

Εισαγωγή

Η Φυσική είναι κατ' εξοχήν πειραματική επιστήμη. Η ανάπτυξη νέων θεωριών και ιδεών γίνεται μέσα από την ανάγκη εξήγησης των πειραματικών δεδομένων. Αντίστοιχα κάθε θεωρία θα πρέπει να συμφωνεί με τα υπάρχοντα αλλά και νέα πειραματικά δεδομένα, στην αντίθετη περίπτωση η θεωρία θα πρέπει είτε να αναθεωρηθεί είτε να εγκαταλειφθεί.

Ο στόχος των εργαστηριακών μαθημάτων είναι η εισαγωγή στη πειραματική διαδικασία, η εξοικείωση με βασικά όργανα του εργαστηρίου, και η εισαγωγή στις μεθόδους ανάλυσης μετρήσεων, και αξιολόγησης των αποτελεσμάτων. Η εισαγωγή στα παραπάνω θέματα γίνεται μέσω της πραγματοποίησης πειραμάτων Μηχανικής και Θερμότητας. Πιο συγκεκριμένα στο εργαστήριο αυτό μελετούνται φυσικά φαινόμενα που αποτελούν τον κορμό της Μηχανικής (π.χ. ταλαντώσεις, ευθύγραμμη κίνηση, περιστροφική κίνηση) και της Θερμοδυναμικής (π.χ. διάδοση θερμότητας, λανθάνουσα θερμότητα).

Το πρώτο μέρος αυτού του οδηγού παρουσιάζει τα βασικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται κατά την ανάλυση μετρήσεων: βασικές γνώσεις στατιστικής, μέθοδοι προσδιορισμού πειραματικών σφαλμάτων, γραφική παρουσίαση των μετρήσεων, καθώς και μεθόδους για την προσαρμογή ευθειών σε πειραματικά δεδομένα και προσδιορισμό των παραμέτρων τους. Η γνώση αυτών των εργαλείων είναι σημαντική για την ανάλυση των μετρήσεων και την εξαγωγή σωστών συμπερασμάτων σε όλα τα εργαστηριακά μαθήματα.

Η επιτυχής παρακολούθηση του εργαστηρίου προϋποθέτει κατ' αρχήν εξοικείωση με το αντικείμενο των πειραμάτων. Γι' αυτό το λόγο πριν την περιγραφή του κάθε πειράματος παρατίθεται μια σύνοψη του σχετικού θεωρητικού υποβάθρου. Το υλικό αυτό, καθώς και η αντίστοιχη θεωρία από βιβλία Γενικής Φυσικής θα πρέπει να έχει μελετηθεί **πριν** την εκτέλεση του εκάστοτε πειράματος. Επιπλέον θα πρέπει να έχει μελετηθεί η πειραματική διάταξη και η διαδικασία του πειράματος. Αυτό διευκολύνει κατά πολύ την εκτέλεση του πειράματος και ελαττώνει την πιθανότητα λαθών.

Απαραίτητοι παράγοντες για τη λήψη σωστών μετρήσεων είναι η προσοχή κατά την εκτέλεση του πειράματος, η άμεση και τακτική καταγραφή των μετρήσεων σε πίνακες, και η αξιολόγηση των μετρούμενων τιμών. Το τελευταίο είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς με αυτό τον τρόπο μπορούν να αναγνωρισθούν σφάλματα κατά την εκτέλεση του πειράματος τα οποία μπορεί να επιβάλουν την επανάληψή του.

Τα πειράματα γίνονται συνήθως από ομάδες 2 φοιτητών. Αυτό έχει ως στόχο την πιο αποτελεσματική εκτέλεση του πειράματος καθώς και την ανάπτυξη πνεύματος συνεργασίας. Επομένως και τα δύο τα μέλη της ομάδας θα πρέπει να είναι προετοιμασμένα και να συμμετέχουν στην εκτέλεση του πειράματος και τη λήψη των μετρήσεων.

