



ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΦΥΣΙΚΗ ΙΙ
Διδάσκοντες: Α. Σπανουδάκη, Δ. Παλλές

1/11/2007

Διάρκεια εξετασης: 2,5 ώρες

Από την πρώτη ομάδα απαντάτε σε όλες τις ερωτήσεις. Από την δεύτερη ομάδα απαντάτε σε δύο.

ΟΜΑΔΑ Α

(1,3) A1 Προκειμένου να υπολογίσουμε την πυκνότητα μιας μεταλλικής κυλινδρικής ράβδου μετρήσαμε την διάμετρο $d=2,06$ mm, το μήκος $l=10,0$ cm και τη μάζα της $m=3,670$ g. Η διάμετρος μετρήθηκε με ψηφιακό μικρόμετρο με ένδειξη 2 δεκαδικών ψηφίων στην κλίμακα των mm, το μήκος με ένα συνηθισμένο υποδεκάμετρο και το βάρος με ψηφιακό όυγό με ένδειξη τριών δεκαδικών ψηφίων στην κλίμακα των g. Υπολογίστε την πυκνότητα της ράβδου, το σφάλμα της καθώς και το σχετικό σφάλμα. Παρουσιάστε το αποτέλεσμα χρησιμοποιώντας τις βασικές μονάδες του S.I.

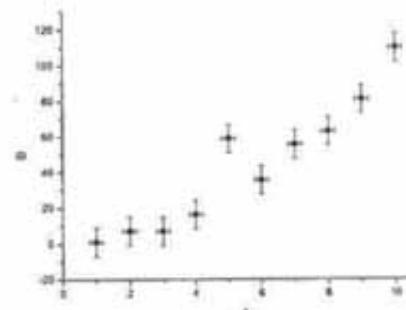
(1,0) A2 Σε ένα πείραμα προσδιορισμού της ταχύτητας του φωτός, c, η συχνότητα, ν, της χρησιμοποιούμενης δέσμης φωτός είναι γνωστή με ακρίβεια 0,1%. Με ποιά ακρίβεια πρέπει να μετρήσουμε το μήκος κύματος, λ, ώστε να υπολογίσουμε την c με ακρίβεια 0,5%; Δίνεται: $c=\lambda\nu$.

(0,8) A3 Τί είναι το «σφάλμα του μηδενός» ενός οργάνου; Αναφέρετε ένα παράδειγμα. Πώς θα μπορούσατε να το αντιμετωπίσετε;

(0,7) A4 Τί είδους και ποιό ποσοστό σφάλματος εισάγεται στην μέτρηση χρόνων με ένα χρονόμετρο που είναι γνωστό οτι «χάνει» 1 s το λεπτό; Πώς θα μπορούσατε να το αντιμετωπίσετε;

(0,7) A5 Πώς μπορούμε να περιορίσουμε την επίδραση των τυχαίων σφαλμάτων στο αποτέλεσμα μιας μέτρησης;

(0,5) A6 Πώς θα αντιμετωπίσετε την μέτρηση για A=5 στο διπλανό διάγραμμα; Δικαιολογήστε.



ΘΕΜΑ ΒΙ

Σε ένα πείραμα μέτρησης της αντίστασης ενός αγωγού με την θερμοκρασία προέκυψαν οι μετρήσεις του πίνακα. Το σφάλμα στην αντίσταση είναι 30 mΩ και το σφάλμα στην θερμοκρασία 5 °C.

(0,5) α) Φτιάξτε την γραφική παράσταση $R(\theta)$.

(0,6) β) Μπορείτε να θεωρήσετε ότι ισχύει η γραμμική προσέγγιση $R=R_0(1+a\theta)$; Σχολιάστε.

(0,6) γ) Αν η εξάρτηση περιγραφεί από μια σχέση της μορφής $R=R_0[1+a(\theta)\theta]$, σχεδιάστε ποιοτικά την εξάρτηση a(θ). Δικαιολογήστε σύντομα.

(0,8) δ) Λαμβάνοντας υπ' όψη τα παραπάνω, σχεδιάστε ποιοτικά το διάγραμμα $V=f(I)$. Δικαιολογήστε σύντομα.

