

OBSAH

ÚVOD	1
1 NEBESKÁ MECHANIKA	5
1.1 Prvý Keplerov zákon	5
1.2 Druhý Keplerov zákon	7
1.3 Tretí Keplerov zákon	9
2 KLASICKÁ MECHANIKA	13
2.1 Dynamika hmotného bodu	13
2.2 Gravitačná sila	17
2.3 Odstredivá sila	18
2.4 Potenciál a potenciálna energia	20
2.5 Gravitačné a odstredivé zrýchlenie	22
2.6 Súradnicové priemety	24
3 TEÓRIA POTENCIÁLU HOMOGENEJ GULE	29
3.1 Harmonická funkcia	30
3.1.1 Jednoduchá harmonická funkcia	31
3.1.2 Sférické harmonické súradnice	32
3.1.3 Krivočiara ortogonálna súradnicová sústava	34
3.2 Laplaceova rovnica v sférických harmonických súradniciach	36
3.3 Legendreova funkcia	40
3.4 Koeficienty harmonickej povrchovej funkcie	42
4 NORMÁLNE TIAŽOVÉ POLE	47
4.1 Gravitačný potenciál elipsoidu	47
4.2 Legendreova funkcia druhého druhu	56
4.3 Tiažový potenciál elipsoidu	56
4.4 Normálne tiažové zrýchlenie	61
4.4.1 Vývoj parametrov Medzinárodného vzorca tiažového zrýchlenia	66
5 TIAŽOVÉ POLE ZEME	69
5.1 Gravitačný potenciál Zeme	69
5.2 Koeficienty gravitačného potenciálu Zeme	76
5.3 Rovnica geoidu	81
5.4 Tiažový potenciál Clairautovho sféroidu	83
5.5 Tiažové zrýchlenie Clairautovho sféroidu	85
5.6 Anomália a porucha tiažového poľa	88
5.6.1 Základná fyzikálna rovnica	88
5.6.2 Anomália tiaže nad povrchom Zeme	91
5.6.3 Stokesov vzorec	94
6 OKRAJOVÉ ÚLOHY TEÓRIE POTENCIÁLU	99
6.1 Dirichletov problém	100

6.2	Neumannov problém	104
6.3	Robinov problém	105
7	ZVISLICOVÁ ODCHÝLKA	107
7.1	Gravimetrická zvislicová odchýlka	107
7.2	Astro-geodetická zvislicová odchýlka	111
7.2.1	Určovanie zvislicovej odchýlky digitálnou zenitovou kamerou	111
7.3	Vplyv zvislicovej odchýlky na geodetické merania	113
7.3.1	Model zvislicovej odchýlky	114
8	REDUKCIE A ANOMÁLIE TIAŽE	121
8.1	Fayova redukcia a anomália	121
8.2	Bouguerova redukcia a anomália	124
8.2.1	Bullardov člen	125
8.2.2	Topografická korekcia	125
8.3	Izostatická redukcia	125
8.3.1	Pratt-Hayfordov model	126
8.3.2	Airy-Heiskanenov model	127
8.4	Poincaré-Preyova redukcia	128
8.5	Redukcie a anomálie tiaže v praktických aplikáciách	129
8.5.1	Mikrogravimetrická metóda v geofyzikálnom prieskume	130
8.5.2	Georadarová metóda v geofyzikálnom prieskume	132
8.5.3	Ukážky geofyzikálnych prieskumov	132
8.5.3.1	Prepoštský kostol v Kláštore pod Znievom	132
8.5.3.2	Kaplnka sv. Magdalény na starom cintoríne v Žiline	135
9	FYZIKÁLNE VÝŠKY A VÝŠKOVÉ SYSTÉMY	137
9.1	Medzinárodný výškový referenčný systém (IHRS)	138
9.2	Skalárne a vektorové pole Zeme	140
9.3	Pravé ortometrické výšky	142
9.4	Normálne ortometrické výšky	144
9.5	Normálne výšky	145
9.6	Dynamické výšky	147
10	URČOVANIE PRIEBEHU GEOIDU	149
10.1	Medzinárodná služba rotácie Zeme a súradnicových systémov	149
10.2	Základné metódy určovania polohy družice	151
10.2.1	Nerušená Keplerova elipsa	152
10.2.2	Riešenie diferenciálnymi rovnicami	154
10.3	Prístupy k určovaniu priebehu geoidu	156
10.3.1	Astronomicko-gravimetrické riešenia	157
10.3.2	Kombinácia gravimetrických a družicových metód	157
10.4	Metódy určovania priebehu geoidu	158
10.4.1	Kolokácia najmenších štvorcov	159
10.4.2	Metóda remove-restore	161

10.4.3	Metóda kombinovaného modelovania	161
10.4.4	Hotinov integrál	162
11	GRAVITAČNÉ MODEL Y GEOIDU	165
11.1	egm84	165
11.2	egm96S	166
11.3	egm96	167
11.3.1	Riešenie modelu pre nízke stupne	168
11.3.2	Blok-diagonálne riešenie modelu	169
11.3.3	Technika numerickej kvadratury	170
11.4	egm2008	171
11.5	ITG-GRACE03S	172
11.6	EIGEN-6C4	173
12	SLAPOVÉ MODEL Y ZEME	175
12.1	Slapový potenciál	176
12.2	Zjednodušený model slapových vln	178
12.3	Observačný model slapových vln	181
12.3.1	Analýza gravitačného signálu	182
12.4	Gravitačný model slapových vln	184
12.4.1	Odhad gravimetrického faktora	186
13	POZOROVANIA KOZMICKEJ GEODÉZIE	193
13.1	Družicové fotografické kamery	193
13.2	Globálne navigačné satelitné systémy - GNSS	194
13.3	Laserový družicový diaľkomer - SLR	195
13.4	Lunárny laserový diaľkomer – LLR	196
13.5	Interferometria s veľmi dlhou základňou - VLBI	198
13.6	Dopplerova orbitografia a rádiové určovanie polohy - DORIS	199
13.7	Dopplerovské systémy	200
13.8	Pozorovanie satelitu zo satelitu – SST	201
13.9	Letecká gravimetria	202
13.10	Družicová altimetria	204
14	DRUŽICOVÉ GEODETICKÉ MISIE	207
14.1	GOCE	207
14.2	CHAMP	207
14.3	SWARM	208
14.4	GRACE	208
14.5	GEOSAT	210
14.6	LAGEOS	210
14.7	LARES	211
14.8	SEASAT	211
14.9	TOPEX/POSEIDON	212
14.10	ICESAT	212

14.11 JASON	213
14.12 SWOT	213
14.13 GEDI	214
15 DISTRIBÚCIA DRUŽICOVÝCH DÁT	215
15.1 Údaje a produkty GNSS	215
15.2 Údaje a produkty VLBI	218
15.3 Údaje a produkty DORIS	218
15.4 Údaje a produkty SLR a LLR	219
LITERATÚRA	221
DOSLOV	231