

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών

Επαναληπτική Εξέταση ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

02/04/2014

Απαντήστε στο πρώτο θέμα και στα 3 από τα 4 εργαστηριακά θέματα. Τα θέματα είναι ισοδύναμα. Κλειστά βιβλία-σημειώσεις και κινητά. Διάρκεια: 2 ώρες.

Υπεύθυνος του μαθήματος: Α. Γεωργακίλας

Θέμα 1: (a) Σε ένα πείραμα μέτρησης του ύψους Y μια οικογένειας αγοριών καταγράφησαν από τον πειραματιστή οι εξής τιμές (cm) ανά άτομο: 150.5, 170.0, 160.0, 161.0, 170.5. Να υπολογιστούν το μέσο ύψος Y και η τυπική απόκλιση της μέσης τιμής. Τα αποτελέσματα να δοθούν με 1-2 σημαντικά ψηφία στο σφάλμα. (β) Αν βάσει του ύψους μπορεί να υπολογιστεί η ανάγκη A κάθε αγοριού σε ασβέστιο Ca χρησιμοποιώντας τη σχέση $A = \kappa^* Y^2$ όπου η κ σταθερά = 533 mg Ca/m² για ύψη μικρότερο ≤ 1.6 m και $\kappa=550$ mg Ca/m² για ύψη μεγαλύτερα των > 1.6 m, να υπολογιστεί η μέση ανάγκη A με δύο τρόπους και σε κάθε περίπτωση το τυπικό σφάλμα της και το ποσοστιαίο %. Στο ερώτημα β να κρατήσετε δύο σημαντικά ψηφία στο σφάλμα στα τελικά σας αποτέλεσματα.

Θέμα 2: (Ανάκλαση-Διάθλαση-Πόλωση του φωτός)

α) Περιγράψτε τον σκοπό της άσκησης αυτής και την πειραματική διάταξη που χρησιμοποιείται στο εργαστήριο. (β) Εκτέλεση του πειράματος. Περιγράψτε αναλυτικά τα πειραματικά βήματα για τη μέτρηση της πόλωσης του φωτός (Νόμος Malus) και τους απαραίτητους υπολογισμούς (κατασκευή Πίνακα I(θ) κτλ.). Στη συγκεκριμένη περίπτωση εξηγήστε πώς θα υπολογίσετε τις θεωρητικές αναμενόμενες τιμές του I(θ) που αντιστοιχούν στις ίδιες γωνίες που έγιναν και οι μετρήσεις πόλωσης;

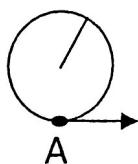
Θέμα 3: (Μελέτη χωρητικότητος πυκνωτή και μέτρηση της διηλεκτρικής σταθεράς υλικών)

α) Περιγράψτε τον σκοπό της άσκησης αυτής και την πειραματική διάταξη που χρησιμοποιείται στο εργαστήριο. β) Εκτέλεση του πειράματος. Περιγράψτε αναλυτικά τα πειραματικά βήματα για τη μέτρηση της χωρητικότητος του πυκνωτή και τους απαραίτητους υπολογισμούς (κατασκευή Πίνακα κτλ.) για την εύρεση της μέσης χωρητικότητος C και τη μέθοδο υπολογισμού του σφάλματος της δC . Εξηγήστε τους πιθανούς λόγους που η πειραματική τιμή μπορεί να διαφέρει της θεωρητικής (δώστε την εξίσωση που υπολογίζεται η θεωρητική).

Θέμα 4: (Μέτρηση του λόγου e/m του ηλεκτρονίου)

Δέσμη ηλεκτρονίων επιταχύνεται σε δυναμικό $V=120$ V και κατόπιν εισέρχεται κάθετα εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου $B=1.5 \times 10^{-3}$ T εκτελώντας κυκλική τροχιά ακτίνας $r=2.5$ cm, όπως φαίνεται στο σχήμα.

α) Υπολογίστε το λόγο e/m που εξάγεται από τη παραπάνω μέτρηση, γνωρίζοντας ότι στην περίπτωση της κυκλικής κίνησης έχουμε: $e/m=2V/r^2B^2$. β) Τι περιμένετε να συμβεί εάν αντιστρέψετε τη διεύθυνση του μαγνητικού πεδίου τη στιγμή που το ηλεκτρόνιο βρίσκεται στη θέση A; γ) Περιγράψτε συνοπτικά τον τρόπο που χρησιμοποιήσατε στο εργαστήριο για να δημιουργήσετε ομογενές μαγνητικό πεδίο στη θέση εκπομπής των ηλεκτρονίων.



Θέμα 5: (Μέτρηση του μαγνητικού πεδίου ενός σωληνοειδούς)

α) Διατυπώστε τον νόμο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής (νόμος του Faraday) β) Πώς με την χρήση ενός πηνίου στηριζόμενοι στην παραπάνω αρχή μπορούμε να μετρήσουμε την ένταση ενός μαγνητικού πεδίου; γ) Αναφέρατε την αρχή λειτουργίας του βαλλιστικού γαλβανομέτρου, ποιο βασικό μέγεθος μετράει αυτό το όργανο και γιατί ονομάζεται βαλλιστικό;