

Prefață la prima ediție	25
Author's note for English-speaking readers	26
Prefață la ediția a doua	27
Prefață la ediția a treia.....	26
Introducere	29

PARTEA ÎNTÂI

Noțiuni fundamentale

1 Pământul și știința navigației	
§1 Forma și dimensiunile Pământului	41
§2 Elementele sferei terestre. Determinarea poziției unui punct pe suprafața sferei terestre	44
§3 Determinarea poziției unui punct pe elipsoidul terestru. Coordonatele geodezice	49
§4 Determinarea formei și dimensiunilor elipsoidului terestru	50
§5 Lungimea arcului de meridian de 1'	52
§6 Unități de măsură folosite în navigație	57
§7 Proiecția elipsoidului pe sfera terestră	60
2 Orientarea pe mare	
§1 Linii și plane principale ale observatorului pe sfera terestră	62
§2 Drum adevărat, relevment adevărat, relevment prova. Sisteme de contare a drumurilor și relevmentelor în orizontul adevărat	63
§3 Orizontul vizibil	68
3 Determinarea direcțiilor la bordul navei cu compasul magnetic	
§1 Generalități asupra determinării direcțiilor la bordul navei	73
§2 Proprietățile magnetismului	75
§3 Câmpul magnetic terestru. Declinația magnetică	78
§4 Magnetismul navei. Deviația magnetică	86
§5 Compasul magnetic	97
§6 Convertirea drumurilor și a relevmentelor	110
4 Determinarea direcțiilor la bordul navei cu compasul giroscopic	
§1 Generalități	115
§2 Proprietățile fundamentale ale giroscopului cu trei grade de libertate	117
§3 Proprietatea directivă a giroscopului cu două grade de libertate fixat în orizontul adevărat	123
§4 Principiul compasului giroscopic	125
§5 Erorile compasului giroscopic la bordul navei	135

§6 Utilizarea compasului giroscopic la bord. Convertirea drumurilor și relevmentelor	143
5 Determinarea distanței parcurse de navă	
§1 Generalități	149
§2 Lochul mecanic	150
§3 Lochul hidromecanic	151
§4 Lochul hidrodinamic	154
§5 Etalonarea lochurilor. Determinarea distanței parcurse	157
§6 Elicea navei ca loch. Determinarea vitezei navei după numărul de rotațiile elicei	158
§7 Metoda lochului improvizat	165
§8 Lochul ultrason Doppler	166
§9 Sistemul electronic MARSMEC pentru determinarea vitezei navei	170
6 Măsurarea adâncimii apei	
§1 Generalități	177
§2 Sonda simplă	178
§3 Sonda mecanică	179
§4 Sonda ultrason	180
7 Hărți marine. Documente nautice	
§1 Generalități asupra hărților. Scara hărții	192
§2 Loxodroma și ortodroma. Definiție	195
§3 Lungimea arcului de paralel pe sfera terestră. Deplasarea est-vest	196
§4 Proprietățile care se cer unei hărți marine	197
§5 Harta Mercator	198
§6 Conținutul hărților marine. Avizele pentru navigatori și corectarea hărților	215
§7 Proprietățile proiecției Mercator. Folosirea lor la rezolvarea pe hartă a problemelor fundamentale	223
§8 Proiecții gnomonice	226
§9 Proiecția stereografică ecuatorială	234

PARTEA A DOUA

Navigationă estimată

8 Estima grafică	
§1 Considerații asupra navigației estimate	241
§2 Problema directă și inversă a estimei	243
§3 Deriva de curent. Probleme de curenți	245
§4 Deriva de vânt	253
§5 Trasarea drumului navei ținând seama de curba de girație	261
§6 Precizia estimei grafice	269
§7 Estima grafică în navigația oceanică	274
§8 Indicații practice pentru conducerea navei în condiții în care navigația se ține la zi pe baza estimei	276

9 Estima prin calcul	
§1 Considerații introductive	281
§2 Formula diferenței de latitudine	282
§3 Formula aproximativă a diferenței de longitudine	283
§4 Analiza formulei aproximative a diferenței de longitudine. Reguli practice de aplicare	285
§5 Formulele exacte ale diferenței de longitudine	287
§6 Rezolvarea problemei directe a estimei	289
§7 Rezolvarea problemei inverse a estimei	293

