

OBSAH

Předmluva	11
Značení nejdůležitějších veličin	14
1. kapitola: Úvod a předběžné úvahy	15
1,1. Historický přehled	15
1,11. Předhistorické období	15
1,12. Antické období	16
1,13. Období mezi antikou a renesancí	18
1,14. Období renesance	19
1,15. Rozvoj moderní nebeské mechaniky	21
1,16. Nebeská mechanika na počátku dvacátého století	22
1,17. Předmět nebeské mechaniky	23
1,2. Pojem centrální síly, absolutní a relativní pohyb, Binetův vzorec	24
1,3. Zákon všeobecné přitažlivosti	28
1,4. Příklady k procvičení	30
2. kapitola: Problém dvou těles	31
2,1. Klasická řešení problému dvou těles	31
2,11. Pohybové rovnice problému dvou těles	31
2,12. Integrály ploch	32
2,13. Prvá trojice elementů dráhy	33
2,14. Vyjádření integrálů ploch pomocí elementů dráhy	34
2,15. Integrál energie	35
2,16. Tvar dráhy	35
2,17. Třetí Keplerův zákon a druhá trojice elementů dráhy	36
2,18. Rychlost tělesa	37
2,19. Aplikace na sluneční soustavu. Volba jednotek	39
2,2. Řešení problému dvou těles pomocí Jacobiho rovnice	40
2,21. Vztah mezi elementy α_j a β_j a běžnými elementy eliptických drah	42
2,3. Pohyb po elipse	44
2,31. Srovnání pohybu po elipse s nerovnoměrným pohybem kruhovým	44
2,32. Keplerova rovnice	46

2,33.	Řešení Keplerovy rovnice	47
2,331.	Řešení Keplerovy rovnice pomocí tabulek	47
2,332.	Grafické řešení	50
2,333.	Řešení iterační metodou	51
2,334.	Newtonova metoda	51
2,4.	Rozvoje souřadnic eliptického pohybu v řady	52
2,41.	Základní vlastnosti Besselových funkcí.	52
2,42.	Rozvoj funkce $f(E)$ v trigonometrickou řadu vzhledem k M	55
2,43.	Cauchyova pravidla	58
2,44.	Rozvoje obsahující pravou anomálii	59
2,45.	Otázka konvergence rozvořů souřadnic eliptického pohybu	61
2,5.	Pohyb po hyperbole	65
2,6.	Pohyb po parabole a drahách, pro něž $e \rightarrow 1$	66
2,61.	Parabolická dráha — formulace problému	66
2,62.	Řešení rovnice (116).	67
2,621.	Analytické řešení	70
2,622.	Řešení pomocí tabulek a nomogramů	70
2,623.	Metoda Newtonova	71
2,63.	Pravá anomálie blízká $\pm 180^\circ$	72
2,64.	Eliptické dráhy blízké parabolickým	73
2,7.	Příklady k procvičení	74
3. kapitola: Určování efemerid nebeských těles		78
3,1.	Souřadnice a rychlosti vůči různým soustavám	78
3,11.	Souřadnice a složky rychlosti pomocí elementů dráhy	78
3,12.	Přechod od ekliptikální soustavy elementů k rovníkové soustavě a naopak	80
3,2.	Určení rovníkových heliocentrických souřadnic	81
3,3.	Určení rovníkových geocentrických souřadnic	84
3,4.	Efemeridy nebeských těles.	85
3,41.	Eliptická dráha	86
3,42.	Eliptická dráha blízká parabole	86
3,43.	Parabolická dráha	87
3,44.	Některé poznámky k výpočtu efemerid	87
3,5.	Efemerida a pozorování	88
3,6.	Příklady k procvičení	89
4. kapitola: Určování drah nebeských těles		92
4,1.	Určení předběžné dráhy — formulace problému	92
4,2.	Určení elementů dráhy, známe-li souřadnice a složky rychlosti v daném časovém okamžiku	93
4,3.	Určení elementů dráhy, známe-li souřadnice pro dva časové okamžiky	95
4,31.	Určení i a Ω	95
4,32.	Výpočet ostatních elementů za předpokladu, že parametr dráhy známe.	95
4,33.	Výpočet parametru dráhy	96
4,331.	Výpočet poměru sektoru a trojúhelníka pro eliptické dráhy.	97

