3977
10	7 7904	7 5622	10	7 8344	7 3937
12	7 7910	7 5602	12	7 8353	7 3896
14	7 7916	7 5582	14	7 8361	7 3855
16	7 7923	7 5562	16	7 8370	7 3813
18	7 7929	7 5542	18	7 8378	7 3771
7 20	7 7936	7 5522	9 20	7 8387	7 3728
22	7 7942	7 5501	22	7 8396	7 3684
24	7 7949	7 5480	24	7 8404	7 3639
26	7 7955	7 5459	26	7 8413	7 3594
28	7 7962	7 5437	28	7 8422	7 3548
30	7 7969	7 5416	30	7 8430	7 3501
32	7 7975	7 5394	32	7 8439	7 3454
34	7 7982	7 5372	34	7 8448	7 3405
36	7 7989	7 5350	36	7 8457	7 3357
38	7 7995	7 5327	38	7 8466	7 3307
7 40	7 8002	7 5304	9 40	7 8475	7 3256
42	7 8009	7 5281	42	7 8484	7 3205
44	7 8016	7 5258	44	7 8493	7 3152
46	7 8023	7 5234	46	7 8502	7 3099
48	7 8030	7 5211	48	7 8511	7 3045
50	7 8037	7 5186	50	7 8520	7 2989
52	7 8044	7 5162	52	7 8530	7 2933
54	7 8051	7 5137	54	7 8539	7 2876
56	7 8058	7 5112	56	7 8548	7 2817
58	7 8065	7 5087	58	7 8558	7 2758
			10 0	7 8567	7 2697

Таблица XXIII.

Степени и његове минуте и секунде, изражени часовима и његовим минутама и секундама.

Ст.	Ч. М.	Ст.	Ч. М.	Ст.	Ч. М.	Ст.	Ч. М.	Ст.	Ч. М.
М.	С.	М.	С.						
1	0.4	31	2.4	61	4.4	104	6.56	147	9.48
2	0.8	32	2.8	62	4.8	105	7.0	148	9.52
3	0.12	33	2.12	63	4.12	106	7.4	149	9.56
4	0.16	34	2.16	64	4.16	107	7.8	150	10.0
5	0.20	35	2.20	65	4.20	108	7.12	151	10.4
6	0.24	36	2.24	66	4.24	109	7.16	152	10.8
7	0.28	37	2.28	67	4.28	110	7.20	153	10.12
8	0.32	38	2.32	68	4.32	111	7.24	154	10.16
9	0.36	39	2.36	69	4.36	112	7.28	155	10.20
10	0.40	40	2.40	70	4.40	113	7.32	156	10.24
11	0.44	41	2.44	71	4.44	114	7.36	157	10.28
12	0.48	42	2.48	72	4.48	115	7.40	158	10.32
13	0.52	43	2.52	73	4.52	116	7.44	159	10.36
14	0.56	44	2.56	74	4.56	117	7.48	160	10.40
15	1.0	45	3.0	75	5.0	118	7.52	161	10.44
16	1.4	46	3.4	76	5.4	119	7.56	162	10.48
17	1.8	47	3.8	77	5.8	120	8.0	163	10.52
18	1.12	48	3.12	78	5.12	121	8.4	164	10.56
19	1.16	49	3.16	79	5.16	122	8.8	165	11.0
20	1.20	50	3.20	80	5.20	123	8.12	166	11.4
21	1.24	51	3.24	81	5.24	124	8.16	167	11.8
22	1.28	52	3.28	82	5.28	125	8.20	168	11.12
23	1.32	53	3.32	83	5.32	126	8.14	169	11.16
24	1.36	54	3.36	84	5.36	127	8.28	170	11.20
25	1.40	55	3.40	85	5.40	128	8.32	171	11.24
26	1.44	56	3.44	86	5.44	129	8.36	172	11.28
27	1.48	57	3.48	87	5.48	130	8.40	173	11.32
28	1.52	58	3.52	88	5.52	131	8.44	174	11.36
29	1.56	59	3.56	89	5.56	132	8.48	175	11.40
30	2.0	60	4.0	90	6.0	133	8.52	176	11.44
				91	6.4	134	8.56	177	11.48
				92	6.8	135	9.0	178	11.52
				93	6.12	136	9.4	179	11.56
				94	6.16	137	9.8	180	12.0
				95	6.20	138	9.12	181	12.4
				96	6.24	139	9.16	182	12.8
				97	6.28	140	9.20	183	12.12
				98	6.32	141	9.24	184	12.16
				99	6.36	142	9.28	185	12.20
				100	6.40	143	9.32	186	12.24
				101	6.44	144	9.36	187	12.28
				102	6.48	145	9.40	188	12.32
				103	6.52	146	9.44	189	12.36
								190	12.40

Ст.	Ч. М.	Ст.	Ч. М.	Ст.	Ч. М.	Ст.	Ч. М.	Ст.	Ч. М.
191	12.44	225	15.0	259	17.16	293	19.32	327	21.48
192	12.48	226	15.4	260	17.20	294	19.36	328	21.52
193	12.52	227	15.8	261	17.24	295	19.40	329	21.56
194	12.56	228	15.12	262	17.28	296	19.44	330	22.0
195	13.0	229	15.16	263	17.32	297	19.48	331	22.4
196	13.4	230	15.20	264	17.36	298	19.52	332	22.8
197	13.8	231	15.24	265	17.40	299	19.56	333	22.12
198	13.12	232	15.28	266	17.44	300	20.0	334	22.16
199	13.16	233	15.32	267	17.48	301	20.4	335	22.20
200	13.20	234	15.36	268	17.52	302	20.8	336	22.24
201	13.24	235	15.40	269	17.56	303	20.12	337	22.28
202	13.28	236	15.44	270	18.0	304	20.16	338	22.32
203	13.32	237	15.48	271	18.4	305	20.20	339	22.36
204	13.36	238	15.52	272	18.8	306	20.24	340	22.40
205	13.40	239	15.56	273	18.12	307	20.28	341	22.44
206	13.44	240	16.0	274	18.16	308	20.32	342	22.48
207	13.48	241	16.4	275	18.20	309	20.36	343	22.52
208	13.52	242	16.8	276	18.24	310	20.40	344	22.56
209	13.56	243	16.12	277	18.28	311	20.44	345	23.0
210	14.0	244	16.16	278	18.32	312	20.48	346	23.4
211	14.4	245	16.20	279	18.36	313	20.52	347	23.8
212	14.8	246	16.24	280	18.40	314	20.56	348	23.12
213	14.12	247	16.28	281	18.44	315	21.0	349	23.16
214	14.16	248	16.32	282	18.48	316	21.4	350	23.20
215	14.20	249	16.36	283	18.52	317	21.8	351	23.24
216	14.24	250	16.40	284	18.56	318	21.12	352	23.28
217	14.28	251	16.44	285	19.0	319	21.16	353	23.32
218	14.32	252	16.48	286	19.4	320	21.20	354	23.36
219	14.36	253	16.52	287	19.8	321	21.24	355	23.40
220	14.40	254	16.56	288	19.12	322	21.28	356	23.44
221	14.44	255	17.0	289	19.16	323	21.32	357	23.48
222	14.48	256	17.4	290	18.20	324	21.36	358	23.52
223	14.52	257	17.8	291	19.24	325	21.40	359	23.56
224	14.56	258	17.12	292	19.28	326	21.44	360	24.0

Таблица XXIV.

Часови, и њихове минуте и секунде, да се изразе степенима и њиховим минутама и секундама.

Часови	Степени	Мин.		Ст. м.		Стоте од сек.	Сак. и стоте	Сек. и стоте	Стоте од сек.	Сек. и стоте	
		Сек.	м. сек.	Сек.	м. сек.						
1	15	1	0.15	31	7.45	0,01	0,15	0,34	5,10	0,67	10,05
2	30	2	0.30	32	8. 0	0,02	0,30	0,35	5,25	0,68	10,20
3	45	3	0.45	33	8.15	0,03	0,45	0,36	5,40	0,69	10,35
4	60	4	1. 0	34	8.30	0,04	0,60	0,37	5,55	0,70	10,50
5	75	5	1.15	35	8.45	0,05	0,75	0,38	5,70	0,71	10,65
6	90	6	1.30	36	9. 0	0,06	0,90	0,39	5,85	0,72	10,80
7	105	7	1.45	37	9.15	0,07	1,05	0,40	6,00	0,73	10,95
8	120	8	2. 0	38	9.30	0,08	1,20	0,41	6,15	0,74	11,10
9	135	9	2.15	39	9.45	0,09	1,35	0,42	6,30	0,75	11,25
10	150	10	2.30	40	10. 0	0,10	1,50	0,43	6,45	0,76	11,40
11	165	11	2.45	41	10.15	0,11	1,65	0,44	6,60	0,77	11,55
12	180	12	3. 0	42	10.30	0,12	1,80	0,45	6,75	0,78	11,70
13	195	13	3.15	43	10.45	0,13	1,95	0,46	6,90	0,79	11,85
14	210	14	3.30	44	11. 0	0,14	2,10	0,47	7,05	0,80	12,00
15	225	15	3.45	45	11.15	0,15	2,25	0,48	7,20	0,81	12,15
16	240	16	4. 0	46	11.30	0,16	2,40	0,49	7,35	0,82	12,30
17	255	17	4.15	47	11.45	0,17	2,55	0,50	7,50	0,83	12,45
18	270	18	4.30	48	12. 0	0,18	2,70	0,51	7,65	0,84	12,60
19	285	19	4.45	49	12.15	0,19	2,85	0,52	7,80	0,85	12,75
20	300	20	5. 0	50	12.30	0,20	3,00	0,53	7,95	0,86	12,90
21	315	21	5.15	51	12.45	0,21	3,15	0,54	8,10	0,87	13,05
22	330	22	5.30	52	13. 0	0,22	3,30	0,55	8,25	0,88	13,20
23	345	23	5.45	53	13.15	0,23	3,45	0,56	8,40	0,89	13,35
24	360	24	6. 0	54	13.30	0,24	3,60	0,57	8,55	0,90	13,50
		25	6.15	55	13.45	0,25	3,75	0,58	8,70	0,91	13,65
		26	6.30	56	14. 0	0,26	3,90	0,59	8,85	0,92	13,80
		27	6.45	57	14.15	0,27	4,05	0,60	9,00	0,93	13,95
		28	7. 0	58	14.30	0,28	4,20	0,61	9,15	0,94	14,10
		29	7.15	59	14.45	0,29	4,35	0,62	9,30	0,95	14,25
		30	7.30	60	15. 0	0,30	4,50	0,63	9,45	0,96	14,40
						0,31	4,65	0,64	9,60	0,97	14,55
						0,32	4,80	0,65	9,75	0,98	14,70
						0,33	4,95	0,66	9,90	0,99	14,80

Таблица XXV.

Успор средњег времена према звезданом.

Звезд. време	Сред. време	Зв. вр.	Сред. време	Зв. вр.	Сред. време	Зв. вр.	Сред. време	Зв. вр.	Сред. време
h	m s	m	s	m	s	s	s	s	s
1	0. 9,830	1	0,164	31	5,079	1	0,008	31	0,085
2	0.19,659	2	0,328	32	5,242	2	0,005	32	0,087
3	0.29,489	3	0,491	33	5,406	3	0,008	33	0,090
4	0.39,318	4	0,655	34	5,570	4	0,011	34	0,093
5	0.49,148	5	0,819	35	5,734	5	0,014	35	0,096
6	0.58,977	6	0,983	36	5,898	6	0,016	36	0,098
7	1. 8,807	7	1,147	37	6,062	7	0,019	37	0,101
8	1.18,636	8	1,311	38	6,225	8	0,022	38	0,104
9	1.28,466	9	1,474	39	6,389	9	0,025	39	0,106
10	1.38,296	10	1,638	40	6,553	10	0,027	40	0,109
11	1.48,125	11	1,802	41	6,717	11	0,030	41	0,112
12	1.57,955	12	1,966	42	6,881	12	0,033	42	0,115
13	2. 7,784	13	2,130	43	7,045	13	0,035	43	0,117
14	2.17,614	14	2,294	44	7,208	14	0,038	44	0,120
15	2.27,443	15	2,457	45	7,372	15	0,041	45	0,123
16	2.37,273	16	2,621	46	7,536	16	0,044	46	0,126
17	2.47,103	17	2,785	47	7,700	17	0,046	47	0,128
18	2.56,932	18	2,949	48	7,864	18	0,049	48	0,131
19	3. 6,762	19	3,113	49	8,027	19	0,052	49	0,134
20	3.16,591	20	3,277	50	8,191	20	0,055	50	0,137
21	3.26,421	21	3,440	51	8,355	21	0,057	51	0,139
22	3.36,250	22	3,604	52	8,519	22	0,060	52	0,142
23	3.46,080	23	3,768	53	8,683	23	0,063	53	0,145
24	3.55,909	24	3,932	54	8,847	24	0,066	54	0,147
		25	4,096	55	9,010	25	0,068	55	0,150
		26	4,259	56	9,174	26	0,071	56	0,153
		27	4,423	57	9,338	27	0,074	57	0,156
		28	4,587	58	9,502	28	0,076	58	0,158
		29	4,751	59	9,666	29	0,079	59	0,161
		30	4,915	60	9,830	30	0,082	60	0,164

Таблица XXIX.

Дужина степена на упоредницима.

А. У немачким миљама, 1 миља = 7420.44 метра.

УПОР.	МИЉА	УПОР.	МИЉА	УПОРЕДН.	МИЉА	УПОР.	МИЉА	УПОР.	МИЉА
0°	15.000	20	14.095	40° 0'	11.491	50	9.642	70	5.130
1	14.998	21	14.006	41	11.321	51	9.440	71	4.884
2	14.990	22	13.907	42	11.147	52	9.234	72	4.636
3	14.979	23	13.807	43° 0'	81569 *	53	9.027	73	4.385
4	14.963	24	13.703	43 10	81346	54	8.817	74	4.134
5	14.944	25	13.605	43 20	81127	55	8.604	75	3.882
6	14.918	26	13.482	43 30	80905	56	8.388	76	3.629
7	14.888	27	13.365	43 40	80683	57	8.169	77	3.374
8	14.853	28	13.244	43 50	80457	58	7.949	78	3.119
9	14.815	29	13.119	44 0	80233	59	7.726	79	2.862
10	14.771	30	12.990	44 10	80009	60	7.500	80	2.605
11	14.724	31	12.857	44 20	79784	61	7.272	81	2.346
12	14.672	32	12.721	44 30	79557	62	7.042	82	2.088
13	14.615	33	12.580	44 40	79329	63	6.810	83	1.828
14	14.554	34	12.436	44 50	79101	64	6.575	84	1.568
15	14.488	35	12.287	45	78876 *	65	6.339	85	1.307
16	14.418	36	12.135	46	10.419	66	6.101	86	1.046
17	14.344	37	11.980	47	10.230	67	5.861	87	0.785
18	14.265	38	11.820	48	10.037	68	5.619	88	0.523
19	14.182	39	11.657	49	9.841	69	5.375	89	0.262

В. У географ. миљама, 1 миља = 1851.85 метара.

УПОР.	МИЉА	УПОР.	МИЉА	УПОРЕДН.	МИЉА	УПОР.	МИЉА	УПОР.	МИЉА
0	60.00	18	57.06	36	48.54	54	35.26	72	18.54
1	59.99	19	56.73	37	47.92	55	34.41	73	17.54
2	59.97	20	56.38	38	47.28	56	33.55	74	16.53
3	59.92	21	56.01	39	46.62	57	32.68	75	15.52
4	59.86	22	55.63	40	45.95	58	31.79	76	14.51
5	59.77	23	55.23	41	45.28	59	30.90	77	13.50
6	59.67	24	54.81	42	44.59	60	30.00	78	12.48
7	59.56	25	54.38	43	43.88	61	29.09	79	11.45
8	59.42	26	53.93	44	43.16	62	28.17	80	10.42
9	59.26	27	53.46	45	42.43	63	27.24	81	9.38
10	59.08	28	52.97	46	41.68	64	26.30	82	8.35
11	58.89	29	52.47	47	40.92	65	25.36	83	7.32
12	58.68	30	51.96	48	40.15	66	24.41	84	6.28
13	58.46	31	51.43	49	39.36	67	23.45	85	5.23
14	58.22	32	50.88	50	38.57	68	22.48	86	4.18
15	57.95	33	50.32	51	37.76	69	21.50	87	3.14
16	57.67	34	49.74	52	36.94	70	20.52	88	2.09
17	57.37	35	49.15	53	36.11	71	19.54	89	1.05

С. Дужина степена, на подневку у метрима, и дужина полупречника за дате упореднице.

УПОР.	ПОДНЕВАЧКИ СТЕПЕН	ПОЛУПР. УПОРЕД.
42° 0'	111112 метара	7072110 метара
42 30	111121	6959630
43 0	111131	6838900
43 30	111140	6720321
44 0	111150	6607269
44 30	111159	6489694
45 0	111169	6380350

* У табели А од 43 до 45° срачунато је у метрима, и то с обзиром на стијеност земску; а при осталима степенима узима се земља као кугле.

И у табели С срачунати су ови степени у метрима и с обзиром на стијеност земску.

Таблица XXX.

Географичке координате некојих важнијих места.

ИМЕ МЕСТА И ГДЕ ЈЕ	ПОЛУТАРСКА ДАЉИНА	ПОДНЕВИЦА							
		ОД БЕОГРАДА НА ИСТОК И ЗАПАД			ОД НОВОГ ПОДНЕВКА СВЕ НА ЗАПАД				
	о	'	»	h	m	s	h	m	s
Аден, Азија	12	46	15	4	3	57. И	7	18	5
Александрија Африка	31	11	47	0	37	28. И	10	44	34
Александрија Азија	36	35	31	1	3	6. И	10	18	56
Албани сев. Америка	42	39	50	6	16	57. З	17	39	0
Алтона, Немачка	53	32	45	0	42	12. З	12	4	13
Архангел Русја	64	32	8	1	20	17. И	10	1	45
Атина Грчка	37	58	20	0	12	57. И	11	9	4
Београд Србија	44	47	57	0	0	0.	11	22	2
Берлин Немачка	52	30	17	0	28	23. З	11	50	25
Бранло Романија	45	16	11	0	29	54. И	10	52	8
Беч Аустрија	48	12	33	0	16	28. З	11	38	30
Бернигово острво	65	50	0	11	22	2. И	0	0	0
Будим, Мађарска	47	29	12	0	5	45. З	11	27	47
Бухарешт Румунија	44	25	39	0	22	28. И	10	59	34
Буда Јадр. Приморје	42	16	36	0	6	73. З	11	28	9
Бреслава Пруска	51	6	56	0	13	48. З	11	35	52
Бар Јадр. Приморје	42	2	18	0	5	33. З	11	27	35
Багдад Азија	33	19	50	1	35	32. И	9	46	30
Бајрут Азија	33	54	18	0	59	51. И	10	22	11
Бомбај Индија	18	56	7	3	29	19. И	7	52	43
Вавилон Азија	32	31	0	1	34	47. И	9	47	15
Вилна Краљска	46	36	50	0	26	34. З	11	48	36
Варшава Пољска	52	13	5	0	2	10. И	11	19	52
Валона Арванитска	40	27	15	0	4	12. И	11	26	14
Варна Бугарска	43	12	3	0	29	57. И	10	52	5
Видин Бугарска	43	59	35	0	9	38. И	11	12	24
Гринич Инглеска	51	28	38	1	21	58. З	12	44	0
Гибралтар Шпанија	36	6	23	1	43	21. З	13	5	23
Галац Романија	45	26	12	0	30	16. И	10	51	46
Гетинген Немачка	51	31	56	0	42	13. З	12	4	15
Горица Истрија	45	56	25	0	27	8. З	11	39	14
Градац Аустрија	47	4	20	0	20	11. З	11	42	13
Гота, Немачка	50	56	5	0	39	1. З	12	1	3
Дрезбане Немачка	51	3	39	0	27	2. З	11	49	4
Дорпат Русија	58	22	47	0	24	56. И	10	57	6
Дреновоље Бугарска	41	41	26	0	24	30. И	10	57	31
Драч Арванитска	41	17	32	0	4	12. З	11	26	14
Дубровник Далмација	42	38	18	0	9	30. З	11	31	32
Еваторија Русија	45	11	48	0	51	27. И	10	30	35
Емден Пруска	53	22	4	0	53	7. З	12	15	9
Затон Грчка	38	54	5	0	7	47. И	11	14	15
Задар Јадр. приморје	44	6	54	0	12	4. З	11	34	6
Јерусалим Азија	31	46	30	0	58	55. И	10	23	7
Јаш Романија	47	10	24	0	8	26. И	11	13	36
Котор Јадр. приморје	42	25	26	0	6	53. З	11	28	55
Коринт Грчка	37	54	15	0	9	34. И	11	12	28

ИМЕ МЕСТА И ГДЕ ЈЕ	ПОЛУТАРСКА			ПОДНЕВИЦА					
	ДАЉИНА			ОД БЕОГРАДА НА ИСТОК И ЗАПАД			ОД НОВОГ ПОДНЕВКА СВЕ НА ЗАПАД.		
	о	.	а	h	m	s	h	m	s
Бракова Аустрија	50	3	50	0	2	7. 3	11	24	9
Казан Русија	55	47	24	1	54	31. И	9	26	31
Кијево Русија	50	27	12	0	40	4. И	10	41	58
Кола Русија	68	52	48	0	50	6. И	10	31	56
Кадиз Шпанија	36	31	42	1	47	10. 3	13	9	12
Балкуга Индија	22	33	11	4	31	23. И	6	50	39
Касиро Мисир	30	2	4	0	43	4. И	10	38	58
Корво аер. остр.	39	40	4	3	26	30. 3	14	48	32
Лисабон Портогалија	38	42	18	1	53	32. 3	13	20	34
Љубљана Крањска	46	2	57	0	23	55. 3	11	45	57
Линско Пруска	51	20	10	0	32	24. 3	11	54	25
Ливадија Русија	38	25	40	0	9	32. И	11	12	30
Минхен Немачка	48	8	20	0	35	40. 3	11	57	46
Москва Русија	55	45	19	1	8	19. И	10	13	43
Мадрас Индија	13	4	8	4	0	0. И	7	22	2
Мадрид Шпанија	40	24	29	1	36	43. 3	12	58	45
Млетке Италија	45	25	50	0	32	33. 3	11	54	35
Малта сред. море	35	53	50	0	23	53. 3	11	45	55
Николајев Русија	46	58	23	0	45	57. И	10	36	5
Новгород Русија	58	31	23	0	43	3. И	10	38	53
Науцлија Брчка	37	33	39	0	9	13. И	11	12	49
Неварин Грчка	36	51	34	0	4	48. И	11	17	14
Неварин Грчка	45	7	33	0	22	47. 3	11	44	49
Неси Америка	40	42	43	6	18	0. 3	17	40	2
Њујорк сев. Америка	47	28	55	0	40	53. И	10	41	4
Одеса Русија	52	58	27	1	2	19. И	10	19	43
Орељ Русија	40	8	46	0	52	3. 3	12	14	5
Отранто Италија	48	50	11	1	12	37. 3	12	34	39
Париж Француска	39	54	13	0	23	57. И	10	58	39
Патрас Грчка	39	54	13	0	39	16. И	10	42	40
Пелроград Русија	59	46	19	0	39	21. И	10	37	46
Пулково Русија	50	5	19	0	24	16. 3	11	46	18
Прага Златни, Чешка	44	51	53	0	26	37. 3	11	48	39
Пола Истрија	45	31	29	0	27	42. 3	11	49	44
Пирано Истрија	38	14	32	0	5	0. И	11	17	2
Патрас Грчка	48	8	30	0	13	33. 3	11	35	35
Пожун Угарска	38	57	5	0	1	3. И	11	20	59
Превез Епир	41	54	6	0	32	9. 3	11	54	11
Рим Италија	45	4	42	0	27	37. 3	11	49	29
Ровине Истрија	45	19	35	0	24	14. 3	11	46	16
Ријека Хрватска	43	50	37	0	21	53. И	11	0	9
Руничук Бугарска	40	38	47	0	9	51. И	11	12	11
Солун Македонија	36	22	1	0	19	56. И	11	2	6
Санторин остр. у Арх.	37	28	56	0	17	44. И	11	4	18
Сира остр. у Арх.	44	36	51	0	52	8. И	10	29	54
Севастопољ Русија	38	25	38	0	26	35. И	10	55	27
Смирна Азија	29	58	37	0	48	7. И	10	33	55
Сујец Африка	43	30	24	0	16	12. 3	11	38	14
Силет Далмација	45	38	50	0	26	52. 3	11	48	54
Тријест Истрија	40	42	2	0	16	53. И	11	5	9
Тасо остр. у бел. Мору, арх.	45	4	6	0	51	9. 3	12	13	11
Турин Италија	38	53	39	6	30	9. 3	17	52	11
Уашингтон сев. Америка	27	45	0	2	34	37. 3	13	55	39
Феро остр. Канарско									

ИМЕ МЕСТА И ГДЕ ЈЕ	ПОЛУТАРСКА			ПОДНЕВИЦА					
	ДАЉИНА			ОД БЕОГРАДА НА ИСТОК И ЗАПАД			ОД НОВОГ ПОДНЕВКА НА ЗАПАД.		
	о	.	а	h	m	s	h	m	s
Феникс остр. у вел. пучини	4	0	0	11	22	2. И	0	0	0
Халбург Немачка	54	33	5	0	42	4. 3	12	4	6
Харков Русија	49	59	25	1	2	58. И	10	19	4
Паризад Бугарска	41	0	16	0	33	58. И	10	48	4
Цирих Швајцарска	47	22	31	0	47	46. 3	12	9	48
Целовац Крањска	46	37	36	0	24	43. 3	11	46	45

- Примедба 1. Бројеви у овој таблци поузданији су од оних у књизи, јер сам доцније прибавио најновије белешке о географским координатама разних места.
2. Из ове таблице може се видети, да мој нови подневак иде преко два места, која су врло много једно од другог раз- даљена у правцу са севера на југ. Једно је: *острво Берингово*, (не св. Лаврентија, као што у књизи стоји), које се налази по сред берингова пута. А друго је *Феникс* у великој пучини с оне стране полутара. Према овоме први подневак може се назвати двојако. Ја сам назив оставио другоме.

Таблица XXXI.
Источна и западна ширина.