PARTEA A TREIA

Navigația costieră

10 Principiul determinării poziției navei cu observații Linii de poziție costiere	
§1 Considerații introductive	299
§2 Principiul determinării poziției navei cu observații. Linii de poziție	299
§3 Linii de poziție costiere	301
§4 Precizia liniilor de poziție costiere	306
§5 Transportul liniilor de poziție	314
§6 Reper costiere de navigație	317
11 Determinarea poziției navei cu relevmente	
§1 Alegerea reperelor de navigație. Măsurarea relevmentelor	323
§2 Determinarea punctului navei cu trei relevmente simultane	325
§3 Determinarea punctului navei cu două relevmente	329
§4 Determinarea punctului navei cu două relevmente succesive la un singur obiect	333
§5 Cazuri particulare de determinare a poziției navei cu relevmente succesive la un singur obiect	335
§6 Folosirea relevmentelor prova succesive din seria Traub pentru determinarea unghiului de derivă	340
12 Determinarea punctului navei cu unghiuri horizontale	
§1 Considerații asupra procedurii. Măsurarea unghiurilor horizontale	344
§2 Procedee pentru determinarea punctului navei cu două unghiuri horizontale	345
§3 Cazul de nedeterminare. Cazuri	349
§4 Indicații practice pentru determinarea poziției navei cu unghiuri horizontale	351
13 Determinarea poziției navei cu distanțe. Procedee combinate	
§1 Generalități	355
§2 Determinarea distanței la un obiect de înălțime cunoscută a cărui bază se află în interiorul orizontului vizibil	355
§3 Determinarea distanței la un obiect de înălțime cunoscută a cărui bază se află în afara orizontului vizibil	359

§4 Determinarea distanței la un obiect de înălțime necunoscută, a cărui bază se află în interiorul orizontului vizibil	363
§5 Determinarea distanței la un obiect al cărui vârf se vede pe linia orizontului	364
§6 Precizia distanței determinate din unghiul vertical măsurat cu sextantul	366
§7 Determinarea punctului navei cu distanțe	368
§8 Procedee combinate	370

14 Probleme de conducerea navei în apropierea coastei

§1 Indicații generale pentru conducerea navei în apropierea coastei	375
§2 Studiul și trasarea drumului	377
§3 Navigația în apropierea coastei	379
§4 Navigația în treceri dificile	381
§5 Ancorarea într-o poziție determinată	388
§6 Sistemul rutelor de navigație	390

PARTEA A PATRA

Navigația astronomică

15 Sfera cerească. Triunghiul sferic de poziție

§1 Sfera cerească și elementele ei	405
§2 Coordonatele sferice ale astrilor utilizate în navigația astronomică	407
§3 Triunghiul sferic de poziție. Formule utilizate în navigația astronomică pentru rezolvarea lui	413

16 Mișcarea diurnă a sferei cerești

§1 Cauza și legile mișcării diurne	429
§2 Culminația astrilor	431
§3 Aștri cu răsărit și apus („aștri în parte vizibili”)	432
§4 Aștri circumpolari	433
§5 Aștri care taie primul vertical	434
§6 Variația coordonatelor sferice locale ale astrilor în mișcarea diurnă	438
§7 Aspecte ale mișcării diurne funcție de latitudinea observatorului	441

17 Mișcările aparente ale astrilor sistemului solar

§1 Generalități	445
§2 Legile care guvernează mișcările proprii ale astrilor sistemului solar	446
§3 Mișcarea anuală aparentă a Soarelui	449
§4 Mișcarea aparentă a planetelor pe sfera cerească	463
§5 Mișcarea aparentă a planetelor pe sfera cerească	467

18 Timpul și măsurarea lui

§1 Generalități	474
§2 Relația dintre timpul a două locuri de longitudini diferite. Timpul la Greenwich	476
§3 Timpul sideral	477

