

Πρόλογος - οδηγίες ανάγνωσης

Το βιβλίο της Νευτώνειας Μηχανικής αποτελεί εκτενή εξέλιξη των σημειώσεων του Μαθήματος «Μηχανική Ι» που διδάσκουμε επί τουλάχιστον μια δεκαπενταετία στο Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών.

Στόχος μας δεν ήταν να προσθέσουμε άλλο ένα σύγγραμμα το οποίο να παρουσιάζει μια προσωπικής αισθητικής μίξη υλικού πάνω σε ένα αντικείμενο για το οποίο έχουν γραφεί πάμπολλα εγχειρίδια, κάποια από αυτά μάλιστα ιδιαίτερος εμπνευσμένα. Στόχος μας ήταν να αναδιαμορφώσουμε τη θεώρηση των φοιτητών μας σχετικά με τις βάσεις της Φυσικής και τη σχέση της με τα Μαθηματικά. Τα Μαθηματικά αποτελούν την ίδια τη γλώσσα της Φυσικής και όχι απλώς ένα τεχνικό εργαλείο προσέγγισης της φυσικής πραγματικότητας. Για το λόγο αυτό επικεντρωθήκαμε στο να παρουσιάσουμε τις μαθηματικές βάσεις στην απλούστερή τους θεμελιώδη μορφή, αποφεύγοντας να χρησιμοποιήσουμε τεχνικά και περίπλοκα Μαθηματικά στη διερεύνηση λύσεων των Νευτώνειων νόμων. Επιμείναμε στην ιδιαιτερότητα της εκθετικής λύσης είτε για την προσέγγιση των ταλαντωτών, είτε στην ανάλυση των τροχιών σε ένα ομογενές ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο, είτε για την κατασκευή των ελλειπτικών τροχιών των πλανητών, τονίζοντας παράλληλα τη σημασία των γραμμικών διαφορικών εξισώσεων στη Φυσική. Δώσαμε ιδιαίτερη σημασία στο φυσικό νόημα και στη χρήση των διανυσμάτων, αφού όπως παρατηρήσαμε, οι φοιτητές μας δυσκολεύονται ιδιαίτερα με την ορθή χρήση αυτών. Τέλος, τονίσαμε, από το πρώτο ακόμη κεφάλαιο, τη σημασία της συμμετρίας στη Φυσική μιλώντας σε γλώσσα καθημερινή και αποφεύγοντας τους μαθηματικούς ορισμούς.

Σε αρκετά σημεία η ανάλυση που ακολουθήσαμε δεν ήταν η πιο εύκολη και απλή, αλλά αυτή που εξυπηρετούσε τη δομή του εκάστοτε κεφαλαίου και τη συνέχεια της λογικής δομής. Επίσης, ως φόρο τιμής στο Νεύτωνα, το πνευματικό δημιούργημα του οποίου μελετάμε, και στη Γεωμετρία, η οποία δυστυχώς παραγκωνίστηκε τα τελευταία χρόνια από το εκπαιδευτικό μας σύστημα ως δευτερεύουσα σημασίας, προσπαθήσαμε σε πολλά σημεία να προτείνουμε μια πιο γεωμετρική προσέγγιση σε διάφορες αποδείξεις και κατασκευές. Τα σχήματα κατασκευάστηκαν από τους ίδιους τους συγγραφείς είτε με πακέτα διανυσματικών γραφικών (inkscape), είτε με τη βοήθεια μαθηματικών πακέτων όπως η Mathematica και η Matlab.

Το υπόβαθρο που απαιτείται από τον αναγνώστη είναι η καλή κατανόηση βασικών εννοιών από την Ανάλυση, όπως αυτή του ορίου, της συνέχειας, της παραγωγισιμότητας και της ολοκληρωσιμότητας. Το ανάπτυγμα Taylor παίζει κεντρικό ρόλο στην παρουσίασή μας και καλό θα ήταν ο αναγνώστης να μπορεί να το χειρίζεται με κάποια άνεση. Αν και τα διανύσματα παρουσιάζονται από μηδενική βάση καλό θα ήταν ο αναγνώστης να επαναλάβει όλες τις πράξεις μόνος του και να αναρωτηθεί σε κάθε βήμα σχετικά με την αναγκαιότητα γραφής του κάθε μαθηματικού συμβόλου, ακόμη και τη χρήση ή μη της τελείας (·) του εσωτερικού γινομένου ή του συμβόλου του εξωτερικού γινομένου (\times).

Το βιβλίο μας, σε αντίθεση με τα περισσότερα εγχειρίδια Μηχανικής, ακολουθεί διαφορετική πορεία· αρχικά μελετά ένα σωματίδιο σε μια διάσταση ώστε να εκπαιδευτεί ο αναγνώστης στις φυσικές έννοιες στην πιο απλοϊκή μορφή τους (χωρίς τη χρήση διανυσμάτων). Με

τον τρόπο αυτό όχι μόνο διευκολύνεται, πιστεύουμε, η εμπέδωση της σημασίας κάποιων πρωταρχικών φυσικών εννοιών, αλλά καθίσταται ευκολότερο να κατανοήσει κανείς τι καινούργιο κομίζουν στη Φυσική οι τρεις διαστάσεις. Κάθε κεφάλαιο συνοδεύεται στο τέλος του από μια σύντομη αναφορά των βασικών εννοιών που παρουσιάζονται έτσι ώστε ο αναγνώστης να έχει μια συνολικότερη εικόνα των όσων αναπτύσσονται στο κυρίως κείμενο. Σε διάφορα κεφάλαια εμπεριέχονται κάποια πλαίσια στα οποία είτε αναπτύσσεται κάποια μαθηματική οντότητα ή σχέση, είτε διατυπώνονται κάποια προβλήματα που ανακύπτουν αβίαστα από την υπόλοιπη ροή του κειμένου. Κάποια εδάφια που σημειώνονται με αστερίσκο στον τίτλο τους θα μπορούσαν να παραλειφθούν σε μια πρώτη ανάγνωση, αν και θα συνιστούσαμε τη μελέτη τους σε φοιτητές που έχουν μια ιδιαίτερη έφεση στη θεωρητική προσέγγιση. Ο ενδιαφερόμενος αναγνώστης θα μπορούσε να ανατρέξει στη σελίδα μας που φιλοξενεί το Πανεπιστήμιο Αθηνών και η οποία είναι αφιερωμένη στο μάθημα αυτό για να βρει σωρεία προβλημάτων (Εβδομαδιαίες ασκήσεις & Προηγούμενα Διαγωνίσματα) προκειμένου να εξασκηθεί περαιτέρω (users.uoa.gr/~rji/mech1).

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον Ομότιμο Καθηγητή του Πανεπιστημίου Αθηνών Αθανάσιο Λαχανά για την εποικοδομητική κριτική που μας άσκησε ως κριτικός αναγνώστης του βιβλίου. Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον Ομότιμο Καθηγητή του Πανεπιστημίου Αθηνών Φωκίων Χατζηιωάννου, οι εμπνευσμένες σημειώσεις του οποίου, γραμμένες σχεδόν μισόν αιώνα νωρίτερα, και οι συζητήσεις μαζί του αποτέλεσαν έναν εξαιρετο οδηγό στην προσπάθεια συγγραφής του παρόντος εγχειριδίου. Δυστυχώς δεν καταφέραμε να είμαστε τόσο λακωνικοί όσο ο δάσκαλός μας. Θα θέλαμε τέλος να ευχαριστήσουμε τους φοιτητές μας που όλα αυτά τα χρόνια μοιράστηκαν μαζί μας τον ενθουσιασμό στη διδασκαλία του μαθήματος και με τις ενδιαφέρουσες ερωτήσεις και παρατηρήσεις τους μάς ενέπνευσαν σε πολλά σημεία.

Πέτρος Ιωάννου & Θεοχάρης Αποστολάτος
Ιανουάριος 2016