

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το βιβλίο «ΣΤΑΤΙΚΗ - ΑΝΤΟΧΗ ΥΛΙΚΩΝ - ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ, Θεωρία - Μεθοδολογία - Λυμένες Ασκήσεις» αποτελεί μια πρωτότυπη προσέγγιση των αντίστοιχων επιστημών. Η πρωτοτυπία του έγκειται στην ταυτόχρονη ανάλυση θεμάτων από τρεις αλληλένδετες επιστήμες. Συγκεκριμένα:

- Περιέχει τόσο τον τρόπο αντιμετώπισης των προβλημάτων από τη σκοπιά της Στατικής (Τεχνική Μηχανική Ι ή Μηχανική του Απαραμόρφωτου Σώματος), όσο και από τη σκοπιά της Αντοχής Υλικών (Τεχνική Μηχανική ΙΙ ή Μηχανική του Παραμορφώσιμου Σώματος)
- Το βιβλίο διαθέτει ολοκληρωμένη θεωρία, αναλυτική μεθοδολογία και λεπτομερώς λυμένες ασκήσεις Στατικής, Αντοχής Υλικών και Τεχνολογίας Υλικών, που βοηθούν στην κατανόηση και εμπέδωση της αντίστοιχης θεωρίας. Με τον τρόπο αυτό ο αναγνώστης εξοικειώνεται με τους νόμους και τις μεθοδολογίες των αντίστοιχων μαθημάτων. Μέσα από την ανάγνωσή του, ο φοιτητής αντιλαμβάνεται τις ομοιότητες αλλά κυρίως τις διαφορές στη μεθοδολογία και την ακρίβεια των δύο επιστημών, (**πρώτο** κεφάλαιο).
- Την ύλη του βιβλίου συμπληρώνει μια εκτεταμένη και ταυτόχρονα περιεκτική παρουσίαση της Τεχνολογίας και Επιστήμης Υλικών, συμπεριλαμβανομένων ικανού αριθμού λυμένων ασκήσεων

Απευθύνεται σε φοιτητές Τμημάτων Πανεπιστημίων Ιδρυμάτων που εντάσσονται σε Σχολές:

- Πολυτεχνικές: (Μηχανολόγων, Ηλεκτρολόγων, Μεταλλειολόγων, Πολιτικών, Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Μηχανικών Περιβάλλοντος, Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Επιστήμης Υλικών, Τοπογράφων, Μηχανικών Ορυκτών Πόρων κ.α.).
- Αγροτεχνολογίας, Γεωπονίας και Δασολόγων.
- Βιομηχανικής Σχεδίασης κ.α.

Επίσης, απευθύνεται σε σπουδαστές Τμημάτων Τεχνολογικών Ιδρυμάτων όπως:

- Μηχανολογίας, Οχημάτων, Τεχνολογίας Αεροσκαφών, Ναυπηγικής, Ενεργειακής Τεχνολογίας.
- Ηλεκτρολογίας.
- Γεωτεχνολογίας και Περιβάλλοντος, Πολιτικών Μηχανικών, Μηχανικών Δομικών Έργων κ.α.

Το βιβλίο είναι με τέτοιο τρόπο δομημένο ώστε να οδηγήσει αυτοδύναμα το φοιτητή/σπουδαστή των πρώτων εξαμήνων σε πλήρη κατανόηση των αρχών της Στατικής και Αντοχής Υλικών, έχοντας το χαρακτήρα διδακτικού βιβλίου (*textbook*). Ιδιαίτερη προσπάθεια επίσης έχει καταβληθεί, ώστε τα προβλήματα που μελετώνται στο βιβλίο να συνδέονται με την καθημερινή πρακτική.

Ταυτόχρονα το βιβλίο αποτελεί ένα είδος εξειδικευμένου επιστημονικού «λεξικού» τεχνικών όρων, αφού για κάθε βασικό όρο που χρησιμοποιείται, παρατίθεται και ο αντίστοιχος στην Αγγλική γλώσσα. Επιπλέον, στο τέλος του βιβλίου υπάρχει ένα **αγγλοελληνικό λεξικό** με τεχνικούς όρους που χρησιμοποιούνται γενικότερα στη Στατική και Αντοχή Υλικών, χρήσιμο στη μελέτη της αντίστοιχης ξένης βιβλιογραφίας.

Το **πρώτο μέρος** του βιβλίου περιλαμβάνει τη **ΣΤΑΤΙΚΗ** και ειδικότερα:

Στο **πρώτο** κεφάλαιο αναφέρονται οι βασικές έννοιες και Νόμοι της Μηχανικής. Επίσης, παρουσιάζονται οι διαφορές στις υποθέσεις και στη μεθοδολογία Στατικής και Αντοχής Υλικών.