§4 Timpul solar	479
§5 Timpul mediu în viața socială	482
§6 Cronometrul	486
§7 Contoare de observație	491
19 Calculul unghiului la pol, al declinației și al orei culminației astrilor	
§1 Efemerida nautică	493
§2 Calculul unghiului la pol și al declinației Soarelui, planetelor și a Lunii	494
§3 Calculul unghiului la pol și al declinației stelelor	498
§4 Calculul orei culminației astrilor	499
20 Măsurarea și corectarea înălțimilor astrilor	
§1 Generalități	504
§2 Sextantul	505
§3 Măsurarea înălțimilor astrilor	513
§4 Corectarea înălțimilor măsurate cu sextantul deasupra orizontului vizibil ..	515
21 Identificarea astrilor	
§1 Generalități despre aștri utilizați în navigație	524
§2 Identificarea planetelor	525
§3 Identificarea stelelor	526
22 Calculul separat al latitudinii și longitudinii	
§1 Generalități	538
§2 Calculul latitudinii din înălțimea meridiană	538
§3 Calculul latitudinii din înălțimea circummeridiană	543
§4 Calculul latitudinii din înălțimea Polarei	547
§5 Calculul longitudinii	550
§6 Calculul separat al latitudinii și longitudinii în practica navigației	553
23 Determinarea punctului navei cu observații astronomice	
§1 Generalități	556
§2 Cercul de înălțime	557
§3 Dreapta de înălțime	558
§4 Precizia dreptei de înălțime	563
§5 Determinarea punctului navei cu observații simultane	567
§6 Determinarea punctului navei prin reducerea înălțimilor la același zenit ...	572
§7 Determinarea punctului navei cu observații succesive la aștri	577
§8 Utilizarea unei singure drepte la înălțime	582
§9 Rezolvarea problemei punctului astronomic cu calculatorul electronic „SEAMATE-4”	584
24 Probleme ajutoare de navigație astronomică	
§1 Calculul orei răsăritului și apusul vizibil al Soarelui, a începutului și sfârșitului crepusculului civil și nautic	590
§2 Calculul orei răsăritului și apusul vizibil al Lunii	592

§3	Calculul orei răsăritului și apusului adevărat al stelelor și planetelor	593
§4	Calculul azimutului pentru momentul răsăritului sau apusului vizibil al Soarelui	594
§5	Calculul azimutului stelei Polare	595

PARTEA A CINCEA

Controlul compasului la bord

25	Determinarea completă a deviațiilor compasului magnetic. Controlul corecției compasului	
§1	Considerații introductive. Pregătirea navei pentru determinarea	599
§2	Procedee pentru determinarea deviațiilor prin compararea relevmentelor ..	601
§3	Procedee pentru determinarea deviațiilor prin compararea drumurilor	607
§4	Controlul corecției compasului	609

PARTEA A ȘASEA

Navigația electronică

26	Considerații introductive privind sistemele electronice de navigație. Radiogoniometria în navigația maritimă	
§1	Considerații introductive privind sistemele electronice de navigație	615
§2	Principiul măsurării relevmentului radiogoniometric	618
§3	Stații de radioemisie folosite pentru determinarea poziției navei	624
§4	Influențe deviatoare posibile asupra direcției de propagare a radioundelor de la emițător la navă	625
§5	Influențe deviatoare la bordul navei. Deviația radio	627
§6	Determinarea punctului navei cu relevmente radio măsurate la bord	635
§7	Utilizarea radiogoniometrului la aterizări	643
§8	Utilizarea radiogoniometrului de salvare pe mare	644
§9	Stații radiogoniometrice de coastă	644
§10	Radiofaruri direcționale	646
27	Sistemul loran	
§1	Principiul	648
§2	Linia de poziție hiperbolică	649
§3	Sistemul loran A	653
§4	Sistemul loran C	661
§5	Corecția undei reflectate	665
§6	Determinarea punctului navei	669
§7	Precizia liniei de poziție loran	674
§8	Precizia punctului loran	678
28	Sistemul decca	
§1	Generalități	681
§2	Linia de poziție decca	682

