

OBSAH

Obsah	5
-----------------	---

Předmluva	13
---------------------	----

I. Úvod

(Jan Pícha)

1. Gravimetrie a její úkoly	15
2. Stručný historický vývoj gravimetrie	16

II. Teorie Newtonova potenciálu

(Miloš Pick)

1. Úvod	19
2. Přitažlivost hmotných bodů	20
3. Objemový potenciál	20
4. První derivace objemového potenciálu	21
5. Druhé derivace objemového potenciálu	22
6. Gaussův vzorec	23
7. Objemový potenciál v bodech nevlastních (nekonečně vzdálených)	24
8. Vlastnosti objemového potenciálu	25
9. Potenciály plošné	25
10. Potenciál dvojvrstvy	26
11. Spojitost potenciálu dvojvrstvy	27
12. Normálová derivace potenciálu dvojvrstvy	29
13. Potenciál jednoduché vrstvy	30
14. Normálové derivace potenciálu jednoduché vrstvy	30
15. Vlastnosti potenciálu jednoduché a dvojité vrstvy (přehled výsledků)	33
16. Potenciál odstředivé síly	34
17. Chaslesův teorém	35
*18. Fyzikální výklad druhé Greenovy věty	36

III. Potenciál některých jednoduchých útvarů, tvarem blízkých tvaru Země

(Miloš Pick)

1. Potenciál homogenní kulové vrstvy a jeho derivace	37
2. Homogenní koule	38
3. Potenciál homogenního trojosého elipsoidu a jeho první derivace pro vnitřní bod	39
4. První derivace potenciálu a potenciál homogenního trojosého elipsoidu pro vnější bod	42
5. Potenciál homogenního rotačního elipsoidu a jeho první derivace	43
6. Potenciál otáčejícího se hladinového rotačního elipsoidu řešením první okrajové úlohy	45
7. Tíže na hladinovém elipsoidu	48
8. Rovnovážná tělesa	50
9. Elipsoid jako rovnovážné těleso	51
10. Maclaurinovy elipsoidy	52
11. Jacobiho elipsoidy	53
12. Vztah mezi Maclaurinovými a Jacobiho elipsoidy	54
*13. Rocheho model	55
14. Clairautův problém	56
*15. Další rozpracování Clairautova problému	57
16. Změna přitažlivé síly s hloubkou (Saigeyho teorém)	57
17. Tíhový potenciál rotujícího tělesa, tvarem blízkého tvaru Země	58
18. Clairautův teorém	60
19. Tíhový potenciál rotujícího tělesa	61
20. Normální sféroidy	64
21. Normální tíže pro některé referenční elipsoidy	68
22. Potenciál homogenního sféroidu	69
*23. Konvergence řad pro potenciál trojosého elipsoidu	70
*24. Rozložení potenciálu v řadu podle Wawreho	71
25. Stokesův teorém	73
*26. Poincarého rovnice, Crudelliho podmínky	75

IV. Hladinové plochy, redukce

(Miloš Pick)

1. Hladinové plochy	77
2. Brunsova rovnice	80
3. Zakřivení tížnice	81
4. Změna tíže na rotačním elipsoidu s nadmořskou výškou	84
5. Redukce tíže obecně	85
6. Fayeova redukce	86
7. Bouguerova redukce	87
8. Výpočet topografické korekce	89
9. Určení vlivu vnitřní oblasti při výpočtu topografické korekce	93
10. Rudzkiho redukce	96
11. Preyova redukce	97
12. Izostatická redukce	98
13. Graaff-Hunterova redukce (model Země)	101
14. Náhrada vnějšího tíhového pole potenciálem jednoduché vrstvy, rozprostřené na hladině moře	101
15. Určení tvaru Země z prvních derivací tíhového potenciálu	103
16. Vlastnosti poruchového potenciálu	107

V. Absolutní tíhová měření

(Jan Pícha)

- | | |
|--|-----|
| 1. Měření gravitační konstanty | 109 |
| 2. Absolutní měření tíhového zrychlení | 112 |

VI. Relativní měření tíhového zrychlení

(Jan Pícha)

