

Περιεχόμενα

<i>Πρόλογος στην ελληνική έκδοση</i>	xi
<i>Πρόλογος στην τρίτη έκδοση</i>	xiii
1 Η τεκτονική των λιθοσφαιρικών πλακών	1
Σε αυτό το κεφάλαιο	1
1.1 Εισαγωγή	2
1.2 Η λιθόσφαιρα	7
1.3 Περιθώρια προσαύξησης πλακών	8
1.4 Υποβύθιση	11
1.5 Ρήγματα μετασχηματισμού	17
1.6 Θερμές κηλίδες και μανδουκά ανευρύσματα	18
1.7 Ήπειροι	22
1.8 Ο παλαιομαγνητισμός και η κίνηση των πλακών	25
1.9 Σημεία τριπλής συμβολής	41
1.10 Ο κύκλος Wilson	44
1.11 Συγκρούσεις ηπείρων	47
1.12 Ηφαιστειότητα και ροή θερμότητας	52
1.13 Η σεισμικότητα και το καθεστώς τάσεων στη λιθόσφαιρα	57
1.14 Ο κινητήριος μηχανισμός	61
1.15 Συγκριτική πλανητολογία	62
1.16 Η Σελήνη	63
1.17 Ερμής	70
1.18 Άρης	73
1.19 Φόβος και Δείμος	79
1.20 Εστία	81
1.21 Αφροδίτη	82
1.22 Οι γαλιλαϊκοί δορυφόροι	85
1.23 Δορυφόροι του Κρόνου	90
Σύνοψη	92
Περαιτέρω βιβλιογραφία	93
2 Τάση και παραμόρφωση στα στερεά σώματα	95
Σε αυτό το κεφάλαιο	95
2.1 Εισαγωγή	95
2.2 Δυνάμεις όγκου και δυνάμεις επιφάνειας	96
2.3 Τάσεις στις δύο διαστάσεις	103
2.4 Τάσεις στις τρεις διαστάσεις	107
2.5 Πιέσεις σε μεγάλα βάθη στο εσωτερικό πλανητών	108

vi Περιεχόμενα

2.6	Μέτρηση τάσεων	109
2.7	Βασικές έννοιες σχετικά με την παραμόρφωση	111
2.8	Μετρήσεις παραμορφώσεων	118
	Σύνοψη	131
	Περαιτέρω βιβλιογραφία	132
3	Ελαστικότητα και λιθοσφαιρική κάμψη	133
	Σε αυτό το κεφάλαιο	133
3.1	Εισαγωγή	133
3.2	Γραμμική ελαστικότητα	134
3.3	Μονοαξονική τάση	135
3.4	Μονοαξονική παραμόρφωση	137
3.5	Επίπεδη τάση	138
3.6	Επίπεδη παραμόρφωση	140
3.7	Αμιγής διάτμηση και απλή διάτμηση	140
3.8	Ισότροπη τάση	141
3.9	Διδιάστατη κάμψη ή λύγιση πλακών	141
3.10	Κάμψη πλακών υπό τη δράση εφαρμοζόμενων ροπών και κατακόρυφων φορτίων	145
3.11	Λυγισμός πλάκας υπό οριζόντιο φορτίο	148
3.12	Παραμόρφωση στρωμάτων υπερκείμενων πυριγενούς διείδυσης	149
3.13	Εφαρμογή στη λιθόσφαιρα της Γης	150
3.14	Περιοδική φόρτιση	151
3.15	Ευστάθεια της λιθόσφαιρας της Γης υπό οριζόντιο φορτίο	153
3.16	Κάμψη της ελαστικής λιθόσφαιρας υπό τα φορτία νησιωτικών αλυσίδων	154
3.17	Κάμψη της ελαστικής λιθόσφαιρας σε ωκεάνια τάφρο	157
3.18	Ελαστική κάμψη και η δομή ιζηματογενών λεκανών	160
	Σύνοψη	161
	Περαιτέρω βιβλιογραφία	161
4	Μετάδοση θερμότητας	163
	Σε αυτό το κεφάλαιο	163
4.1	Εισαγωγή	163
4.2	Ο νόμος του Fourier για την αγωγή θερμότητας	164
4.3	Μετρώντας τον ρυθμό ροής θερμότητας στην επιφάνεια της Γης	165
4.4	Η επιφανειακή ροή θερμότητας της Γης	167
4.5	Παραγωγή θερμότητας από τη διάσπαση ραδιενεργών στοιχείων	168
4.6	Μονοδιάστατη μόνιμη αγωγή θερμότητας	170
4.7	Προφίλ της θερμοκρασίας αγωγής για τον μανδύα	173
4.8	Ηπειρωτικές γεώθερμες	174
4.9	Ακτινική αγωγή θερμότητας σε σφαίρα ή σφαιρικό κέλυφος	177
4.10	Θερμοκρασίες στη Σελήνη	179
4.11	Μόνιμη διδιάστατη και τριδιάστατη αγωγή θερμότητας	179
4.12	Υποεπιφανειακή θερμοκρασία	181
4.13	Μονοδιάστατη, χρονοεξαρτώμενη αγωγή θερμότητας	183
4.14	Περιοδική θέρμανση ημιάπειρου ημιχώρου	184
4.15	Στιγμιαία θέρμανση ή ψύξη ημιάπειρου ημιχώρου	187
4.16	Ψύξη της ωκεάνιας λιθόσφαιρας	192
4.17	Μοντέλο ψύξης πλάκας για τη λιθόσφαιρα	196