§3 Principiul emisie și recepției	684
§4 Rețeaua hiperbolică decca	687
§5 Măsurarea diferenței de fază	688
§6 Identificarea automată a culoarului	691
§7 Precizia liniei de poziție decca	695
§8 Punctul decca	698
§9 Aterizarea pe un punct și alte aplicații ale sistemului decca	702
§10 Trasorul automat de drum decca (decca track plotter)	704
29 Sistemul omega	
§1 Generalități	706
§2 Stații de emisie. Rețeaua hiperbolică omega	707
§3 Descrierea emisie stațiilor omega	708
§4 Receptorul omega. Măsurarea diferenței de fază	710
§5 Corecția pentru unda reflectată	717
§6 Punctul omega. Hărțile și tablele omega	718
30 Radarul în navigația maritimă	
§1 Generalități	723
§2 Principiul funcționării instalației radar	725
§3 Indicatorul panoramic	728
§4 Măsurarea distanței și relevmentului	730
§5 Suprimarea ecourilor parazite	733
§6 Dispozitivul de control al performanțelor emisie și recepție	735
§7 Propagarea fascicolului radar	735
§8 Formarea ecourilor. Proprietățile reflexive ale „șintelor”. Reflectoare și balize radar. Interpretarea imaginii	739
§9 Performanțe de exploatare a radarului	744
§10 Utilizarea radarului în navigație	748
§11 Determinarea drumului și vitezei de evitare cu observații radar	752
§12 Forme de prezentare a imaginii radar	758
§13 Analiza pericolului de coliziune pe baza informațiilor radar	760
§14 Procedee pentru determinarea pericolului de abordaj	766
§15 Practica folosirii radarului la evitarea abordajelor	770
§16 Sistemul anticoliziune. Principii	773
§17 Stații radar la uscat în serviciul navigației	780
31 Navigația cu sateliți	
§1 Generalități	783
§2 Principiul sistemului	784
§3 Ecuatiile fundamentale pentru calculul latitudinii și longitudinii cu observații la doi sateliți	785
§4 Precizia punctului	788
§5 Sistemul de navigație cu sateliți orbitali (TRANSIT)	789
§6 Sistemul de navigație cu sateliți geostaționari	792

§7 Concluzii. Perspective privind aplicarea la bordul navelor maritime comerciale	794
32 Navigația inerțială. Principii	
§1 Considerații introductive	796
§2 Principiul navigatorului inerțial	797
§3 Componentele principale ale navigatorului inerțial	799
§4 Particularitățile navigatorului inerțial folosit în marină. Câteva cuvinte despre instalația tip SINS – NAVDAC	802
§5 Analiza sistemului inerțial	804

PARTEA A ȘAPTEA

Navigația în zone cu maree. Traversade

33 Navigația în zone cu maree	
§1 Generalități	809
§2 Mareele teoretice. Noțiuni asupra formării mareelor	809
§3 Mareele efective. Tipuri de maree	817
§4 Terminologia folosită în navigație	821
§5 Prevederea mareelor. Procedee aplicate în navigație	823
§6 Curenții de maree	832
34 Traversade. Navigația ortodromică	
§1 Generalități	835
§2 Navigația ortodromică	836
§3 Navigația mixtă	841
§4 Utilizarea hărții gnomonice în navigația ortodromică	845
§5 Alegerea drumului la traversade	848
§6 Procedeele drumurilor recomandate	850
§7 Procedeele drumului optim	854
§8 Navigația în zone cu ghețuri	859
§9 Aspectul economic al traversadei	864
§10 Indicații practice pentru conducerea navei la traversade	865

Anexa I Utilizarea calculatoarelor electronice în navigație

§1 Considerații	873
§2 Rezolvarea problemelor principale de navigație loxodromică și ortodromică cu calculatorul electronic SEAMATE – 4	873
§3 Minicalculatorul de navigație TAMAYA NC – 2	881
§4 Minicalculatorul de navigație TAMAYA NC – 77	885
§5 Utilizarea minicalculatorului de tipul științific	899

Anexa II Extras din "Brown's Nautical Almanac" (9, 10, 11 noiembrie 1973)

Bibliografie	907
--------------------	-----

CONTENTS

Preface to the first edition	25
Author's note for English-speaking readers	26
Preface to the second edition	27
Preface to the third edition	28
Introduction	29

PART I

Basic knowledge

1 The Earth and the science of navigation

§1 Shape and size of the Earth.....	41
§2 Principal elements on the terrestrial sphere. Geographical position	44
§3 Geographical position on the terrestrial ellipsoid.....	49
§4 Dimensions of terrestrial ellipsoid.....	50
§5 Length of one minute of arc of a meridian	52
§6 Units of measurement used in navigation.....	57
§7 Projection of the terrestrial ellipsoid on the sphere	60