- | | |
|---|-----|
| 1. Relativní tíhová měření kyvadlovými přístroji | 119 |
| 1.1. Měření doby kyvu | 120 |
| 1.2. Opravy doby kyvu | 122 |
| a) Oprava z chodu hodin | 122 |
| b) Oprava z vlivu prostředí obklopujícího kyvadlo (oprava na vzducho-
prázdný prostor) | 123 |
| c) Oprava z vlivu teploty | 125 |
| d) Oprava na nekonečně malou amplitudu | 127 |
| e) Oprava na soukvyv stativu | 128 |
| f) Vliv zakřivení břitů kyvadel | 130 |
| g) Vliv geomagnetického pole | 132 |
| 1.3. Kyvadlové přístroje | 133 |
| 2. Statické metody relativních tíhových měření | 136 |
| 2.1. Všeobecné vlastnosti a teorie gravimetrů | 137 |
| a) Cejchování gravimetru přidavným závažím | 143 |
| b) Cejchování náklonem | 144 |
| c) Cejchování gravimetrů měřením na bodech se známými hodnotami tího-
vého zrychlení | 144 |
| 2.2. Popis některých typů gravimetrů | 145 |
| a) Gravimetry s kovovými pery | 145 |
| b) Křemenné nestazované gravimetry | 151 |
| c) Křemenné astazované gravimetry | 156 |
| d) O způsobech měření statickými gravimetry | 159 |
| 2.3. Měření tíhového zrychlení na moři | 160 |
| 2.4. Tíhová měření v letadlech | 163 |
| 2.5. Tíhová měření pod vodou a ve vrtech | 164 |

VII. Měření druhých derivací tíhového potenciálu 169

(Jan Pícha)

VIII. Některé poznámky k anomálnímu tíhovému poli

(Vincenc Vyskočil)

- | | |
|---|-----|
| 1. Definice tíhové anomálie | 174 |
| 2. Tíhové anomálie a výzkum stavby zemské kůry | 175 |
| 2.1. Tíhové anomálie používané v užité geofyzice | 175 |
| 2.2. O vlastnostech některých druhů tíhových anomálií | 176 |

3. Grafické znázornění anomálního tíhového pole	180
4. Přesnost tíhových anomálií a tíhových map	182
4.1. Přesnost tíhových anomálií v bodech měření	182
4.2. Teoretický rozbor přesnosti vyinterpolovaných hodnot tíhových anomálií	183
4.3. Přesnost rozdílu tíhových anomálií mezi dvěma body	186
4.4. Odhad přesnosti tíhové mapy	187

IX. Gravimetrie a vnitřní stavba Země

(Vincenc Vyskočil)

1. Vnitřní stavba Země	190
2. Některé fyzikální vlastnosti zemského tělesa	192
2.1. Hustota uvnitř Země	192
2.2. Tíže, tlak a zploštění hladinových ploch uvnitř Země	195
3. Hustoty hornin zemské kůry	198
*3.1. Základní pojmy	198
*3.2. Zjišťování hustoty vážením vzorků hornin	199
*3.3. Odvození hustoty z tíhových měření	201
*3.4. Hustoty nejrozšířenějších hornin	204
4. Zemská kůra	206
5. Korelace mezi tíhovými anomáliemi, nadmořskými výškami a hloubkami Mohorovičičovy diskontinuity	208
5.1. Základní pojmy	208
5.2. Korelace mezi tíhovými anomáliemi Δg a výškami h	211
5.3. Izostáze a korelace mezi tíhovými anomáliemi Δg , výškami h a hloubkami Mohorovičičovy diskontinuity H	214
6. Obecné zásady geologického výkladu tíhových anomálií	217
7. Uplatnění gravimetrické metody při vyhledávání ložisek užitečných surovin	218

X. Geoid

(Miloš Pick)

a) Geoid regularizované Země	220
1. Regularizovaná Země	220
2. Teorie regularizovaného geoidu	222
3. Stokesův vzorec pro vnější bod	224
*4. Pizzettiho vzorec	226
*5. Stokesův vzorec pro vnější bod (pokračování).	227
*6. Odvození Stokesova vzorce řešením třetí okrajové úlohy	228
*7. Malkinova integrální rovnice	230
*8. Určení výšky geoidu (shrnutí výsledků)	231
*9. Integrální rovnice Idelsonova	233
*10. Integrální rovnice Moloděnského, Malkina, Monina	234
*11. Řada Poincarého	241
*12. Stokesův vzorec bez užití normální tíže	242
*13. Určování tvaru geoidu s přesností do malých veličin prvního řádu	244
*14. Omezení účinku vlivu vzdálených zón na výšku geoidu	246
*15. Potenciál geoidu a jeho hmota	247