4.18	Το πρόβλημα Stefan	197
4.19	Στερεοποίηση φλεβικής διείσδυσης ή κοίτης	201
4.20	Η εξίσωση αγωγής θερμότητας σε κινούμενο μέσον	204
4.21	Μονοδιάστατη, μη μόνιμη αγωγή θερμότητας σε άπειρη περιοχή	205
4.22	Θερμικές τάσεις	208
4.23	Τοπογραφία του ωκεάνιου πυθμένα	211
4.24	Μεταβολές στη στάθμη της θάλασσας	215
4.25	Θερμική ιστορία και ιστορία της υποβύθισης ιζηματογενών λεκανών	217
4.26	Θέρμανση ή ψύξη ημιάπειρου ημιχώρου	221
4.27	Θέρμανση μέσω τριβής σε ρήγματα	222
4.28	Μανδρακές γεώθερμες και αδιαβατικές καμπύλες	223
4.29	Θερμική δομή της υποβυθιζόμενης λιθόσφαιρας	228
4.30	Μοντέλο Culling για τη διάβρωση και την απόθεση ιζημάτων	230
	Σύνοψη	233
	Περαιτέρω βιβλιογραφία	233
5	Βαρύτητα	235
	Σε αυτό το κεφάλαιο	235
5.1	Εισαγωγή	235
5.2	Βαρυτική επιτάχυνση	236
5.3	Φυγόκεντρος επιτάχυνση και η επιτάχυνση της βαρύτητας	241
5.4	Το βαρυτικό δυναμικό και το γεωειδές	242
5.5	Ροπές αδράνειας	246
5.6	Επιφανειακές βαρυτικές ανωμαλίες	249
5.7	Τύπος του Bouguer για τη βαρύτητα	252
5.8	Αναγωγές δεδομένων βαρύτητας	254
5.9	Αντιστάθμιση	254
5.10	Το πεδίο βαρύτητας μιας περιοδικής κατανομής μάζας πάνω σε επιφάνεια	255
5.11	Αντιστάθμιση λόγω λιθοσφαιρικής κάμψης	256
5.12	Ισοστατικές ανωμαλίες γεωειδούς	258
5.13	Μοντέλα αντιστάθμισης και παρατηρούμενες ανωμαλίες γεωειδούς	260
5.14	Δυνάμεις που απαιτούνται για τη διατήρηση της τοπογραφίας και του γεωειδούς	265
	Σύνοψη	266
	Περαιτέρω βιβλιογραφία	266
6	Μηχανική ρευστών	269
	Σε αυτό το κεφάλαιο	269
6.1	Εισαγωγή	270
6.2	Μονοδιάστατες ροές σε αγωγούς	271
6.3	Ασθenoσφαιρική αντίστροφη ροή	274
6.4	Ροή σε κλειστούς αγωγούς	276
6.5	Ροές αρτεσιανών υδροφορέων	278
6.6	Ροή σε ηφαιστειακούς κλειστούς αγωγούς	279
6.7	Διατήρηση ρευστού στις δύο διαστάσεις	279
6.8	Στοιχειώδης ισορροπία δυνάμεων στις δύο διαστάσεις	280
6.9	Η ροϊκή συνάρτηση	282
6.10	Μεταπαγετώδης ανάκαμψη	283
6.11	Γωνία υποβύθισης	288