Скретај	Полугарска дужина											
	0°	4°	8°	12°	16°	20°	22°	24°	26°	28°	30°	32°
0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'
0 30	0 30	0 30	0 30	0 31	0 32	0 32	0 32	0 33	0 33	0 34	0 35	0 35
1 0	1 0	1 0	1 1	1 3	1 4	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8	1 10	1 11
1 30	1 30	1 30	1 32	1 33	1 36	1 36	1 37	1 39	1 40	1 41	1 44	1 46
2 0	2 0	2 1	2 3	2 5	2 8	2 8	2 10	2 12	2 14	2 16	2 19	2 22
2 30	2 30	2 31	2 33	2 36	2 40	2 40	2 42	2 44	2 47	2 50	2 53	2 57
3 0	3 0	3 2	3 4	3 7	3 12	3 12	3 14	3 17	3 21	3 24	3 28	3 33
3 30	3 30	3 32	3 34	3 38	3 44	3 44	3 46	3 50	3 54	3 58	4 2	4 8
4 0	4 0	4 3	4 5	4 10	4 16	4 16	4 19	4 23	4 27	4 32	4 37	4 43
4 30	4 30	4 33	4 36	4 41	4 47	4 47	4 51	4 56	5 0	5 6	5 12	5 18
5 0	5 0	5 3	5 7	5 12	5 19	5 19	5 24	5 29	5 34	5 40	5 47	5 54
5 30	5 30	5 33	5 37	5 43	5 51	5 51	5 56	6 1	6 7	6 14	6 21	6 29
6 0	6 0	6 4	6 8	6 15	6 23	6 23	6 28	6 34	6 41	6 48	6 56	7 5
6 30	6 30	6 31	6 39	6 45	6 55	6 55	7 0	7 7	7 14	7 22	7 30	7 40
7 0	7 0	7 1	7 5	7 10	7 17	7 17	7 27	7 33	7 40	7 56	8 5	8 16
7 30	7 30	7 31	7 35	7 40	7 48	7 48	7 59	8 5	8 13	8 30	8 40	8 51
8 0	8 0	8 1	8 5	8 11	8 19	8 19	8 31	8 38	8 45	8 64	9 4	9 15
8 30	8 30	8 31	8 35	8 41	8 50	8 50	9 3	9 10	9 19	9 38	9 50	10 2
9 0	9 0	9 1	9 5	9 12	9 22	9 22	9 35	9 43	9 52	10 12	10 24	10 38
9 30	9 30	9 31	9 35	9 43	9 53	9 53	10 7	10 15	10 25	10 46	10 59	11 13
10 0	10 0	10 2	10 6	10 14	10 24	10 24	10 39	10 48	10 58	11 21	11 34	11 49
10 30	10 30	10 32	10 36	10 44	10 55	10 55	11 11	11 20	11 31	11 55	12 9	12 24
11 0	11 0	11 2	11 7	11 15	11 27	11 27	11 43	11 53	12 4	12 15	12 41	13 0
11 30	11 30	11 32	11 37	11 45	11 58	11 58	12 15	12 25	12 36	12 48	13 19	13 36
12 0	12 0	12 2	12 7	12 16	12 29	12 29	12 47	12 58	13 9	13 22	13 58	14 11
12 30	12 30	12 32	12 37	12 47	13 0	13 0	13 19	13 30	13 42	14 11	14 28	14 47
13 0	13 0	13 2	13 8	13 18	13 32	13 32	13 51	14 3	14 16	14 46	15 3	15 23
13 30	13 30	13 32	13 38	13 48	14 3	14 3	14 23	14 35	14 49	15 20	15 38	15 59
14 0	14 0	14 2	14 8	14 19	14 34	14 34	14 55	15 8	15 22	15 54	16 13	16 34
14 30	14 30	14 32	14 38	14 49	15 5	15 5	15 27	15 40	16 11	16 28	16 48	17 10

15 0	15 0	15 2	15 9	15 21	15 37	15 59	16 13	16 28	16 45	17 3	17 23	17 46
15 30	15 30	15 32	15 39	15 51	16 8	16 31	16 45	17 1	17 18	17 36	17 58	18 22
16 0	16 0	16 2	16 10	16 22	16 40	17 4	17 18	17 34	17 52	18 11	18 34	18 58
17 0	17 0	17 3	17 10	17 23	17 43	17 86	17 50	18 7	18 25	18 45	19 9	19 34
17 30	17 30	17 33	17 40	17 54	18 14	18 40	18 55	19 13	19 33	19 54	20 19	20 46
18 0	18 0	18 3	18 11	18 25	18 45	19 12	19 28	19 46	20 7	20 29	20 54	21 22
18 30	18 30	18 38	18 41	18 55	19 0	19 28	19 44	20 2	20 23	20 46	21 12	21 40
18 45	18 45	18 48	18 56	19 0	19 16	19 44	20 0	20 19	20 40	21 3	21 30	21 58
19 0	19 0	19 3	19 12	19 26	19 48	20 16	20 33	20 53	21 14	21 38	22 5	22 16
19 30	19 30	19 33	19 42	19 57	20 8	20 32	20 49	21 26	21 48	22 12	22 40	23 11
19 45	19 45	19 48	19 57	20 12	20 35	21 4	21 22	21 42	22 5	22 29	22 58	23 29
20 0	20 0	20 3	20 12	20 28	20 51	21 6	21 39	21 59	22 22	22 47	23 16	23 47
20 15	20 15	20 18	20 27	20 43	20 51	21 6	21 37	21 57	22 8	22 34	23 8	24 5
20 30	20 30	20 33	20 42	20 59	21 22	21 53	22 11	22 32	22 56	23 4	23 51	24 24
20 45	20 45	20 48	20 57	21 14	21 37	22 9	22 27	22 49	23 13	23 39	24 9	24 42
21 0	21 0	21 3	21 13	21 30	21 53	22 25	23 4	23 22	23 56	24 31	25 2	25 36
21 15	21 15	21 18	21 28	21 45	22 8	22 41	23 0	23 22	23 47	24 14	25 4	25 18
21 30	21 30	21 33	21 43	22 0	22 24	22 57	23 17	23 38	24 4	24 48	25 20	25 54
21 45	21 45	21 48	21 58	22 15	22 40	23 18	23 38	23 56	24 21	24 38	25 20	25 54
22 0	22 0	22 3	22 14	22 31	22 56	23 30	24 50	24 6	24 38	25 6	25 39	26 13
22 15	22 15	22 18	22 29	22 46	23 2	23 46	24 6	24 29	24 55	25 23	25 56	26 31
22 30	22 30	22 33	22 44	23 2	23 27	24 2	24 23	24 46	25 12	25 41	26 13	26 50
22 45	22 45	22 48	22 59	23 8	23 43	24 18	24 39	25 2	25 29	25 58	26 31	27 8
23 0	23 0	23 4	23 14	23 38	24 14	24 34	25 56	25 19	25 46	26 16	26 49	27 26
23 15	23 15	23 19	23 29	23 48	24 3	24 50	25 12	25 36	26 3	26 33	27 7	27 44
23 30	23 30	23 34	23 44	24 3	24 30	25 6	25 28	25 53	26 20	26 51	27 25	28 3
23 45	23 45	23 49	23 59	24 18	24 46	25 6	25 28	26 10	26 37	27 8	27 43	28 31
24 0	24 0	24 4	24 15	24 34	25 2	25 39	26 1	26 26	26 54	27 26	28 1	28 40
25 0	25 0	25 4	25 16	25 36	26 5	26 44	27 7	27 34	28 3	28 36	29 13	29 53
26 0	26 0	26 7	26 16	26 38	27 8	27 49	28 13	28 41	29 11	29 46	30 25	31 8
27 0	27 0	27 4	27 17	27 39	28 11	28 53	29 19	29 48	30 20	30 57	31 31	32 29
28 0	28 0	28 5	28 18	28 41	29 14	29 58	30 25	30 55	31 29	32 7	32 49	33 37
29 0	29 0	29 9	29 19	29 42	30 17	31 4	31 32	32	32 39	33 18	34	34 52

ТАБЛ. XXXI. ШИРИНА.

Таблица XXXI.
Ширина.

Слерегај	Полугарска даљина.											
	340	360	370	380	390	400	410	420	430	440	450	460
0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'
0 30	0 36	0 38	0 38	0 39	0 39	0 39	0 40	0 40	0 41	0 42	0 42	0 43
1 0	1 12	1 15	1 16	1 17	1 18	1 18	1 19	1 20	1 21	1 22	1 23	1 26
1 30	1 48	1 51	1 52	1 54	1 56	1 57	1 59	1 59	2 0	2 0	2 1	2 10
2 0	2 25	2 28	2 30	2 32	2 34	2 37	2 39	2 41	2 44	2 47	2 50	2 53
2 30	3 1	3 5	3 10	3 13	3 18	3 16	3 19	3 22	3 25	3 29	3 32	3 36
3 0	3 37	3 43	3 48	3 48	3 47	3 46	3 45	3 44	3 43	3 42	3 41	3 39
3 30	4 13	4 20	4 23	4 27	4 30	4 34	4 38	4 43	4 46	4 50	4 54	4 19
4 0	4 50	4 57	5 1	5 5	5 9	5 14	5 18	5 23	5 28	5 34	5 40	5 46
4 30	5 26	5 34	5 38	5 43	5 48	5 53	5 58	6 04	6 11	6 16	6 22	6 29
5 0	6 2	6 10	6 16	6 21	6 26	6 32	6 38	6 44	6 51	6 58	7 05	7 12
5 30	6 38	6 48	6 54	6 59	7 5	7 11	7 18	7 25	7 32	7 39	7 47	7 56
6 0	7 15	7 25	7 31	7 37	7 44	7 51	7 58	8 5	8 13	8 21	8 30	8 39
6 30	7 51	8 3	8 9	8 15	8 23	8 30	8 38	8 46	8 54	9 3	9 13	9 23
7 0	8 27	8 40	8 47	8 54	9 1	9 9	9 18	9 26	9 35	9 45	9 55	10 6
7 30	9 3	9 17	9 24	9 32	9 40	9 49	9 58	10 7	10 17	10 27	10 38	10 50
8 0	9 40	9 54	10 2	10 11	10 19	10 28	10 38	10 48	10 58	11 9	11 21	11 33
8 30	10 16	10 32	10 40	10 49	10 58	11 8	11 18	11 28	11 40	11 51	12 4	12 17
9 0	10 52	11 9	11 18	11 27	11 37	11 47	11 58	12 9	12 21	12 34	12 47	13 1
9 30	11 29	11 46	11 56	12 5	12 16	12 27	12 38	12 50	13 2	13 16	13 30	13 45
10 0	12 5	12 24	12 34	12 44	12 55	13 6	13 18	13 31	13 44	13 58	14 13	14 29
10 30	12 42	13 1	13 11	13 22	13 34	13 46	13 58	14 12	14 26	14 41	14 56	15 12
11 0	13 18	13 1	13 11	13 22	13 34	13 46	13 58	14 12	14 26	14 41	14 56	15 12
11 30	13 55	14 16	14 27	14 39	14 52	15 5	15 19	15 34	15 49	16 5	16 23	16 41
12 0	14 32	14 54	15 6	15 18	15 31	15 45	16 0	16 16	16 31	16 48	17 6	17 25
12 30	15 8	15 31	15 43	15 57	16 10	16 25	16 40	16 56	17 13	17 31	17 49	18 9
13 0	15 45	16 9	16 22	16 35	16 50	17 5	17 21	17 37	17 55	18 13	18 33	18 54
13 30	16 21	16 46	17 0	17 14	17 29	17 45	18 1	18 18	18 37	18 56	19 17	19 38
14 0	16 58	17 24	17 38	17 53	18 8	18 25	18 42	19 0	19 19	19 39	20 0	20 23
14 30	17 35	18 2	18 16	18 32	18 48	19 5	19 49	19 42	20 1	20 22	20 44	21 8

ТАБЛ. XXXI. ШИРИНА.

15 0	18 12	18 40	18 55	19 10	19 27	19 45	20 3	20 23	20 53	21 5	21 28	21 53
15 30	18 48	19 17	19 33	19 49	20 46	20 25	20 44	21 45	21 25	21 49	22 12	22 38
16 0	19 25	19 55	20 11	20 28	20 46	21 5	21 25	22 46	22 18	22 49	23 23	23 53
16 30	20 3	20 33	20 50	21 8	21 26	21 46	22 6	22 28	22 51	23 15	23 41	24 8
17 0	20 36	21 11	21 28	21 47	22 6	22 26	22 48	23 10	23 34	23 59	24 25	24 58
17 30	21 16	21 49	22 7	22 26	22 46	23 7	23 29	24 10	24 33	25 0	25 25	25 59
18 0	21 53	22 27	22 46	23 5	23 25	23 45	24 10	24 31	24 55	25 21	25 48	26 25
18 30	22 30	22 46	23 5	23 25	23 45	24 10	24 31	24 52	25 17	25 43	26 17	26 48
18 45	22 48	23 25	23 44	24 4	24 26	24 48	25 12	25 38	26 4	26 31	27 2	27 34
19 0	23 7	23 44	24 3	24 24	24 46	25 9	25 33	26 20	26 55	27 17	27 47	28 20
19 15	23 26	24 3	24 22	24 44	25 16	25 29	25 54	26 42	27 9	27 39	28 10	28 43
19 30	23 45	24 22	24 42	25 3	25 26	25 50	26 15	26 42	27 3	27 31	28 10	28 43
19 45	24 8	24 41	25 1	25 23	25 46	26 10	26 36	27 3	27 31	28 1	28 33	29 6
20 0	24 22	25 1	25 40	26 7	26 7	26 31	27 18	27 24	27 53	28 24	28 56	29 30
20 15	24 40	25 20	25 40	26 0	26 3	26 37	27 24	27 45	28 15	28 46	29 18	29 53
20 30	24 59	25 30	26 0	26 23	26 47	27 12	27 39	28 7	28 37	29 8	29 41	30 16
20 45	25 18	25 58	26 20	26 43	27 7	27 34	28 0	28 28	28 58	29 30	29 4	30 39
21 0	25 37	26 18	26 40	27 4	27 28	27 54	28 21	28 50	29 20	29 53	30 27	31 3
21 15	25 55	26 37	26 59	27 23	27 48	28 14	28 41	29 11	29 42	30 15	30 50	31 27
21 30	26 14	26 56	27 19	27 43	28 8	28 35	29 3	29 33	30 5	30 38	31 13	31 51
21 45	26 33	27 15	27 38	28 3	28 28	28 56	29 24	29 54	30 27	31 0	31 36	32 14
22 0	26 52	27 35	27 58	28 23	28 49	29 17	29 46	30 16	30 49	31 23	31 59	32 38
22 15	27 10	27 54	28 18	28 43	29 9	29 37	30 7	30 38	31 11	31 46	32 22	33 2
22 30	27 29	28 14	28 38	29 3	29 30	29 58	30 28	31 0	31 33	32 9	32 46	33 26
22 45	27 48	28 33	28 57	29 23	29 50	30 10	30 40	31 21	31 55	32 31	33 9	33 50
23 0	28 7	28 53	29 17	29 44	30 11	30 40	31 11	31 32	32 5	32 54	33 33	34 14
23 15	28 26	29 12	29 37	30 4	30 31	31 1	31 32	32 5	32 18	33 17	33 56	34 38
23 30	28 45	29 32	29 57	30 24	30 52	31 22	31 54	32 27	33 3	33 40	34 20	35 2
23 45	29 4	29 51	30 17	30 44	31 13	31 43	32 15	32 48	33 11	33 43	34 48	35 26
24 0	29 21	30 11	30 37	31 5	31 34	32 4	32 37	33 11	33 49	34 26	35 7	35 50
24 15	30 59	31 30	31 57	32 26	32 57	33 28	34 3	34 40	35 18	35 59	36 42	37 28
24 30	31 55	32 49	33 18	33 48	34 20	34 54	35 31	36 9	36 50	37 33	38 19	39 7
24 45	32 4	33 8	34 39	35 11	35 45	36 21	36 59	37 39	38 22	39 8	39 57	40 49
25 0	33 12	34 8	34 59	35 31	36 5	36 28	37 45	38 28	39 11	39 56	40 45	41 36
25 15	33 30	34 30	35 23	36 54	37 10	37 43	38 28	39 11	39 56	40 45	41 36	42 31
25 30	33 48	34 48	35 41	36 34	37 16	37 49	38 35	39 18	40 43	41 31	42 22	43 17
25 45	34 6	35 6	36 4	37 23	38 6	38 36	39 58	40 43	41 31	42 22	43 17	44 16

Таблица XXXI.
Ширина.

Среднај	Полугарска дужина											
	47°	48°	49°	50°	50° 30'	51° 0'	51° 30'	52° 0'	52° 30'	53° 0'	53° 30'	54° 0'
0 30	0 44	0 45	0 46	0 47	0 47	0 48	0 48	0 49	0 49	0 50	0 50	0 50
1 0	1 31	1 32	1 33	1 33	1 34	1 35	1 36	1 36	1 37	1 38	1 38	1 41
2 0	2 12	2 15	2 17	2 20	2 22	2 23	2 25	2 26	2 28	2 30	2 30	2 33
3 0	3 40	3 44	3 48	3 51	3 53	3 55	3 57	3 58	4 0	4 0	4 1	4 15
4 0	4 24	4 29	4 35	4 40	4 43	4 46	4 49	4 52	4 55	4 58	5 0	5 7
5 0	5 52	5 59	6 06	6 14	6 18	6 22	6 26	6 30	6 35	6 40	6 44	6 58
6 0	7 21	7 29	7 38	7 48	7 53	7 58	8 0	8 5	8 14	8 20	8 25	8 32
7 0	8 49	8 59	9 10	9 21	9 27	9 34	9 40	9 46	9 53	10 0	10 7	10 15
8 0	10 18	10 30	10 42	10 56	11 0	11 10	11 17	11 25	11 33	11 41	11 50	12 0
9 0	11 47	12 1	12 15	12 30	12 38	12 47	12 55	13 0	13 8	13 18	13 22	13 42
10 0	13 16	13 31	13 48	14 5	14 14	14 24	14 33	14 43	14 53	15 0	15 15	15 26
11 0	14 45	15 3	15 21	15 40	15 51	16 1	16 12	16 23	16 34	16 46	16 58	17 11
12 0	16 15	16 34	16 55	17 16	17 27	17 39	17 51	18 3	18 16	18 29	18 43	18 57
13 0	17 45	18 6	18 28	18 52	19 5	19 18	19 31	19 44	19 58	20 13	20 27	20 43
14 0	19 16	19 39	19 6	19 41	19 54	20 7	20 21	20 35	20 50	21 5	21 20	21 37
15 0	20 1	20 25	20 51	21 32	21 48	22 7	22 17	22 28	22 39	22 49	23 6	23 23
16 0	21 12	21 38	22 7	22 31	22 47	23 7	23 17	23 28	23 39	23 49	24 6	24 18
17 0	22 58	23 27	24 0	24 11	24 23	24 35	24 47	25 0	25 12	25 24	25 36	25 48

15 0	22 18	22 45	23 14	23 45	24 1	24 18	24 34	24 52	25 10	25 28	25 48	26 7
16 0	23 4	23 33	24 3	24 34	25 51	25 59	26 17	26 36	26 55	27 16	27 36	27 58
17 0	25 23	25 54	26 28	26 18	26 41	26 49	27 0	27 21	27 49	28 10	28 31	28 54
18 0	26 57	26 42	27 17	27 53	28 13	28 33	28 53	29 14	29 36	29 59	30 26	30 46
19 0	27 54	27 31	28 0	28 44	29 4	29 25	29 46	30 7	30 30	30 54	31 18	31 43
20 0	28 43	28 19	28 55	29 85	29 55	30 17	30 39	31 1	31 25	31 49	32 14	32 40
21 0	29 7	29 43	29 21	30 1	30 21	30 43	31 5	31 29	31 52	32 17	32 42	33 9
22 0	29 15	29 56	30 36	31 18	31 39	31 36	31 59	32 23	32 47	33 13	33 39	34 7
23 0	29 42	30 20	31 0	31 44	32 6	32 29	32 53	33 18	33 44	34 10	34 37	35 5
24 0	30 6	30 44	31 25	32 9	32 32	33 22	33 47	34 14	34 39	35 7	35 35	36 4
25 0	31 18	31 58	32 41	33 27	33 51	34 17	34 43	35 8	35 35	36 5	36 34	37 4
26 0	32 42	32 48	33 32	34 20	34 44	35 10	35 36	36 4	36 32	37 2	37 34	38 4
27 0	33 30	33 18	34 3	35 12	35 11	35 37	36 4	36 32	37 1	37 31	38 2	38 34
28 0	34 58	34 28	35 15	36 5	36 32	37 0	37 28	37 57	38 28	39 0	39 36	39 5
29 0	35 22	35 44	36 3	37 26	37 59	38 2	38 30	39 0	39 30	40 6	40 37	41 8
30 0	36 9	36 35	37 0	37 53	38 20	38 49	39 19	39 51	40 25	40 59	41 3	41 40
31 0	37 26	37 52	38 19	38 48	39 17	39 47	40 19	40 51	41 25	42 0	42 6	42 43
32 0	38 18	39 10	40 6	41 7	41 38	42 11	42 45	43 21	43 58	44 36	45 16	45 58
33 0	40 40	41 56	43 0	44 5	44 24	44 9	44 46	45 24	46 4	46 46	47 29	48 14
34 0	42 44	43 47	44 56	46 10	46 32	46 10	46 50	47 31	48 14	48 58	49 45	50 34
35 0	44 83	45 42	46 55	48 15	48 34	48 15	48 57	49 41	50 28	51 16	52 7	53 1
36 0	46 26	47 39	48 58	49 84	50 23	51 9	51 57	52 47	53 40	54 36	55 34	56 34

ТАБЛИЦА XXXI

Таблица XXXI.
Ширина.

Скреден	Полутарска дужина											
	54° 30'	55° 0'	55° 30'	56° 0'	56° 30'	57° 0'	57° 30'	58° 0'	58° 30'	59° 0'	59° 30'	60° 0'
0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'
0 30	0 53	0 53	0 54	0 55	0 55	0 55	0 56	0 57	0 58	0 58	0 59	0 59
1 0	1 43	1 46	1 47	1 49	1 49	1 50	1 52	1 53	1 55	1 57	1 58	1 58
1 30	2 37	2 39	2 41	2 43	2 43	2 45	2 47	2 50	2 52	2 55	2 57	2 57
2 0	3 29	3 32	3 35	3 37	3 37	3 41	3 43	3 47	3 50	3 53	3 57	3 57
2 30	4 22	4 25	4 29	4 32	4 32	4 35	4 39	4 43	4 48	4 52	4 56	4 56
3 0	5 18	5 22	5 26	5 29	5 29	5 31	5 36	5 40	5 45	5 50	5 55	5 55
3 30	6 11	6 15	6 19	6 22	6 22	6 26	6 32	6 37	6 42	6 48	6 55	6 55
4 0	7 5	7 9	7 13	7 16	7 16	7 22	7 28	7 34	7 40	7 47	7 54	7 54
4 30	8 44	8 48	8 52	8 55	8 55	8 59	9 06	9 12	9 19	9 27	9 34	9 34
5 0	9 37	9 41	9 44	9 47	9 47	9 51	10 00	10 07	10 15	10 23	10 31	10 31
5 30	10 30	10 34	10 37	10 40	10 40	10 44	10 54	11 02	11 10	11 19	11 27	11 27
6 0	11 23	11 27	11 30	11 33	11 33	11 37	11 48	11 57	12 06	12 15	12 24	12 24
6 30	12 16	12 20	12 23	12 26	12 26	12 30	12 42	12 51	13 00	13 10	13 19	13 19
7 0	13 9	13 13	13 16	13 19	13 19	13 23	13 36	13 45	13 54	14 04	14 14	14 14
7 30	13 59	14 03	14 06	14 09	14 09	14 13	14 27	14 36	14 45	14 55	15 05	15 05
8 0	14 52	14 56	14 59	15 02	15 02	15 06	15 21	15 30	15 40	15 50	16 00	16 00
8 30	15 45	15 49	15 52	15 55	15 55	15 59	16 15	16 24	16 34	16 44	16 54	16 54
9 0	16 38	16 42	16 45	16 48	16 48	16 52	17 10	17 19	17 29	17 39	17 49	17 49
9 30	17 31	17 35	17 38	17 41	17 41	17 45	18 04	18 13	18 23	18 33	18 43	18 43
10 0	18 24	18 28	18 31	18 34	18 34	18 38	19 08	19 17	19 27	19 37	19 47	19 47
10 30	19 17	19 21	19 24	19 27	19 27	19 31	20 02	20 11	20 21	20 31	20 41	20 41
11 0	20 10	20 14	20 17	20 20	20 20	20 24	21 06	21 15	21 25	21 35	21 45	21 45
11 30	21 0	21 4	21 7	21 10	21 10	21 14	22 07	22 16	22 26	22 36	22 46	22 46
12 0	21 53	21 57	22 0	22 3	22 3	22 7	23 11	23 20	23 30	23 40	23 50	23 50
12 30	22 48	22 52	22 55	22 58	22 58	23 0	23 55	24 04	24 14	24 24	24 34	24 34
13 0	23 42	23 46	23 49	23 52	23 52	23 55	24 51	25 00	25 10	25 20	25 30	25 30
13 30	24 37	24 41	24 44	24 47	24 47	24 50	25 47	25 56	26 06	26 16	26 26	26 26
14 0	25 32	25 36	25 39	25 42	25 42	25 45	26 43	26 52	27 02	27 12	27 22	27 22
14 30	26 27	26 31	26 34	26 37	26 37	26 40	27 39	27 48	27 58	28 08	28 18	28 18

15 0	26 28	26 32	26 35	26 38	26 38	26 41	27 41	27 50	28 00	28 10	28 20	28 20
15 30	27 24	27 28	27 31	27 34	27 34	27 37	28 38	28 47	28 57	29 07	29 17	29 17
16 0	28 20	28 24	28 27	28 30	28 30	28 33	29 35	29 44	29 54	30 04	30 14	30 14
16 30	29 17	29 21	29 24	29 27	29 27	29 30	30 33	30 42	30 52	31 02	31 12	31 12
17 0	30 14	30 18	30 21	30 24	30 24	30 27	31 31	31 40	31 50	32 00	32 10	32 10
17 30	31 11	31 15	31 18	31 21	31 21	31 24	32 29	32 38	32 48	32 58	33 08	33 08
18 0	32 9	32 13	32 16	32 19	32 19	32 22	33 28	33 37	33 47	33 57	34 07	34 07
18 30	33 7	33 11	33 14	33 17	33 17	33 20	34 27	34 36	34 46	34 56	35 06	35 06
18 30	33 36	33 40	33 43	33 46	33 46	33 49	34 57	35 06	35 16	35 26	35 36	35 36
19 0	34 35	34 39	34 42	34 45	34 45	34 48	35 57	36 06	36 16	36 26	36 36	36 36
19 15	35 35	35 39	35 42	35 45	35 45	35 48	36 57	37 06	37 16	37 26	37 36	37 36
19 30	36 35	36 39	36 42	36 45	36 45	36 48	37 57	38 06	38 16	38 26	38 36	38 36
19 45	37 35	37 39	37 42	37 45	37 45	37 48	38 57	39 06	39 16	39 26	39 36	39 36
20 0	38 35	38 39	38 42	38 45	38 45	38 48	39 57	40 06	40 16	40 26	40 36	40 36
20 15	39 35	39 39	39 42	39 45	39 45	39 48	40 57	41 06	41 16	41 26	41 36	41 36
20 30	40 35	40 39	40 42	40 45	40 45	40 48	41 57	42 06	42 16	42 26	42 36	42 36
20 45	41 35	41 39	41 42	41 45	41 45	41 48	42 57	43 06	43 16	43 26	43 36	43 36
21 0	42 35	42 39	42 42	42 45	42 45	42 48	43 57	44 06	44 16	44 26	44 36	44 36
21 15	43 35	43 39	43 42	43 45	43 45	43 48	44 57	45 06	45 16	45 26	45 36	45 36
21 30	44 35	44 39	44 42	44 45	44 45	44 48	45 57	46 06	46 16	46 26	46 36	46 36
21 45	45 35	45 39	45 42	45 45	45 45	45 48	46 57	47 06	47 16	47 26	47 36	47 36
22 0	46 35	46 39	46 42	46 45	46 45	46 48	47 57	48 06	48 16	48 26	48 36	48 36
22 15	47 35	47 39	47 42	47 45	47 45	47 48	48 57	49 06	49 16	49 26	49 36	49 36
22 30	48 35	48 39	48 42	48 45	48 45	48 48	49 57	50 06	50 16	50 26	50 36	50 36
22 45	49 35	49 39	49 42	49 45	49 45	49 48	50 57	51 06	51 16	51 26	51 36	51 36
23 0	50 35	50 39	50 42	50 45	50 45	50 48	51 57	52 06	52 16	52 26	52 36	52 36
23 15	51 35	51 39	51 42	51 45	51 45	51 48	52 57	53 06	53 16	53 26	53 36	53 36
23 30	52 35	52 39	52 42	52 45	52 45	52 48	53 57	54 06	54 16	54 26	54 36	54 36
23 45	53 35	53 39	53 42	53 45	53 45	53 48	54 57	55 06	55 16	55 26	55 36	55 36
24 0	54 35	54 39	54 42	54 45	54 45	54 48	55 57	56 06	56 16	56 26	56 36	56 36
24 15	55 35	55 39	55 42	55 45	55 45	55 48	56 57	57 06	57 16	57 26	57 36	57 36
24 30	56 35	56 39	56 42	56 45	56 45	56 48	57 57	58 06	58 16	58 26	58 36	58 36
24 45	57 35	57 39	57 42	57 45	57 45	57 48	58 57	59 06	59 16	59 26	59 36	59 36
25 0	58 35	58 39	58 42	58 45	58 45	58 48	59 57	60 06	60 16	60 26	60 36	60 36

Таблица XXXI.
Ширине.