16. Praktické užití Stokesova vzorce	248
17. Tížnicové odchylky	250
18. Vening Meineszovy vzorce	251
19. Úprava Vening Meineszových vzorců pro blízké zóny	255
20. Praktické použití Vening Meineszových vzorců	257
21. Pomocné funkce, potřebné k určení tvaru regularizovaného geoidu	260
22. Určení polohy referenčního tělesa vůči skutečné Zemi	263
*23. Vliv volby normálního tělesa na výšku geoidu a na tížnicové odchylky	264
*24. Vliv volby geodetického systému na výšku geoidu a na tížnicové odchylky	266
25. Střední hodnota normální tíže	270
*26. Výpočet tvaru regularizovaného geoidu z horizontálních gradientů tíže	271
27. Určení střední hodnoty tíhové anomálie	271
b) Teorie neregularizovaného geoidu	273
28. Neregularizovaný geoid	273
* 29. Určení tvaru neregularizovaného geoidu podle Moisejeva	275
* 30. Určení tvaru neregularizovaného geoidu podle Malkina	277
* 31. Určení tvaru neregularizovaného geoidu podle Moloděnského	279
* 32. Obecná integrální rovnice pro poruchový potenciál regularizované a neregularizované Země	280

XI. Určení tvaru skutečné Země bez hypotéz o jejím vnitřním složení

(Miloš Pick)

1. Určení tvaru skutečné Země obecně	283
2. Nadmořské výšky	284
*3. Moloděnského kvazigeoid	288
4. Řešení Moloděnského rovnice postupnými aproximacemi (druhá metoda)	292
*5. Modifikace Moloděnského metody	297
*6. Integro-diferenciální rovnice Moloděnského pro ζ	299
*7. Lineární integrální rovnice pro T	300
*8. Střední kvadratická hodnota tížnicové odchylky pro Zemi	302
*9. Výpočet vertikálního gradientu tíhové anomálie	303
*10. Metoda Bjerhammarova	304
*11. Zobecnění teorie normálních výšek	306
*12. Určení tvaru Země pomocí druhých vertikálních gradientů poruchového potenciálu	309

XII. Časové změny tíhového pole

(Jan Pícha)

1. Příčiny časových změn tíže	311
2. Slapový potenciál a slapové zrychlení	313
*3. Statické slapy na povrchu absolutně pevné Země	316
4. Kolísání tížnice působením slapových sil na povrchu absolutně pevné Země	319
5. Označení slapových vln	324

XIII. Sledování slapů zemské kůry

(Jan Pícha)

1. Úvodní poznámky a teorie horizontálního kyvadla	325
1.1. Přímé, nepřímé a sekundární efekty. Loveho konstanty	330
2. Přístroje pro slapová měření	331
2.1. Křemenné horizontální kyvadlo Verbaandertovo-Melchiorovo	331
2.2. Fotoelektrický náklonoměr Ostrovského	333
2.3. Horizontální dvojkyvadlo Lettauovo	334
2.4. Vertikální kyvadlo pro slapová měření	334
3. Instalace náklonoměrných souprav	336
4. Měření azimutů	338
5. Určování citlivosti horizontálních kyvadel	344
6. Chyby přístrojové a v registračním zařízení	351
7. Zpracování slapových pozorování	354

XIV. Matematické základy gravimetrické interpretace

(Vincenc Vyskočil)

