



ΚΑΝΟΝΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΦΥΣΙΚΗ II  
Διδάσκοντες: Α. Σπανουδάκη, Δ. Παλλές

29/5/2007

Διάρκεια εξέτασης: 2,5 ώρες

**ΠΡΟΣΟΧΗ:** Τα θέματα χωρίζονται σε δύο ομάδες. Από την πρώτη ομάδα απαντάτε σε όλες τις ερωτήσεις. Από την δεύτερη ομάδα απαντάτε υποχρεωτικά σε δύο (2.5 μονάδες η κάθε μία). Τα ερωτήματα που είναι σημειωμένα με X δεν έχουν βαθμολογία και οι απαντήσεις σε αυτά αξιολογούνται κατά την κρίση των διορθωτών.

### ΘΕΜΑ Α1

Σε ένα πείραμα μέτρησης της αντίστασης ενός αγωγού με την θερμοκρασία προέκυψαν οι μετρήσεις του πίνακα.

T [°C]	20	30	40	50	60	70
R [Ω]	0,267	0,275	0,293	0,355	0,306	0,317

Το σφάλμα στην αντίσταση είναι 5 mΩ και το σφάλμα στην θερμοκρασία 2 °C.

(0.5) α) Φτιάξτε την γραφική παράσταση R(T).

(0.5) β) Σχολιάστε την μέτρηση στους 50 °C. Πώς θα την αντιμετωπίσετε; Δικαιολογήστε με βάση την θεωρία σφαλμάτων!

(0.5) γ) Μπορείτε να θεωρήσετε ότι ισχύει σε αυτή την θερμοκρασιακή περιοχή η γραμμική σχέση  $R(T)=R_0(1+\alpha T)$ , όπου  $R_0$  η αντίσταση στους 0°C και  $\alpha$  ο θερμικός συντελεστής αντίστασης;

(1.0) δ) Υπολογίστε γραφικά τον θερμικό συντελεστή αντίστασης και παρουσιάστε το αποτέλεσμα θεωρώντας 5% σφάλμα στην κλίση. Δίνεται:  $R_0=0,250 \Omega$  με αμελητέο σφάλμα.

(0.5) ε) Ποιά αναμένεται να είναι η αντίσταση σε θερμοκρασία 200 °C; Υπό ποιά προϋπόθεση;

### ΘΕΜΑ Α2

(1.0) α) Η χωρητικότητα C ενός πυκνωτή δίνεται από την σχέση:  $C=Q/V$ , όπου Q το φορτίο στους οπλισμούς του σε ιορροπία όταν εφαρμόζουμε τάση V. Αν για έναν πυκνωτή  $Q=0,07\mu C$  και  $V=0,18kV$ , να υπολογιστεί η χωρητικότητα του πυκνωτή στο σύστημα S.I. και να εκφρασθεί με το κατάλληλο πλήθος σημαντικών ψηφίων. Πώς ονομάζεται η μονάδα χωρητικότητας; F

(1.0) β) Αν το γαλβανόμετρο και το βολτόμετρο που χρησιμοποιήθηκαν έχουν την ίδια σχετική ακρίβεια, ποιά θα πρέπει να είναι αυτή, ώστε να προσδιορίζουμε την χωρητικότητα με σχετικό σφάλμα μικρότερο του 5%;

### ΘΕΜΑ Β1

(0.5) α) Πώς θα μπορούσατε να δημιουργήσετε μια δέσμη γραμμικά πολωμένου φωτός χωρίς να έχετε στην διάθεσή σας πολωτή;

(0.5) β) Πώς μπορείτε με χρήση ενός πολωτή να προσδιορίσετε το επίπεδο πόλωσης μιας γραμμικά πολωμένης δέσμης;

(0.5) γ) Σε ένα πείραμα οπτικής μια δέσμη laser προσπίπτει κάθετα στη μία πλευρά ενός πρίσματος. Πώς θα το επιτύχετε αυτό πρακτικά; Με άλλα λόγια, πώς μπορείτε να ελέγξετε την καθετότητα;

(1.0) δ) Ένας σπουδαστής της ΣΕΜΦΕ στέκεται στη όχθη μιας πολύ ήρεμης λίμνης, φορώντας γυαλιά polaroid. Μετά από ώρα διαπιστώνει ότι η ανάκλαση του ήλιου στα νερά της λίμνης εξαφανίζεται! Ποιά γωνία σχηματίζει ο ήλιος με τον ορίζοντα; (Τα γυαλιά polaroid είναι πολωτές με το επίπεδο πόλωσης προσανατολισμένο κάθετα στο επίπεδο των ματιών, παράλληλα στην κατακόρυφη διεύθυνση.) Δίνεται ο δείκτης διάθλασης του νερού:  $n_r=1.33$

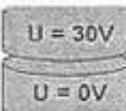
χ) Μπορείτε να δημιουργήσετε με τον τρόπο που προτείνατε στο ερώτημα α μια δέσμη λευκού πολωμένου φωτός;

## ΘΕΜΑ Β2

Στο σχήμα φαίνεται ένας πυκνωτής και η τομή του.