Полугарска Аљина

Скренгај	Полугарска Аљина											
	60° 30'	61° 0'	61° 30'	62° 0'	62° 30'	63° 0'	63° 30'	64° 0'	64° 30'	65° 0'	65° 30'	66° 0'
0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'
0 30	1 1	1 3	1 4	1 5	1 6	1 7	1 9	1 10	1 11	1 12	1 14	1 14
1 0	2 2	2 6	2 8	2 10	2 12	2 14	2 17	2 19	2 22	2 25	2 28	2 28
1 30	3 3	3 9	3 12	3 15	3 18	3 21	3 25	3 29	3 33	3 37	3 41	3 41
2 0	4 4	4 12	4 16	4 20	4 25	4 29	4 34	4 39	4 44	4 49	4 55	4 55
2 30	5 5	5 15	5 20	5 25	5 31	5 37	5 43	5 49	5 55	6 2	6 9	6 9
3 0	6 6	6 18	6 24	6 30	6 37	6 44	6 51	6 59	7 7	7 15	7 24	7 24
3 30	7 8	7 21	7 28	7 36	7 44	7 52	8 0	8 9	8 18	8 28	8 38	8 38
4 0	8 8	8 24	8 33	8 41	8 50	8 59	9 9	9 19	9 30	9 41	9 53	9 53
4 30	9 10	9 28	9 37	9 47	9 57	10 8	10 19	10 30	10 42	10 54	11 7	11 7
5 0	10 11	10 31	10 42	10 53	11 4	11 16	11 28	11 41	11 54	12 8	12 22	12 22
5 30	11 13	11 35	11 47	11 59	12 11	12 24	12 38	12 52	13 6	13 22	13 38	13 38
6 0	12 15	12 27	12 39	12 52	13 5	13 19	13 33	13 48	14 3	14 36	14 54	14 54
6 30	13 17	13 30	13 43	13 57	14 11	14 26	14 42	14 58	15 15	15 32	15 51	15 51
7 0	14 20	14 34	14 48	15 3	15 18	15 34	15 51	16 8	16 27	16 46	17 6	17 26
7 30	15 22	15 37	15 53	16 9	16 26	16 43	17 1	17 19	17 39	17 59	18 21	18 43
8 0	16 25	16 41	16 58	17 15	17 33	17 51	18 11	18 31	18 52	19 14	19 37	20 1
8 30	17 28	17 45	18 3	18 21	18 40	19 0	19 21	19 42	20 5	20 28	21 19	21 19
9 0	18 31	18 49	19 8	19 28	19 48	20 9	20 31	20 54	21 18	21 43	22 37	22 37
9 30	19 35	19 54	20 14	20 35	20 57	21 19	21 43	22 7	22 33	22 59	23 46	23 46
10 0	20 39	20 59	21 21	21 43	22 6	22 29	22 54	23 20	23 48	24 16	24 46	25 16
10 30	21 44	22 5	22 28	23 15	23 40	24 7	24 34	25 3	25 33	26 5	26 37	26 37
11 0	22 48	23 11	23 59	24 25	24 51	25 19	25 48	26 19	26 50	27 24	27 59	27 59
11 30	23 53	24 17	24 42	25 8	25 35	26 3	26 33	27 3	27 36	28 9	29 21	29 21
12 0	24 59	25 24	25 50	26 17	26 46	27 15	27 47	28 19	28 53	29 28	30 6	30 45
12 30	26 4	26 31	26 59	27 27	27 57	28 28	29 1	29 35	30 11	30 48	31 28	31 28
13 0	27 11	27 39	28 8	28 38	29 10	29 42	30 52	31 30	32 9	32 52	33 33	33 33
13 30	28 18	28 47	29 18	29 49	30 23	30 57	31 34	32 11	32 51	33 32	34 17	35 2
14 0	29 26	29 56	30 28	31 1	31 36	32 12	32 51	33 30	34 12	34 55	35 42	36 30
14 30	30 34	31 6	31 40	32 14	32 51	33 28	34 9	34 50	35 33	36 20	37 10	38 0

15 0	31 43	32 16	32 51	33 27	34 6	34 46	35 28	36 11	36 58	37 46	38 38	39 31
15 30	32 52	33 27	34 4	35 42	36 24	37 28	38 40	39 34	38 23	39 13	40 9	41 5
16 0	34 3	34 39	35 18	35 37	36 40	37 23	38 10	38 58	39 50	40 42	41 41	42 40
16 30	35 16	35 51	36 32	37 14	37 59	38 44	39 33	40 23	41 18	42 13	43 15	44 17
17 0	36 26	37 5	37 48	38 31	39 18	40 5	40 57	41 50	42 48	43 46	44 51	45 57
17 30	37 39	38 20	39 5	39 50	40 39	41 29	42 24	43 19	44 20	45 22	46 31	47 40
18 0	38 53	39 36	40 14	41 10	42 2	42 54	43 36	44 49	45 54	46 59	48 12	49 26
18 30	40 8	40 53	41 42	42 31	43 25	44 20	45 21	46 22	47 31	48 40	49 58	50 21
18 45	40 46	41 32	42 22	43 13	44 9	45 5	46 7	47 10	48 20	49 31	50 52	51 16
19 0	41 24	42 11	43 3	43 55	44 52	45 49	46 53	47 58	49 10	50 23	51 46	52 13
19 15	42 3	42 51	43 44	44 37	45 35	46 34	47 40	48 46	50 1	51 16	52 42	54 9
19 30	42 42	43 31	44 25	45 19	46 19	47 20	48 28	49 36	50 53	52 10	53 39	55 9
19 45	43 21	44 11	45 6	46 2	47 4	48 6	49 16	50 26	51 45	53 5	54 88	56 11
20 0	44 1	44 52	45 49	46 46	47 49	48 53	50 5	51 17	52 39	54 2	55 38	57 14
20 15	44 41	45 33	46 31	47 30	48 35	49 41	50 55	52 9	53 34	54 59	56 39	58 19
20 30	45 21	46 15	47 15	48 15	49 22	50 29	51 48	53 1	54 29	56 58	58 46	60 35
20 45	46 2	46 57	47 58	49 0	50 9	52 8	53 29	54 50	56 24	57 50	59 53	61 47
21 0	46 43	47 40	48 43	49 46	50 57	52 8	53 29	54 50	56 24	57 50	59 53	61 47
21 15	47 25	48 28	49 27	50 32	51 45	52 58	54 22	55 46	57 24	59 3	61 2	63 1
21 30	48 7	49 7	50 13	51 19	52 34	53 50	55 16	56 43	58 25	60 8	62 13	64 18
21 45	48 50	49 51	50 59	52 7	53 25	54 43	56 12	57 42	59 29	61 16	63 27	65 39
22 0	49 84	50 36	51 46	52 56	54 16	55 36	57 9	58 45	60 34	62 25	64 44	67 4
22 15	50 17	51 21	52 33	53 46	55 8	56 31	58 8	59 45	61 41	63 38	66 6	68 35
22 30	51 2	52 7	53 21	54 36	56 1	57 27	59 7	60 48	62 50	64 53	67 32	70 12
22 45	51 47	52 54	54 10	55 27	56 55	58 24	60 9	61 54	64 3	66 13	69 5	71 57
23 0	52 33	53 42	55 1	56 20	57 51	59 23	61 12	63 2	65 19	67 36	70 44	73 52
23 15	53 20	54 31	55 52	57 11	58 49	60 24	62 18	64 13	66 39	69 5	72 34	76 3
23 30	54 7	55 20	56 44	58 9	60 26	62 31	64 38	66 27	68 3	70 39	74 38	78 37
23 45	54 55	56 10	57 37	59 5	60 48	62 31	64 38	66 45	69 38	72 22	77 10	81 58
24 0	55 41	57 2	58 29	60 3	61 45	63 38	65 43	68 6	70 52	74 15	78 46	
25 0	59 7	60 40	62 20	64 11	66 15	68 35	71 18	74 36				
26 0	62 54	64 43	66 44	69 2	71 41	74 56						
27 0	67 13	69 28	72 4	75 15								
28 0	72 27	75 33										
29 0	79 55											

Полугарска Аљина

Таблица XXXII.
Из прве ширине одредити истинску

ПОДУГ. ДАЉИНА	СКРЕТАЈ.											
	0°	6°	10°	12°	14°	16°	18°	20°	21°	22°	23°	24°
0	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'	0° 0'
5	0° 3'	0° 3'	0° 3'	0° 3'	0° 3'	0° 3'	0° 3'	0° 3'	0° 3'	0° 3'	0° 3'	0° 3'
10	0° 6'	0° 6'	0° 6'	0° 6'	0° 6'	0° 6'	0° 6'	0° 6'	0° 6'	0° 6'	0° 6'	0° 6'
15	0° 9'	0° 9'	0° 9'	0° 9'	0° 9'	0° 9'	0° 9'	0° 9'	0° 9'	0° 9'	0° 9'	0° 9'
20	0° 12'	0° 12'	0° 12'	0° 12'	0° 12'	0° 12'	0° 12'	0° 12'	0° 12'	0° 12'	0° 12'	0° 12'
25	0° 15'	0° 15'	0° 15'	0° 15'	0° 15'	0° 15'	0° 15'	0° 15'	0° 15'	0° 15'	0° 15'	0° 15'
30	0° 19'	0° 19'	0° 19'	0° 19'	0° 19'	0° 19'	0° 19'	0° 19'	0° 19'	0° 19'	0° 19'	0° 19'
33	0° 21'	0° 21'	0° 22'	0° 22'	0° 22'	0° 22'	0° 22'	0° 22'	0° 22'	0° 22'	0° 22'	0° 22'
36	0° 24'	0° 24'	0° 24'	0° 24'	0° 24'	0° 24'	0° 24'	0° 24'	0° 24'	0° 24'	0° 24'	0° 24'
39	0° 26'	0° 26'	0° 27'	0° 27'	0° 27'	0° 27'	0° 27'	0° 27'	0° 27'	0° 27'	0° 27'	0° 27'
42	0° 29'	0° 29'	0° 30'	0° 30'	0° 30'	0° 30'	0° 30'	0° 30'	0° 30'	0° 30'	0° 30'	0° 30'
45	0° 32'	0° 32'	0° 33'	0° 33'	0° 33'	0° 33'	0° 33'	0° 33'	0° 33'	0° 33'	0° 33'	0° 33'
48	0° 35'	0° 35'	0° 36'	0° 36'	0° 36'	0° 36'	0° 36'	0° 36'	0° 36'	0° 36'	0° 36'	0° 36'
50	0° 38'	0° 38'	0° 39'	0° 39'	0° 39'	0° 39'	0° 39'	0° 39'	0° 39'	0° 39'	0° 39'	0° 39'
51	0° 39'	0° 40'	0° 40'	0° 40'	0° 40'	0° 40'	0° 40'	0° 40'	0° 40'	0° 40'	0° 40'	0° 40'
52	0° 41'	0° 42'	0° 42'	0° 42'	0° 42'	0° 42'	0° 42'	0° 42'	0° 42'	0° 42'	0° 42'	0° 42'
53	0° 43'	0° 43'	0° 44'	0° 44'	0° 44'	0° 44'	0° 44'	0° 44'	0° 44'	0° 44'	0° 44'	0° 44'
54	0° 44'	0° 45'	0° 45'	0° 45'	0° 45'	0° 45'	0° 45'	0° 45'	0° 45'	0° 45'	0° 45'	0° 45'
55	0° 46'	0° 46'	0° 47'	0° 47'	0° 47'	0° 47'	0° 47'	0° 47'	0° 47'	0° 47'	0° 47'	0° 47'
56	0° 48'	0° 48'	0° 49'	0° 49'	0° 49'	0° 49'	0° 49'	0° 49'	0° 49'	0° 49'	0° 49'	0° 49'
57	0° 50'	0° 50'	0° 51'	0° 51'	0° 51'	0° 51'	0° 51'	0° 51'	0° 51'	0° 51'	0° 51'	0° 51'
58	0° 52'	0° 52'	0° 53'	0° 53'	0° 53'	0° 53'	0° 53'	0° 53'	0° 53'	0° 53'	0° 53'	0° 53'
59	0° 54'	0° 54'	0° 55'	0° 55'	0° 55'	0° 55'	0° 55'	0° 55'	0° 55'	0° 55'	0° 55'	0° 55'
60	0° 57'	0° 57'	0° 57'	0° 57'	0° 57'	0° 57'	0° 57'	0° 57'	0° 57'	0° 57'	0° 57'	0° 57'

Бад су даљина и скретај једноимени долаје се
Бад су даљина и скретај разноимени одузима се.

Таблица XXXIII.
Определити полутарску даљину висином северњаче на подневку.
(Аргумент: звездадно време сматрања)

I. Поправка.

ЗВЕЗДАНО ВРЕМЕ	ПОПРАВКА	ЗВЕЗДАНО ВРЕМЕ	ЗВЕЗДАНО ВРЕМЕ	ПОПРАВКА	ЗВЕЗДАНО ВРЕМЕ
h m	o . . .	h m	h m	o . . .	h m
0 0	- 1 17 59 +	12 0	6 0	- 0 25 20 +	18 0
10	1 19 1	10	10	0 21 55	10
20	1 19 54	20	20	0 18 27	20
30	1 20 38	30	30	0 14 57	30
40	1 21 12	40	40	0 11 25	40
50	1 21 37	50	50	0 7 52	50
1 0	1 21 53	13 0	7 0	0 4 18	19 0
10	1 22 0	10	10	- 0 0 43 +	10
20	1 21 57	20	20	+ 0 2 52 -	20
30	1 21 45	30	30	0 6 26	30
40	1 21 23	40	40	0 10 0	40
50	1 20 53	50	50	0 13 32	50
2 0	1 20 12	14 0	8 0	0 17 3	20 0
10	1 19 23	10	10	0 20 32	10
20	1 18 25	20	20	0 23 59	20
30	1 17 18	30	30	0 27 22	30
40	1 16 2	40	40	0 30 43	40
50	1 14 37	50	50	0 34 0	50
3 0	1 13 4	15 0	9 0	0 37 14	21 0
10	1 11 22	10	10	0 40 23	10
20	1 9 32	20	20	0 43 27	20
30	1 7 35	30	30	0 46 27	30
40	1 5 29	40	40	0 49 21	40
50	1 3 16	50	50	0 52 10	50
4 0	1 0 56	16 0	10 0	0 54 52	22 0
10	0 58 29	10	10	0 57 29	10
20	0 55 55	20	20	0 59 58	20
30	0 53 15	30	30	1 2 22	30
40	0 50 29	40	40	1 4 37	40
50	0 47 37	50	50	1 6 46	50
5 0	0 44 40	17 0	11 0	1 8 46	23 0
10	0 41 37	10	10	1 10 39	10
20	0 38 30	20	20	1 12 24	20
30	0 35 18	30	30	1 14 1	30
40	0 32 2	40	40	1 15 29	40
50	0 28 43	50	50	1 16 49	50
6 0	- 0 25 20 +	18 0	12 0	+ 1 17 59 -	24 0

Таблица XXXIV.

Определити полугарску даљину висином северњаче на подневку.

II. Поправка.

Аргументат: звездано време и висина звезде.

ЗВЕЗДАНО ВРЕМЕ	ВИСИНА СЕВЕРЊАЧЕ								ЗВЕЗДАНО ВРЕМЕ
	0	5	10	15	20	25	30	35	
h m	.	.	.	.	.	.	.	.	h m
0 0	0 0	0 0	0 1	0 2	0 2	0 3	0 3	0 4	12 0
30	0 0	0 0	0 0	0 1	0 1	0 1	0 1	0 1	30
1 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	13 0
30	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	30
2 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 1	0 1	0 1	0 2	14 0
30	0 0	0 0	0 0	0 0	0 2	0 3	0 4	0 5	30
3 0	0 0	0 1	0 2	0 3	0 4	0 6	0 7	0 8	15 0
30	0 0	0 1	0 2	0 3	0 5	0 7	0 9	0 11	30
4 0	0 0	0 2	0 3	0 5	0 7	0 10	0 13	0 15	16 0
30	0 0	0 3	0 6	0 9	0 12	0 16	0 20	0 24	30
5 0	0 0	0 4	0 7	0 11	0 15	0 19	0 24	0 29	17 0
30	0 0	0 4	0 8	0 13	0 17	0 22	0 28	0 34	30
6 0	0 0	0 5	0 9	0 14	0 19	0 25	0 31	0 37	18 0
30	0 0	0 5	0 10	0 15	0 20	0 27	0 33	0 40	30
7 0	0 0	0 5	0 10	0 16	0 21	0 27	0 34	0 41	19 0
30	0 0	0 5	0 10	0 16	0 21	0 27	0 34	0 41	30
8 0	0 0	0 5	0 10	0 15	0 20	0 26	0 32	0 39	20 0
30	0 0	0 5	0 10	0 15	0 20	0 26	0 32	0 39	30
9 0	0 0	0 4	0 8	0 13	0 17	0 22	0 27	0 33	21 0
30	0 0	0 4	0 7	0 11	0 15	0 19	0 23	0 28	30
10 0	0 0	0 3	0 6	0 9	0 12	0 15	0 19	0 23	22 0
30	0 0	0 3	0 4	0 7	0 9	0 12	0 14	0 17	30
11 0	0 0	0 2	0 3	0 5	0 6	0 8	0 10	0 12	23 0
30	0 0	0 2	0 3	0 5	0 6	0 8	0 10	0 12	30
12 0	0 0	0 1	0 2	0 3	0 4	0 5	0 6	0 8	24 0
30	0 0	0 1	0 2	0 3	0 4	0 5	0 6	0 8	30

ЗВЕЗДАНО ВРЕМЕ	ВИСИНА СЕВЕРЊАЧЕ								ЗВЕЗДАНО ВРЕМЕ
	35	40	45	50	55	60	65	70	
h m	.	.	.	.	.	.	.	.	h m
0 0	0 4	0 5	0 6	0 7	0 8	0 10	0 12	0 15	12 0
30	0 1	0 2	0 2	0 2	0 3	0 3	0 4	0 5	30
1 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	13 0
30	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 1	0 1	0 1	30
2 0	0 2	0 2	0 3	0 3	0 4	0 4	0 5	0 7	14 0
30	0 5	0 5	0 7	0 8	0 9	0 11	0 14	0 18	30
3 0	0 8	0 10	0 12	0 14	0 17	0 21	0 26	0 33	15 0
30	0 13	0 16	0 19	0 22	0 27	0 33	0 40	0 52	30
4 0	0 19	0 22	0 27	0 32	0 38	0 46	0 57	1 13	16 0
30	0 24	0 29	0 34	0 40	0 48	0 59	1 13	1 33	30
5 0	0 29	0 35	0 51	0 49	0 59	1 12	1 29	1 53	17 0
30	0 34	0 40	0 48	0 57	1 8	1 23	1 43	2 11	30
6 0	0 37	0 44	0 53	1 3	1 16	1 32	1 54	2 26	18 0
30	0 40	0 47	0 57	1 8	1 21	1 38	2 2	2 36	30
7 0	0 41	0 49	0 59	1 10	1 24	1 41	2 5	2 41	19 0
30	0 41	0 49	0 58	1 10	1 23	1 41	2 5	2 40	30
8 0	0 39	0 47	0 56	1 7	1 20	1 37	2 0	2 34	20 0
30	0 37	0 44	0 52	1 2	1 15	1 30	1 52	2 23	30
9 0	0 33	0 39	0 47	0 55	1 7	1 21	1 40	2 8	21 0
30	0 28	0 34	0 50	0 46	0 57	1 9	1 26	1 50	30
10 0	0 23	0 27	0 32	0 38	0 46	0 56	1 10	1 29	22 0
30	0 17	0 21	0 25	0 30	0 35	0 43	0 53	1 8	30
11 0	0 12	0 15	0 17	0 21	0 25	0 30	0 37	0 47	23 0
30	0 8	0 9	0 11	0 13	0 16	0 19	0 23	0 30	30
12 0	0 4	0 5	0 6	0 7	0 8	0 10	0 12	0 15	24 0

Таблица XXXV.

Сваки дан у месецу, који је на реду у години, и колики је део године, рачунајући од средњег подна 1 Јануара.

Месечни дани	Јануар		Фебруар		Март		Април		Мај		Јуни	
	Који је на реду	Чини оа године	Који је на реду	Чини оа године	Који је на реду	Чини оа године	Који је на реду	Чини оа године	Који је на реду	Чини оа године	Који је на реду	Чини оа године
	1	0	0.0000	31	.0849	59	.1615	90	.2464	120	.3285	151	.4134
2	1	.0027	32	.0876	60	.1643	91	.2492	121	.3313	152	.4162
3	2	.0055	33	.0904	61	.1670	92	.2419	122	.3340	153	.4189
4	3	.0082	34	.0931	62	.1698	93	.2546	123	.3368	154	.4216
5	4	.0110	35	.0958	63	.1725	94	.2574	124	.3395	155	.4244
6	5	.0137	36	.0986	64	.1752	95	.2601	125	.3422	156	.4271
7	6	.0164	37	.1013	65	.1780	96	.2628	126	.3450	157	.4299
8	7	.0191	38	.1040	66	.1807	97	.2656	127	.3477	158	.4326
9	8	.0219	39	.1068	67	.1834	98	.2683	128	.3504	159	.4353
10	9	.0246	40	.1095	68	.1862	99	.2711	129	.3532	160	.4381
11	10	.0274	41	.1123	69	.1889	100	.2738	130	.3559	161	.4408
12	11	.0301	42	.1150	70	.1917	101	.2765	131	.3587	162	.4435
13	12	.0329	43	.1177	71	.1944	102	.2793	132	.3614	163	.4463
14	13	.0356	44	.1205	72	.1971	103	.2820	133	.3641	164	.4490
15	14	.0383	45	.1232	73	.1999	104	.2847	134	.3669	165	.4518
16	15	.0411	46	.1259	74	.2026	105	.2875	135	.3696	166	.4545
17	16	.0438	47	.1283	75	.2053	106	.2902	136	.3724	167	.4572
18	17	.0465	48	.1314	76	.2081	107	.2930	137	.3751	168	.4600
19	18	.0493	49	.1342	77	.2108	108	.2957	138	.3778	169	.4627
20	19	.0520	50	.1369	78	.2136	109	.2984	139	.3806	170	.4654
21	20	.0548	51	.1396	79	.2163	110	.3012	140	.3833	171	.4682
22	21	.0575	52	.1424	80	.2190	111	.3030	141	.3860	172	.4709
23	22	.0602	53	.1451	81	.2218	112	.3066	142	.3888	173	.4737
24	23	.0630	54	.1478	82	.2245	113	.3094	143	.3915	174	.4764
25	24	.0657	55	.1506	83	.2272	114	.3121	144	.3943	175	.4791
26	25	.0684	56	.1533	84	.2300	115	.3149	145	.3970	176	.4819
27	26	.0712	57	.1561	85	.2327	116	.3176	146	.3997	177	.4846
28	27	.0739	58	.1588	86	.2355	117	.3203	147	.4025	178	.4873
29	28	.0767	59	.1615	87	.2382	118	.3231	148	.4052	179	.4901
30	29	.0794			88	.2409	119	.3258	149	.4079	180	.4928
31	30	.0821			89	.2434			150	.4107		

Месечни дани	Јуа		Август		Септем.		Октоб.		Новемб.		Децемб.	
	Који је на реду	Чини оа године	Који је на реду	Чини оа године	Који је на реду	Чини оа године	Који је на реду	Чини оа године	Који је на реду	Чини оа године	Који је на реду	Чини оа године
	1	181	.4956	212	.5804	243	.6653	273	.7474	304	.8323	334	.9145
2	182	.4983	213	.5832	244	.6681	274	.7502	305	.8351	335	.9172
3	183	.5010	214	.5859	245	.6708	275	.7529	306	.8378	336	.9199
4	184	.5038	215	.5887	246	.6735	276	.7557	307	.8405	337	.9227
5	185	.5065	216	.5914	247	.6763	277	.7584	308	.8433	338	.9254
6	186	.5093	217	.5941	248	.6790	278	.7611	309	.8460	339	.9282
7	187	.5120	218	.5969	249	.6817	279	.7639	310	.8488	340	.9309
8	188	.5147	219	.5996	250	.6845	280	.7667	311	.8515	341	.9336
9	189	.5175	220	.6023	251	.6872	281	.7694	312	.8542	342	.9364
10	190	.5202	221	.6051	252	.6900	282	.7721	313	.8570	343	.9391
11	191	.5229	222	.6078	253	.6927	283	.7748	314	.8597	344	.9418
12	192	.5257	223	.6106	254	.6954	284	.7776	315	.8624	345	.9446
13	193	.5284	224	.6133	255	.6982	285	.7803	316	.8652	346	.9473
14	194	.5312	225	.6160	256	.7009	286	.7830	317	.8679	347	.9501
15	195	.5339	226	.6188	257	.7036	287	.7858	318	.8707	348	.9528
16	196	.5366	227	.6215	258	.7064	288	.7885	319	.8734	349	.9555
17	197	.5394	228	.6242	259	.7091	289	.7913	320	.8761	350	.9583
18	198	.5421	229	.6270	260	.7119	290	.7940	321	.8789	351	.9610
19	199	.5448	230	.6297	261	.7146	291	.7967	322	.8816	352	.9637
20	200	.5476	231	.6325	262	.7173	292	.7995	323	.8843	353	.9665
21	201	.5503	232	.6352	263	.7201	293	.8022	324	.8871	354	.9692
22	202	.5531	233	.6379	264	.7228	294	.8049	325	.8898	355	.9720
23	203	.5558	234	.6407	265	.7255	295	.8077	326	.8926	356	.9747
24	204	.5585	235	.6434	266	.7283	296	.8104	327	.8953	357	.9774
25	205	.5613	236	.6461	267	.7310	297	.8132	328	.8980	358	.9802
26	206	.5640	237	.6489	268	.7338	298	.8159	329	.9008	359	.9829
27	207	.5667	238	.6516	269	.7365	299	.8186	330	.9035	360	.9856
28	208	.5695	239	.6544	270	.7392	300	.8214	331	.9062	361	.9884
29	209	.5722	240	.6571	271	.7420	301	.8241	332	.9090	362	.9911
30	210	.5750	241	.6598	272	.7447	302	.8268	333	.9117	363	.9939
31	211	.5777	242	.6626			303	.8296			364	.9966
32											365	.9993

Таблица XXXVI.

Сваки први дан у месецу, који је у години, и часови, минуте и секунде изражене као десетни делови дана.

Месец	година		минуте	делови дана	минуте	делови дана	секунде	делови дана	секунде	делови дана
	обичн.	прест.								
	часови	делови дана								
Јан.	0	0	1	0.000694	31	0.021527	1	0.000012	21	0.000358
Фебр.	0	31	30	0.001389	32	0.022222	2	0.000023	32	0.000370
Март	0	59	59	0.002033	33	0.022917	3	0.000035	33	0.000382
Април	0	90	90	0.002778	34	0.023611	4	0.000046	34	0.000394
Мај	0	120	120	0.003472	35	0.024305	5	0.000058	35	0.000405
Јуни	0	151	151	0.004167	36	0.025000	6	0.000069	36	0.000416
Јули	0	181	181	0.004861	37	0.025694	7	0.000081	37	0.000428
Август	0	212	212	0.005556	38	0.026388	8	0.000093	38	0.000440
Септ.	0	243	243	0.006250	39	0.027083	9	0.000104	39	0.000451
Окт.	0	273	273	0.006944	40	0.027778	10	0.000116	40	0.000463
Нов.	0	304	304	0.007639	41	0.028472	11	0.000127	41	0.000475
Дец.	0	334	334	0.008333	42	0.029167	12	0.000139	42	0.000486
1		0.041667	12	0.009028	43	0.029861	13	0.000150	43	0.000497
2		0.083333	13	0.009722	44	0.030556	14	0.000162	44	0.000509
3		0.125000	14	0.010417	45	0.031250	15	0.000174	45	0.000521
4		0.166667	15	0.011111	46	0.031944	16	0.000185	46	0.000532
5		0.208333	16	0.011806	47	0.032638	17	0.000197	47	0.000544
6		0.250000	17	0.012500	48	0.033333	18	0.000208	48	0.000556
7		0.291667	18	0.013194	49	0.034027	19	0.000220	49	0.000567
8		0.333333	19	0.013889	50	0.034722	20	0.000231	50	0.000579
9		0.375000	20	0.014583	51	0.035416	21	0.000243	51	0.000590
10		0.416667	21	0.015278	52	0.036111	22	0.000255	52	0.000602
11		0.458333	22	0.015972	53	0.036806	23	0.000266	53	0.000613
12		0.500000	23	0.016667	54	0.037500	24	0.000278	54	0.000625
13		0.541667	24	0.017361	55	0.038194	25	0.000289	55	0.000637
14		0.583333	25	0.018056	56	0.038889	26	0.000301	56	0.000648
15		0.625000	26	0.018750	57	0.039583	27	0.000312	57	0.000659
16		0.666667	27	0.019444	58	0.040277	28	0.000324	58	0.000671
17		0.708333	28	0.020139	59	0.040972	29	0.000336	59	0.000683
18		0.750000	29	0.020833	60	0.041667	30	0.000347	60	0.000694
19		0.791667								
20		0.833333								
21		0.875000								
22		0.916667								
23		0.958333								

Таблица XXXVII.

Десетни делови дана изражени часовима, минутами и секундама.

Делови дана	Ч. М. С.			Делови дана	Ч. М. С.		
	h	m	s		h	m	s
0.0001	0.	0.	8.64	0.41	9.	50.	24
2	0.	0.	17.28	42	10.	4.	48
3	0.	0.	25.92	43	10.	19.	12
4	0.	0.	34.56	44	10.	33.	36
5	0.	0.	43.20	45	10.	48.	0
0.0006	0.	0.	51.84	0.46	11.	2.	24
7	0.	1.	0.48	47	11.	16.	48
8	0.	1.	9.12	48	11.	31.	12
9	0.	1.	17.76	49	11.	45.	36
10	0.	1.	26.40	50	12.	0.	0
0.001	0.	1.	26.4	0.51	12.	14.	24
2	0.	2.	52.8	52	12.	28.	48
3	0.	4.	19.2	53	12.	43.	12
4	0.	5.	45.6	54	12.	57.	36
5	0.	7.	12.0	55	13.	12.	0
0.006	0.	8.	38.4	0.56	13.	26.	24
7	0.	10.	4.8	57	13.	40.	48
8	0.	11.	31.2	58	13.	55.	12
9	0.	12.	57.6	59	14.	9.	36
10	0.	14.	24.0	60	14.	24.	0
0.01	0.	14.	24	0.61	14.	38.	24
2	0.	28.	48	62	14.	52.	48
3	0.	43.	12	63	15.	7.	12
4	1.	57.	36	64	15.	21.	36
5	1.	12.	0	65	15.	36.	0
0.06	1.	26.	24	0.66	15.	50.	24
7	1.	40.	48	67	16.	4.	48
8	1.	55.	12	68	16.	19.	12
9	2.	9.	36	69	16.	33.	36
10	2.	24.	0	70	16.	48.	0
0.11	2.	38.	24	0.71	17.	2.	24
12	2.	52.	48	72	17.	16.	48
13	3.	7.	12	73	17.	31.	12
14	3.	21.	36	74	17.	45.	36
15	3.	36.	0	75	18.	0.	0
16	3.	50.	24	0.76	18.	14.	24
0.17	4.	4.	48	77	18.	28.	48
18	4.	19.	12	78	18.	43.	12
19	4.	33.	36	79	18.	57.	36
20	4.	48.	0	80	19.	12.	0
21	5.	2.	24	0.81	19.	26.	24
22	5.	16.	48	82	19.	40.	48
23	5.	31.	12	83	19.	55.	12
24	5.	46.	36	84	20.	9.	36
25	6.	0.	0	85	20.	24.	0
0.26	6.	14.	24	0.86	20.	38.	24
27	6.	28.	48	87	20.	52.	48
28	6.	43.	12	88	21.	7.	12
29	6.	57.	36	89	21.	21.	36
30	7.	12.	0	90	21.	36.	0
0.31	7.	26.	24	0.91	21.	50.	24
32	7.	40.	48	92	22.	4.	48
33	7.	55.	12	93	22.	19.	12
34	8.	9.	36	94	22.	33.	36
35	8.	24.	0	95	22.	48.	0
0.36	8.	38.	24	0.96	23.	2.	24
37	8.	52.	48	97	23.	16.	48
38	9.	7.	12	98	23.	31.	12
39	9.	21.	36	99	23.	45.	36
40	9.	36.	0	1.00	24.	0.	0

Таблица XXXVIII.

Минуте и секунде изражене као десетни делови часа или степена.

МИН.	= ЧАСА	М.	= ЧАСА	М.	= ЧАСА	СЕК.	= ЧАСА	С.	= ЧАСА	С.	= ЧАСА
1	0.016667	21	0.350000	41	0.683333	1	0.000278	21	0.005833	41	0.011389
2	0.033333	22	0.366667	42	0.700000	2	0.000556	22	0.006111	42	0.011667
3	0.050000	23	0.383333	43	0.716667	3	0.000833	23	0.006389	43	0.011944
4	0.066667	24	0.400000	44	0.733333	4	0.001111	24	0.006667	44	0.012222
5	0.083333	25	0.416667	45	0.750000	5	0.001389	25	0.006944	45	0.012500
6	0.100000	26	0.433333	46	0.766667	6	0.001667	26	0.007222	46	0.012778
7	0.116667	27	0.450000	47	0.783333	7	0.001944	27	0.007500	47	0.013056
8	0.133333	28	0.466667	48	0.800000	8	0.002222	28	0.007778	48	0.013333
9	0.150000	29	0.483333	49	0.816667	9	0.002500	29	0.008056	49	0.013611
10	0.166667	30	0.500000	50	0.833333	10	0.002778	30	0.008333	50	0.013889
11	0.183333	31	0.516667	51	0.850000	11	0.003056	31	0.008611	51	0.014167
12	0.200000	32	0.533333	52	0.866667	12	0.003333	32	0.008889	52	0.014444
13	0.216667	33	0.550000	53	0.883333	13	0.003611	33	0.009167	53	0.014722
14	0.233333	34	0.566667	54	0.900000	14	0.003889	34	0.009444	54	0.015000
15	0.250000	35	0.583333	55	0.916667	15	0.004167	35	0.009722	55	0.015278
16	0.266667	36	0.600000	56	0.933333	16	0.004444	36	0.010000	56	0.015556
17	0.283333	37	0.616667	57	0.950000	17	0.004722	37	0.010278	57	0.015833
18	0.300000	38	0.633333	58	0.966667	18	0.005000	38	0.010556	58	0.016111
19	0.316667	39	0.650000	59	0.983333	19	0.005278	39	0.010833	59	0.016389
20	0.333333	40	0.666667	60	0.000000	20	0.005556	40	0.011111	60	0.016667

Таблица XXXIX.

Вредност лука изражена деловима полуцрчника.

ЛУК	ВРЕДНОСТ	ЛУК	ВРЕДНОСТ	ЛУК	ВРЕДНОСТ	ЛУК	ВРЕДНОСТ										
1 ⁰	0.017453	292519	943295	769236908	37 ⁰	0.645771	823237	901948	461765584	73 ⁰	1.274090	353955	860891	154294261	1	0.000290	868208
2	0.034906	585039	886591	538473815	38	0.663225	115757	845239	231002492	74	1.291543	646475	803886	923531169	2	0.000581	776617
3	0.052359	877559	829887	307710723	39	0.680678	408277	788535	000239400	75	1.308996	933995	747182	692768076	3	0.000872	662625
4	0.069818	170079	778183	076947637	40	0.698131	700797	731830	769476307	76	1.326450	231515	690478	462004984	4	0.001163	552384
5	0.087266	462599	716478	846184538	41	0.715584	993517	675126	538713215	77	1.343908	524085	638774	231241892	5	0.001454	441043
6	0.104719	755119	659774	615421446	42	0.733038	285887	618422	307950123	78	1.361366	816555	577070	000478799	6	0.001745	329251
7	0.122173	047639	603070	384658354	43	0.750491	578857	561718	077187030	79	1.378810	109075	520365	769715707	7	0.002036	217460
8	0.139626	340159	546386	158895261	44	0.767944	870877	505013	846423338	80	1.396263	401595	463661	538952615	8	0.002327	105669
9	0.157079	692679	489661	923132169	45	0.785398	163597	448309	615660846	81	1.413716	694119	409957	308189522	9	0.002617	993877
10	0.174532	925199	432957	693369077	46	0.802851	455917	391605	384897754	82	1.431169	986635	350253	077426430	10	0.002908	882086
11	0.191986	217719	376253	461605935	47	0.820304	748437	334901	154134661	83	1.448623	279155	293548	446663338	11	0.003199	823129
12	0.209439	510239	319549	200842392	48	0.837758	040957	278196	923371369	84	1.466076	571675	238844	615900246	12	0.003490	764178
13	0.226892	802759	262845	000079870	49	0.855211	333477	221492	692608477	85	1.483529	864198	180140	385137153	13	0.003781	705216
14	0.244346	095279	206140	769316708	50	0.872664	625997	164788	461845384	86	1.500983	156715	123436	154374061	14	0.004072	648259
15	0.261799	387799	149436	538555615	51	0.890117	918517	108084	231082922	87	1.518436	449235	666731	923610969	15	0.004363	592129
16	0.279252	680319	092732	307790523	52	0.907571	211037	051380	000119200	88	1.535889	741755	010027	092847876	16	0.004654	543446
17	0.296705	972839	036028	077027431	53	0.925024	508556	994675	769356107	89	1.553343	034274	953323	462084784	17	0.004945	494788
18	0.314159	265358	979323	846264315	54	0.942477	796076	337971	538793015	90	1.570796	326704	896619	231321692	18	0.005236	446104
19	0.331612	557878	922619	615501246	55	0.959931	088596	881267	308023923	91	1.588249	619314	839915	900558599	19	0.005527	397508
20	0.349065	850398	865915	334738154	56	0.977384	381116	824563	077266830	92	1.605702	911834	783210	769793507	20	0.005818	348546
21	0.366519	142918	809211	153975061	57	0.994837	673636	678558	846503738	93	1.623156	204354	726506	539032415	21	0.006109	300000
22	0.383972	435438	725206	923211969	58	1.012290	966156	711154	615740646	94	1.640609	496874	663802	308263322	22	0.006400	251547
23	0.401425	727958	695802	692448877	59	1.029744	258676	654450	384977353	95	1.658062	798904	613098	077508230	23	0.006691	203000
24	0.418879	020478	639098	461645734	60	1.047197	551196	597746	154214461	96	1.675516	081914	563938	846743138	24	0.006982	154546
25	0.436332	312998	582394	230922692	61	1.064650	843716	541041	923451369	97	1.692969	374434	499689	615980045	25	0.007273	106000
26	0.453785	605518	525690	000196600	62	1.082104	136236	484337	692688276	98	1.710422	666954	442935	385521695	26	0.007564	557000
27	0.471238	898038	468856	769396507	63	1.099557	428756	427633	641925181	99	1.727875	969474	386281	154453861	27	0.007855	508000
28	0.488692	190358	412281	538693415	64	1.117010	721276	370299	231162092	100	1.745329	251994	329576	923690769	28	0.008146	459000
29	0.506145	483078	355577	307870323	65	1.134464	013796	314925	000399000	101	1.762782	549329	270000	308428922	29	0.008437	410000
30	0.523598	775598	298878	077107231	66	1.151917	306816	257320	769685907	102	1.780235	847999	494365	385536153	30	0.008728	360000
31	0.541052	068118	242108	846344138	67	1.169370	593836	200816	538872515	103	1.797688	141521	430000	462643833	31	0.009019	311000
32	0.558505	360698	185404	615581046	68	1.186823	891956	141112	308109723	104	1.815141	429188	092111	539750614	32	0.009310	262000
33	0.575958	653158	128760	384817934	69	1.204277	183876	087408	077346630	105	1.832594	204786	390984	616857844	33	0.009601	213000
34	0.593411	945678	072056	154054846	70	1.221730	476896	030708	846583338	106	1.850047	500000	688657	639065074	34	0.009892	164000
35	0.610865	238198	015351	923291769	71	1.239189	763991	573999	615820446	107	1.867500	848179	586476	923286767	35	0.010183	115000
36	0.628318	530717	958647	692526677	72	1.256637	061435	917295	385057353	108	1.884953	117179	586476	923286767	36	0.010474	60000

Таблица. XL.

Тетива изражена луком за полуиречник 1000.

Лук	Тет.	Лук	Тет.	Лук	Тет.	Лук	Тет.	Лук	Тет.	Лук	Тет.	Лук	Тет.	Лук	Тет.
0 3	1	3 2	53	6 1	105	9 0	157	12 0	209	15 0	261	18 0	313	21 2	365
0 7	2	3 6	54	6 5	106	9 4	158	12 3	210	15 3	262	18 4	314	21 5	366
0 10	3	3 9	55	6 8	107	9 7	159	12 7	211	15 7	263	18 7	315	21 9	367
0 14	4	3 13	56	6 11	108	9 11	160	12 10	212	15 10	264	18 11	316	21 12	368
0 17	5	3 16	57	6 15	109	9 14	161	12 14	213	15 14	265	18 14	317	21 16	369
0 21	6	3 19	58	6 18	110	9 18	162	12 17	214	15 17	266	18 18	318	21 19	370
0 24	7	3 23	59	6 22	111	9 21	163	12 21	215	15 21	267	18 21	319	21 23	371
0 28	8	3 26	60	6 25	112	9 24	164	12 24	216	15 24	268	18 25	320	21 26	372
0 31	9	3 30	61	6 29	113	9 28	165	12 27	217	15 28	269	18 28	321	21 30	373
0 34	10	3 33	62	6 32	114	9 31	166	12 31	218	15 31	270	18 32	322	21 33	374
0 38	11	3 37	63	6 36	115	9 35	167	12 34	219	15 34	271	18 35	323	21 37	375
0 41	12	3 40	64	6 39	116	9 38	168	12 38	220	15 38	272	18 39	324	21 40	376
0 45	13	3 44	65	6 42	117	9 42	169	12 41	221	15 41	273	18 42	325	21 44	377
0 48	14	3 47	66	6 46	118	9 45	170	12 45	222	15 45	274	18 46	326	21 47	378
0 52	15	3 50	67	6 49	119	9 49	171	12 48	223	15 48	275	18 49	327	21 51	379
0 55	16	3 54	68	6 53	120	9 52	172	12 52	224	15 52	276	18 53	328	21 54	380
0 58	17	3 57	69	6 56	121	9 55	173	12 55	225	15 55	277	18 56	329	21 58	381
1 2	18	4 1	70	7 0	122	9 59	174	12 59	226	15 59	278	19 0	330	22 1	382
1 5	19	4 4	71	7 3	123	10 2	175	13 2	227	16 2	279	19 3	331	22 5	383
1 9	20	4 8	72	7 7	124	10 6	176	13 5	228	16 6	280	19 7	332	22 8	384
1 12	21	4 11	73	7 10	125	10 9	177	13 9	229	16 9	281	19 10	333	22 12	385
1 16	22	4 14	74	7 13	126	10 13	178	13 12	230	16 13	282	19 14	334	22 15	386
1 19	23	4 18	75	7 17	127	10 16	179	13 16	231	16 16	283	19 17	335	22 19	387
1 22	24	4 21	76	7 20	128	10 20	180	13 19	232	16 20	284	19 21	336	22 22	388
1 26	25	4 25	77	7 24	129	10 23	181	13 23	233	16 23	285	19 24	337	22 26	389
1 29	26	4 28	78	7 27	130	10 27	182	13 26	234	16 27	286	19 28	338	22 29	390
1 33	27	4 32	79	7 31	131	10 30	183	13 30	235	16 30	287	19 31	339	22 33	391
1 36	28	4 35	80	7 34	132	10 33	184	13 33	236	16 34	288	19 35	340	22 36	392
1 40	29	4 39	81	7 38	133	10 37	185	13 37	237	16 37	289	19 38	341	22 40	393
1 43	30	4 42	82	7 41	134	10 40	186	13 40	238	16 40	290	19 41	342	22 43	394
1 47	31	4 45	83	7 44	135	10 44	187	13 44	239	16 44	291	19 45	343	22 47	395
1 50	32	4 49	84	7 48	136	10 47	188	13 47	240	16 47	292	19 48	344	22 50	396
1 53	33	4 52	85	7 51	137	10 51	189	13 50	241	16 51	293	19 52	345	22 54	397
1 57	34	4 56	86	7 55	138	10 54	190	13 54	242	16 54	294	19 55	346	22 57	398
2 0	35	4 59	87	7 58	139	10 58	191	13 57	243	16 58	295	19 59	347	23 1	399
2 4	36	5 3	88	8 2	140	11 1	192	14 1	244	17 1	296	20 2	348	23 4	400
2 7	37	5 6	89	8 5	141	11 5	193	14 4	245	17 5	297	20 6	349	23 8	401
2 11	38	5 10	90	8 9	142	11 8	194	14 8	246	17 8	298	20 9	350	23 12	402
2 14	39	5 13	91	8 12	143	11 11	195	14 11	247	17 12	299	20 13	351	23 15	403
2 18	40	5 16	92	8 15	144	11 15	196	14 15	248	17 15	300	20 16	352	23 18	404
2 21	41	5 20	93	8 19	145	11 18	197	14 18	249	17 19	301	20 20	353	23 22	405
2 24	42	5 23	94	8 22	146	11 22	198	14 22	250	17 22	302	20 23	354	23 25	406
2 28	43	5 27	95	8 26	147	11 25	199	14 25	251	17 26	303	20 27	355	23 29	407
2 31	44	5 30	96	8 29	148	11 29	200	14 29	252	17 29	304	20 30	356	23 32	408
2 35	45	5 34	97	8 33	149	11 32	201	14 32	253	17 33	305	20 34	357	23 36	409
2 38	46	5 37	98	8 36	150	11 36	202	14 36	254	17 36	306	20 37	358	23 40	410
2 42	47	5 40	99	8 40	151	11 39	203	14 39	255	17 40	307	20 41	359	23 43	411
2 45	48	5 44	100	8 43	152	11 43	204	14 42	256	17 43	308	20 44	360	23 46	412
2 48	49	5 47	101	8 46	153	11 46	205	14 46	257	17 47	309	20 48	361	23 50	413
2 52	50	5 51	102	8 50	154	11 49	206	14 49	258	17 50	310	20 51	362	23 54	414
2 55	51	5 54	103	8 53	155	11 53	207	14 53	259	17 54	311	20 55	363	23 57	415
2 59	52	5 58	104	8 57	156	11 56	208	14 56	260	17 57	312	20 58	364	24 1	416

ТАБЛИЦА XL. ТЕТИВА ИЗРАЖЕНА ЛУКОМ ЗА ПОЛУПРЕЧНИК 1000.

Лук	Тет.	Лук	Тет.	Лук	Тет.	Лук	Тет.	Лук	Тет.	Лук	Тет.	Лук	Тет.	Лук	Тет.
24 4	417	27 22	473	30 40	520	34 1	585	37 23	641	40 47	697	44 14	753	47 43	809
24 8	418	27 25	474	30 44	580	34 4	586	37 27	642	40 51	698	44 18	754	47 47	810
24 12	419	27 29	475	30 48	581	34 8	587	37 30	643	40 55	699	44 21	755	47 51	811
24 15	420	27 32	476	30 51	582	34 12	588	37 34	644	40 59	700	44 25	756	47 54	812
24 18	421	27 36	477	30 55	583	34 15	589	37 38	645	41 2	701	44 29	757	47 58	813
24 22	422	27 39	478	30 58	584	34 19	590	37 41	646	41 6	702	44 33	758	48 2	814
24 25	423	27 43	479	31 2	585	34 23	591	37 45	647	41 9	703	44 36	759	48 6	815
24 29	424	27 46	480	31 5	586	34 26	592	37 49	648	41 13	704	44 40	760	48 9	816
24 32	425	27 50	481	31 9	587	34 30	593	37 52	649	41 17	705	44 44	761	48 13	817
24 36	426	27 53	482	31 13	588	34 34	594	37 56	650	41 21	706	44 47	762	48 17	818
24 39	427	27 57	483	31 16	589	34 37	595	38 0	651	41 24	707	44 51	763	48 21	819
24 43	428	28 1	484	31 20	590	34 41	596	38 3	652	41 28	708	44 55	764	48 25	820
24 46	429	28 4	485	31 23	591	34 44	597	38 7	653	41 32	709	44 59	765	48 28	821
24 50	430	28 8	486	31 27	592	34 48	598	38 10	654	41 35	710	45 2	766	48 32	822
24 53	431	28 11	487	31 30	593	34 51	599	38 14	655	41 39	711	45 6	767	48 36	823
24 57	432	28 15	488	31 34	594	34 55	600	38 18	656	41 43	712	45 10	768	48 40	824
25 0	433	28 18	489	31 38	595	34 59	601	38 21	657	41 46	713	45 13	769	48 43	825
25 4	434	28 22	490	31 41	596	35 2	602	38 25	658	41 50	714	45 17	770	48 47	826
25 7	435	28 25	491	31 45	597	35 6	603	38 29	659	41 54	715	45 21	771	48 51	827
25 11	436	28 29	492	31 48	598	35 9	604	38 32	660	41 57	716	45 25	772	48 55	828
25 14	437	28 32	493	31 52	599	35 13	605	38 36	661	42 1	717	45 28	773	48 59	829
25 18	438	28 36	494	31 55	600	35 17	606	38 40	662	42 5	718	45 32	774	49 2	830
25 22	439	28 40	495	31 59	601	35 20	607	38 43	663	42 8	719	45 36	775	49 6	831
25 25	440	28 43	496	32 3	602	35 24	608	38 47	664	42 12	720	45 40	776	49 10	832
25 29	441	28 47	497	32 6	603	35 27	609	38 50	665	42 16	721	45 43	777	49 14	833
25 32	442	28 50	498	32 10	604	35 31	610	38 54	666	42 19	722	45 47	778	49 17	834
25 36	443	28 54	499	32 13	605	35 35	611	38 58	667	42 23	723	45 51	779	49 21	835
25 39	444	28 57	500	32 17	606	35 38	612	39 1	668	42 27	724	45 55	780	49 25	836
25 43	445	29 1	501	32 20	607	35 42	613	39 5	669	42 30	725	45 58	781	49 29	837
25 46	446	29 4	502	32 24	608	35 45	614	39 9	670	42 34	726	46 2	782	49 33</	

Дук	Тет.	Дук	Тет.	Дук	Тет.	Дук	Тет.	Дук	Тет.	Дук	Тет.	Дук	Тет.
51 15	865	54 50	922	58 20	979	62 12	1033	65 59	1089	69 51	1145	73 49	1201
51 19	866	54 54	924	58 23	980	62 16	1034	66 3	1090	69 55	1146	73 53	1202
51 23	867	54 58	925	58 37	981	62 20	1035	66 7	1091	69 59	1147	73 57	1203
51 27	868	55 2	926	58 41	982	62 24	1036	66 11	1092	70 4	1148	74 2	1204
51 30	869	55 6	927	58 45	983	62 28	1037	66 15	1093	70 8	1149	74 6	1205
51 34	870	55 10	928	58 49	984	62 32	1038	66 19	1094	70 12	1150	74 10	1206
51 38	871	55 14	929	58 53	985	62 36	1039	66 23	1095	70 16	1151	74 14	1207
51 42	872	55 17	930	58 57	986	62 0	1040	66 28	1096	70 20	1152	74 19	1208
51 46	873	55 21	931	59 1	987	62 44	1041	66 32	1097	70 25	1153	74 23	1209
51 50	874	55 25	932	59 5	988	62 48	1042	66 36	1098	70 29	1154	74 28	1210
51 53	875	55 29	933	59 9	989	62 52	1043	66 40	1099	70 33	1155	74 32	1211
51 57	876	55 33	934	59 12	990	62 56	1044	66 44	1100	70 37	1156	74 36	1212
52 1	877	55 37	935	59 16	991	63 0	1045	66 48	1101	70 41	1157	74 40	1213
52 5	878	55 41	936	59 20	992	63 4	1046	66 52	1102	70 46	1158	74 45	1214
52 9	879	55 45	937	59 24	991	63 8	1047	66 56	1103	70 50	1159	74 49	1215
52 12	880	55 49	938	59 28	992	63 12	1048	67 0	1104	70 54	1160	74 53	1216
52 16	881	55 52	939	59 32	993	63 16	1049	67 5	1105	70 58	1161	74 58	1217
52 20	882	55 56	940	59 36	994	63 20	1050	67 9	1106	71 2	1162	75 2	1218
52 24	883	56 0	941	59 40	995	63 24	1051	67 13	1107	71 7	1163	75 6	1219
52 28	884	56 4	942	59 44	996	63 28	1052	67 17	1108	71 11	1164	75 11	1220
52 32	885	56 8	943	59 48	997	63 32	1053	67 21	1109	71 15	1165	75 15	1221
52 35	886	56 12	944	59 52	998	63 36	1054	67 25	1110	71 19	1166	75 19	1222
52 39	887	56 16	945	59 56	999	63 40	1055	67 29	1111	71 24	1167	75 24	1223
52 43	888	56 20	946	60 0	1000	63 44	1056	67 34	1112	71 28	1168	75 28	1224
52 47	889	56 24	947	60 4	1001	63 48	1057	67 38	1113	71 32	1169	75 32	1225
52 51	890	56 27	948	60 8	1002	63 52	1058	67 42	1114	71 36	1170	75 37	1226
52 55	891	56 31	949	60 12	1003	63 57	1059	67 46	1115	71 41	1171	75 41	1227
52 58	894	56 35	950	60 16	1004	64 1	1060	67 50	1116	71 45	1172	75 45	1228
53 2	895	56 39	951	60 20	1005	64 5	1061	67 54	1117	71 49	1173	75 50	1229
53 6	896	56 43	952	60 24	1006	64 9	1062	67 58	1118	71 53	1174	75 54	1230
53 10	897	56 47	953	60 28	1007	64 13	1063	68 3	1119	71 58	1175	75 59	1231
53 14	898	56 51	954	60 32	1008	64 17	1064	68 7	1120	72 2	1176	76 3	1232
53 18	899	56 55	955	60 36	1009	64 21	1065	68 11	1121	72 6	1177	76 7	1233
53 22	900	56 59	956	60 40	1010	64 25	1066	68 15	1122	72 10	1178	76 12	1234
53 25	901	57 3	927	60 44	1011	64 29	1067	68 19	1123	72 15	1179	76 16	1235
53 29	902	57 7	928	60 48	1012	64 33	1068	68 23	1124	72 19	1180	76 20	1236
53 33	903	57 10	929	60 52	1013	64 37	1069	68 27	1125	72 23	1181	76 25	1237
53 37	904	57 14	930	60 56	1014	64 41	1070	68 32	1126	72 27	1182	76 29	1238
53 41	905	57 18	931	61 0	1015	64 45	1071	68 36	1127	72 32	1183	76 34	1239
53 45	906	57 22	932	61 4	1016	64 49	1072	68 40	1128	72 36	1184	76 38	1240
53 49	907	57 26	933	61 8	1017	64 53	1073	68 44	1129	72 40	1185	76 42	1241
53 52	908	57 30	934	61 12	1018	64 58	1074	68 48	1130	72 44	1186	76 47	1242
53 56	909	57 34	935	61 16	1019	65 2	1075	68 52	1131	72 49	1187	76 51	1243
54 0	910	57 38	936	61 20	1020	65 6	1076	68 57	1132	72 53	1188	76 55	1244
54 4	911	57 42	937	61 24	1021	65 10	1077	69 1	1133	72 47	1189	77 0	1245
54 8	912	57 46	938	61 28	1022	65 14	1078	69 5	1134	73 2	1190	77 4	1246
54 12	913	57 50	939	61 32	1023	65 18	1079	69 9	1135	73 6	1191	76 9	1247
54 16	914	57 54	940	61 36	1024	65 22	1080	69 13	1136	73 10	1192	77 13	1248
54 19	915	57 58	941	61 40	1025	65 26	1081	69 17	1137	73 14	1193	77 17	1249
54 23	916	58 2	942	61 44	1026	65 30	1082	69 22	1138	73 19	1194	77 22	1250
54 27	917	58 5	943	61 48	1027	65 34	1083	69 26	1139	73 23	1195	77 26	1251
54 31	918	58 9	944	61 52	1028	65 38	1084	69 30	1140	73 27	1196	77 31	1252
54 35	919	58 13	945	61 56	1029	65 42	1085	69 34	1141	73 30	1197	77 35	1253
54 39	920	58 17	946	62 0	1030	65 47	1086	69 38	1142	73 36	1198	77 39	1254
54 43	921	58 21	947	62 4	1031	65 51	1087	69 43	1143	73 40	1199	77 44	1255
54 46	922	58 25	948	62 8	1032	65 55	1088	69 47	1144	73 44	1200	77 48	1256

Дук	Тет.	Дук	Тет.	Дук	Тет.	Дук	Тет.	Дук	Тет.	Дук	Тет.
77 53	1257	82 4	1313	86 23	1369	90 53	1425	95 33	1481	100 26	1537
77 57	1258	82 9	1314	86 28	1370	90 58	1426	95 38	1482	100 32	1538
78 2	1259	82 13	1315	86 32	1371	91 2	1427	95 43	1483	100 37	1539
78 6	1260	82 18	1316	86 38	1372	91 7	1428	95 48	1484	100 42	1540
78 10	1261	82 22	1317	86 42	1373	91 12	1429	95 53	1485	100 48	1541
78 15	1262	82 27	1318	86 47	1374	91 17	1430	95 58	1486	100 53	1542
78 19	1263	82 31	1319	86 52	1375	91 22	1431	96 4	1487	100 59	1543
78 24	1264	82 36	1320	86 57	1376	91 27	1432	96 9	1488	101 4	1544
78 28	1265	82 41	1321	87 1	1377	91 32	1433	96 14	1489	101 9	1545
78 33	1266	82 45	1322	87 6	1378	91 37	1434	96 19	1490	101 15	1546
78 37	1267	82 50	1323	87 11	1379	91 42	1435	96 24	1491	101 20	1547
78 41	1268	82 54	1324	87 16	1380	91 47	1436	96 29	1492	101 26	1548
78 46	1269	82 59	1325	87 20	1381	91 52	1437	96 35	1493	101 31	1549
78 50	1270	83 3	1326	87 25	1382	91 57	1438	96 40	1494	101 37	1550
78 55	1271	83 8	1327	87 30	1383	92 2	1439	96 45	1495	101 42	1551
78 59	1272	83 13	1328	87 35	1384	92 7	1440	96 50	1496	101 47	1552
79 4	1273	83 17	1329	87 39	1385	92 12	1441	96 55	1497	101 53	1553
79 8	1274	83 22	1330	87 44	1386	92 17	1442	97 0	1498	101 58	1554
79 13	1275	83 26	1331	87 49	1387	92 21	1443	97 6	1499	102 4	1555
79 17	1276	83 31	1332	87 54	1388	92 26	1444	97 11	1500	102 9	1556
79 22	1277	83 36	1333	87 58	1389	92 31	1445	97 16	1501	102 15	1557
79 26	1278	83 40	1334	88 3	1390	92 36	1446	97 21	1502	102 20	1558
79 31	1279	83 45	1335	88 8	1391	92 41	1447	97 26	1503	102 26	1559
79 35	1280	83 50	1336	88 13	1392	92 46	1448	97 32	1504	102 31	1560
79 39	1281	83 54	1337	88 18	1393	92 51	1449	97 37	1505	102 37	1561
79 44	1282	83 59	1338	88 22	1394	92 56	1450	97 42	1506	102 42	1562
79 48	1283	84 3	1339	88 27	1395	93 1	1451	97 47	1507	102 48	1563
79 53	1284	84 8	1340	88 32	1396	93 6	1452	97 53	1508	102 53	1564
79 57	1285	84 13	1341	88 37	1397	93 11	1453	97 58	1509	102 59	1565
80 2	1286	84 17	1342	88 42	1398	93 16	1454	98 3	1510	103 4	1566
80 6	1287	84 22	1343	88 46	1399	93 21	1455	98 8	1511	103 10	1567
80 11	1288	84 27	1344	88 51	1400	93 26	1456	98 14	1512	103 15	1568
80 15	1289	84 31	1345	88 56	1401	93 31	1457	98 19	1513	103 21	1569
80 20	1290	84 36	1346	89 1	1402	93 36	1458	98 24	1514	103 26	1570
80 24	1291	84 41	1347	89 6	1403	93 41	1459	98 29	1515	103 32	1571
80 29	1292	84 45	1348	89 11	1404	93 46	1460	98 35	1516	103 38	1572
80 33	1293	84 50	1349	89 15	1405	9					