4,332. Výpočet poměru sektoru a trojúhelníka pro hyperbolické a parabolické dráhy	99
4,333. Eulerova-Lambertova věta	100
4,4. Určení elementů dráhy, známe-li potřebný počet pozorování nebeského tělesa	104
4,41. Od pozorování k počátku výpočtu dráhy	104
4,411. Jak se publikují pozorování	104
4,412. Vliv paralaxy na pozorování	105
4,413. Vliv precese, nutace a aberace	106
4,42. Určení elementů kruhové dráhy	107
4,43. Určení elementů dráhy ze tří pozorování — odvození základních rovnic	109
4,44. Určení elementů parabolické dráhy	111
4,441. Vlastnosti veličin n_1 a n_2	111
4,442. Nalezení geocentrických vzdáleností	113
4,443. Určení elementů dráhy	114
4,45. Určení elementů obecné dráhy	115
4,451. Prvá aproximace geocentrických vzdáleností	115
4,452. Přesné hodnoty geocentrických vzdáleností	117
4,453. Přehled vzorců k výpočtu geocentrických průvodičů	118
4,46. Zvláštní případy při určování drah	122
4,461. Příklad, kdy tři výchozí pozorování leží na hlavní kružnici	123
4,462. Výpočet geocentrických vzdáleností ze čtyř pozorování	124
4,5. Zpřesnění drah nebeských těles	125
4,51. Určení normálních míst	126
4,52. Metoda variace geocentrických vzdáleností	127
4,53. Druhé zpřesnění dráhy	129
5. kapitola: Problém n těles	135
5,1. Formulace problému	135
5,2. Zákony zachování	136
5,21. Zákon zachování hybnosti a pohyb hmotného středu	136
5,22. Zákon zachování momentu hybnosti. Laplaceova rovina	137
5,23. Zákon zachování energie	138
5,24. Další dva integrály, které lze nalézt kvadraturami	138
5,3. Zavedení relativních souřadnic. Poruchová funkce	139
5,4. Vyjádření základních vztahů v Jacobiho souřadnicích	141
5,5. Pohybové rovnice ve válcových souřadnicích	144
5,6. Clairautovy-Laplaceovy rovnice a jejich použití	145
5,7. Užití metody postupných aproximací při studiu problému n těles	149
5,71. Užití metody variace konstant na kanonické elementy	149
5,72. Transformace vedoucí k Lagrangeovým rovnicím	151
5,73. Transformace Lagrangeových rovnic na rovnice obsahující rušivá zrychlení	153
5,74. Užití vlastností oskulačních křivek	156
5,75. Lagrangeův způsob	158
5,8. Jiné soustavy kanonických elementů	160
5,81. Delaunayova soustava	160
5,82. Poincarého soustavy	161
5,9. Příklady k procvičení	162

6. kapitola: Rozvoje poruchové funkce v řady	164
6,1. Rozvoje souřadnic pomocí kanonických elementů	164
6,11. Použití Jacobiho souřadnic	165
6,12. Jacobiho vyloučení uzlů	167
6,13. Rozvoje pravoúhlých souřadnic	168
6,14. Transformace do druhé Poincarého soustavy	170
6,2. Rozvoj poruchové funkce pomocí kanonických elementů	170
6,21. Zavedení některých pojmů	172
6,3. Obecné vlastnosti rozvoju poruchové funkce	175
6,31. Poincarého věta o hodnotě	175
6,32. Poincarého věta o třídě	178
6,33. Poruchy velké poloosy	178
6,34. Poruchy minimální třídy	180
6,4. Metody hledání rozvoju poruchové funkce	181
6,41. Výchozí vztahy	181
6,42. Laplaceovy koeficienty	184
6,421. Rekurentní vztahy mezi Laplaceovými koeficienty	186
6,422. Určení Laplaceových koeficientů pomocí určitého integrálu	187
6,423. Derivace Laplaceových koeficientů	188
6,43. Rozvoje poruchové funkce v případě kruhových drah	189
6,44. Rozvoje poruchové funkce pro případ eliptických drah	191
6,45. Zavedení dalších elementů do rozvoje poruchové funkce	195
6,46. Prvé členy rozvoje poruchové funkce	196
7. kapitola: Určování poruch	198
7,1. Leverrierova metoda hledání perturbací elementů	198
7,2. Některé jiné metody výpočtu speciálních druhů poruch	203
7,21. Gaussova metoda — základní úvahy	203
7,22. Gaussova transformace	206
7,23. Některé další vlastnosti Gaussovy transformace	211
7,24. Určení veličin S_0, T_0, W_0	214
7,25. Nalezení sekulárních perturbací a doplňky ke Gaussově metodě	218
7,26. Postup při praktickém použití Gaussovy metody	221
7,27. Lagrangeova metoda pro určení poruch minimální hodnoty — úvod	222
7,28. Zobecnění předešlého postupu	224
7,29. Některé důsledky Lagrangeovy metody	226
7,3. Přejchod od perturbací elementů k poruchám souřadnic	227
7,31. Poruchy pravé délky planety	227
7,32. Poruchy průvodiče	228
7,33. Poruchy heliocentrické šířky a délky	228
7,4. Přímé určení poruch souřadnic	229
7,41. Hansenovy souřadnice	229
7,42. Válcové souřadnice v hansenovské oskulační rovině	233
7,43. Výpočet perturbací souřadnic Newcombovou-Laplaceovou metodou	235

8. kapitola: Speciální případy problému tří těles	240
8,1. Lagrangeova řešení problému tří těles	240
8,11. Nekolineární případ Lagrangeova pohybu	241
8,12. Kolineární případ Lagrangeova pohybu	245
8,2. Omezený problém tří těles	248
8,21. Formulace problému. Hillovy plochy	248
8,22. Singulární body Hillových ploch	252
8,23. Pohyb v blízkosti kolineárních libračních center.	254
8,24. Pohyb v blízkosti trojúhelníkových libračních center	258
8,25. Tisserandovo kritérium	259
8,26. Několik poznámek o zobecnění Lagrangeova pohybu	260
8,27. Gravitační sféry Slunce, Země a Měsíce	261
8,3. Teorie pohybu Měsíce	265
8,31. Charakter pohybu Měsíce	265
8,32. Hillova metoda — základní rovnice	267
8,33. Variační křivka	270
8,34. Dráhy blízké variační křivce	273
8,35. Řešení Hillovy rovnice	277
8,36. Zavedení z-ové souřadnice	279
8,37. Interpretace dosavadních výsledků	279
 9. kapitola: Aplikace nebeské mechaniky hmotných bodů	 283
9,1. Přitažlivost tělesa. Oprávněnost mechaniky hmotných bodů	283
9,11. Potenciál koule s homogenními vrstvami	287
9,2. Některé základní zákonitosti z teorie pohybu umělých družic	288
9,3. Aplikace nebeské mechaniky v dynamice hvězdných soustav	297
 Literatura	 301
Rejstřík	303