6.12	Διαπειρισμός	290
6.13	Πτύχωση	296
6.14	Ροή Stokes	301
6.15	Κεφαλές και ουρές ανευρυσμάτων	306
6.16	Ροή σε κλειστό αγωγό με προσθήκη θερμότητας	309
6.17	Μοντέλο υδροφορέα για θερμές πηγές	312
6.18	Θερμική συναγωγή	314
6.19	Γραμμική ανάλυση ευστάθειας για την έναρξη θερμικής συναγωγής	316
6.20	Μια θεωρία μεταβατικού οριακού στρώματος	320
6.21	Μια θεωρία οριακού στρώματος μόνιμης κατάστασης	323
6.22	Οι δυνάμεις που προκαλούν την τεκτονική των λιθοσφαιρικών πλακών	330
6.23	Θέρμανση μέσω ιξώδους διασκόρπισης	333
6.24	Μανδυακή ανακύκλωση και μίξη	335
	Σύνοψη	340
	Περαιτέρω βιβλιογραφία	341
7	Ρεολογία πετρωμάτων	345
	Σε αυτό το κεφάλαιο	345
7.1	Εισαγωγή	345
7.2	Ελαστικότητα	347
7.3	Ερπυσμός διάχυσης	354
7.4	Ερπυσμός εξάρμοσης	362
7.5	Διατμητικές ροές ρευστών με ρεολογίες εξαρτώμενες από τη θερμοκρασία και την τάση	366
7.6	Μανδυακή ρεολογία	374
7.7	Ρεολογικές επιδράσεις στη μανδυακή συναγωγή	379
7.8	Μανδυακή συναγωγή και η ψύξη της Γης	381
7.9	Φλοιική ρεολογία	384
7.10	Ιξωδοελαστικότητα	386
7.11	Ελαστική-απολύτως πλαστική συμπεριφορά	390
	Σύνοψη	395
	Περαιτέρω βιβλιογραφία	395
8	Ρήγματα	399
	Σε αυτό το κεφάλαιο	399
8.1	Εισαγωγή	399
8.2	Ταξινόμηση των ρηγμάτων	400
8.3	Τριβή σε ρήγματα	402
8.4	Η θεωρία Anderson για τη ρηγμάτωση	404
8.5	Περιβάλλουσα αντοχής	408
8.6	Καλύμματα επώθησης και βαρυτική ολίσθηση	409
8.7	Σεισμοί	411
8.8	Το ρήγμα του Αγίου Ανδρέα	418
8.9	Το ρήγμα της Βόρειας Ανατολίας	421
8.10	Ορισμένες ελαστικές λύσεις για τα ρήγματα οριζόντιας ολίσθησης	423
8.11	Διάχυση τάσεων	430
8.12	Θερμικά ενεργοποιούμενος ερπυσμός σε ρήγματα	432
	Σύνοψη	436
	Περαιτέρω βιβλιογραφία	436

9 Ροές σε πορώδη μέσα	439
Σε αυτό το κεφάλαιο	439
9.1 Εισαγωγή	439
9.2 Ο νόμος του Darcy	440
9.3 Μοντέλα διαπερατότητας	441
9.4 Ροή σε εγκλωβισμένους υδροφορείς	442
9.5 Ροή σε ελεύθερους υδροφορείς	444
9.6 Γεωμετρική μορφή ηφαιστειών	454
9.7 Εξισώσεις διατήρησης μάζας, ορμής και ενέργειας	457
9.8 Μονοδιάστατη μεταγωγή θερμότητας σε πορώδες μέσο	458
9.9 Θερμική συναγωγή σε πορώδες μέσο	461
9.10 Θερμικές στήλες σε κορεσμένα με ρευστό πορώδη μέσα	464
9.11 Μοντέλο πορώδους ροής για τη μετανάστευση μάγματος	470
9.12 Διφασική συναγωγή	474
Σύνοψη	477
Περαιτέρω βιβλιογραφία	477
10 Χημική γεωδυναμική	481
Σε αυτό το κεφάλαιο	481
10.1 Εισαγωγή	481
10.2 Ραδιενέργεια και γεωχρονολόγηση	482
10.3 Γεωχημικοί ταμιευτήρες	487
10.4 Μοντέλο δύο ταμιευτήρων με στιγμιαία φλοιική διαφοροποίηση	490
10.5 Συστήματα ευγενών αερίων	495
10.6 Συστηματική ισοτόπων των ΟΙΒ	497
Σύνοψη	501
Περαιτέρω βιβλιογραφία	501
11 Αριθμητικά εργαλεία	503
11.1 Εισαγωγή	503
11.2 Ξεκινώντας με το MATLAB	504
11.3 Ολοκλήρωση του νόμου του Fourier για την αγωγή θερμότητας, ένα πρόβλημα αρχικών τιμών	509
11.4 Ολοκλήρωση της εξίσωσης μονοδιάστατης μόνιμης αγωγής θερμότητας	512
11.5 Ολοκλήρωση της εξίσωσης για διδιάστατη μόνιμη αγωγή θερμότητας	518
11.6 Ολοκλήρωση της εξίσωσης για μονοδιάστατη χρονοεξαρτώμενη αγωγή θερμότητας	523
12 Γεωφυσικές εφαρμογές της υπολογιστικής μοντελοποίησης	531
Σε αυτό το κεφάλαιο	531
12.1 Κάμψη της λιθόσφαιρας υπό τριγωνικό φορτίο	531
12.2 Κάμψη της ελαστικής λιθόσφαιρας υπό αξονοσυμμετρικά φορτία	535
12.3 Υπολογισμός στο MATLAB της θερμοκρασίας και της επιφανειακής ροής θερμότητας	538
12.4 Υπολογισμός στο MATLAB του βάθους του ωκεάνιου πυθμένα	539
12.5 Ψύξη στερεοποιημένης φλεβικής διείδυσης	540
12.6 Βαρυτική ανωμαλία πάνω από ορθογωνικό πρίσμα	544
12.7 Βαρυτική ανωμαλία ελεύθερου αέρα για αυθαίρετη τοπογραφία	547
12.8 Μεταπαγετώδης ανάκαμψη και χαλάρωση κρατήρων: αξονοσυμμετρική γεωμετρία	552
12.9 Αριθμητική λύση για μόνιμη, διδιάστατη, πεπερασμένου πλάτους θερμική συναγωγή	561
12.10 Επιφανειακή ταχύτητα για ρηγμάτωση οριζόντιας ολίσθησης	567

x Περιεχόμενα

12.11	Επιπρόσθετες λύσεις για ρηγμάτωση οριζόντιας ολίσθησης	568
12.12	Ρηγμάτωση σε ρωγμές αυθαίρετου μεγέθους και προσανατολισμού	575
Παράρτημα Α	Σύμβολα και μονάδες	581
Παράρτημα Β	Φυσικές σταθερές και ιδιότητες	589
Παράρτημα Γ	Απαντήσεις σε επιλεγμένα προβλήματα	595
Παράρτημα Δ	Λύσεις στο MATLAB για επιλεγμένα προβλήματα	601
	<i>Βιβλιογραφία</i>	625
	<i>Ευρετήριο</i>	631