Лук	Тет.	Лук	Тет.	Лук	Тет.	Лук	Тет.	Лук	Тет.	Лук	Тет.
105 36	1593	111 4	1640	116 58	1705	123 24	1761	130 36	1819	138 57	1873
105 41	1594	111 11	1650	117 5	1706	123 32	1762	130 44	1820	139 6	1874
105 47	1595	111 17	1651	117 11	1707	123 39	1763	130 52	1821	139 16	1875
105 53	1596	111 23	1652	117 18	1708	123 46	1764	131 1	1822	139 26	1876
105 58	1597	111 29	1653	117 24	1709	123 53	1765	131 9	1823	139 36	1877
106 4	1598	111 35	1654	117 31	1710	124 1	1766	131 17	1824	139 46	1878
106 10	1599	111 41	1655	117 38	1711	124 8	1767	131 26	1825	139 56	1879
106 16	1600	111 47	1656	117 44	1712	124 15	1768	131 34	1826	140 6	1880
106 21	1601	111 53	1657	117 51	1713	124 23	1769	131 42	1827	140 16	1881
106 27	1602	112 0	1658	117 58	1714	124 30	1770	131 51	1828	140 26	1882
106 33	1603	112 6	1659	118 4	1715	124 38	1771	131 59	1829	140 36	1883
106 39	1604	112 12	1660	118 11	1716	124 45	1772	132 8	1830	140 47	1884
106 44	1605	112 18	1661	118 18	1717	124 52	1773	132 16	1831	140 57	1885
106 50	1606	112 24	1662	118 25	1718	125 0	1774	132 25	1832	141 7	1886
106 56	1607	112 31	1663	118 31	1719	125 7	1775	132 33	1833	141 18	1887
107 2	1608	112 37	1664	118 38	1720	125 15	1776	132 42	1834	141 28	1888
117 7	1609	112 43	1665	118 45	1721	125 22	1777	132 50	1835	141 39	1889
107 13	1610	112 49	1666	118 52	1722	125 30	1778	132 59	1836	141 49	1890
107 19	1611	112 55	1667	118 58	1723	125 37	1779	133 8	1837	142 0	1891
107 25	1612	113 1	1668	119 5	1724	125 45	1780	133 16	1838	142 10	1892
107 31	1613	113 8	1669	119 12	1725	125 52	1781	133 25	1839	142 21	1893
107 37	1614	113 14	1670	119 19	1726	126 0	1782	133 34	1840	142 32	1894
107 42	1615	113 20	1671	119 25	1727	126 8	1783	133 42	1841	142 42	1895
107 58	1616	113 26	1672	119 32	1728	126 15	1784	133 51	1842	142 53	1896
107 54	1617	113 33	1673	119 39	1729	126 23	1785	134 0	1843	143 4	1897
108 0	1618	113 39	1674	119 46	1730	126 30	1786	134 9	1844	143 15	1898
108 6	1619	113 45	1675	119 53	1731	126 38	1787	134 18	1845	143 26	1899
108 12	1620	113 51	1676	120 0	1732	126 46	1788	134 26	1846	143 37	1900
108 17	1621	113 58	1677	120 7	1733	126 53	1789	134 35	1847	143 48	1901
108 23	1622	114 4	1678	120 13	1734	127 1	1792	134 44	1848	143 59	1902
108 29	1623	114 10	1679	120 20	1735	127 9	1793	134 53	1849	144 10	1903
108 35	1624	114 17	1680	120 27	1736	127 16	1794	135 2	1850	144 21	1904
108 41	1625	114 23	1681	120 34	1737	127 24	1795	135 11	1849	144 32	1905
108 47	1626	114 30	1682	130 41	1738	127 32	1796	135 20	1850	144 44	1906
108 53	1627	114 36	1683	130 48	1739	127 40	1797	135 29	1851	144 55	1907
108 59	1628	114 42	1684	120 55	1740	127 48	1798	135 38	1852	145 6	1908
109 5	1629	114 49	1685	121 2	1741	127 55	1799	135 47	1853	145 18	1909
109 11	1630	114 55	1686	121 9	1742	128 3	1800	135 57	1854	145 29	1910
109 16	1631	115 1	1687	121 16	1743	128 11	1801	136 6	1855	145 41	1911
109 22	1632	115 8	1688	121 23	1744	128 19	1802	136 15	1856	145 53	1912
109 28	1633	115 14	1689	121 30	1745	128 27	1803	136 24	1857	146 5	1913
109 34	1634	115 21	1690	121 37	1746	128 35	1804	136 33	1858	146 17	1914
109 40	1635	115 27	1691	121 44	1747	128 43	1805	136 43	1859	146 28	1915
109 46	1636	115 34	1692	121 51	1748	128 51	1806	136 52	1860	146 40	1916
109 52	1637	115 40	1693	121 58	1749	128 59	1807	137 2	1861	146 52	1917
109 58	1638	115 46	1694	122 5	1750	129 7	1808	137 11	1862	147 4	1918
110 4	1639	115 53	1695	122 13	1751	129 15	1809	137 20	1863	147 17	1919
110 10	1640	115 59	1696	122 20	1752	129 23	1810	137 30	1864	147 29	1920
110 16	1641	116 6	1697	122 27	1753	129 31	1811	137 39	1865	147 41	1921
110 22	1642	116 12	1698	122 34	1754	129 39	1812	137 49	1866	147 53	1922
110 28	1643	116 19	1699	122 41	1755	129 47	1813	137 58	1867	148 6	1923
110 34	1644	116 25	1700	122 48	1756	129 55	1814	138 8	1868	148 18	1924
110 40	1645	116 32	1701	122 55	1757	130 3	1815	138 18	1869	148 31	1925
110 46	1646	116 39	1702	123 3	1758	130 11	1816	138 27	1870	148 44	1926
110 52	1647	116 46	1703	123 10	1759	130 19	1817	138 37	1871	148 57	1927
110 58	1648	116 52	1704	123 17	1760	130 28	1818	138 47	1872	149 9	1928

Лук	Тет.	Лук	Тет.	Лук	Тет.	Лук	Тет.	Лук	Тет.	Лук	Тет.
149 22	1929	151 24	1938	153 34	1847	155 55	1956	160 8	1970	167 27	1988
149 36	1930	151 38	1939	153 49	1948	156 12	1957	160 48	1972	168 32	1990
149 49	1931	151 52	1940	154 4	1949	156 28	1958	161 30	1974	169 45	1992
150 2	1932	152 6	1941	154 19	1950	156 45	1959	162 14	1976	171 7	1994
150 15	1933	152 20	1942	154 35	1951	157 3	1960	162 59	1978	172 45	1996
150 29	1934	152 35	1943	154 51	1952	157 37	1962	163 47	1980	174 52	1998
150 42	1935	152 49	1944	155 6	1953	158 13	1964	164 37	1982	180 0	2000
150 56	1936	153 4	1945	155 22	1954	158 50	1966	165 30	1984		
151 10	1937	153 19	1946	155 39	1955	159 28	1968	166 26	1986		

Таблица XII.

Логаритам некојих важнијих количина.

	ЛОГАРИТАМ
Log. звездане године (365 ^d 6 ^h 9 ^m 9 ^s 35 ^u) у секундама изражене	7.4991114
Log. " данима изражене 365.2563582	2.5625977
Log. сунчане године (365 ^d 5 ^h 48 ^m 46 ^s 15 ^u) секундама изражене	7.4990947
Log. " данима изражене 365.2422008 (у половини века 19)	2.5625809
Log. да се сунчано време прометне у звездано (24 ^h 3 ^m 56 ^s .55347 ^u звездана времена = 2. ^h средњег)	0.0011874
Log. за прометање звездана времена у средње	0.9988126—1
Log. ускога звезданог у средњем времену 3 ^m 55.90944 ^s	2.3727453
Log. ускога звезданог у звезд. времену 3 ^m 56.555347 ^s	2.3739328
Log. полупречника полутарског а = 6377398.075 мет.	6.8046436
Log. пола осе земског сфероида b = 63.6079.880 мет.	6.8041893
Log. $\frac{a}{b} = \log. 1.003351$	0.0014543
Log. једног степена на полутару 111306.594 мет.	5.0465209
Log. једног средњег степена на подневку 111120.64 мет.	5.0457947
Log. земске стиљености = $\frac{1}{299.152819} = 0.0033428$	0.5241069—3
Log. једне немачке геогр. миље = $\frac{1}{15}$ степ. на полутару = 7420.4396	3.8704296
Log. квадратне миље 55062923.86 ^m 2	7.7408593
Log. тежине на полутару 9.78062 ^m	0.9903664
Log. тежине на 45° упоредницу 9.80604 ^m	0.9914937
Log. тежине на обрту 9.83146 ^m	0.9926180
Log. од 60° у секундама или 1296000 ^u	6.1126050
Log. дужине лука од 1° (за r=1) или 0.017453	0.2418774—2
Log. дужине лука од 1' (за r=1) или 0.000290	0.4637261—4
Log. дужине лука од 1" (за r=1) или 0.000004848	0.6855749—6
Log. околице кружне (π) ако је пречник = 1, тј. 3.141 926	0.4971499
Log. од π ² т. ј. 9.8696044	0.9942997
Log. $\sqrt{\pi}$ т. ј. 1.7724539	0.2485749
Log. дана у секундама т. ј. 86400 ^s	4.9365137
Log. часа у секундама т. ј. 3600	3.5563025

Таблица XIII.
Логаритам часовнице
0 часова.

М.	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	СРАЗМ.
0	9.												
1	9.97860	04813	11250	17247	22848	28114	33079	37775	42230	46468	50509	54370	
2	0.58066	61612	65019	68297	71455	74503	77448	80296	83054	85726	88319	90837	
3	0.93284	95664	97980	00236	02435	04580	06673	08717	10714	12666	14575	16443	
4	1.18271	20062	21817	23537	25224	26878	28502	30095	31660	33198	34708	36193	
5	1.37653	39088	40501	41890	43258	44605	45931	47237	48524	49792	51041	52273	
6	53488	54656	55868	57034	58184	59320	60440	61547	62639	63718	64784	65837	
7	66877	67905	68920	69924	70917	71898	72869	73829	74778	75717	76646	77565	
8	78174	79374	80265	81147	82019	82884	83739	84587	85426	86257	87080	87896	
9	88703	89504	90297	91083	91862	92634	93399	94157	94900	95655	96394	97127	
10	97854	98574	99289	99998	00701	01399	02091	02777	03458	04134	04805	05470	
11	2.06131	06786	07437	08082	08723	09359	09991	10618	11240	11859	12472	13082	1" 117
12	13687	14288	14885	15477	16066	16651	17232	17809	18382	18951	19517	20079	2 235
13	20638	21192	21744	22292	22836	23377	23915	24449	24980	25508	26033	26554	3 352
14	27073	27588	28100	28609	29116	29619	30120	30617	31112	31604	32093	32579	4 470
15	233063	33544	34023	34498	34972	35442	35910	36376	36839	37299	37758	38213	
16	38667	39118	39567	40013	40457	40899	41339	41776	42211	42644	43075	43504	1" 83
17	43930	44355	44777	45198	45616	46033	46447	46859	47270	47678	48085	48490	2 167
18	48893	49294	49693	50090	50486	50879	51271	51661	52050	52436	52821	53205	3 250
19	53586	53966	54344	54721	55096	55469	55841	56211	56580	56947	57313	57676	4 333
20	58039	58400	58759	59117	59474	59829	60182	60534	60885	61234	61582	61929	
21	62274	62618	62960	63300	63634	63979	64316	64652	64987	65320	65652	65982	1" 65
22	66312	66640	66967	67292	67617	67940	68262	68583	68903	69221	69538	69855	2 129
23	70170	70483	70796	71108	71418	71728	72036	72343	72649	72954	73258	73561	3 194
24	73863	74164	74464	74762	75060	75357	75652	75947	76241	76533	76825	77116	4 258
25	2.77405	77694	77982	78269	78555	78840	79124	79407	79689	79970	80251	80530	
26	80809	81086	81363	81639	81914	82188	82461	82734	83005	83276	83546	83815	1" 53
27	84083	84350	84617	84883	85148	85412	85675	85937	86199	86460	86720	86979	2 105
28	87238	87496	87753	88009	88265	88519	88773	89027	89279	89531	89782	90032	3 158
29	90282	90531	90779	91027	91273	91520	91765	92010	92254	92497	92739	92981	4 211
30	2.93223	93463	93703	93942	94181	94419	94656	94893	95129	95364	95599	95833	
31	96067	96299	96532	96763	96994	97224	97454	97683	97912	98140	98367	98594	1" 45
32	98820	99045	99270	99495	99719	99942	00164	00386	00608	00829	01049	01269	2 89
33	3.01488	01707	01925	02143	02360	02576	02792	03008	03222	03437	03651	03864	3 134
34	04077	04289	04501	04712	04922	05133	05342	05551	05760	05968	06176	06383	4 178
35	3.06590	06796	07001	07212	07411	07616	07819	08023	08225	08428	08629	08831	
36	09032	09232	09432	09632	09831	10029	10227	10425	10622	10819	11015	11211	1" 39
37	11407	11601	11796	11990	12184	12377	12570	12762	12954	13146	13337	13527	2 77
38	13718	13908	14097	14286	14475	14663	14850	15038	15225	15411	15597	15783	3 116
39	15969	16154	16338	16522	16706	16889	17072	17255	17437	17619	17800	17982	4 154
40	3.18162	18343	18522	18702	18881	19060	19238	19417	19594	19771	19949	20125	1" 34
41	20301	20477	20653	20828	21003	21177	21351	21525	21699	21872	22044	22217	2 68
42	22389	22560	22732	22903	23073	23244	23414	23583	23753	23922	24090	24259	3 102
43	24427	24594	24762	24929	25095	25262	25428	25594	25759	25924	26089	26253	4 136
44	26418	26581	26745	26908	27071	27234	27396	27558	27720	27881	28042	28203	
45	3.28363	28524	28683	28843	29002	29161	29320	29478	29637	29794	29952	30109	1" 30
46	30266	30423	30579	30735	30891	31047	31202	31357	31512	31666	31820	31974	2 61
47	32128	32281	32434	32587	32739	32892	33044	33195	33347	33498	33649	33800	3 91
48	33950	34109	34250	34400	34549	34698	34847	34995	35144	35292	35439	35587	4 122
49	35734	35881	36028	36175	36321	36467	36613	36758	36903	37048	37193	37338	
50	37482	37626	37770	37914	38057	38200	38343	38486	38628	38770	38912	39054	1" 27
51	39195	39336	39477	39618	39759	39899	40039	40179	40319	40458	40597	40736	2 55
52	40875	41013	41152	41290	41427	41565	41702	41839	41976	42113	42250	42386	3 82
53	42522	42658	42794	42929	43064	43199	43334	43469	43603	43737	43871	44005	
54	44138	44272	44405	44537	44670	44803	44935	45067	45199	45331	45462	45593	4 110
55	3.45724	45855	45986	46116	46247	46377	46507	46636	46766	46895	47024	47153	
56	47282	47410	47539	47667	47795	47923	48050	48177	48305	48432	48558	48685	1" 25
57	48811	48938	49064	49190	49315	49441	49566	49691	49816	49941	50066	50190	2 50
58	50314	50438	50562	50686	50809	50933	51056	51179	51301	51424	51547	51669	3 75
59	51791	51913	52035	52156	52278	52399	52520	52641	52761	52882	53002	53122	4 100

ТАБЛ. XIII. ЛОГАРИТАМ ЧАСОВНИЦЕ.

Table with columns M, 0°, 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 35°, 40°, 45°, 50°, 55°, СРАЗМ. and rows 0-59.

ТАБЛ. XIII. ЛОГАРИТАМ ЧАСОВНИЦЕ. 2 ЧАСА.

Table with columns M, 0°, 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 35°, 40°, 45°, 50°, 55°, СРАЗМ. and rows 0-59.

Table of logarithms for the 3rd hour, showing values for minutes 0 to 59. Columns include M., 0'', 5'', 10'', 15'', 20'', 25'', 30'', 35'', 40'', 45'', 50'', 55'', and СРАЗМ.

Table of logarithms for the 4th hour, showing values for minutes 0 to 59. Columns include M., 0'', 5'', 10'', 15'', 20'', 25'', 30'', 35'', 40'', 45'', 50'', 55'', and СРАЗМ.

ТАБЛ. XLII. ЛОГАРИТАМ ЧАСОВНИЦЕ 5 ЧАСОВА.

Table with columns M, 0°, 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 35°, 40°, 45°, 50°, 55°, and GRADE. It contains logarithmic data for the 5-hour table.

ТАБЛ. XLIII. ЛОГАРИТАМ ЧАСОВНИЦЕ 6 ЧАСОВА.

Table with columns M, 0°, 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 35°, 40°, 45°, 50°, 55°, and GRADE. It contains logarithmic data for the 6-hour table.

М.	0''	5''	10''	15''	20''	25''	30''	35''	40''	45''	50''	55''	СРАЗМ.
0	5.09996	10008	10021	10035	10045	10057	10069	10081	10093	10105	10117	10129	1
1	10141	10153	10166	10178	10190	10202	10214	10226	10238	10250	10262	10274	2
2	10286	10298	10310	10322	10334	10346	10358	10370	10382	10394	10406	10418	3
3	10430	10441	10453	10465	10477	10489	10501	10513	10525	10537	10549	10561	4
4	10573	10585	10597	10608	10620	10632	10644	10656	10668	10680	10691	10703	5
5	10715	10727	10739	10751	10763	10774	10786	10798	10810	10822	10833	10845	6
6	10857	10869	10881	10893	10904	10916	10928	10940	10951	10963	10975	10986	7
7	10998	11010	11022	11033	11045	11057	11069	11080	11092	11104	11115	11127	8
8	11139	11150	11162	11174	11185	11197	11209	11220	11232	11244	11255	11267	9
9	11279	11290	11302	11314	11325	11337	11348	11360	11372	11383	11395	11406	10
10	11418	11429	11441	11453	11464	11476	11487	11499	11510	11522	11533	11545	11
11	11557	11568	11580	11591	11603	11614	11626	11637	11649	11660	11672	11683	12
12	11695	11706	11717	11729	11740	11752	11763	11775	11786	11798	11809	11820	13
13	11832	11843	11855	11866	11878	11889	11900	11912	11923	11934	11946	11957	14
14	11969	11980	11991	12003	12014	12025	12037	12048	12059	12071	12082	12093	15
15	12105	12116	12127	12139	12150	12161	12173	12184	12195	12206	12218	12229	16
16	12240	12251	12263	12274	12285	12296	12308	12319	12330	12341	12353	12364	17
17	12375	12386	12397	12409	12420	12431	12442	12453	12465	12476	12487	12498	18
18	12509	12520	12532	12543	12554	12565	12576	12587	12598	12610	12621	12632	19
19	12743	12654	12665	12676	12687	12698	12709	12721	12732	12743	12754	12765	20
20	12776	12787	12798	12809	12820	12831	12842	12853	12864	12875	12886	12897	21
21	12908	12919	12930	12941	12952	12963	12974	12985	12996	13007	13018	13029	22
22	13040	13051	13062	13073	13084	13095	13106	13117	13128	13139	13149	13160	23
23	13171	13182	13193	13204	13215	13226	13237	13248	13258	13269	13280	13291	24
24	13302	13313	13323	13334	13345	13356	13367	13378	13388	13399	13410	13421	25
25	13432	13442	13453	13464	13475	13486	13496	13507	13518	13529	13539	13550	26
26	13561	13572	13582	13593	13604	13615	13625	13636	13647	13658	13668	13679	27
27	13690	13700	13711	13722	13732	13743	13754	13765	13775	13786	13797	13807	28
28	13818	13828	13839	13850	13860	13871	13882	13892	13903	13914	13924	13935	29
29	13945	13956	13967	13977	13988	13998	14009	14019	14030	14041	14051	14062	30
30	14072	14083	14093	14104	14114	14125	14136	14146	14157	14167	14178	14188	31
31	14199	14209	14220	14230	14241	14251	14262	14272	14282	14293	14303	14314	32
32	14324	14335	14345	14356	14366	14377	14387	14397	14408	14418	14429	14439	33
33	14449	14460	14470	14481	14491	14501	14512	14522	14533	14543	14553	14564	34
34	14574	14584	14595	14605	14615	14626	14636	14646	14657	14667	14677	14688	35
35	14698	14708	14719	14729	14739	14750	14760	14770	14780	14790	14801	14811	36
36	14821	14832	14842	14852	14862	14872	14883	14893	14903	14913	14924	14934	37
37	14944	14954	14964	14975	14985	14995	15005	15015	15026	15036	15046	15056	38
38	15066	15076	15087	15097	15107	15117	15127	15137	15147	15157	15168	15178	39
39	15188	15198	15208	15218	15228	15238	15248	15258	15269	15279	15289	15299	40
40	15309	15319	15329	15339	15349	15359	15369	15379	15389	15399	15409	15419	41
41	15429	15439	15449	15459	15469	15479	15489	15499	15509	15519	15529	15539	42
42	15549	15559	15569	15579	15589	15599	15609	15619	15629	15639	15649	15659	43
43	15668	15678	15688	15698	15708	15718	15728	15738	15748	15758	15767	15777	44
44	15787	15797	15807	15817	15827	15837	15846	15856	15866	15876	15886	15896	45
45	15905	15915	15925	15935	15944	15954	15964	15974	15984	15993	16003	16013	46
46	16023	16033	16042	16052	16062	16072	16081	16091	16101	16111	16120	16130	47
47	16140	16149	16159	16169	16179	16188	16198	16208	16217	16227	16237	16246	48
48	16256	16266	16276	16285	16295	16304	16314	16324	16333	16343	16353	16362	49
49	16372	16382	16391	16401	16410	16420	16430	16439	16449	16459	16468	16478	50
50	16487	16497	16507	16516	16526	16535	16545	16554	16564	16573	16583	16592	51
51	16602	16612	16621	16631	16640	16650	16659	16669	16678	16688	16697	16707	52
52	16716	16726	16735	16745	16754	16764	16773	16782	16792	16801	16811	16820	53
53	16830	16839	16849	16858	16867	16877	16886	16896	16905	16915	16924	16933	54
54	16943	16952	16961	16971	16980	16990	16999	17008	17018	17027	17036	17046	55
55	17055	17065	17074	17083	17093	17102	17111	17121	17130	17139	17148	17158	56
56	17167	17176	17186	17195	17204	17214	17223	17232	17241	17251	17260	17269	57
57	17278	17288	17297	17306	17315	17325	17334	17343	17352	17362	17371	17380	58
58	17389	17398	17408	17417	17426	17435	17444	17454	17463	17472	17481	17490	59
59	17499	17509	17518	17527	17536	17545	17554	17563	17573	17582	17591	17600	

Часовница и висина звезде на првој или додирној околици.

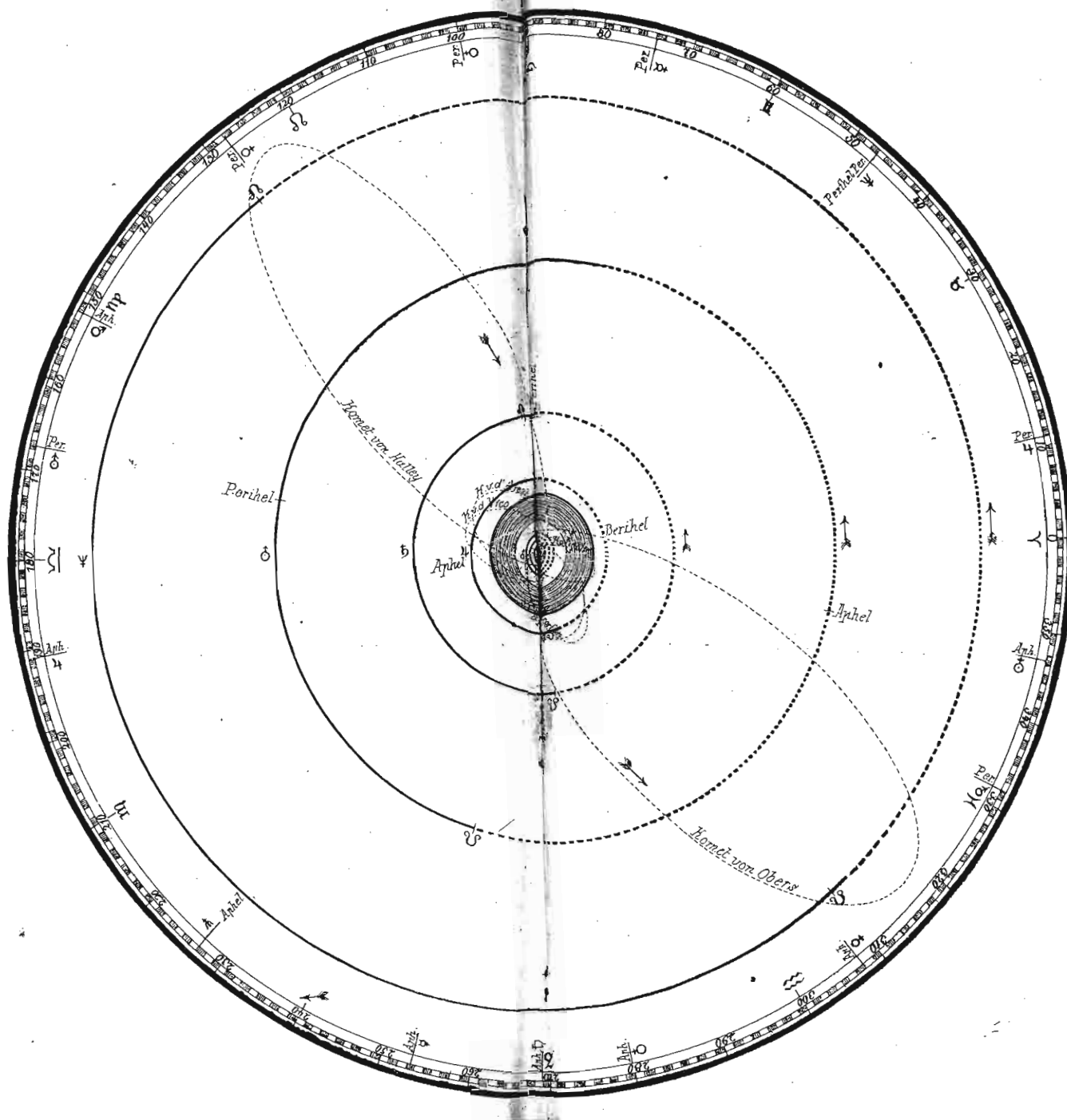
Дужина	Скретај, једноимен са даљинам									
	1°		2°		3°		4°		5°	
	часов.	Вис	часов.	Вис	часов.	Вис	часов.	Вис	часов.	Вис
0	6 0	0 0	6 0	0 0	6 0	0 0	6 0	0 0	6 0	0 0
1	0 0	90 0	4 0	30 0	4 42	19 29	5 2	14 29	5 14	11 33
2	4 0	30 0	0 0	90 0	3 13	41 49	4 0	30 1	4 26	23 36
3	4 42	19 29	3 13	41 49	0 0	90 0	2 46	48 37	3 33	36 54
4	5 2	14 29	4 0	30 1	2 46	48 37	0 0	90 0	2 28	53 10
5	5 14	11 33	4 26	23 36	3 33	36 54	2 28	53 10	0 0	90 0
6	5 22	9 37	4 42	19 30	4 0	30 3	3 13	41 52	2 15	56 30
7	5 27	8 14	4 54	16 38	4 19	25 26	3 41	33 55	2 58	45 36
8	5 31	7 12	5 2	14 31	4 32	22 5	4 1	30 5	3 26	38 46
9	5 35	6 24	5 9	12 53	4 43	19 33	4 15	26 29	3 46	33 52
10	5 37	5 46	5 14	11 36	4 51	17 32	4 27	23 41	4 1	30 8
11	5 39	5 15	5 19	10 32	4 57	15 55	4 36	21 27	4 13	27 11
12	5 41	4 49	5 22	9 40	5 3	14 35	4 43	19 36	4 23	24 47
13	5 43	4 27	5 25	8 56	5 8	13 27	4 49	18 4	4 31	22 48
14	5 44	4 8	5 28	8 18	5 11	12 30	4 55	16 45	4 38	21 7
15	5 45	3 52	5 30	7 45	5 15	11 40	4 59	15 38	4 44	19 41
16	5 46	3 38	5 32	7 16	5 18	10 57	5 4	14 40	4 49	18 26
17	5 47	3 25	5 34	6 51	5 21	10 19	5 7	13 48	4 53	17 21
18	5 48	3 14	5 35	6 29	5 23	9 45	5 10	13 4	4 58	16 23
19	5 48	3 4	5 37	6 9	5 25	9 15	5 13	12 22	5 1	15 32
20	5 49	2 55	5 38	5 51	5 27	8 48	5 16	11 46	5 4	14 46
21	5 50	2 47	5 39	5 35	5 29	8 24	5 18	11 18	5 7	14 5
22	5 50	2 40	5 40	5 25	5 30	8 2	5 20	10 44	5 10	13 27
23	5 51	2 34	5 41	5 7	5 32	7 42	5 22	10 17	5 12	12 53
24	5 51	2 28	5 42	4 55	5 33	7 24	5 24	9 53	5 15	12 22
25	5 51	2 22	5 43	4 44	5 34	7 7	5 26	9 30	5 17	11 54
26	5 52	2 17	5 44	4 34	5 35	6 51	5 27	9 9	5 19	11 28
27	5 52	2 12	5 44	4 25	5 36	6 37	5 28	8 50	5 20	11 2
28	5 52	2 8	5 45	4 16	5 37	6 24	5 30	8 33	5 22	10 42
29	5 53	2 4	5 46	4 8	5 38	6 12	5 31	8 16	5 24	10 21
30	5 53	2 0	5 46	4 0	5 39	6 1	5 32	8 1	5 25	10 2
31	5 53	1 57	5 47	3 53	5 40	5 50	5 33	7 47	5 27	9 45
32	5 54	1 53	5 47	3 47	5 41	5 40	5 34	7 32	5 28	9 24
33	5 54	1 50	5 4							