2 Directions at sea

§1 Principal lines and planes of the observer on the terrestrial sphere	62
§2 True course, true bearing, relative bearing. Systems of measuring courses and bearings in the plane of the sensible horizon	63
§3 Visible horizon.....	68

3 Determination of directions aboard the ship by magnetic compass

§1 Introductory considerations	73
§2 Properties of magnetism	75
§3 Terrestrial magnetism. Magnetic variation.....	78
§4 Ship's magnetism. Magnetic deviation	86
§5 The magnetic compass.....	97
§6 Correction of courses and bearings	110

4 Determination of direction aboard the ship by gyro – compass

§1 Introductory considerations	115
§2 Fundamental properties of the gyroscope	117
§3 Directional property of a two degrees of freedom gyro fixed in the sensible horizon	123
§4 Principle of the gyro – compass	125
§5 Errors of the gyro – compass aboard ship	135
§6 The use of gyro – compass. Correction of courses and bearings	143

5 Determination of distance run by the hip	
§1 Introductory considerations	149
§2 The patent log	150
§3 The bottom log	151
§4 The pitometer log	154
§5 Calibration of the log. Log correction. Determination of distance run by the ship	158
§6 Ship's speed by engine revolutions. Progressive speed trials	165
§7 The „Dutchman' s log" method	166
§8 The Doppler sonar speed log	168
§9 Ship's speed by „MARSMEC" electronic system	170
 6 Measuring depth of water. Soundings	
§1 Introductory considerations	177
§2 The hand lead	178
§3 The wire sounding machine	179
§4 The echo sounder	180
 7 Navigational charts and publications	
§1 Introductory considerations relating to charts . The chart scale	192
§2 Rhumb – line and great – circle track; definitions	195
§3 Distance along a parallel of latitude. Departure	196
§4 Properties required in a navigational chart	197
§5 The Mercator chart	198
§6 Content of navigational charts. <i>Notices to Mariners</i> and correction of charts	215
§7 Properties of Mercator projection and their use for solving fundamental navigational problems on the chart	223
§8 The great – circle, or gnomonic projections	226
§9 The equatorial stereographic projection	234

PART II

Estimated navigation

8 Estimated navigation by graphical methods	
§1 Introductory considerations	241
§2 Basic problems of estimated navigation	243
§3 Drift caused by currents. Problems for plotting the ship's track in tidal waters	245
§4 Leeway caused by wind	253
§5 Allowing for the turning circle. Methods applied on large scale charts	261
§6 Accuracy of estimated navigation	269
§7 Graphical method applied in ocean passages	274
§8 Practical recommendations for navigations a ship whilst her position is obtained by estimation only	276

9 Estimated navigation by computation	
§1 Introductory considerations	281
§2 Difference of latitude formula	282
§3 Approximate formula for the difference of longitude	283
§4 Analysis of the approximate formula for the difference of longitude	285
§5 Accurate formulae for the difference of longitude	287
§6 Calculation of arrival position knowing the departure position, course and distance	289
§7 Course and distance between two known places	293

PART III

Coastal navigation

10 Principle of fixing the ship by observations. Coastal position lines	
§1 Introductory considerations	299
§2 Principle of fixing by observations. Position lines	299
§3 Coastal position lines	301
§4 Degree of accuracy of the coastal lines	306
§5 Transferred position lines	314
§6 Terrestrial objects used for observations	317
11 Fixing the ship by bearings	
§1 Choosing objects. Taking bearings	323
§2 Fixing by three cross bearings	325
§3 Fixing by two cross bearings	329
§4 Fixing by two bearings of a single object, with a time interval between observations („running fix”)	333
§5 Special cases of running fixes	335
§6 Determination of drift angle by TRAUB’s bearing series	340
12 Fixing the ship by horizontal angles	
§1 Introductory considerations. Measuring the horizontal angles	344
§2 Methods for fixing by two horizontal angles	345
§3 The ambiguous case. Suitable objects for fixing	349
§4 Practical recommendations for fixing by horizontal angles	351
13 Fixing the ship by ranges. Combined methods	
§1 Introductory considerations	355
§2 Position line by vertical sextant angle to an object of known height, found between observer and horizon	355
§3 Position line by vertical sextant angle to an object of known height, found beyond the horizon	359
§4 Position line by vertical sextant angle, when the height of the object is unknown	363
§5 Position line from horizon ranges	364