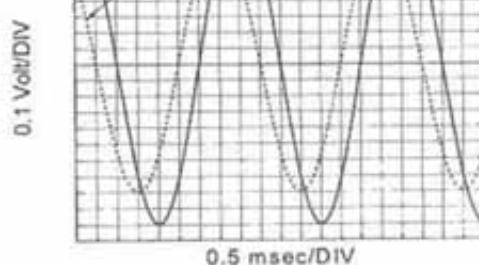
$\Theta(^{\circ}\text{C})$	$R(\Omega)$
20	0.20
50	0.23
100	0.28
150	0.33
210	0.41
250	0.48
280	0.54

ΘΕΜΑ Β2

Δύο κυματομορφές $V_1 = V_{10} \sin \omega_1 t$ και $V_2 = V_{20} \sin (\omega_2 t + \phi)$ εφαρμόζονται σε δύο διαφορετικά κανάλια ενός παλμογράφου και γίνεται μέλέτη της εικόνας που εμφανίζεται στην οθόνη του.

(1,3) α) Αν η εικόνα που εμφανίζεται στον παλμογράφο δίνεται στο διπλανό σχήμα, βρείτε τα V_{10} , V_{20} , ω_1 , ω_2 , και τις αντίστοιχες περιόδους, καθώς και την φ. (DIV=Διαβάθμηση)

(1,2) β) Αν $V_{10} = V_{20} = V_0$ και $\omega_1 \approx \omega_2$ ($\omega_1 \neq \omega_2$) περιγράψτε την προκύπτουσα από την επαλληλία κυματομορφή. Δείξτε με τη βοήθεια σχήματος τα βασικά χαρακτηριστικά της. Ποιά είναι η περίοδος της κυματομορφής;



ΘΕΜΑ Β3

(0,3) α) Τί εκφράζει και από τί εξαρτάται η χωρητικότητα ενός πυκνωτή;

(1,0) β) Ένας πυκνωτής που αποτελείται από δύο παράλληλες κυκλικές πλάκες ακτίνας $R=10$ mm σε απόσταση $d=50$ μm, περιέχει ως διηλεκτρικό τεφλόν. Η χωρητικότητα του πυκνωτή μετρήθηκε ίση με 11.1 pF .

Υπολογίστε την σχετική διηλεκτρική σταθερά του τεφλόν. Τα σφάλματα στα παραπάνω μεγέθη είναι αμελητέα εκτός της αβεβαιότητας στην απόσταση μεταξύ των πλακών, η οποία είναι 10%. Επίσης μπορείτε να αγνοήσετε την παραμόρφωση του πεδίου στα άκρα των οπλισμών του πυκνωτή. Δίνεται: $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$.

(0,5) γ) Δικαιολογήστε γιατί μπορούμε να αγνοήσουμε την παραμόρφωση του ηλεκτρικού πεδίου στα άκρα των οπλισμάτων.

(0,7) δ) Σχεδιάστε ποιοτικά την πειραματικά μετρούμενη εξάρτηση της χωρητικότητας ενός πυκνωτή από την απόσταση μεταξύ των οπλισμών του. Σχολιάστε.

ΘΕΜΑ Β4

Στο πείραμα μέτρησης του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας ενός μονωτικού υλικού, ένα λεπτό φύλλο από το υλικό τοποθετήθηκε πάνω σε μεταλλικό σώμα μεγάλης μάζας και χωρητικότητας που διατηρεί τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος T_p ίση με 20°C , ενώ πάνω στο φύλλο τοποθετήθηκε ένας θερμός μεταλλικός δίσκος εμβαδού επιφανείας $S=40 \text{ cm}^2$. Σ' ένα τέτοιο πείραμα η θερμοκρασία του δίσκου μετρήθηκε συναρτήσει του χρόνου και βρέθηκε ότι ακολουθεί ικανοποιητικά εκθετική πιώση σύμφωνα με το νόμο

$$T_\Delta = T_\pi + (T_{in} - T_\pi) e^{-\frac{\lambda S}{mc\alpha} t}$$

Τα αποτελέσματα δίνονται στον παραπάνω πίνακα.