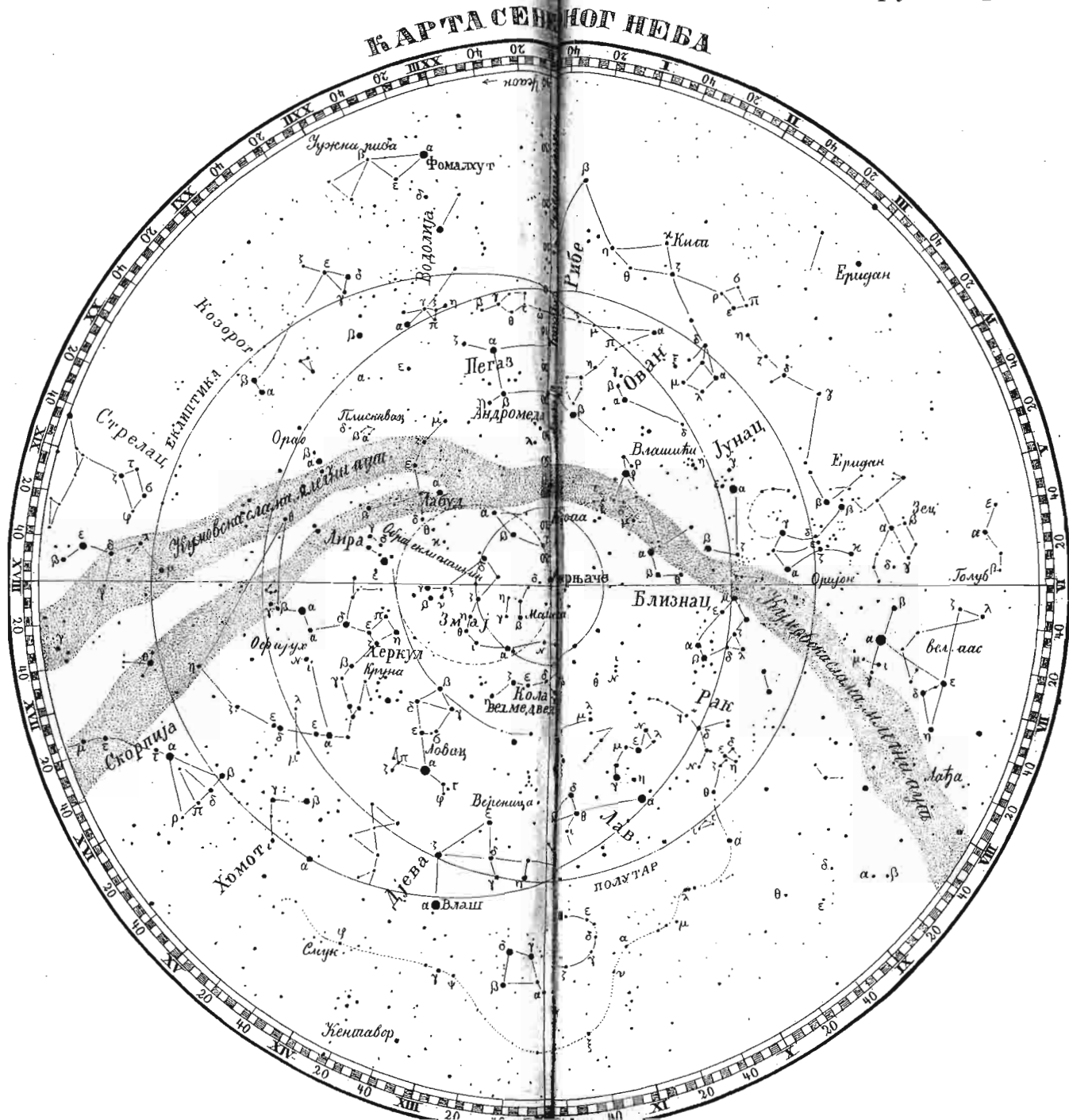
Далџина	Скретај, једноимен са далџином											
	6°		7°		8°		9°		10°		11°	
	часов.	вис	часов.	вис	часов.	вис	часов.	вис	часов.	вис	часов.	вис
0	6 0	0 0	6 0	0 0	6 0	0 0	6 0	0 0	6 0	0 0	6 0	0 0
1	5 22	9 37	5 27	8 14	5 31	7 12	5 35	6 24	5 37	5 46	5 39	5 15
2	4 42	19 30	4 54	16 38	5 2	14 31	5 9	12 53	5 14	11 36	5 19	10 32
3	4 0	30 3	4 19	25 26	4 32	22 5	4 43	19 33	4 51	17 32	4 57	15 55
4	3 13	41 52	3 41	34 55	4 1	30 5	4 15	26 29	4 27	23 41	4 36	21 27
5	2 15	56 30	2 58	45 39	3 26	38 46	3 46	33 52	4 1	30 8	4 13	27 11
6	0 0	90 0	2 5	59 4	2 46	48 41	3 14	41 56	3 34	37 1	3 49	33 13
7	2 5	59 4	0 0	90 0	1 56	61 7	2 37	51 10	3 3	44 34	3 23	39 42
8	2 46	48 41	1 56	61 7	0 0	90 0	1 50	62 50	2 29	53 16	2 55	46 50
9	3 14	41 56	2 37	51 10	1 50	62 50	0 0	90 0	1 44	64 16	2 22	55 4
10	3 34	37 1	3 3	44 34	2 29	53 16	1 44	64 16	0 0	90 0	1 40	65 31
11	3 49	33 13	3 23	39 42	2 55	46 50	2 22	55 4	1 40	65 31	0 0	90 0
12	4 1	30 11	3 39	35 53	3 14	42 1	2 17	48 48	2 16	56 38	1 35	66 36
13	4 12	27 41	3 51	32 48	3 30	38 13	3 7	44 4	2 41	50 32	2 11	58 1
14	4 20	25 36	4 2	30 15	3 43	35 7	3 22	40 17	3 0	45 52	2 35	52 4
15	4 28	23 49	4 11	28 5	3 53	32 32	3 35	37 11	3 15	42 8	2 54	47 30
16	4 34	22 17	4 19	26 14	4 3	30 20	3 46	34 35	3 28	39 3	3 9	43 48
17	4 40	20 57	4 25	24 38	4 11	28 26	3 55	32 21	3 39	36 26	3 22	40 44
18	4 45	19 46	4 31	23 14	4 17	26 46	4 3	30 25	3 49	34 11	3 33	38 46
19	4 49	18 44	4 36	21 59	4 24	25 18	4 10	28 43	3 57	32 14	3 43	35 53
20	4 53	17 48	4 41	20 52	4 29	24 1	4 17	27 13	4 4	30 31	3 51	33 55
21	4 56	16 57	4 45	19 53	4 34	22 51	4 23	25 53	4 11	28 59	3 58	32 10
22	5 0	16 12	4 49	18 59	4 39	21 49	4 28	24 41	4 16	27 37	4 5	30 37
23	5 3	15 31	4 53	18 10	4 43	20 52	4 32	23 36	4 22	26 23	4 11	29 14
24	5 5	14 53	4 56	17 26	4 46	20 1	4 37	22 37	4 25	25 16	4 16	27 59
25	5 8	14 19	4 59	16 46	4 50	19 14	4 41	21 43	4 31	24 16	4 21	26 50
26	5 10	13 48	5 2	16 8	4 53	18 31	4 44	20 54	4 35	23 20	4 26	25 48
27	5 12	13 19	5 4	15 34	4 56	17 51	4 48	20 9	4 39	22 29	4 30	24 51
28	5 14	12 52	5 7	15 3	4 59	17 15	4 51	19 28	4 43	21 42	4 34	23 59
29	5 16	12 27	5 9	14 34	5 1	16 41	4 54	18 49	4 46	20 59	4 38	23 11
30	5 18	12 4	5 11	14 6	5 4	16 10	4 56	18 14	4 49	20 19	4 41	22 26
31	5 20	11 43	5 13	13 41	5 6	15 41	4 59	17 41	4 52	19 42	4 44	21 45
32	5 21	11 23	5 15	13 18	5 8	15 14	5 1	17 10	4 54	19 8	4 48	21 6
33	5 23	11 4	5 16	12 56	5 10	14 48	5 4	16 42	4 57	18 36	4 50	20 30
34	5 24	10 46	5 18	12 35	5 12	14 25	5 6	16 15	4 59	18 5	4 53	19 57
35	5 25	10 30	5 20	12 16	5 14	14 3	5 8	15 50	5 2	17 37	4 56	19 26
36	5 27	10 16	5 21	11 58	5 15	13 42	5 10	15 26	5 4	17 11	4 58	18 57
37	5 28	10 0	5 22	11 41	5 17	13 22	5 11	15 4	5 6	16 46	5 0	18 29
38	5 29	9 47	5 24	11 25	5 19	13 4	5 13	14 43	5 8	16 23	5 2	18 3
39	5 30	9 34	5 25	11 10	5 20	12 47	5 15	14 24	5 10	16 1	5 4	17 39
40	5 31	9 22	5 26	10 56	5 21	12 30	5 16	14 5	5 11	15 40	5 6	17 16
41	5 32	9 10	5 28	10 42	5 23	12 15	5 18	13 48	5 13	15 21	5 8	16 55
42	5 33	8 59	5 29	10 30	5 24	12 0	5 19	13 31	5 15	15 2	5 10	16 34
43	5 34	8 49	5 30	10 18	5 25	11 47	5 21	13 16	5 16	14 45	5 12	16 15
44	5 35	8 39	5 31	10 6	5 27	11 33	5 22	13 1	5 18	14 29	5 14	15 57
45	5 36	8 30	5 32	9 55	5 28	11 21	5 24	13 47	5 19	14 13	5 15	15 39
46	5 37	8 21	5 33	9 45	5 29	11 9	5 25	12 34	5 21	13 58	5 17	15 23
47	5 38	8 13	5 34	9 36	5 30	10 58	5 26	12 21	5 22	13 44	5 18	15 8
48	5 38	8 5	5 35	9 26	5 31	10 48	5 27	12 9	5 23	13 31	5 20	14 53
49	5 39	7 58	5 35	9 18	5 32	10 38	5 28	11 58	5 25	13 18	5 21	14 39
50	5 40	7 51	5 36	9 9	5 33	10 28	5 29	11 47	5 26	13 6	5 22	14 25
51	5 41	7 37	5 38	8 54	5 35	10 10	5 32	11 27	5 28	12 44	5 25	14 1
52	5 42	7 25	5 40	8 40	5 37	9 54	5 34	11 9	5 31	12 24	5 28	13 39
53	5 44	7 15	5 41	8 27	5 38	9 40	5 35	10 53	5 33	12 5	5 30	13 18
54	5 45	7 5	5 42	8 16	5 40	9 27	5 37	10 38	5 35	11 49	5 32	13 0
55	5 46	6 56	5 44	8 5	5 41	9 15	5 39	10 24	5 37	11 34	5 34	12 44

Далџина	Скретај, једноимен са далџином.											
	12°		13°		14°		15°		16°		17°	
	часов.	вис	часов.	вис	часов.	вис	часов.	вис	часов.	вис	часов.	вис
0	6 0	0 0	6 0	0 0	6 0	0 0	6 0	0 0	6 0	0 0	6 0	0 0
1	5 41	4 49	5 43	4 27	5 44	4 8	5 45	3 52	5 46	3 38	5 47	3 25
2	5 22	9 40	5 25	8 56	5 28	8 18	5 30	7 45	5 32	7 16	5 34	6 51
3	5 3	14 35	5 8	13 27	5 11	12 30	5 15	11 40	5 18	10 57	5 21	10 19
4	4 43	19 36	4 49	18 4	4 55	16 45	4 59	15 38	5 4	14 40	5 7	13 48
5	4 23	24 47	4 31	22 48	4 38	21 7	4 44	19 41	4 49	18 26	4 53	17 21
6	4 1	30 11	4 12	27 41	4 20	25 36	4 28	23 49	4 34	22 17	4 40	20 57
7	3 39	35 53	3 51	32 48	4 2	30 15	4 11	28 5	4 19	26 14	4 25	24 38
8	3 14	42 1	3 30	38 13	3 43	35 7	3 53	32 32	4 3	30 20	4 11	28 26
9	2 47	48 48	3 7	44 4	3 22	40 17	3 35	37 11	3 46	34 35	3 55	32 21
10	2 16	56 38	2 41	50 32	3 0	45 52	3 15	42 8	3 28	39 3	3 39	36 26
11	1 35	66 36	2 11	58 1	2 35	52 4	2 54	47 30	3 9	43 48	3 22	40 44
12	0 0	90 0	1 32	67 33	2 6	59 15	2 30	53 27	2 49	48 58	3 4	45 20
13	1 32	67 33	0 0	90 0	1 29	68 25	2 2	60 22	2 26	54 42	2 44	50 18
14	2 6	59 15	1 29	68 25	0 0	90 0	1 26	69 11	1 58	61 22	2 21	55 50
15	2 30	53 27	2 2	60 22	1 26	69 11	0 0	90 0	1 23	69 53	1 55	62 17
16	2 49	48 58	2 26	54 42	1 58	61 22	1 23	69 53	0 0	90 0	1 21	70 31
17	3 4	45 20	2 44	50 18	2 21	55 50	1 55	62 17	1 21	70 31	0 0	90 0
18	3 17	42 17	2 59	46 43	2 40	51 32	3 18	56 53	1 52	63 7	1 19	71 7
19	3 28	39 41	3 12	43 42	2 54	48 0	2 36	52 39	3 14	57 51	1 50	63 54
20	3 37	37 26	3 23	41 8	3 7	45 1	2 50	49 11	2 32	53 42	2 11	58 45
21	3 46	35 28	3 32	38 53	3 18	42 28	3 3	46 14	2 47	50 17	2 29	54 40
22	3 53	33 43	3 41	36 54	3 28	40 14	3 14	43 42	2 59	47 22	2 43	51 18
23	4 0	32 9	3 48	35 9	3 36	38 15	3 23	41 29	3 10	44 52	2 56	48 26
24	4 6	30 45	3 55	33 35	3 44	36 30	3 32	39 31	3 20	42 40	3 7	45 57
25	4 12	29 28	4 1	32 10	3 51	34 55	3 40	37 46	3 28	40 43	3 16	43 46
26	4 17	28 19	4 7	30 52	3 57	33 30	3 47	36 11	3 36	38 58	3 25	41 50
27	4 21	27 15	4 12	29 42	4 3	32 12	3 53	34 45	3 43	37 23	3 33	40 5
28	4 26	26 17	4 17	28 38	4 8	31 1	3 59	33 27	3 49	35 57	3 40	38 31
29	4 30	25 24	4 22	27 39	4 13	29 56	4 4	32 16	3 55	34 39	3 46	37 5
30	4 34	24 34	4 26	26 44	4 18	28 56	4 9	31 10	4 1	33 27	3 52	35 47
31	4 37	23 49	4 30	25 54	4 22	28 1	4 14	30 10	4 6	32 21	3 58	34 35
32	4 40	23 6	4 33	25 7	4 26	27 10	4 18	29 14	4 11	31 21	4 3	33 29
33	4 44	22 26	4 37	24 24	4 30	26 22	4 23	28 22	4 15	30 24	4 8	32 28
34	4 47	21 50	4 40	23 43	4 33	25 38	4 26	27 34	4 19	29 32	4 12	31 31
35	4 49	21 15	4 43	23 5	4 37	24 57	4 30	26 49	4 23	28 43	4 16	30 39
36	4 52	20 43	4 46	22 30	4 40	24 18	4 33	26 8	4 27	27 58	4 20	29 50
37	4 54	20 13	4 49	21 57	4 43	23 42	4 37	25 28	4 31	27 16	4 24	29 4
38	4 57	19 44	4 51	21 26	4 46	23 8	4 40	24 52	4 34	26 36	4 28	28 21

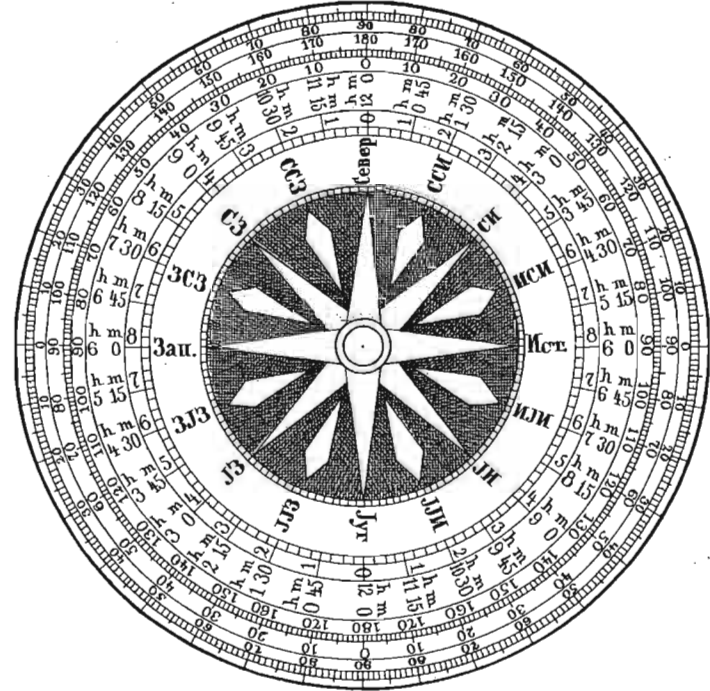
18 ТАБ. ХЛШ. ЧАСОВ. И ВИСИНА ЗВЕЗДЕ НА ПРВОЈ ИЛИ ДОДИРНОЈ ОБОМНИЦИ.

Скрегај, једноимен са даљином																				
18°			19°			20°			21°			22°			23°			24°		
час.	вис.		час.	вис.		час.	вис.		час.	вис.		час.	вис.		час.	вис.		час.	вис.	
h	m	o	h	m	o	h	m	o	h	m	o	h	m	o	h	m	o	h	m	o
6	0	0	6	0	0	6	0	0	6	0	0	6	0	0	6	0	0	6	0	0
5	48	3	5	48	3	5	49	2	5	50	2	5	50	2	5	51	2	5	51	2
5	35	6	5	37	6	5	38	5	5	39	5	5	40	5	5	41	5	5	42	4
5	23	9	5	25	9	5	27	8	5	29	8	5	30	8	5	32	7	5	33	7
5	10	13	5	13	12	5	16	11	5	18	11	5	20	10	5	22	10	5	24	9
4	58	16	4	5	15	4	5	14	4	5	13	4	5	12	4	5	12	4	5	12
4	45	19	4	49	18	4	53	17	4	56	16	4	5	16	4	5	15	4	5	14
4	31	23	4	36	21	4	41	20	4	45	19	4	49	18	4	53	18	4	56	17
4	17	26	4	24	25	4	29	24	4	34	22	4	39	21	4	43	20	4	46	20
4	3	30	4	10	28	4	17	27	4	23	25	4	28	24	4	32	23	4	37	22
3	49	34	3	57	32	4	4	30	4	11	28	4	16	27	4	22	26	4	27	25
3	33	38	3	43	35	3	51	33	3	58	32	4	5	30	4	11	29	4	16	27
3	17	42	3	28	39	3	37	37	3	46	35	3	53	33	4	0	32	4	6	30
2	59	46	3	12	43	3	23	41	3	32	38	3	41	36	3	48	35	3	55	33
2	40	51	2	54	48	3	7	45	3	18	42	3	28	40	3	36	38	3	44	36
2	18	56	2	36	52	2	50	49	3	3	46	3	14	42	3	23	41	3	32	39
1	52	63	2	14	57	2	32	53	2	47	50	2	59	47	3	10	44	3	20	42
1	19	71	1	50	63	2	11	58	2	29	54	2	43	51	2	56	48	3	7	45
0	0	90	0	17	71	1	47	64	2	9	59	2	26	55	2	40	52	2	53	49
1	17	71	0	0	90	1	16	72	1	45	65	2	6	60	2	23	56	2	37	53
1	47	64	1	16	72	0	0	90	1	14	72	1	43	65	2	4	61	2	21	57
2	9	59	1	45	65	1	14	72	0	0	90	1	13	73	1	41	66	2	2	61
2	26	55	2	6	60	1	43	65	1	13	73	0	0	90	1	11	73	1	39	67
2	40	52	2	23	56	2	4	61	1	41	66	1	11	73	0	0	90	1	10	73
2	53	49	2	37	53	2	21	57	2	2	61	1	39	67	1	10	73	0	0	90
3	3	46	2	50	50	2	35	54	2	18	57	2	0	62	1	38	67	1	9	74
3	13	44	3	0	47	2	47	51	2	32	54	2	16	58	1	58	63	1	36	68
3	22	42	3	10	45	3	0	48	2	44	52	2	30	55	2	14	59	2	1	56
3	29	41	3	19	43	3	7	46	2	55	49	2	42	52	2	28	56	2	13	60
3	36	39	3	26	42	3	16	44	3	5	47	2	53	50	2	40	53	2	26	57
3	43	38	3	34	40	3	24	43	3	13	45	3	2	48	2	51	51	2	33	54
3	49	36	3	40	39	3	31	41	3	21	44	3	11	46	3	0	49	2	49	52
3	55	35	3	46	37	3	38	40	3	28	42	3	19	44	3	9	47	3	58	50
4	0	34	3	52	36	3	44	38	3	35	41	3	26	43	3	17	45	3	7	48
4	5	33	3	57	35	3	49	37	3	41	39	3	33	42	3	24	44	3	15	46
4	9	32	4	2	34	3	55	36	3	47	38	3	39	40	3	31	42	3	22	45
4	14	31	4	7	33	4	0	35	3	52	37	3	45	39	3	37	41	4	3	29
4	18	30	4	11	32	4	4	34	3	58	36	3	50	38	3	43	40	3	35	42
4	22	30	4	15	31	4	9	33	4	2	35	3	55	37	3	48	39	3	41	41
4	25	29	4	19	31	4	13	32	4	7	34	4	0	36	3	54	38	3	47	40
4	29	28	4	23	30	4	17	32	4	11	33	4	5	35	3	58	37	3	52	39
4	32	28	4	27	29	4	21	31	4	15	33	4	9	34	4	3	36	3	57	38
4	35	27	4	30	29	4	25	30	4	19	32	4	13	34	4	7	35	4	1	37
4	38	26	4	33	28	4	28	30	4	23	31	4	17	33	4	12	34	4	6	36
4	41	26	4	36	27	4	31	29	4	26	31	4	21	32	4	16	34	4	10	35
4	44	25	4	39	27	4	35	28	4	30	30	4	25	31	4	20	33	4	14	35
4	47	25	4	42	26	4	38	28	4	33	29	4	28	31	4	23	32	4	18	34
4	49	25	4	45	26	4	41	27	4	36	29	4	31	30	4	27	32	4	22	33
4	52	24	4	48	25	4	43	27	4	39	28	4	35	30	4	30	31	4	25	33
4	54	24	4	50	25	4	46	26	4	42	28	4	38	29	4	33	31	4	29	32
4	57	23	4	53	25	4	49	26	4	45	27	4	41	29	4	37	30	4	32	32
5	1	23	4	58	24	4	54	25	4	50	27	4	46	28	4	43	29	4	39	31
5	5	22	5	2	23	4	59	25	4	55	26	4	52	27	4	48	28	4	45	30
5	9	21	5	6	23	5	3	24	5	0	25	4	57	26	4	53	28	4	50	29
5	13	21	5	10	22	5	7	23	5	4	25	5	2	26	4	58	27	4	55	28
5	17	20	5	14	22	5	11	23	5	9	24	5	6	25	5	3	26	4	5	28

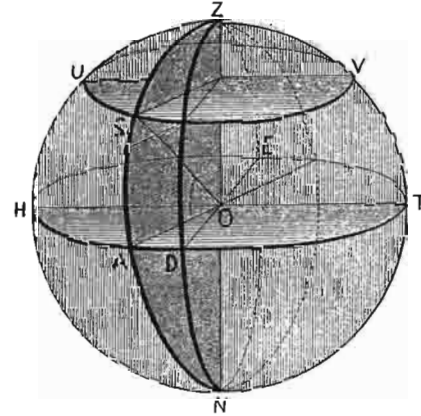




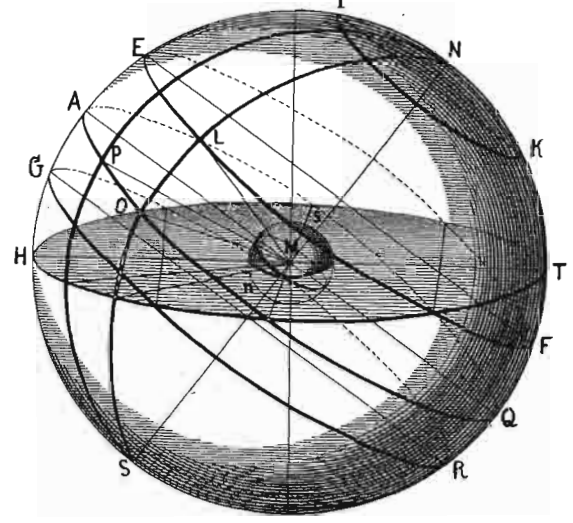
Сл. 13.
Стр. 14. Ча. 9.



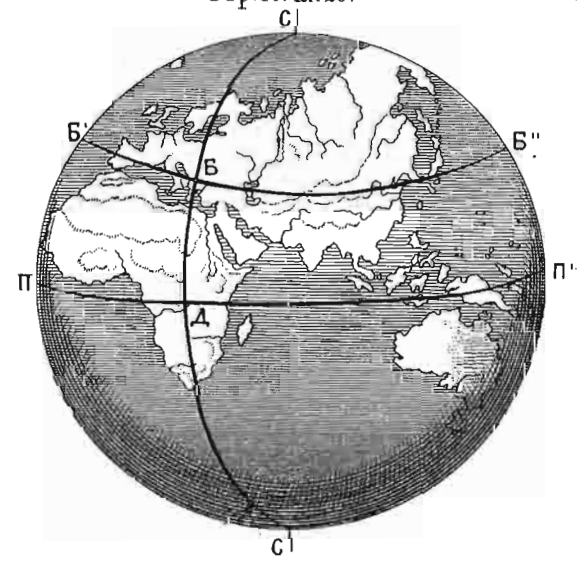
Сл. 14.
Стр. 14. Ча. 10.



Сл.15.
Стр.15. Чл.19.