Στο **δεύτερο** κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση των ιδιοτήτων και χαρακτηριστικών δύο θεμελιωδών εννοιών/εργαλείων της Μηχανικής: δύναμη και ροπή.

Στο **τρίτο** κεφάλαιο γίνεται μια εκτενής παρουσίαση των μεθόδων σύνθεσης δυνάμεων στο επίπεδο και στο χώρο, (γραφική και αναλυτική μέθοδος). Διατυπώνονται επίσης, οι εξισώσεις /συνθήκες ισορροπίας για κάθε μία από τις παραπάνω περιπτώσεις.

Στο **τέταρτο** κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση των διαφόρων ειδών φορέων και των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους. Παρουσιάζονται επίσης, τα είδη στήριξης των φορέων με ιδιαίτερη αναφορά στα έδρανα. Εξηγείται επίσης ποιες δυνάμεις μπορούν να παραλάβουν τα διάφορα είδη στήριξης. Τέλος, ορίζεται η έννοια του Διαγράμματος Ελεύθερου Σώματος (Δ.Ε.Σ.) και παρουσιάζεται ο τρόπος κατασκευής του.

Στο **πέμπτο** κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά ο τρόπος υπολογισμού του κέντρου βάρους (Κ.Β.) και του κεντροειδούς απλών και σύνθετων επίπεδων διατομών (profile) και γραμμών. Αναφορά επίσης γίνεται και στον προσδιορισμό του κέντρου βάρους στερεών σωμάτων και όγκων. Τέλος, αναλύεται ο τρόπος προσδιορισμού ροπών αδράνειας διατομών και στερεών σωμάτων.

Στο **έκτο** κεφάλαιο περιγράφεται λεπτομερώς ο τρόπος κατασκευής των διαγραμμάτων N, Q και M για απλές δοκούς, συνεχείς δοκούς και για τριαρθρωτά τόξα όταν σ' αυτά ασκούνται σημειακές δυνάμεις ή κατανομές φορτίων. Η μέθοδος που χρησιμοποιείται είναι της υποθετικής ίνας.

Η επίλυση δικτυωμάτων με τη μέθοδο των κόμβων, τη μέθοδο Cremona και τη μέθοδο τομών Ritter παρουσιάζεται στο **έβδομο** κεφάλαιο.

Αντικείμενο του **όγδου** κεφαλαίου είναι η επίλυση προβλημάτων όπου σημειακά ή γραμμικά φορτία ασκούνται σε εύκαμπτους φορείς, όπως τα καλώδια.

Το πρώτο μέρος του βιβλίου κλείνει με το **ένατο** κεφάλαιο, όπου αναλύονται οι έννοιες της τριβής ολίσθησης και κύλισης και μελετώνται περιπτώσεις εμφάνισης τριβής σε σφήνες, έδρανα, τροχούς, μάντες και κοχλίες.

Το **δεύτερο μέρος** του βιβλίου περιλαμβάνει την **ΑΝΤΟΧΗ ΥΛΙΚΩΝ** και ειδικότερα:

Στο κεφάλαιο **δέκα** επανέρχμαστε στην κατασκευή των διαγραμμάτων N, Q και M, αυτή τη φορά όμως χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των υποθετικών τομών. Επίσης, γίνονται ορισμένες επισημάνσεις που αφορούν να τη μορφή του των παραπάνω διαγραμμάτων σε σχέση με το άλλο.

Η εισαγωγή της έννοιας της τάσης (ορθή και διατμητική) γίνεται στο **ενδέκατο** κεφάλαιο. Παρουσιάζεται η απλή, η επίπεδη και η τρισδιάστατη εντατική κατάσταση. Αναλύεται τέλος, ο τρόπος κατασκευής του κύκλου Mohr.

Το κεφάλαιο **δώδεκα** εισάγει την έννοια της παραμόρφωσης. Ειδικότερα, αναλύονται οι ορθές, οι διατμητικές και οι κύριες παραμορφώσεις. Παρουσιάζονται οι σχέσεις συμβιβαστού και οι σχέσεις μεταξύ τάσεων και παραμορφώσεων. Μέσω του πειράματος εφελκυσμού και θλίψης εξηγείται η συμπεριφορά των υλικών (ελαστική και πλαστική). Επίσης, γίνεται παρουσίαση του νόμου του Hooke απλού και γενικευμένου. Τέλος, παρουσιάζονται οι σχέσεις μεταξύ τάσεων και παραμορφώσεων όπως και μεταξύ του μέτρου ελαστικότητας (E), του λόγου Poisson (ν) και του μέτρου διάτμησης (G).

Στο κεφάλαιο **δεκατρία** γίνεται αναφορά στα είδη της κάμψης καθώς και αναλυτική παρουσίαση του προσδιορισμού των ορθών και διατμητικών τάσεων. Γίνεται εκτενής αναφορά στις μετατοπίσεις αξονικές και εγκάρσιες. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη θεωρία της ελαστικής γραμμής και στη χρησιμότητά της στη λύση στατικά αόριστων συστημάτων.

Το πρόβλημα της στρέψης παρουσιάζεται αναλυτικά στο κεφάλαιο **δεκατέσσερα**. Παρουσιάζονται αναλυτικά η συνάρτηση στρέβλωσης και η τασική συνάρτηση. Μελετώνται ειδικά προβλήματα στρέβλωσης όπως στρέψη δοκών κυκλικής, ελλειπτικής και ορθογωνικής διατομής. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη μελέτη κλειστών και ανοικτών λεπτόπαχων διατομών. Τέλος, παρουσιάζεται η έννοια του κέντρου διάτμησης (Κ.Δ.) και ο τρόπος προσδιορισμού του.

Οι ενεργειακές μέθοδοι παρουσιάζονται στο κεφάλαιο **δεκαπέντε**. Επίσης, γίνεται εκτενής αναφορά στην ενέργεια παραμόρφωσης. Υπολογίζεται η ελαστική ενέργεια δοκού όταν καταπονείται σε εφελκυσμό/θλίψη, κάμψη (συνδυασμό αυτών) και σε στρέψη. Παρουσιάζεται επίσης η αρχή των δυνατών έργων. Τέλος, διατυπώνονται τα θεωρήματα Castigliano και μελετώνται περιπτώσεις εφαρμογής τους σε διάφορα προβλήματα (κυρίως στατικά αόριστων συστημάτων).

Στο **δέκατο έκτο** και τελευταίο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στο φαινόμενο του λυγισμού ελαστικής δοκού και στις συνθήκες κάτω από τις οποίες εμφανίζεται. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται οι έννοιες: κρίσιμο φορτίο λυγισμού, ελεύθερο μήκος λυγισμού, κρίσιμο φορτίο λυγισμού, κρίσιμη τάση και βαθμός λυγηρότητας.

Το **τρίτο μέρος** του βιβλίου περιλαμβάνει την **ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ** και ειδικότερα:

Το **δέκατο έβδομο** κεφάλαιο αποτελεί μια εισαγωγή στα υλικά που περιλαμβάνει τη δομή των ατόμων τα είδη των χημικών δεσμών καθώς και τις γενικές ιδιότητες που προκύπτουν από τους δεσμούς αυτούς.

Η κρυσταλλογραφία είναι το αντικείμενο του **δέκατου όγδοου** κεφαλαίου. Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται αναλυτικά, η μεθοδολογία για την κωδικοποίηση και ονομασία των διαφόρων κρυσταλλογραφικών συστημάτων. Περιλαμβάνεται επίσης ο υπολογισμός των χαρακτηριστικών μεγεθών των μοναδιαίων κυψελίδων. Τέλος ορίζονται έννοιες όπως: ανισοτροπία, πολυμορφισμός αλλοτροπία κ.α.

Τα είδη των κρυσταλλογραφικών ατελειών μεταλλικών υλικών καθώς και οι επιπτώσεις στις ιδιότητές τους παρουσιάζονται στο **δέκατο ένατο** κεφάλαιο.

Στο **εικοστό κεφάλαιο** αναλύονται οι βασικοί μηχανισμοί αστοχίας των υλικών: θραύση, κόπωση και θραυσερπυσμός.

Το **εικοστό πρώτο** κεφάλαιο περιέχει την θεωρία των διαγραμμάτων φάσεων ισορροπίας όπου δίνεται έμφαση στις πληροφορίες που μας παρέχει αλλά και στη χρήση τους για τους υπολογισμούς ποσοστών στοιχείων και φάσεων. Το κεφάλαιο κλείνει με εκτενή αναφορά στο διάγραμμα φάσεων ισορροπίας σιδήρου-άνθρακα, λόγω της σπουδαιότητας των κραμάτων που προκύπτουν από την ανάμιξη των δύο αυτών στοιχείων.

Τα εμπορικά κράματα και οι ιδιότητές τους παρουσιάζονται στο **εικοστό δεύτερο** κεφάλαιο. Συγκεκριμένα γίνεται αναφορά στα κράματα του σιδήρου, χαλκού, αλουμινίου, μαγνησίου και τιτανίου. Αναφορά επίσης γίνεται στα υπερκράματα και στην ειδική κατηγορία των μετάλλων τα λευκά μέταλλα.