1. Obecné poznámky	357
2. Vyčlenění „regionální“ a „lokální“ složky anomálního tíhového pole	358
2.1. Přehled metod	358
2.2. Metoda „středních hodnot“	359
*2.3. Vyjádření regionálního pole matematicky definovatelnou plochou	360
*2.4. Transformace anomálního tíhového pole do určité výšky nad zemským povrchem	361
*2.5. Zvýraznění účinku blízkých anomálních hmot pomocí vertikálního tíhového gradientu	362
*2.6. Metoda „druhých derivací“	363
2.7. Závěrečné poznámky	367
3. Výchozí vzorce gravimetrické interpretace	367
4. Přímá a obrácená gravimetrická úloha pro jednoduchá geometrická tělesa	372
4.1. Koule	372
4.2. „Dvojrozměrný“ válec a hmotná přímka	374
*4.3. „Dvojrozměrné“ hranoly, šikmý a svislý stupeň	375
*4.4. Nekonečně dlouhý vodorovný hmotný rovinný pás	378
*4.5. Kvádr	382
5. Rušivá tělesa nepravidelného tvaru	383
5.1. Přímá úloha	383
5.2. Určení celkové hmoty a souřadnic těžiště rušivého tělesa	386
*5.3. Odhad hloubky horního okraje rušivého tělesa	390
6. Určení tvaru hustotního rozhraní z anomálního tíhového pole	393
6.1. Určení tvaru rozhraní na profilu s vrty	393
6.2. Vyšetření tvaru dna sedimentárních pánví bez opěrných vrtů	394
6.3. Kondenzace anomálních hmot vázaných na hustotní rozhraní do vodorovné roviny	395
7. Výpočet podpovrchových anomálií (analytické pokračování dolů)	397
7.1. Podstata metody	397
7.2. Výpočet podpovrchové anomálie použitím Taylorova rozvoje	398

7.3. Metoda konečných diferencí (metoda sítí)	399
*7.4. Metoda výpočtu podpovrchové anomálie pomocí rozvoje ve Fourierovu řadu	400
8. Určení tvaru Mohorovičičovy diskontinuity z různých charakteristik vnějšího tíhového pole Země (Miloš Pick)	404
9. Několik poznámek ke kvantitativní interpretaci tíhových anomálií	406

XV. Náhrada zemského tělesa referenční plochou

(Miloš Pick)

1. Zobrazení části elipsoidu na jiný metodou translativní	408
2. Přejít od jedné referenční plochy k druhé promítáním po normále k první z nich (projektivní metoda)	409
3. Délkové zkreslení u projektivní metody	412
4. Tížnicové odchylky a Laplaceova rovnice	412
5. Vztah mezi tížnicovými odchylkami a zeměpisnými souřadnicemi	417
6. Určení šesti prvků volnosti referenčního tělesa	418
7. Transformace pravoúhlých prostorových souřadnic na geodetické	419

XVI. Astronomická a astronomicko-gravimetrická nivelace

(Miloš Pick)

1. Astronomická nivelace (obecně)	421
2. Astronomicko-gravimetrická nivelace (obecně)	423
3. Astronomicko-gravimetrická nivelace Moloděnského	425
4. Moloděnského eliptická průsvítka	429
5. Jiné způsoby vyčíslení základní rovnice astronomicko-gravimetrické nivelace	431
6. Astronomická a astronomicko-gravimetrická nivelace na území ČSSR	433

Dodatek

(Miloš Pick)

1. Pomocné matematické vztahy	434
2. O některých typech nevlastních integrálů	435
3. Funkce r	436
4. Kulová inverze funkce	438
5. Harmonická funkce	438
6. Gaussova věta	440
7. Gaussův integrál	441
*8. Křivočaré ortogonální soustavy v prostoru	441
*9. Moloděnského operátory	442
10. Laplaceův výraz	444
11. Věty Greenovy	446
12. Ortogonalita funkcí	448
13. Kulové funkce	449
14. Řada pro funkci $1/r$	450
15. Rozvoj funkce $Y(\Theta, \varphi)$ v řadu kulových funkcí	451
*16. Řešení Laplaceovy rovnice pro kouli	452

*17. Součet řad kulových funkcí	453
18. Součet některých řad kulových funkcí (přehled výsledků)	455
*19. Okrajové úlohy obecně	458
*20. Greenova funkce	460
*21. Vlastnosti Greenovy funkce G_1	461
*22. Greenova funkce pro kouli	462
*23. Potenciál nehomogenní kulové vrstvy	464
*24. Potenciál nehomogenní kulové dvojvrstvy	466
*25. Řešení Dirichletovy úlohy pro kouli pomocí plošných potenciálů	467
*26. Druhá okrajová úloha (úloha Neumannova)	469
*27. Sestrojení Neumannovy funkce pro kouli, vnitřní úloha	471
*28. Sestrojení Neumannovy funkce, vnější úloha	472
*29. Řešení Neumannovy úlohy pro kouli pomocí kulových funkcí	472
*30. Třetí okrajová úloha	474
*31. Integrální rovnice	475
*32. Užití integrálních rovnic pro řešení okrajových úloh (souhrn výsledků)	477
 Literatura	 479
Index osobní	499
Index věcný	504