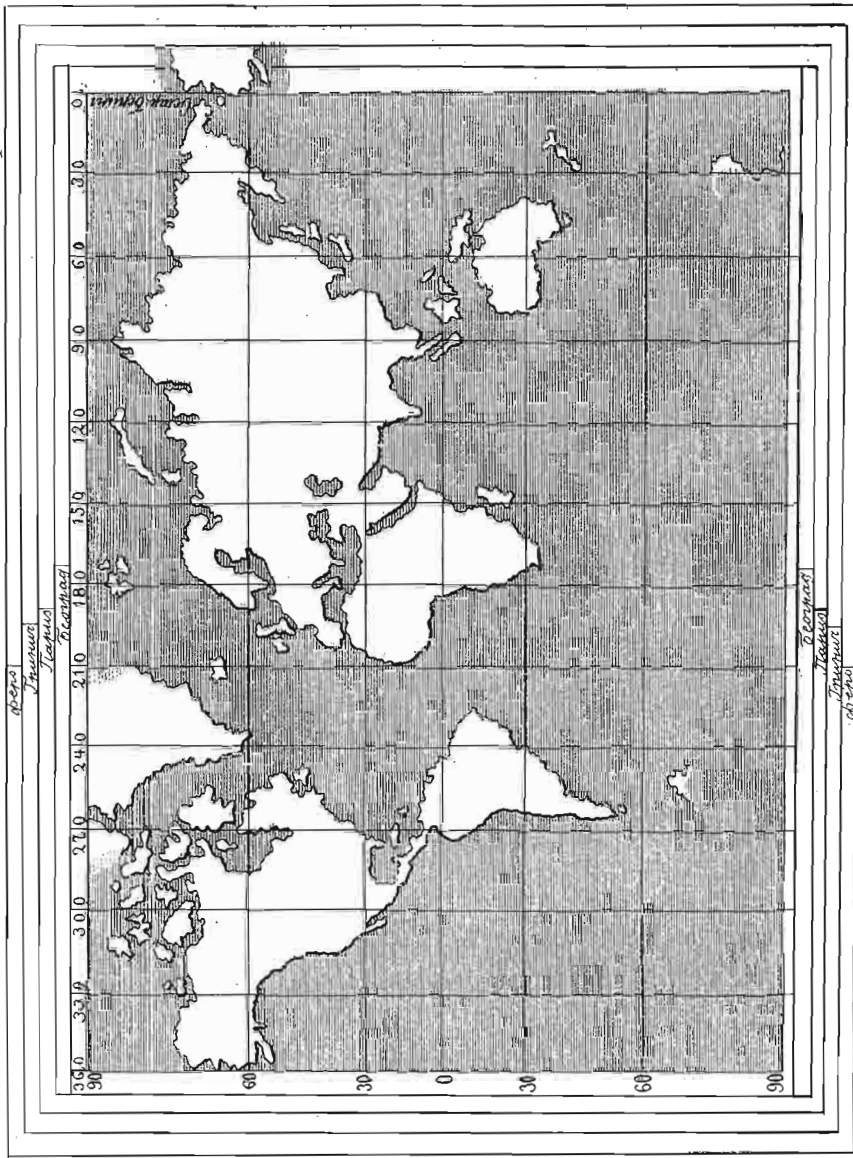


Сл.16.
Стр.17. Чл.20.



Стр.20. Чл.24.

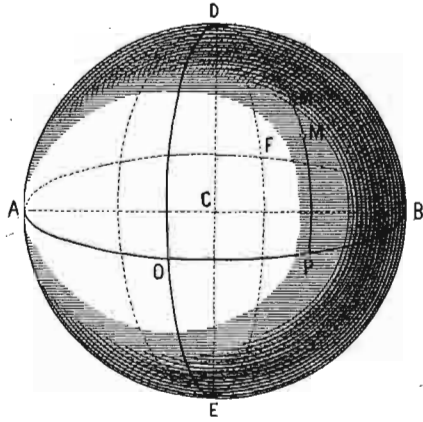
Сл.17.



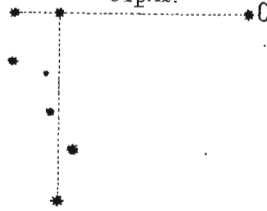
Угловая величина широты и долготы

VI

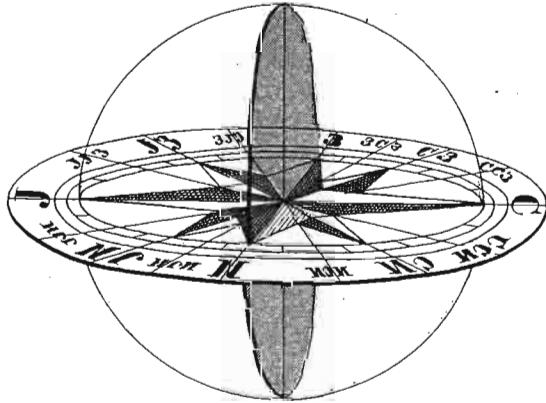
Сл. 2.
Стр. 9. Чл. 3.



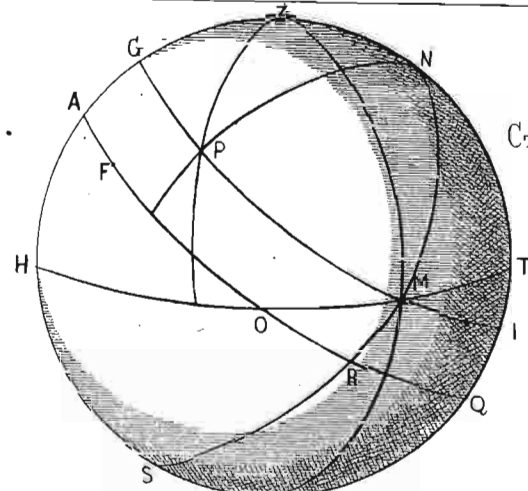
Сл. 9.
Стр. 12.



Сл. 10.
Стр. 13. Чл. 7.

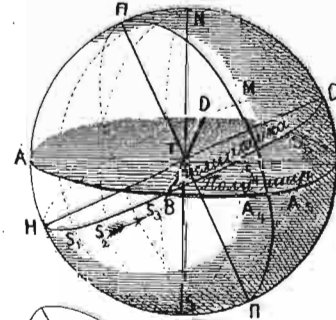


Сл. 23.



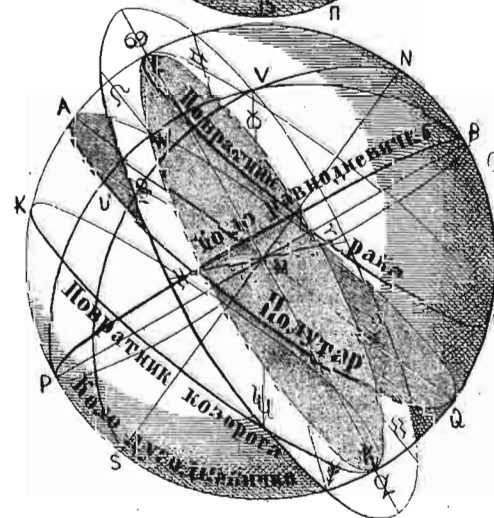
Стр. 24. Чл. 30.

Сл. 24.



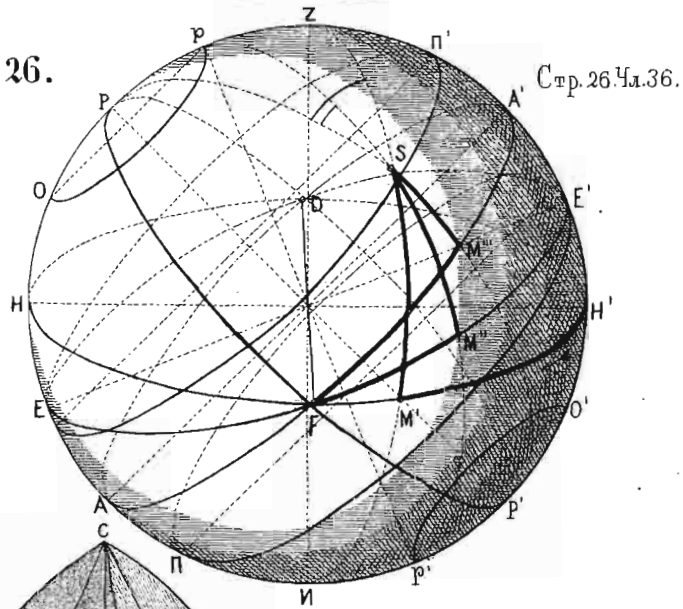
Стр. 25. Чл. 30^б

Сл. 25.



Стр. 26. Чл. 34.

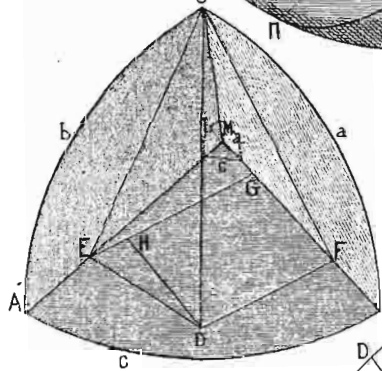
Сл. 26.



Стр. 26 Чл. 36.

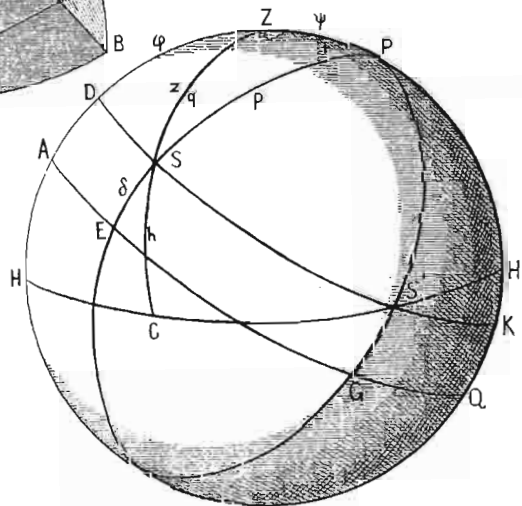
Сл. 27.

Стр. 28 Чл. 38.



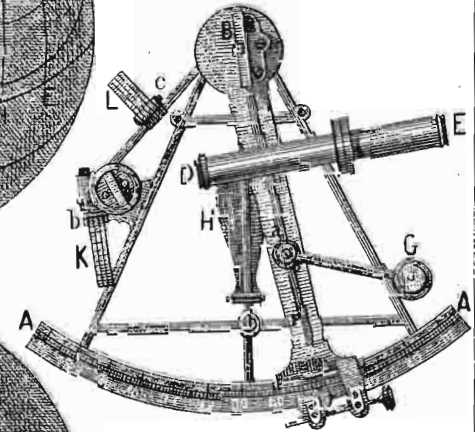
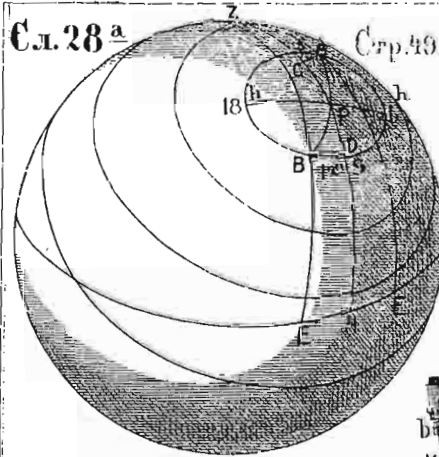
Сл. 28.

Стр. 32 и 96 Чл. 113 и 124.



Сл. 28 а

Стр. 49 Чл. 63.

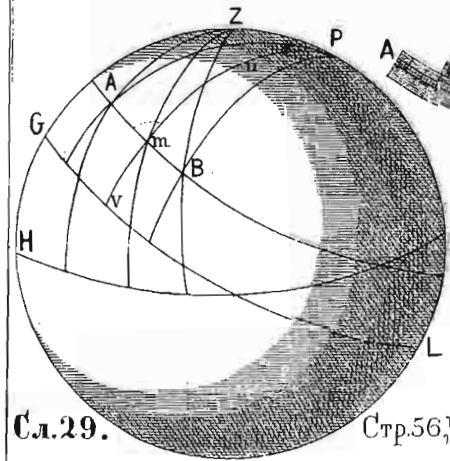


Сл. 33.

Стр. 64 Чл. 75.

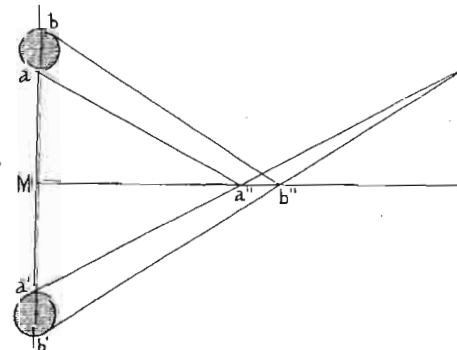
Сл. 29.

Стр. 56 Чл. 67.

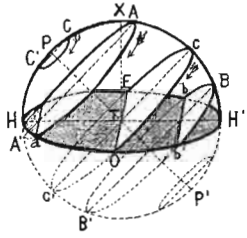


Сл. 34.

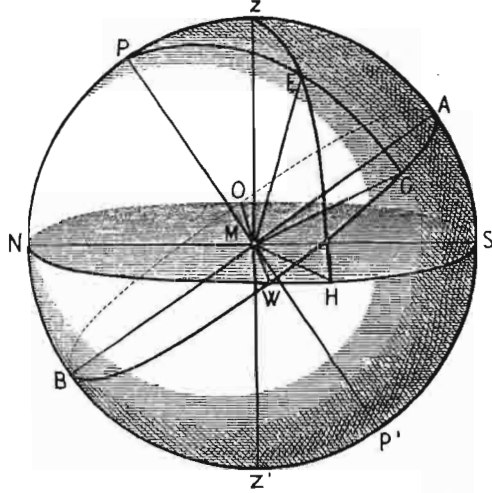
Стр. 65 Чл. 76.



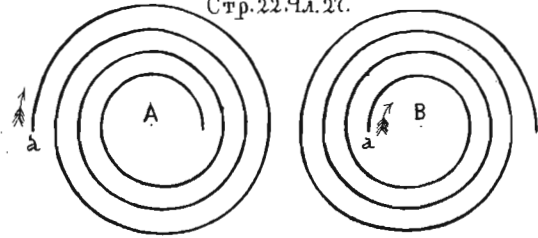
Сл.18.
Стр.21.Чл.26.



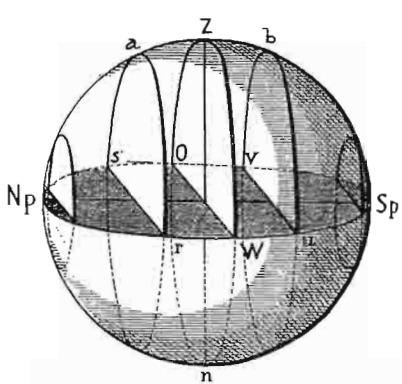
Сл.22. Стр.24.Чл.29.



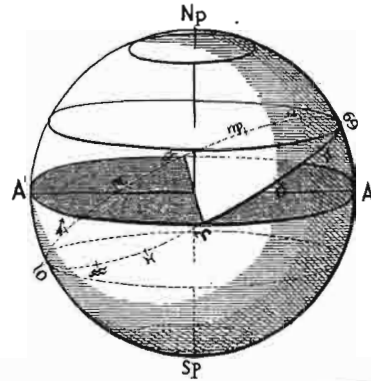
Сл.20.
Стр.22.Чл.27.



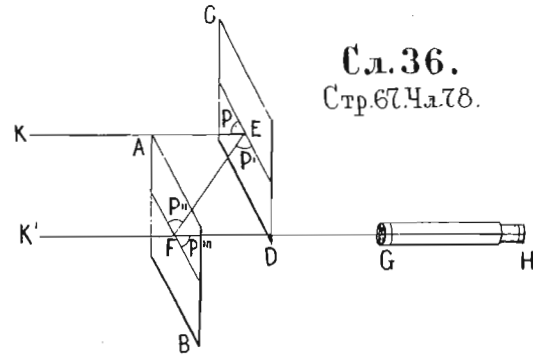
Сл.21.
Стр.23.Чл.28.



Сл.19.
Стр.22.Чл.27.

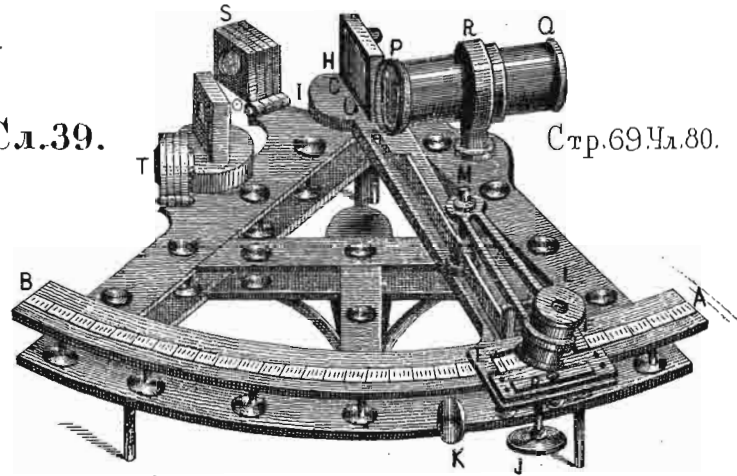


Сл.36.
Стр.67.Чл.78.



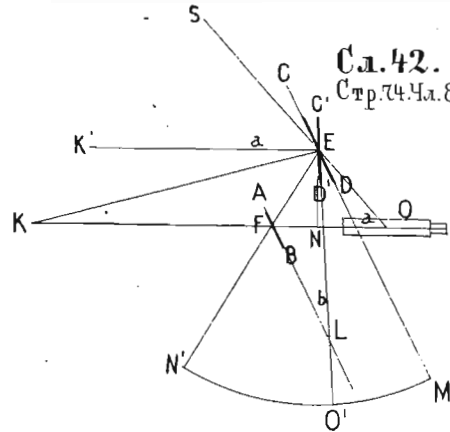
Сл.39.

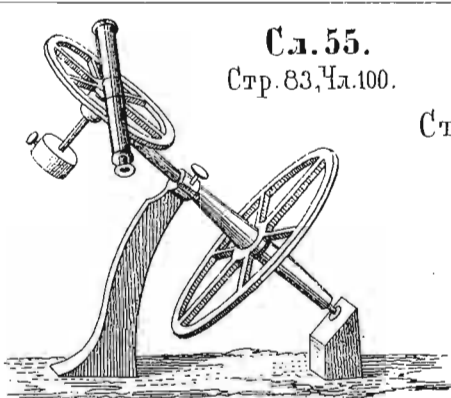
Стр.69.Чл.80.



Сл.42.
Стр.74.Чл.86.

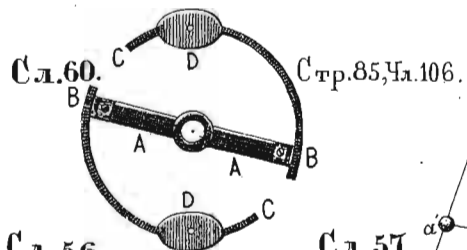
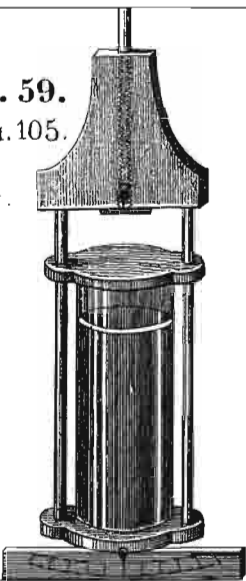
Сл.43.
Стр.76.Чл.88.





Сл. 55.
Стр. 83, Чл. 100.

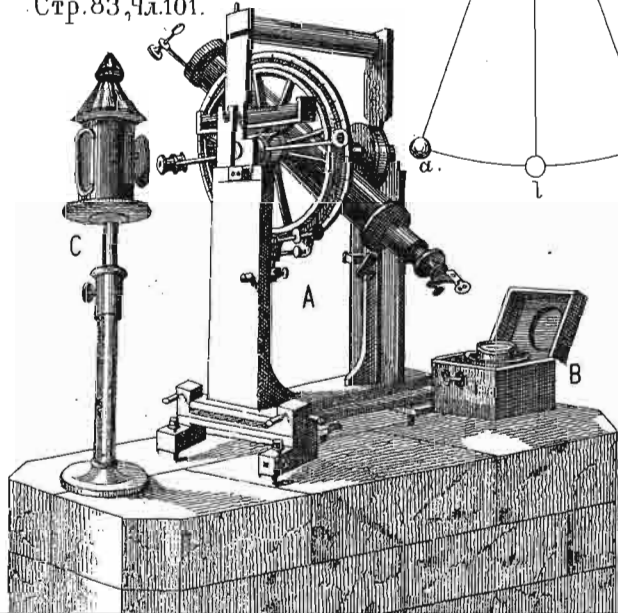
Сл. 59.
Стр. 85, Чл. 105.



Сл. 60. Стр. 85, Чл. 106.

Сл. 56.
Стр. 83, Чл. 101.

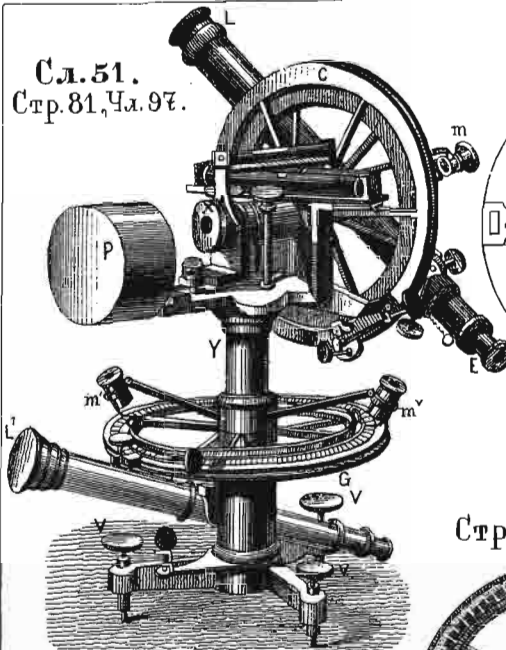
Сл. 57. Стр. 84, Чл. 103.



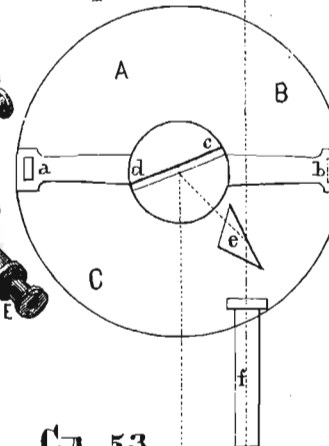
Сл. 58.
Стр. 85, Чл. 104.



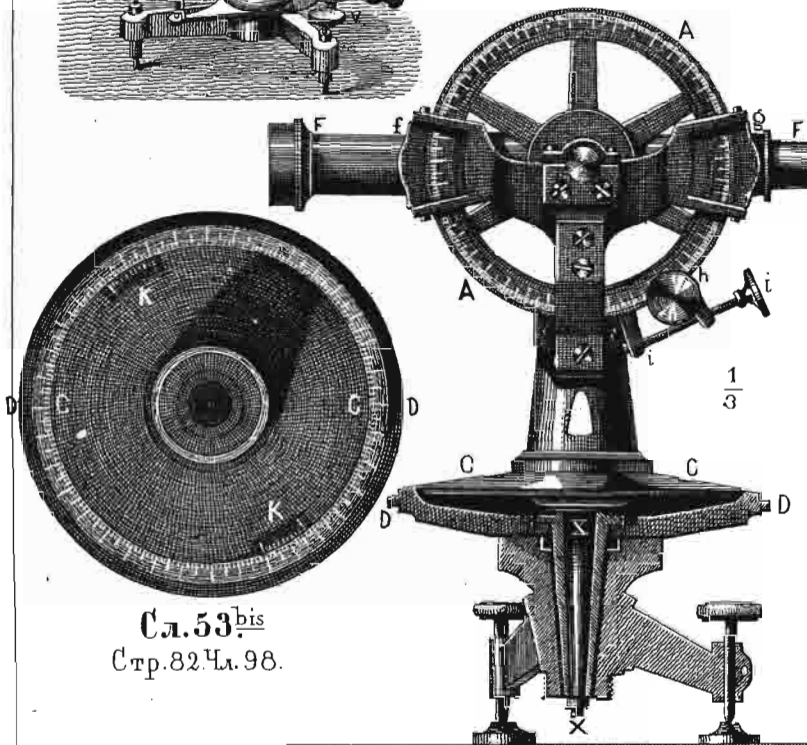
Сл. 51.
Стр. 81, Чл. 97.



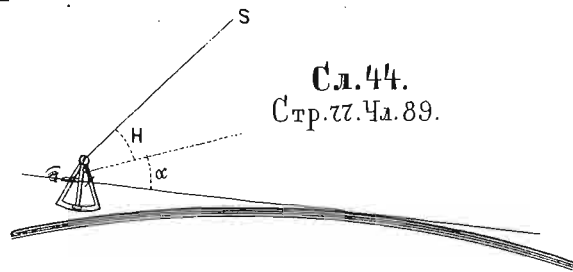
Сл. 50.
Стр. 80, Чл. 95.



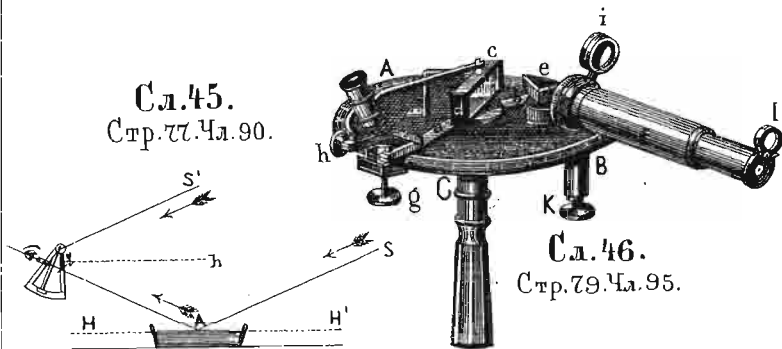
Сл. 53.
Стр. 82, Чл. 98.



Сл. 53^{bis}
Стр. 82, Чл. 98.

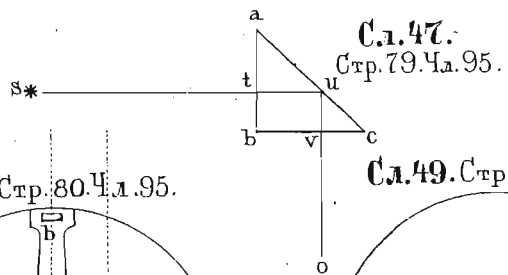


Сл. 44.
Стр. 77. Чл. 89.



Сл. 45.
Стр. 77. Чл. 90.

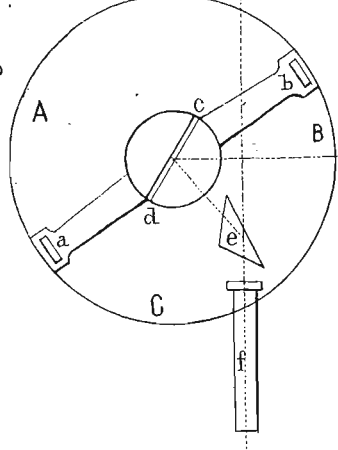
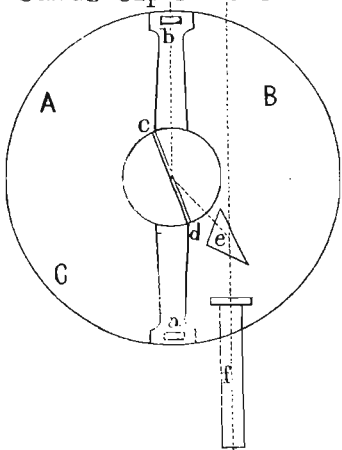
Сл. 46.
Стр. 79. Чл. 95.



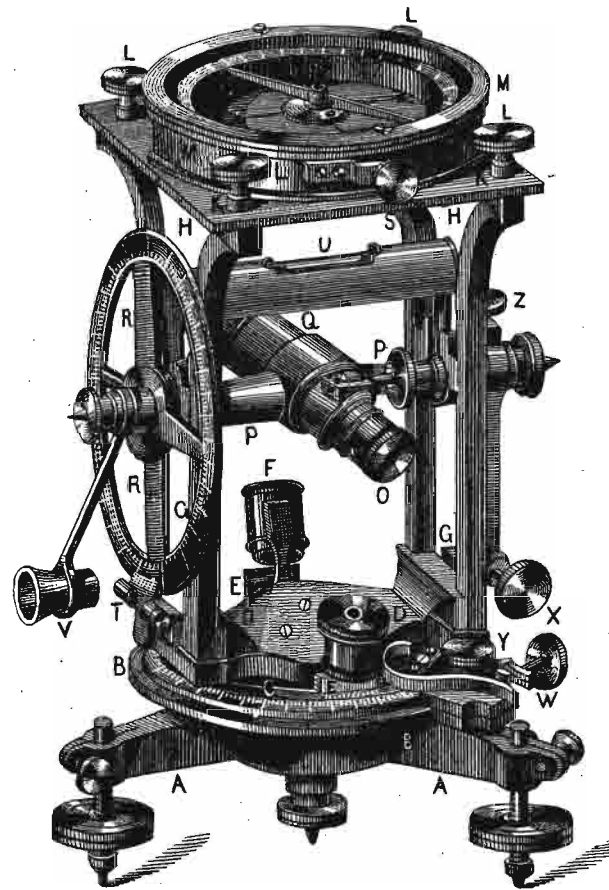
Сл. 47.
Стр. 79. Чл. 95.

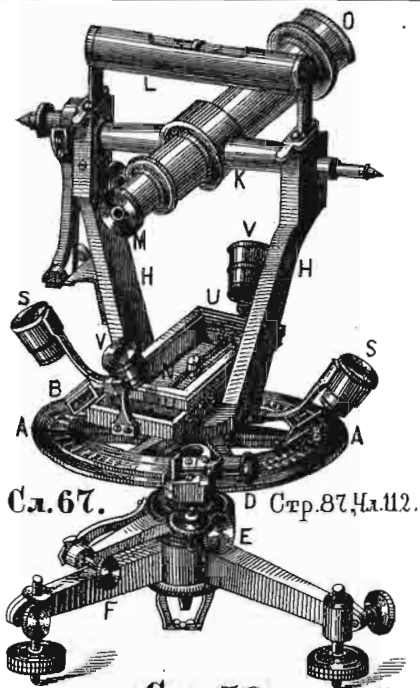
Сл. 48. Стр. 80. Чл. 95.