§6 Accuracy of range obtained from vertical sextant angle	366
§7 Fixing by ranges	368
§8 Combined methods	370
14 Problems for navigation in coastal waters	
§1 Practical recommendations for navigation in coastal waters	375
§2 Choosing the route	377
§3 Navigation in coastal waters	379
§4 Navigation in confined waters	381
§5 Anchoring in a chosen position	388
§6 The ships' routeing system	390

PART IV

Astronomical navigation

15 The celestial sphere. Spherical triangle of position	
§1 The celestial sphere	405
§2 Position of heavenly bodies on the celestial sphere	407
§3 Spherical triangle of position. Formulae used in astronomical navigation ..	413
16 Apparent motion of the celestial sphere	
§1 Cause and Laws of daily apparent motion	429
§2 Meridian passage of heavenly bodies	431
§3 Heavenly bodies with rising and setting	432
§4 Circumpolar heavenly bodies	433
§5 Heavenly bodies which pass through the prime vertical	434
§6 Change of astronomical co-ordinates of heavenly bodies during daily apparent motion	438
§7 Aspects of apparent motion of the celestial sphere at different latitudes	441
17 Apparent motion of heavenly bodies of the Solar System	
§1 Introductory considerations	445
§2 Laws of real motion of heavenly bodies belonging to the Solar System	446
§3 Apparent path of the Sun in the celestial sphere. The ecliptic	449
§4 Apparent motion of the Moon	463
§5 Apparent motion of the planets	467
18 The time and its measurement	
§1 Introductory considerations	474
§2 Local times at different longitudes. Greenwich time	476
§3 Sidereal time	477
§4 Solar time	479
§5 Zone time. Time – keeping in a ship	482
§6 The chronometer	486
§7 Stop-watches	491

19 Calculation of the local hour angle, declination and time of the meridian passage of the heavenly bodies	
§1 <i>The Nautical Almanac</i>	493
§2 Local hour angle and declination of the Sun, planets and Moon	494
§3 Local hour angle and declination of stars	498
§4 Time of meridian passage of heavenly bodies	499
20 Sextant altitude and its corrections	
§1 Introductory considerations	504
§2 The sextant	505
§3 Observation of heavenly bodies. Sextant altitude	513
§4 Corrections to the sextant altitude	515
21 Identification of planets and stars	
§1 Introductory considerations relating to the heavenly bodies used in navigation	524
§2 Identification of planets	525
§3 Identification of stars	526
22 Latitude and longitude from astronomical observations	
§1 Introductory considerations	538
§2 Latitude by meridian altitude	538
§3 Latitude by ex-meridian altitude	543
§4 Latitude by the Pole Star	547
§5 Longitude method	550
§6 Practice of methods at sea to obtain observed position	553
23 The Marcq St. Hilaire or „Intercept” method	
§1 Introductory considerations	556
§2 The position circle	557
§3 Principle of the MARCQ St. HILAIRE method. The intercept	558
§4 Accuracy of intercept method	563
§5 Ship’s position from two or more astronomical position lines	567
§6 Ship’s position from two astronomical position lines and the ship’s run between.....	572
§7 Ship’s position by reducing the observer altitudes to the same zenith	577
§8 The use of a single astronomical position line	582
§9 Ship’s position by „SEAMATE – 4” digital calculator	584
24 Additional astronomical problems	
§1 Time of visible Sunrise and Sunset, civile and nautical twilight	590
§2 Time of visible Moonrise and Moonset	592
§3 Time of apparent rising and setting of stars and planets	593
§4 Sun’s azimuth at visible rising and setting	594
§5 Azimuth of the Polar Star	595

PART V

Determination of compass corection

25 Methods of swinging the ship
§1 Introductory considerations. Preparations before swinging ship 599
§2 Methods of obtaining the deviations by comparing the bearings 601
 §3 Methods of obtaining the deviations by comparing the courses 607
§4 Determination of compass correction 609