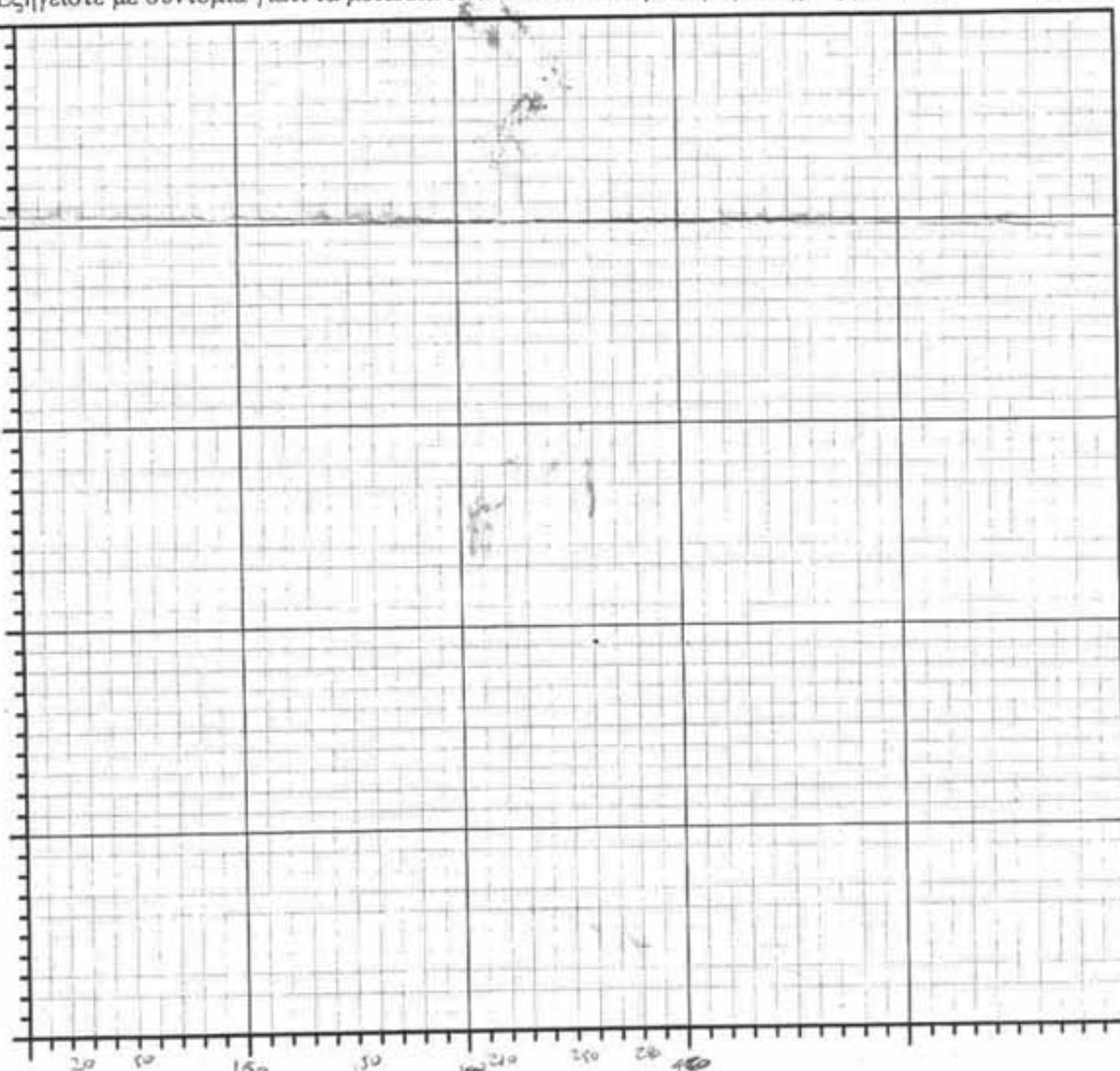
(0,7) α) Γραμμικοποιήστε την παραπάνω σχέση και σχεδιάστε το κατάλληλο διάγραμμα, ώστε από την κλίση του να υπολογίσετε το συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας του μονωτή λ . (Αγνοήστε τα σφάλματα στις μετρήσεις.)

(1,0) β) Υπολογίστε το συντελεστή λ . Δίνεται η μάζα και η θερμοχωρητικότητα του μεταλλικού δίσκου ίση με $m=1,5 \text{ Kg}$ και $c=400 \text{ JKg}^{-1}\text{K}^{-1}$ και το πάχος του μονωτικού φύλλου a ίσο με $100 \mu\text{m}$. Παρουσιάστε το αποτέλεσμα, θεωρώντας σφάλμα στην κλίση 5% .

(0,8) γ) Εξηγείστε με συντομία γιατί τα μέταλλα είναι πολύ καλύτεροι αγωγοί της θερμότητας από τους μονωτές.

t (sec)	60	120	180	240
$T_\Delta (\text{ }^\circ\text{C})$	80	50	37	29

20)



ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: