

Περιεχόμενα

Πρόλογος	11	6.2	Στρεπτική διατμητική ανηγμένη παραμόρφωση	127	
1 Τάση	15	6.3	Στρεπτική διατμητική τάση	128	
1.1	Εισαγωγή	15	6.4	Τάσεις σε κεκλιμένα επίπεδα	130
1.2	Ορθή τάση υπό αξονική φόρτιση	16	6.5	Στρεπτικές παραμορφώσεις	132
1.3	Άμεση διατμητική τάση	22	6.6	Συμβάσεις για το πρόσημο της στρεπτικής ροπής	133
1.4	Τάση έδρασης	27	6.7	Οδοντωτοί τροχοί σε μηχανισμούς στρέψης	142
1.5	Τάσεις σε κεκλιμένες τομές	31	6.8	Μετάδοση ισχύος	148
1.6	Ισότητα διατμητικών τάσεων σε κάθετα επίπεδα	34	6.9	Στατικά απροσδιόριστα στρεπτικά στοιχεία	152
2 Ανηγμένη παραμόρφωση	39	6.10	Συγκέντρωση τάσης σε κυλινδρικές ατράκτους υπό στρεπτική φόρτιση	166	
2.1	Μετατόπιση, παραμόρφωση και η έννοια της ανηγμένης παραμόρφωσης	39	6.11	Στρέψη μη κυκλικών τομών	168
2.2	Ορθή ανηγμένη παραμόρφωση	40	6.12	Στρέψη λεπτότοιχων σωλήνων: Διατμητική ροή	171
2.3	Διατμητική ανηγμένη παραμόρφωση	46	7 Ισορροπία δοκών	175	
2.4	Θερμική ανηγμένη παραμόρφωση	49	7.1	Εισαγωγή	175
3 Μηχανικές ιδιότητες υλικών	51	7.2	Ροπή και διάτμηση σε δοκούς	177	
3.1	Δοκιμή εφελκυσμού	51	7.3	Γραφική μέθοδος για την κατασκευή διαγραμμάτων διάτμησης και ροπής	187
3.2	Το διάγραμμα τάσης-παραμόρφωσης	54	7.4	Γενικευμένες συναρτήσεις για την αναπαράσταση του φορτίου, της διάτμησης και της ροπής	204
3.3	Ο νόμος του Hooke	61	8 Κάμψη	215	
3.4	Λόγος του Poisson	62	8.1	Εισαγωγή	215
4 Αρχές σχεδιασμού	67	8.2	Καμπτική ανηγμένη παραμόρφωση	216	
4.1	Εισαγωγή	67	8.3	Ορθές τάσεις σε δοκούς	218
4.2	Είδη φορτίων	68	8.4	Ανάλυση των τάσεων λόγω κάμψης σε δοκούς	230
4.3	Ασφάλεια	69	8.5	Εισαγωγικός σχεδιασμός δοκού για αντοχή	238
4.4	Σχεδιασμός επιτρεπόμενης τάσης	70	8.6	Τάσεις λόγω κάμψης σε δοκούς δύο υλικών	242
4.5	Σχεδιασμός συντελεστή φορτίου και αντίστασης	77	8.7	Κάμψη λόγω ενός έκκεντρου αξονικού φορτίου	252
5 Αξονική παραμόρφωση	83	8.8	Ασύμμετρη κάμψη	259	
5.1	Εισαγωγή	83	8.9	Συγκέντρωση τάσεων υπό καμπτικά φορτία	267
5.2	Η αρχή του Saint-Venant	84	8.10	Κάμψη κυρτών ράβδων	270
5.3	Παραμορφώσεις σε αξονικά φορτισμένες ράβδους	86	9 Διατμητική τάση σε δοκούς	279	
5.4	Παραμορφώσεις σε ένα σύστημα με αξονικά φορτισμένες ράβδους	93	9.1	Εισαγωγή	279
5.5	Στατικά απροσδιόριστα αξονικά φορτισμένα στοιχεία	99	9.2	Συνισταμένες δυνάμεις προερχόμενες από διατμητικές τάσεις	279
5.6	Θερμικά φαινόμενα στην αξονική παραμόρφωση	112			
5.7	Συγκέντρωση τάσεων	120			
6 Στρεπτική ροπή	125				
6.1	Εισαγωγή	125			

9.3	Η εξίσωση διατμητικής τάσης	284	12.9	Παρουσίαση αποτελεσμάτων του μετασχηματισμού τάσεων	428
9.4	Η πρωτοβάθμια ροπή επιφάνειας, Q	289	12.10	Ο κύκλος του Mohr για επίπεδη ένταση	434
9.5	Διατμητικές τάσεις σε δοκούς ορθογωνικής διατομής	290	12.11	Η γενική κατάσταση της τάσης σε ένα σημείο	450
9.6	Διατμητικές τάσεις σε δοκούς κυκλικής διατομής	295	13 Μετασχηματισμοί παραμορφώσεων	457	
9.7	Διατμητική τάση στους ιστούς δοκών με πέλματα	296	13.1	Εισαγωγή	457
9.8	Διατμητική ροή σε σύνθετους φορείς	301	13.2	Επίπεδη ανηγμένη παραμόρφωση	458
9.9	Διατμητική τάση και διατμητική ροή σε λεπτότοιχους φορείς	309	13.3	Εξισώσεις μετασχηματισμού επίπεδης ανηγμένης παραμόρφωσης	459
9.10	Διατμητικά κέντρα ανοικτών λεπτότοιχων διατομών	326	13.4	Κύριες ανηγμένες παραμορφώσεις και μέγιστη διατμητική ανηγμένη παραμόρφωση	463
10 Βέλη κάμψης δοκού	337		13.5	Παρουσίαση αποτελεσμάτων του μετασχηματισμού ανηγμένης παραμόρφωσης	464
10.1	Εισαγωγή	337	13.6	Κύκλος του Mohr για επίπεδες ανηγμένες παραμορφώσεις	467
10.2	Σχέση ροπής-καμπυλότητας	338	13.7	Μέτρηση και ροζέτες παραμόρφωσης	470
10.3	Η διαφορική εξίσωση της ελαστικής γραμμής	338	13.8	Γενικευμένος νόμος του Hooke για ισότροπα υλικά	474
10.4	Προσδιορισμός βελών κάμψης με ολοκλήρωση μιας εξίσωσης ροπής	341	13.9	Γενικευμένος νόμος του Hooke για ορθότροπα υλικά	490
10.5	Προσδιορισμός βελών κάμψης με ολοκλήρωση των εξισώσεων διατμητικής δύναμης ή φορτίου	352	14 Δοχεία πίεσης	495	
10.6	Προσδιορισμός βελών κάμψης χρησιμοποιώντας γενικευμένες συναρτήσεις	355	14.1	Εισαγωγή	495
10.7	Προσδιορισμός βελών κάμψης με τη μέθοδο της υπέρθεσης	362	14.2	Λεπτότοιχα σφαιρικά δοχεία πίεσης	496
11 Στατικά απροσδιόριστες δοκοί	381		14.3	Λεπτότοιχα κυλινδρικά δοχεία πίεσης	498
11.1	Εισαγωγή	381	14.4	Παραμορφώσεις σε λεπτότοιχα δοχεία πίεσης	501
11.2	Είδη στατικά απροσδιόριστων δοκών	381	14.5	Τάσεις σε χονδρότοιχους κυλίνδρους	505
11.3	Η μέθοδος της ολοκλήρωσης	383	14.6	Παραμορφώσεις σε χονδρότοιχους κυλίνδρους	512
11.4	Χρήση γενικευμένων συναρτήσεων για στατικά απροσδιόριστες δοκούς	388	14.7	Συναρμογές τριβής	515
11.5	Η μέθοδος της υπέρθεσης	393	15 Σύνθετες καταπονήσεις	521	
12 Μετασχηματισμοί τάσεων	407		15.1	Εισαγωγή	521
12.1	Εισαγωγή	407	15.2	Συνδυασμός αξονικών και στρεπτικών φορτίσεων	521
12.2	Τάση σε τυχαίο σημείο ενός αυθαίρετα φορτισμένου σώματος	407	15.3	Κύριες τάσεις σε καμπτόμενο σώμα	524
12.3	Ισορροπία του στοιχείου τάσης	410	15.4	Γενικά σύνθετα φορτία	533
12.4	Επίπεδη ένταση	411	15.5	Θεωρίες αστοχίας	550
12.5	Δημιουργία του στοιχείου τάσης	411	16 Υποστυλώματα	559	
12.6	Μέθοδος της ισορροπίας για μετασχηματισμούς επίπεδης έντασης	414	16.1	Εισαγωγή	559
12.7	Γενικές εξισώσεις μετασχηματισμού επίπεδης έντασης	416	16.2	Λυγισμός αμφιαρθρωτών υποστυλωμάτων	562
12.8	Κύριες τάσεις και μέγιστη διατμητική τάση	422	16.3	Η επίδραση των συνθηκών των άκρων στον λυγισμό υποστυλώματος	568
			16.4	Ο τύπος της τέμνουσας	577

16.5	Εμπειρικοί τύποι υποστυλωμάτων – Κεντρική φόρτιση	581	17.13	Υπολογισμός εκτροπών δοκών με το θεώρημα του Castigliano	649
16.6	Έκκεντρα φορτισμένα υποστυλώματα	588	18 Προβλήματα	657	
17	Ενεργειακές μέθοδοι	595	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	Γεωμετρικές ιδιότητες επιφανειών	881
17.1	Εισαγωγή	595	A.1	Το κεντροειδές μιας επιφάνειας	881
17.2	Έργο και ενέργεια παραμόρφωσης	596	A.2	Ροπή αδράνειας μιας επιφάνειας	884
17.3	Η ελαστική ενέργεια παραμόρφωσης στην αξονική παραμόρφωση	600	A.3	Γινόμενο αδράνειας μιας επιφάνειας	889
17.4	Ελαστική ενέργεια παραμόρφωσης στη στρεπτική παραμόρφωση	602	A.4	Κύριες ροπές αδράνειας	892
17.5	Ελαστική ενέργεια στην καμπτική παραμόρφωση	603	A.5	Ο κύκλος του Mohr για κύριες ροπές αδράνειας	895
17.6	Κρουστική φόρτιση	606	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β	Γεωμετρικές ιδιότητες χαλύβδινων δομικών σχημάτων	899
17.7	Η μέθοδος έργου-ενέργειας για μεμονωμένα φορτία	620	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ	Πίνακας κλίσεων και εκτροπών δοκών	911
17.8	Η μέθοδος των δυνατών έργων	623	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ	Χαρακτηριστικές ιδιότητες επιλεγμένων υλικών	915
17.9	Εκτροπές σε δικτυώματα με τη μέθοδο των δυνατών έργων	627	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε	Θεμελιώδεις εξισώσεις της μηχανικής των υλικών	919
17.10	Εκτροπές δοκών με τη μέθοδο των δυνατών έργων	634	<i>Ευρετήριο βασικών όρων</i>		925
17.11	Το δεύτερο θεώρημα του Castigliano	643			
17.12	Υπολογισμός εκτροπών δικτυωμάτων με το θεώρημα του Castigliano	645			