Μεταφέρετε το σχήμα της τομής στην κόλλα των απαντήσεων και

(0.75) α) Σχεδιάστε τις ισοδυναμικές επιφάνειες των 5V, 10V, 15V, 20V και 25V. Σχολιάστε τα κυριότερα χαρακτηριστικά τους.



(0.75) β) Σχεδιάστε μερικές δυναμικές γραμμές. Σχολιάστε τα κυριότερα χαρακτηριστικά τους.

(Ενδιαφέρομαστε για τα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Μπορείτε να μεγεθύνετε το σχήμα αν σας διευκολύνει. Ο σχολιασμός σε πολύ λίγες γραμμές!)

(0.5) γ) Δεδομένου ότι το ηλεκτρικό πεδίο στο εσωτερικό ενός τέτοιου πυκνωτή είναι σε καλή προσέγγιση ομογενές, ποιές είναι οι ακριβείς αποστάσεις των παραπάνω ισοδυναμικών επιφανειών από την επιφάνεια του γειωμένου ηλεκτρόδιου στον άξονα συμμετρίας του πυκνωτή;

(0.5) δ) Τι παρατηρείτε για το πεδίο στα άκρα του πυκνωτή;

✗ Γιατί είναι προτιμότεροι πυκνωτές με μεγάλο λόγο εμβαδού προς απόσταση μεταξύ των πλακών;



## ΘΕΜΑ Β3

(0.5) α) Πώς πρέπει να είναι προσανατολισμένη η διάταξη για την μέτρηση της μαγνητικής διαπερατότητας του κενού; Δικαιολογήστε χρησιμοποιώντας ένα απλουστευμένο σχήμα της διάταξης.

(0.5) β) Ποιες είναι οι μονάδες της μαγνητικής διαπερατότητας του κενού;

(0.5) γ) Ποιο ρόλο παίζει το υγρό μέταλλο; Γιατί χρησιμοποιούμε γάλλιο και όχι υδράργυρο;

(1.0) δ) Περιγράψτε την διαδικασία βαθμονόμησης της διάταξης.

Δίνεται ότι η δύναμη που ασκείται σε έναν ρευματοφόρο αγωγό μήκους λ όταν βρίσκεται στο μαγνητικό πεδίο που δημιουργεί ένας ρευματοφόρος αγωγός απείρου μήκους είναι:

$$F = \lambda \mu_0 I_1 I_2 / 2\pi R, \text{ με τους προφανείς συμβολισμούς.}$$

## ΘΕΜΑ Β4

(0.5) α) Που οφείλεται το υπόστρωμα στις μετρήσεις με έναν ανιχνευτή Geiger-Müller; Τι σφάλμα εισάγει; Πώς αντιμετωπίζεται κατά την ανάλυση των αποτελεσμάτων;

(0.75) β) Αν μεγαλώσει η απόσταση πηγής - ανιχνευτή, πως επηρεάζεται ποιοτικά ο αριθμός των μετρούμενων γεγονότων στην μονάδα του χρόνου; Πώς επηρεάζεται ο λόγος σήματος πηγής/υπόστρωμα;

(1.25) γ) Ένας ακτινοφυσικός στέκεται σε απόσταση 2m από την πηγή και φοράει προστατευτική ποδιά μολύβδου πάχους 2cm. Αν δεν την διαθέτει, σε ποια απόσταση από την πηγή θα έπρεπε να βρίσκεται ώστε να δέχεται την ίδια δόση ακτινοβολίας; Θεωρείστε ότι η πηγή εκπέμπει ισότροπα και ότι ο αέρας δεν απορροφά σημαντικά την ακτινοβολία. Δίνεται η πυκνότητα του μολύβδου  $\rho = 11.4 \text{ gr/cm}^3$  και ο μαζικός συντελεστής απορρόφησης  $\mu = 0.125 \text{ cm}^2/\text{gr}$ .

Καλή επιτυχία!