

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών

Εαρινή Εξέταση **ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Ι**

04/09/2014

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: (α) Σε ένα πίνακα, καταγράψετε σε στήλες όλους τους αριθμούς: $0,001762$; $3,1415$; 267980 ; $1,2738 \times 10^5$; $8,1322 \times 10^{-8}$ με 1, 2, 3 και 4 σημαντικά ψηφία αντίστοιχα κάνοντας τις κατάλληλες στρογγυλοποιήσεις.

(β) Να βρεθεί η τιμή της f και το σφάλμα της:

(i) $f(x, y) = 2x^2 + 5y^3$ και $x = 2,050 \pm 0,012$, $y = 1,540 \pm 0,023$

(ii) $f(x, y) = x^2 y^3$, και $x = 0,1250 \pm 0,0025$, $y = 0,1250 \pm 0,0025$

(γ) Μία κυλινδρική ράβδος έχει ακτίνα $r=2,30 \pm 0,03$ cm και μήκος $l=6,50 \pm 0,05$ m. Πόσο είναι το ποσοστιαίο σφάλμα στον όγκο του κυλίνδρου που υπολογίζεται με τις τιμές αυτές; Αν η μάζα του κυλίνδρου μετρήθηκε ίση με $M=516 \pm 3$ g, ποια είναι η πυκνότητα ρ του υλικού της ράβδου και ποιο το σφάλμα της, $\delta\rho$.

Θέμα 2: (Εξάρτηση της αντίστασης αγωγού-βιολφραμίου από τη θερμοκρασία)

α) Η σχέση που συνδέει την αντίσταση R με τη θερμοκρασία θ είναι είναι γραμμική ή μη γραμμική, εξηγήστε και δώστε τη γενική σχέση που ισχύει. (β) Εκτέλεση του πειράματος. Εξηγήστε αναλυτικά πώς υπολογίσατε για τις τρείς διαφορετικές θερμοκρασίες $T=1500$, 2000 , 2500 °K την ισχύ R που ακτινοβολείται από τον λαμπτήρα (αντίσταση βιολφραμίου) και το σφάλμα της δR . Αν χρειάζεται κατά τη γνώμη σας σχεδιάστε πρόχειρα όποια γνωστή καμπύλη χρειάζεται για την απάντησή σας.

Θέμα 3: (Χαρτογράφηση ηλεκτρικού πεδίου)

α) Περιγράψτε τον σκοπό της άσκησης αυτής και την πειραματική διάταξη που χρησιμοποιείται στο εργαστήριο. β) Εκτέλεση του πειράματος. i) Περιγράψτε αναλυτικά τα πειραματικά βήματα για το σχεδιασμό των ισοδυναμικών και δυναμικών γραμμών του πεδίου, για τη διάταξη των ηλεκτροδίων που μελετήσατε και σχεδιάστε πρόχειρα αλλά σωστά τις γραμμές αυτές (ισοδυναμικές και δυναμικές). ii) Δεδομένων των ισοδυναμικών επιφανειών, ποια βασική ιδιότητα χρησιμοποιούμε για να χαράξουμε τις δυναμικές γραμμές του πεδίου; iii) Πού οφειλεται η παραμόρφωση των ισοδυναμικών επιφανειών στα άκρα της λεκάνης; iv) Πώς θα υπολογίσετε την ένταση του πεδίου E σε σημεία κατά τον άξονα συμμετρίας;

*Τι θα συνέβαινε εάν το "απεσταγμένο" νερό που χρησιμοποιήσαμε ήταν απόλυτα απεσταγμένο και δεν περιείχε ούτε ένα ίδιο άλατος; (ερώτηση bonus - 0,5 μονάδες)

Θέμα 4: (Ανάκλαση-Διάθλαση-Πόλωση του φωτός)

α) Περιγράψτε τον σκοπό της άσκησης αυτής και την πειραματική διάταξη που χρησιμοποιείται στο εργαστήριο. β). Περιγράψτε αναλυτικά τα βήματα για τον υπολογισμό των θεωρητικών αναμενόμενων τιμών $I(\theta)$ που αντιστοιχούν στις ίδιες γωνίες που έγιναν και οι μετρήσεις πόλωσης κάνοντας τις κατάλληλες παραδοχές. Σχεδιάστε πρόχειρα αλλά σωστά το διάγραμμα $I-\theta$.

Θέμα 5: (Μέτρηση του μαγνητικού πεδίου της γής και της μαγνητικής διαπερατότητος)

α) Περιγράψτε τον σκοπό της άσκησης αυτής και την πειραματική διάταξη που χρησιμοποιείται στο εργαστήριο. β) Πώς υπολογίσατε στην άσκηση αυτή την τιμή της μαγνητικής διαπερατότητος μ_0 και τις μονάδες της, εξηγήστε αναλυτικά όλα τα βήματα και τις απαραίτητες πράξεις. Αν χρειάζεται σχεδιάστε πρόχειρα κάποια καμπύλη.