PART VI

Electronic navigation

26 Introductory considerations relating to electronic system of navigation.
 Marine Radio direction-finding
§1 Introductory considerations relating to electronic system of navigation 615
§2 Measurement of radio bearings 618
§3 Radio beacons used in maritime navigation 624
§4 Errors caused by surroundings, night effect and coast effect 625
§5 Deflection errors caused aboard the ship 627
§6 Fixing the position by radio bearings taken aboard the ship 635
§7 Landfall by radio direction – finder 643
§8 Application in salvage operations 644
§9 Radio direction – finding stations 644
§10 Directional transmitting radio beacons 646

27 The Loran System
§1 Principle 648
§2 The hyperbolic position line 649
§3 The loran A system 653
§4 The loran C system 661
§5 Sky-wave correction 665
§6 Fixing the position by loran position lines 669
§7 Accuracy analysis of loran position line 674
§8 Accuracy of loran observed position 678

28 The Decca System
§1 Introductory considerations 681
§2 The Decca position line 682
§3 Principle of transmission and reception 684
§4 The hyperbolic Decca lattice pattern 687
§5 Measurement of phase – difference. The decometers 688
§6 Lane identification 691
§7 Accuracy of Decca position line 695
§8 Fixing the ship by Decca position lines 698

§9 Homing technique and other applications	702
§10 The Decca track plotter	704
29 The Omega System	
§1 Introductory considerations	706
§2 Omega transmitting stations. The hyperbolic omega lattice pattern	707
§3 Omega signal format	708
§4 Omega receiver. Measurement of phase-difference	710
§5 Sky-wave correction	717
§6 Fixing the position by omega position lines. Omega charts and tables	718
30 Radar in maritime navigation	
§1 Introductory considerations	723
§2 Principles of a radar installation	725
§3 The plan position indicator (P.P.I.)	728
§4 Measurement of range and bearing	730
§5 Suppression of unwanted echoes	733
§6 The performance monitor	735
§7 Propagation of radar beam	735
§8 Response of targets. Echoes. Radar reflectors and radar beacons. Interpretation of the display	739
§9 Performance characteristics of a radar installation	744
§10 Radar as an aid to navigation	748
§11 Course and speed for collision avoidance by radar informations	752
§12 Display presentations	758
§13 The analyse of collision danger based on radar informations	760
§14 Methods for determining the collision danger	766
§15 The use of radar at sea for collision avoidance	770
§16 Collision-avoidance system. Principles	773
§17 Shore-based radar stations for the use of navigation	780
31 Satellite – aided navigation. Principles	
§1 Introductory considerations	783
§2 The basic principles	784
§3 Fundamental equations for latitude and longitude by two satellites	785
§4 Accuracy of position fixing	788
§5 Principle of the orbital satellites system (TRANSIT)	789
§6 Principle of the geo-stationary satellites system	792
§7 Conclusions. Prospects for applying the system aboard merchant ships	794
32 Inertial navigations. Principles	
§1 Introductory considerations	796
§2 Principles of inertial navigator	797
§3 Principal components of inertial navigator	799
§4 Peculiarities of inertial navigator used in the maritime navigation. Few words about the SINS – NAVDAC installation	802

§5 Comments about the inertial system	804
---	-----

PART VII

Tides and tidal streams. Ocean passages

33 Tides and tidal streams	
§1 Introductory considerations	809
§2 The theoretical tides. The tide-raising forces	809
§3 The tide as they exist. Types of tides	817
§4 Tides terminology	821
§5 Tidal prediction. Methods used in navigation	823
§6 Tidal streams	832

34 Ocean passages. Great circle sailing	
§1 Introductory considerations	835
§2 Great circle sailing	836
§3 Composite great circle sailing	841
§4 The use of gnomonic charts in great circle sailing	845
§5 Choosing the route for ocean passages	848
§6 The method of recommended routes	850
§7 The method of optimum track routeing	854
§8 Navigation in ice	859
§9 Economical aspect of passages	864
§10 Practical recommendations for navigation in ocean passages	865

Addendum I The use of electric calculators in navigation

§1 Introductory considerations	873
§2 Solving of main problems of estimated and great circle navigation by	873

SEAMATE – 4 digital calculator

§3 TAMAYA NC – 2 astro-navigation calculator	881
§4 TAMAYA NC – 77 digital navigation computer	885
§5 The use of the scientific type mini-calculator	899

Addendum II Extract from Brown’s Nautical Almanac 1973, 9th, 10th, 11th November

Bibliography	907
--------------------	-----