Το τελευταίο στάδιο στην εκτέλεση ενός πειράματος είναι η ανάλυση των μετρήσεων, και η παρουσίαση των αποτελεσμάτων. Η παρουσίαση των μετρήσεων συνοδεύεται από μια σύντομη περιγραφή του πειράματος, τη διαδικασία της ανάλυσης τους, την περιγραφή και σχολιασμό των αποτελεσμάτων. Πιο συγκεκριμένα **μια εργαστηριακή αναφορά περιέχει τα εξής μέρη:**

Τίτλος: Ένας σύντομος τίτλος που περιγράφει το πείραμα

Περίληψη: Μια πολύ σύντομη περιγραφή του αντικειμένου του πειράματος και των αποτελεσμάτων.

Εισαγωγή: Εδώ παρουσιάζεται συνοπτικά το βασικό θεωρητικό υπόβαθρο του πειράματος.

Πειραματική διάταξη: Εδώ παρουσιάζεται η διάταξη που χρησιμοποιείται στο πείραμα, συνήθως με ένα απλό σχήμα, και γίνεται η περιγραφή των οργάνων και της πειραματικής διαδικασίας.

Μετρήσεις: Εδώ παρουσιάζονται οι μετρήσεις.

Ανάλυση των μετρήσεων: Αυτό είναι το πιο ουσιαστικό μέρος της αναφοράς, όπου περιγράφεται η ανάλυση των μετρήσεων, γίνεται ανάλυση των σφαλμάτων, παρουσιάζονται τα απαραίτητα διαγράμματα και διερευνούνται οι φυσικοί νόμοι ή υπολογίζονται οι φυσικές ποσότητες που είναι το αντικείμενο του πειράματος.

Συμπεράσματα: Στο τελευταίο μέρος της αναφοράς σχολιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης των μετρήσεων σε σχέση με τα αποτελέσματα που θα αναμέναμε. Επίσης εδώ σχολιάζεται πως τυχόν προβλήματα ή λάθη κατά την εκτέλεση του πειράματος μπορεί να επηρέασαν τα αποτελέσματά του.

ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

Αξιολόγηση

- Η παρουσία στα εργαστήρια είναι υποχρεωτική. Η απουσία του φοιτητή από ένα εργαστήριο πρέπει να αναπληρωθεί ύστερα από συνεννόηση με τον διδάσκοντα. Αδικαιολόγητη απουσία από 2 εργαστηριακά πειράματα συνεπάγεται: α) αδυναμία να πάρει μέρος ο φοιτητής στις γραπτές εξετάσεις του εργαστηρίου, β) επανάληψη της παρακολούθησης όλων των εργαστηριακών ασκήσεων του μαθήματος το επόμενο εξάμηνο. Δεν υπάρχει δυνατότητα κατοχύρωσης βαθμού από μέρος των εργαστηριακών αναφορών για το επόμενο έτος.
- Η αξιολόγηση της πειραματικής εργασίας γίνεται με βάση την γραπτή εργαστηριακή αναφορά που παραδίδει ο κάθε φοιτητής. Αν και οι φοιτητές εργάζονται ως ομάδες, η γραπτή αναφορά είναι προσωπική εργασία του κάθε φοιτητή και παραδίδεται ατομικά. Η αναφορά πρέπει να παραδίδεται στην αρχή του επόμενου πειράματος. Εκπρόθεσμες αναφορές καθώς και αναφορές με ενδείξεις αντιγραφής θα βαθμολογούνται με 0 (μηδέν).
- Οι εργαστηριακές αναφορές θα πρέπει να γράφονται σε κόλλες αναφοράς μεγέθους Α4, και παραδίδονται συρραμμένες. Οι γραφικές παραστάσεις γίνονται σε χαρτί μιλιμετρέ. Διαγράμματα που έχουν γίνει στον υπολογιστή δεν θα γίνονται δεκτά, εκτός εάν έχουν δοθεί διαφορετικές οδηγίες από το διδάσκοντα.
- Ο τελικός βαθμός του μαθήματος καθορίζεται κατά 60% από την απόδοση του φοιτητή κατά την διάρκεια του εξαμήνου (50% από την αξιολόγηση των εργαστηριακών αναφορών, κατά 10% από την εξέταση κατά την διάρκεια του εργαστηρίου) και κατά 40% από την τελική γραπτή εξέταση τον Ιούνιο. Για να περάσει το μάθημα ένας φοιτητής πρέπει να έχει βαθμό πάνω από 5 τόσο στη γραπτή τελική εξέταση όσο και στην αξιολόγηση κατά την διάρκεια του εξαμήνου.