Сл. 49. Стр. 80. Чл. 95.

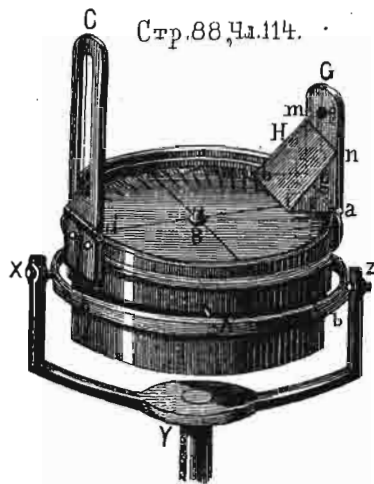


Сл. 66.
Стр. 87. Чл. 111.



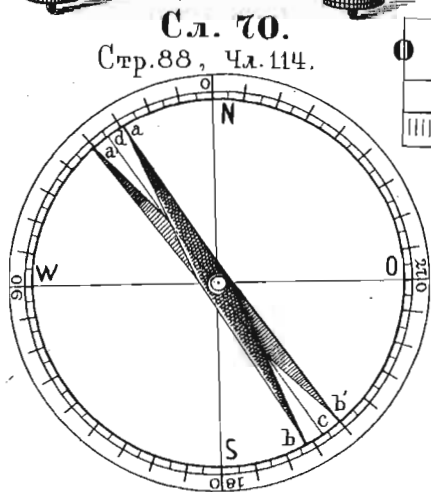
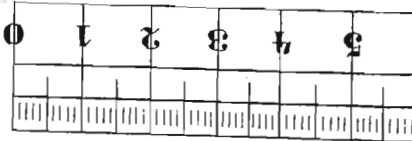


Сл. 67. Стр. 87, Чл. 112.



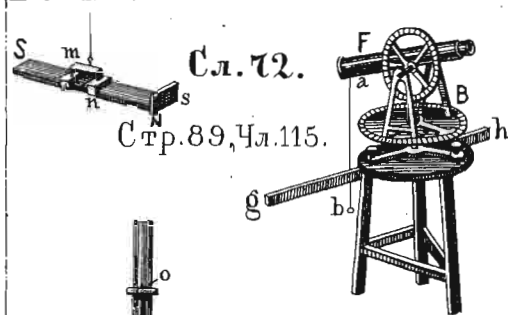
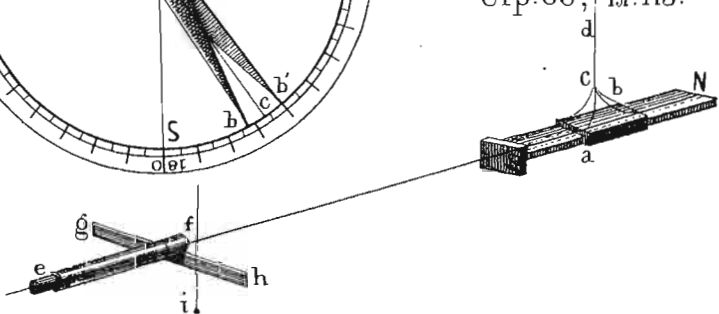
Сл. 68. Стр. 88, Чл. 114.

Сл. 69. Стр. 88, Чл. 114 и 115.



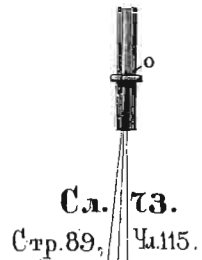
Сл. 70. Стр. 88, Чл. 114.

Сл. 71. Стр. 89, Чл. 115.

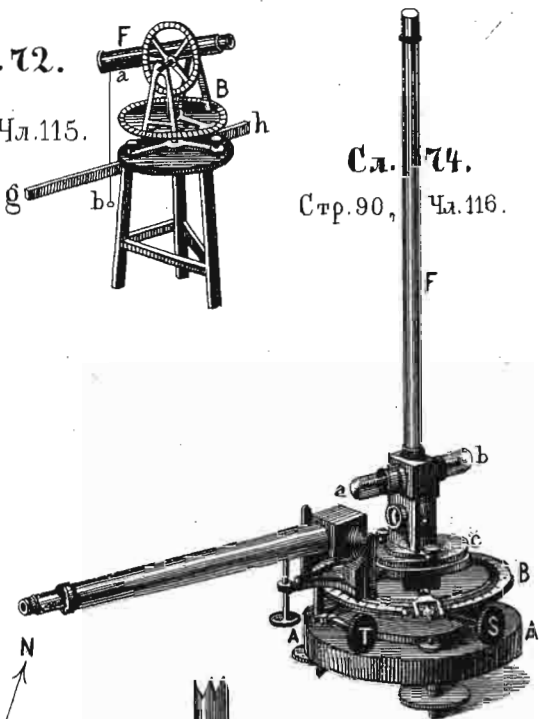


Сл. 72. Стр. 89, Чл. 115.

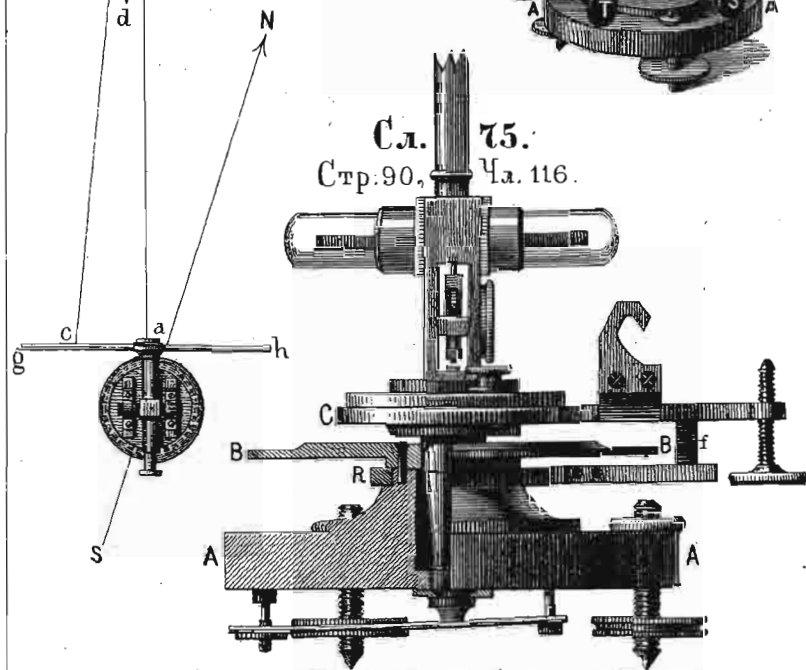
Сл. 74. Стр. 90, Чл. 116.

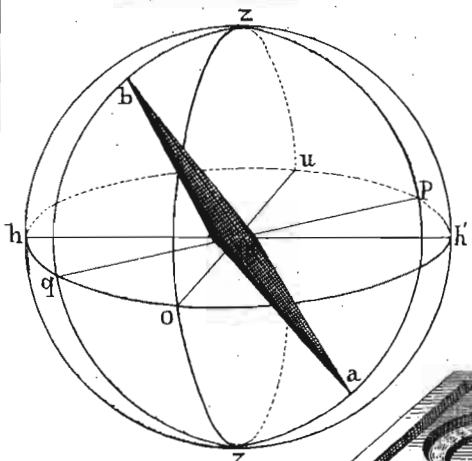


Сл. 73. Стр. 89, Чл. 115.

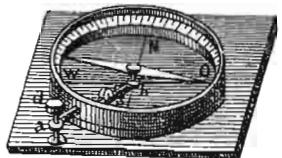


Сл. 75. Стр. 90, Чл. 116.

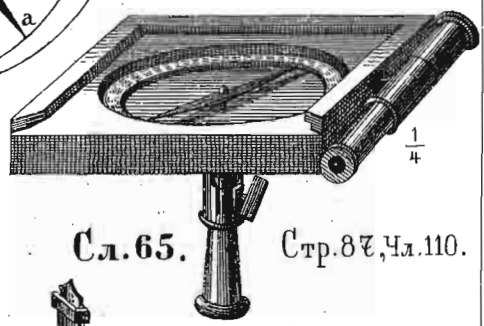




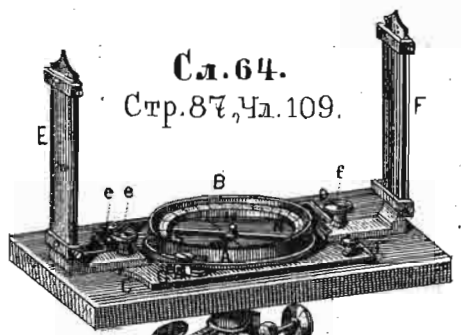
Сл.62.
Стр.86,Чл.108.



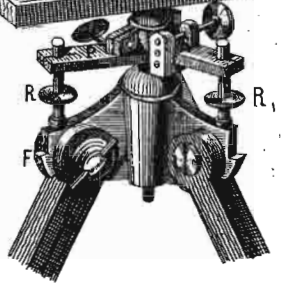
Сл.63.
Стр.87,Чл.109.



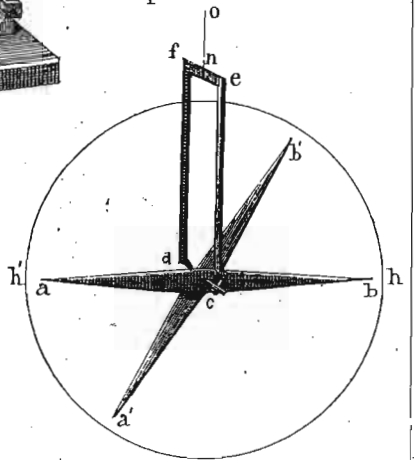
Сл.65. Стр.87,Чл.110.



Сл.64.
Стр.87,Чл.109.

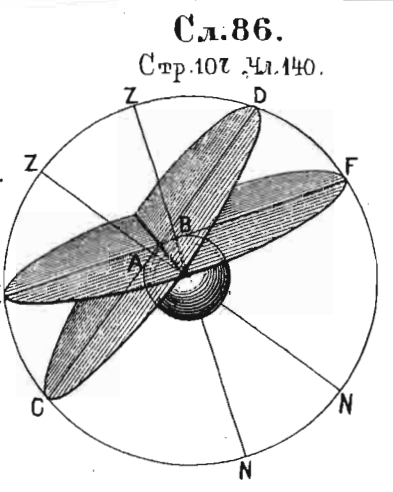


Сл.61.
Стр.86,Чл.108.

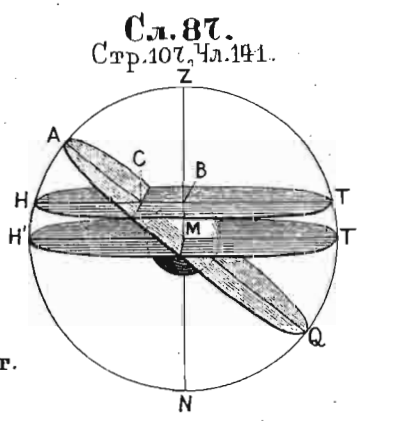


Сл.85.
Стр.98, Чл.126.

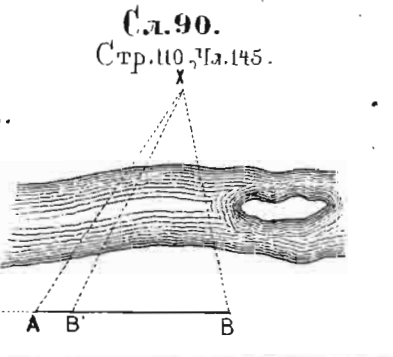
12 ^h	42° 46' 50" 54' 58" 2' 6" 10' 14' 18"	12 ^h
Юн. 6	Северни поворотник	12 Юн.
17		21 "
Май 27		22 "
22		27 "
17		27 "
12		27 "
7		27 "
Май 2		27 "
Апр 27		27 "
22		27 "
17		27 "
12		1 Авг.
7		6 "
Апр 2		11 "
Мрт 28		16 "
23		21 "
18		26 "
13		31 "
Исток	Полночь	5 Сеп.
Март 3	Полночь	10 "
Фев 27		15 "
22		20 "
17		25 "
12		30 "
7		5 Окт.
Фев 2		10 "
Ян 28		15 "
23		20 "
18		25 "
13		30 "
8		4 Нов.
Ян 3		9 "
Д. 29		14 "
24		19 "
19		24 "
14		29 "
Дец. 9	Южни поворотник	4 Д.
4		9 Д.



Сл.86.
Стр.107, Чл.140.

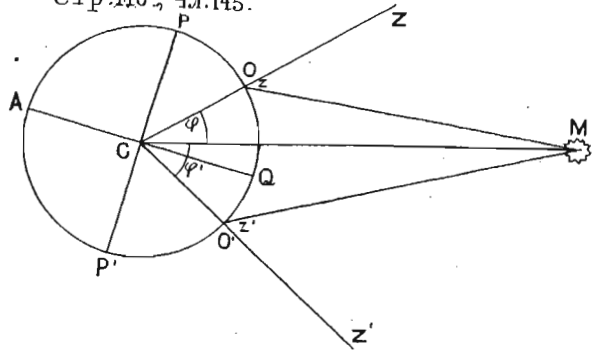


Сл.87.
Стр.107, Чл.141.

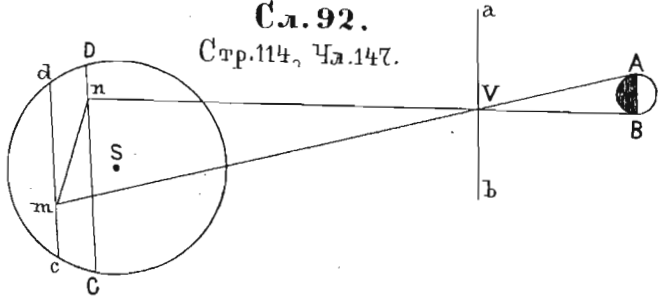


Сл.90.
Стр.110, Чл.145.

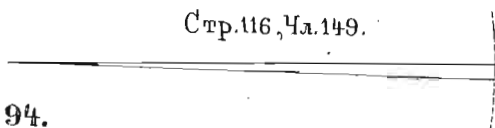
Сл. 91.
Стр. 110, Чл. 145.



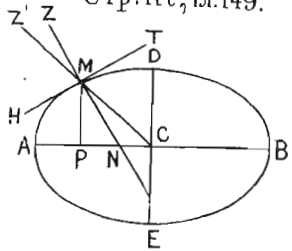
Сл. 92.
Стр. 114, Чл. 147.



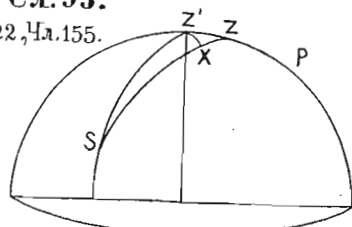
Сл. 93.
Стр. 116, Чл. 149.



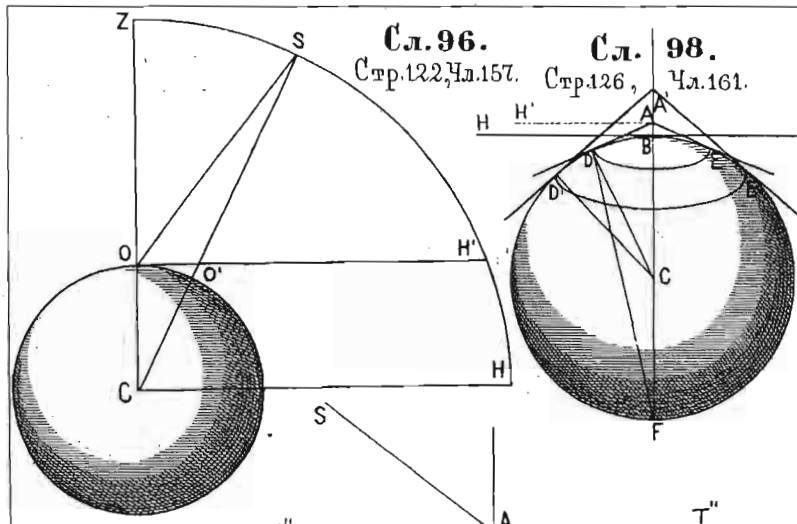
Сл. 94.
Стр. 117, Чл. 149.



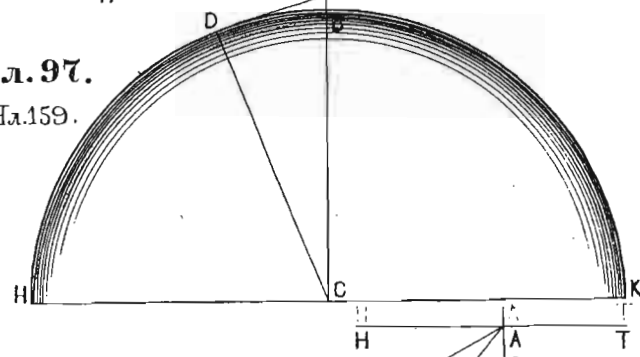
Сл. 95.
Стр. 122, Чл. 155.



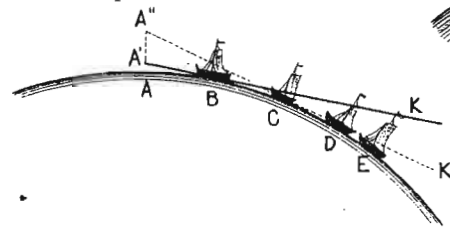
Сл. 96. **Сл. 98.**
Стр. 122, Чл. 157. Стр. 126, Чл. 161.



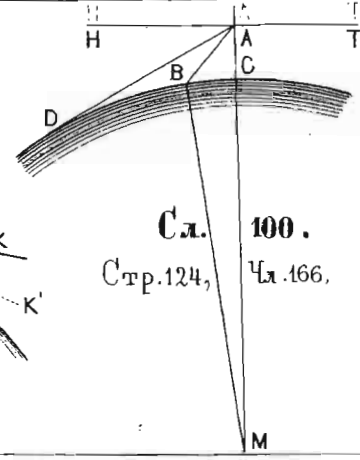
Сл. 97.
Стр. 124, Чл. 159.

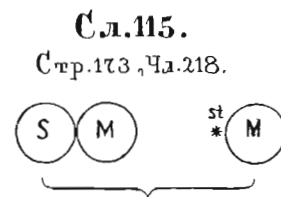
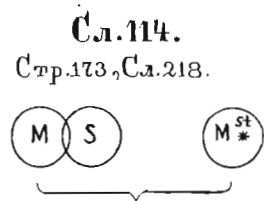
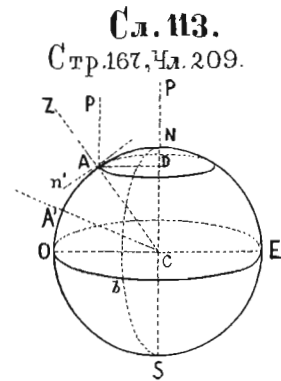
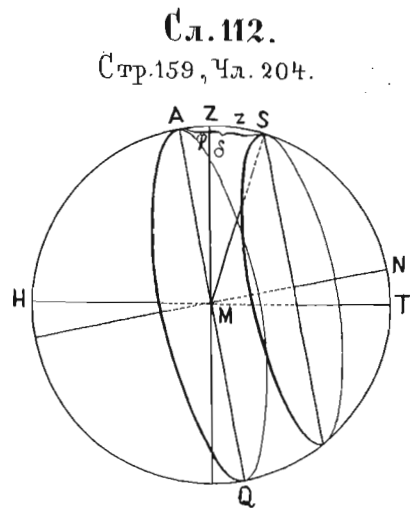
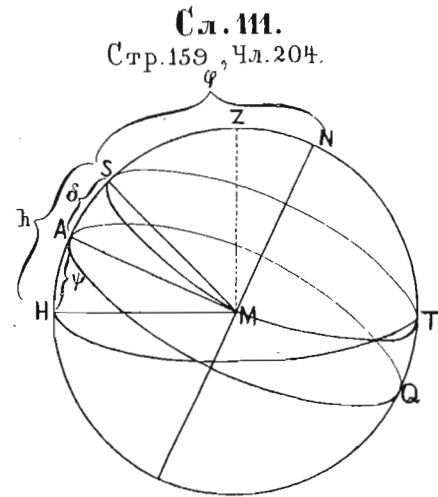
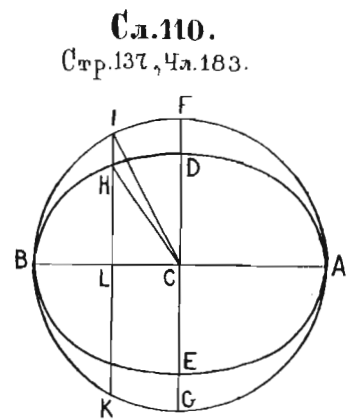
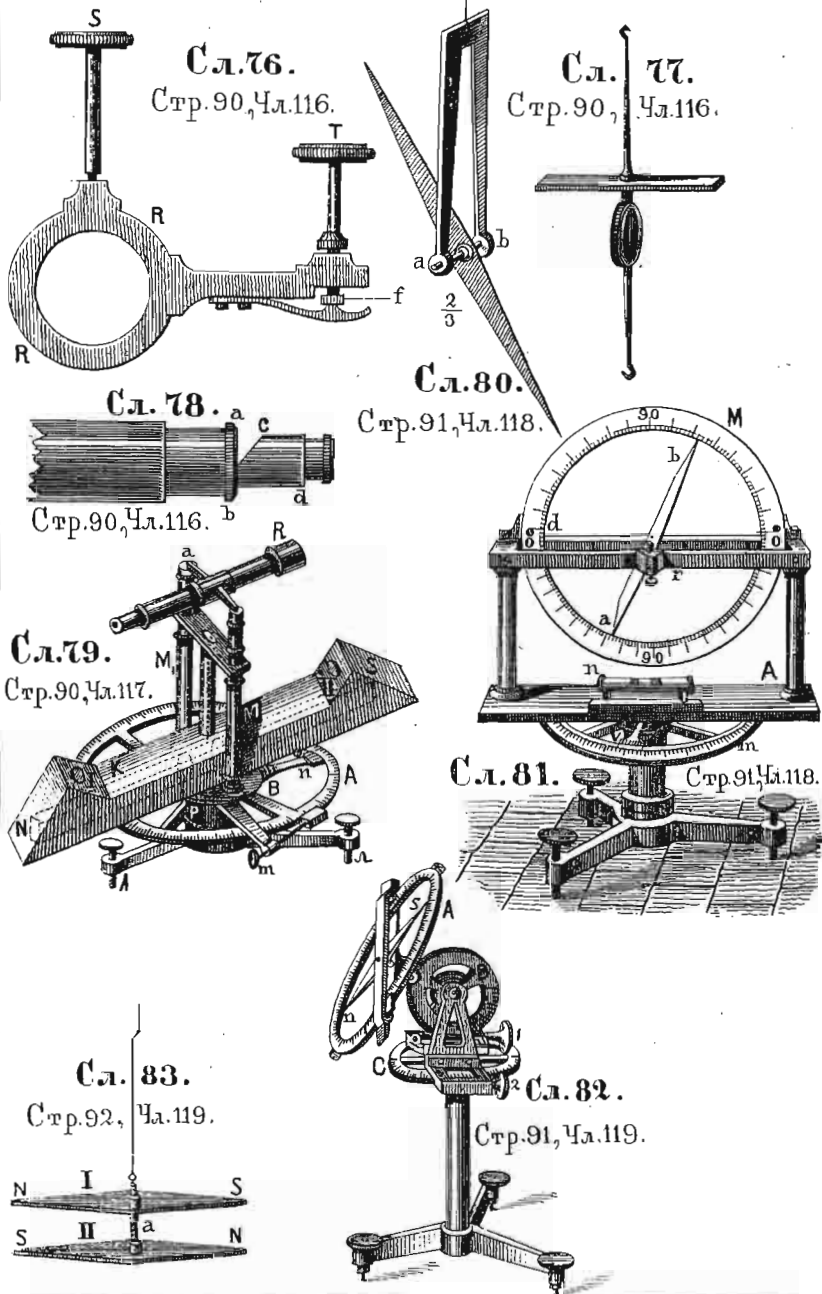


Сл. 99.
Стр. 110, Чл. 145.

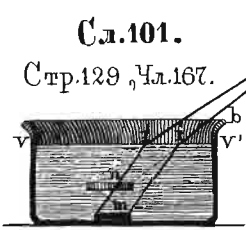


Сл. 100.
Стр. 124, Чл. 166.

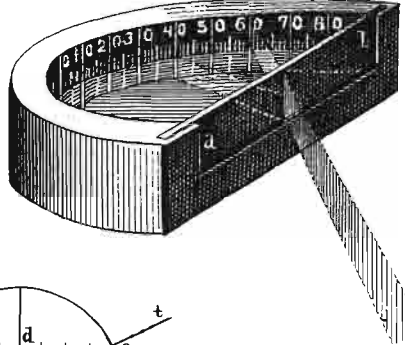




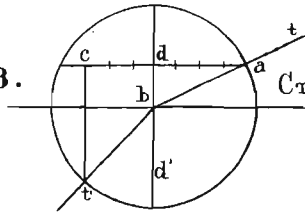
Сл.101.
Стр.129, Чл.167.



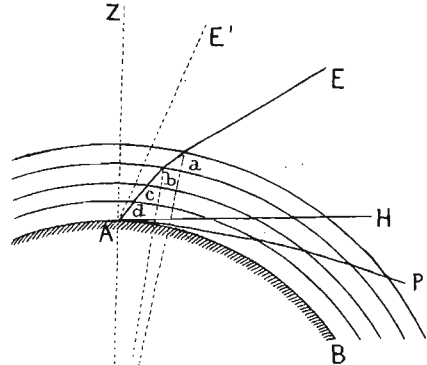
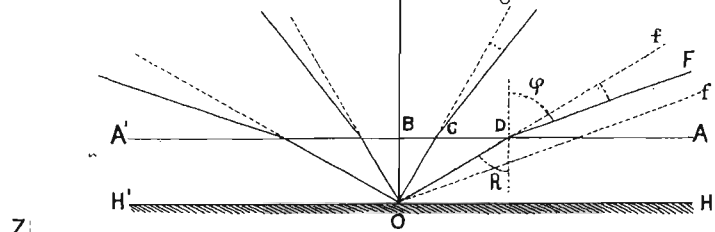
Сл.102. Стр.130, Чл.168.



Сл.103. Стр.130, Чл.169.

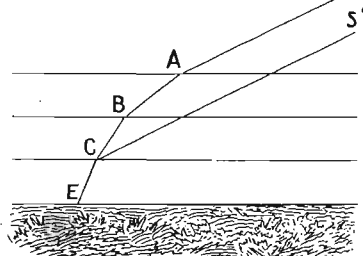


Сл.104. Стр.131, Чл.170.

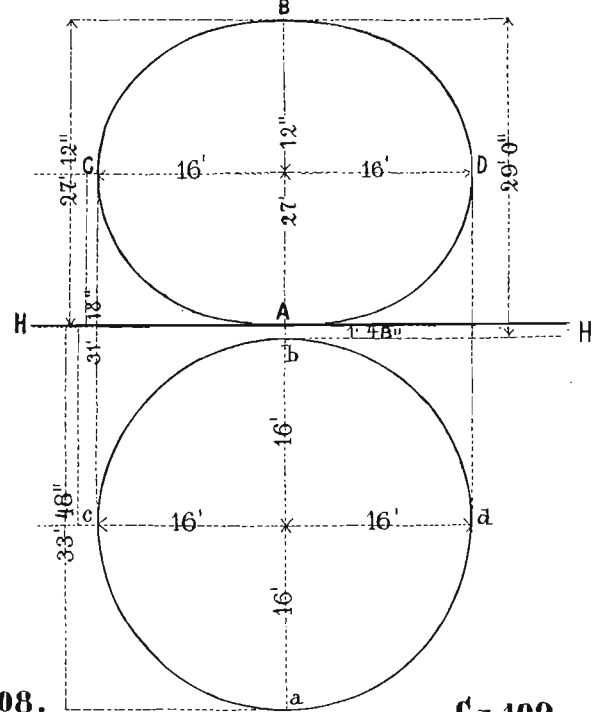


Сл.105. Стр.131, Чл.171.

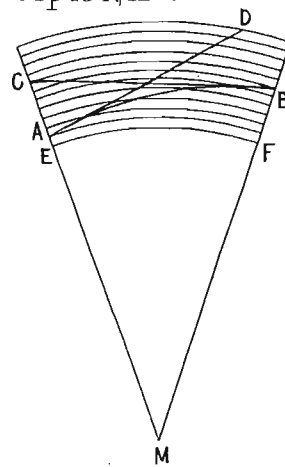
Сл.106.
Стр.132, Чл.172.



Сл.107.
Стр.133, Чл.173.



Сл.108.
Стр.134, Чл.175.



Сл.109.
Стр.135, Чл.177.