Στο **εικοστό τρίτο** κεφάλαιο παρουσιάζονται θέματα παραγωγής και επεξεργασίας μετάλλων και κραμάτων. Το κεφάλαιο ξεκινά με την παραγωγική διεργασία της χύτευσης και συνεχίζει με τις διεργασίες επεξεργασίας: συγκόλληση και πυροσυσσώματωσης. Εκτενή αναφορά γίνεται στις διάφορες διεργασίες ανόπτησης και μηχανικής κατεργασίας (θερμηλασία και ψυχρηλασία). Τέλος, οι διεργασίες επεξεργασίας του χάλυβα -λόγω της σπουδαιότητάς των κραμάτων σιδήρου- εξετάζονται αναλυτικά.

Οι μηχανισμοί φθοράς των υλικών είναι το αντικείμενο του **εικοστού τέταρτου** κεφαλαίου. Ειδικότερα, παρουσιάζονται τα διάφορα είδη διάβρωσης και οξειδωσης των μεταλλικών υλικών (αιτίες, συνθήκες και οι τρόποι αποφυγής εμφάνισής τους). Το κεφάλαιο κλείνει με την διάβρωση που εμφανίζεται στα κεραμικά και τα πολυμερή υλικά.

Με το **εικοστό πέμπτο** κεφάλαιο κλείνει το τρίτο και τελευταίο μέρος του βιβλίου που αναφέρεται στην τεχνολογία των υλικών. Συγκεκριμένα γίνεται εκτενή παρουσίαση των ειδών, του τρόπου παραγωγής και επεξεργασίας και των ιδιοτήτων των κεραμικών υλικών, των πλαστικών και των σύνθετων υλικών.

Κάθε κεφάλαιο περιλαμβάνει **λυμένες** και **άλυτες ασκήσεις**, οι οποίες βοηθούν τον αναγνώστη να κατανοήσει καλύτερα την αντίστοιχη θεωρία. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε οι ασκήσεις να είναι αντιπροσωπευτικές των προβλημάτων που μπορεί να συναντήσει ο φοιτητής. Δηλαδή, να περιλαμβάνει λογικό αριθμό σχετικά απλών προβλημάτων -για να μην κουράζουν- αλλά και πιο σύνθετα προβλήματα, ώστε ο αναγνώστης να μπορεί να επιλύει πιο «δύσκολα» προβλήματα. Οι λυμένες ασκήσεις είναι **ταξινομημένες σε πολλές επιμέρους κατηγορίες** για να είναι εύκολος ο εντοπισμός τους και η συγκριτική ανάγνωσή τους. Επίσης, διαθέτουν σήμανση ένδειξης βαθμού δυσκολίας. Συνιστούν έτσι μια πλούσια και κυρίως πολύτιμη παρακαταθήκη λυμένων ασκήσεων.

Στα **Παραρτήματα Α, Β, Γ και Δ** ο αναγνώστης μπορεί να βρει μια πλήρη σύνοψη των μαθηματικών:

- τριγωνομετρία,
- διανυσματική ανάλυση,
- διαφορικό και ολοκληρωτικό Λογισμό
- εμβαδά - όγκους,
- κεντροειδή - κέντρα βάρη,
- ροπές αδράνειας και
- ιδιότητες υλικών,

που είναι απαραίτητα στην επίλυση των ασκήσεων. Τα παραρτήματα αυτά είναι ιδιαίτερα χρήσιμα για την αυτοδύναμη κατανόηση των εννοιών που περιλαμβάνονται στην ύλη του βιβλίου, αλλά ταυτόχρονα μπορούν να λειτουργήσουν σαν συμπυκνωμένο μαθηματικό τυπολόγιο για μια ευρεία γκάμα πανεπιστημιακών μαθημάτων. Έτσι, δε χρειάζεται ν' ανατρέχει κανείς σε βιβλία αντίστοιχης ύλης, χάνοντας πολύτιμο χρόνο.

Το **Παράρτημα Ε** περιέχει ένα εμπλουτισμένο τυπολόγιο με όλους τους τύπους που περιλαμβάνουν τα περιεχόμενα του βιβλίου, καθώς και ένα συνοπτικό ιδιαίτερα χρήσιμο για τη διαδικασία των εξετάσεων της Αντοχής Υλικών.

Τέλος, επισημαίνεται ότι οι λυμένες ασκήσεις αποτελούν χρήσιμο βοήθημα τόσο για εξετάσεις τόσο εντός των Τμημάτων αλλά και για **κατακτήτριες εξετάσεις σε Πολυτεχνικές Σχολές**.

Απ. Λ. Πολυζάκης