Διδασκαλία Εργαστηρίων

- Η διάρκεια του κάθε εργαστηρίου είναι 3 ώρες. Οι φοιτητές πρέπει να έρχονται στο εργαστήριο από την αρχή της ώρας (δεν ισχύει το ακαδημαϊκό 15λεπτο στο εργαστήριο), καθώς τότε γίνεται μια θεωρητική εισαγωγή και εξέταση για το νέο πείραμα την οποία και πρέπει να παρακολουθούν. Αν οι φοιτητές τελειώσουν το πείραμα πριν το πέρας του 3ωρου θα ξεκινούν την εργασία της ανάλυσης των δεδομένων τους στο εργαστήριο. Στο τέλος κάθε εργαστηρίου οι φοιτητές επιδεικνύουν αντίγραφο των μετρήσεων τους στον διδάσκοντα και τον υπεύθυνο βοηθό προς υπογραφή το οποίο και επισυνάπτουν στην εργαστηριακή αναφορά που θα παραδώσουν στο επόμενο εργαστήριο.
- Κατά την παρακολούθηση του μαθήματος ο κάθε φοιτητής θα πρέπει να έχει υποχρεωτικά μαζί του το βιβλίο του εργαστηρίου, ένα τετράδιο εργαστηρίου στο οποίο θα κρατά τις σημειώσεις των μετρήσεων, και κόλλες Α4 για να αρχίσει την προετοιμασία της εργαστηριακής αναφοράς. Η χρήση αριθμομηχανής είναι

πολλές φορές ιδιαίτερα χρήσιμη.

- Οι φοιτητές είναι υποχρεωμένοι να είναι προετοιμασμένοι για το εργαστήριο. Πρέπει να γνωρίζουν το κεφάλαιο του πειράματος που θα πρέπει να εκτελέσουν από το παρόν εργαστηριακό βιβλίο καθώς και τα σχετικές παραγράφους θεωρίας από κάποιο βιβλίο Γενικής Φυσικής. Η αξιολόγηση της προετοιμασίας γίνεται με ένα σύντομο test στην αρχή του κάθε εργαστηρίου. Αν ο φοιτητής δεν είναι προετοιμασμένος κατάλληλα, ή εμφανίζεται καθυστερημένος στο εργαστήριο, ο διδάσκων έχει το δικαίωμα να τον αποβάλει από το εργαστήριο το οποίο ο φοιτητής και θα χάνει του “αδικαιολόγητου”.

- Κατά την εκτέλεση των πειραμάτων είναι παρόντες Βοηθοί οι οποίοι έχουν ως κύριο μέλημα να προστατεύσουν τους φοιτητές από κινδύνους τραυματισμού στο εργαστήριο και να τους εισαγάγουν στις βασικές λειτουργίες των μηχανημάτων και πειραματικών διατάξεων. Οι βοηθοί δεν επιτρέπεται να εκτελούν μέρος του πειράματος για τους φοιτητές. Αντίθετα έχουν την υποχρέωση να αξιολογούν την προετοιμασία των φοιτητών στο εκάστοτε πείραμα. Μετά την αξιολόγηση της κάθε εργαστηριακής αναφοράς τους ο κάθε φοιτητής πρέπει να συζητά με τον βοηθό και τον διδάσκοντα για να κατανοήσει τα πιθανά αδύνατα σημεία ή λάθη της αναφοράς ώστε να μην τα επαναλάβει στο μέλλον.