

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 8

ΘΕΡΜΙΚΗ ΔΙΑΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

	Ειδικότητα (ΠΟΛ-ΗΛΓ-ΗΛΝ-ΜΗΧ)	Τμήμα (Α1-Α2-Α3-Α4)	Ομάδα (Α-Β-Γ-Δ-Ε-Ζ-Η-Θ-Ι-Κ-Λ-Μ)
Ονοματεπώνυμο			
Διδάσκων			
Ημ/νία διεξαγωγής πειράματος		Ωρα	
Ημ/νία παράδοσης γραφτής εργασίας			
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	1 ^η διόρθωση	Τελικός βαθμός	

Παρατηρήσεις - Διορθώσεις:

- Ερωτήσεις προεργασίας
- Πειραματικά δεδομένα
- Χάραξη γραφικής
- Υπολογισμός κλίσης
- Υπολογισμός μεγεθών
- Μονάδες μέτρησης
- Στρογγυλοποίηση τελικών
- Αξιολόγηση αποτελέσματος

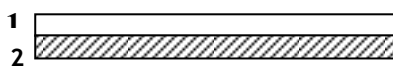
Οδηγίες:

- Απαραίτητο για την εκτέλεση της άσκησης είναι να απαντηθούν οι ερωτήσεις προετοιμασίας.
- Η άσκηση θα ολοκληρωθεί μέσα στο εργαστήριο και θα παραδοθεί στο τέλος.
- Δίνονται λευκές σελίδες για να χρησιμοποιηθούν για την εκτέλεση των αριθμητικών υπολογισμών και την απάντηση των ερωτημάτων, παρατηρήσεων κλπ.. Η τελευταία σελίδα να χρησιμοποιείται μόνο για τυχόν διορθώσεις.
- Η βαθμολογημένη άσκηση θα φυλάσσεται στο Εργαστήριο Φυσικής και θα επιστρέφεται στο τέλος του Εξαμήνου.
- ΔΕΝ θα βαθμολογείται η άσκηση εάν δεν είναι συμπληρωμένα όλα τα στοιχεία του πιο πάνω πίνακα.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΕΡΓΑΣΙΑΣ (στο σπίτι)

Αφού μελετήσετε το θεωρητικό μέρος της εργασίας μέσα από τις Σημειώσεις του Εργαστηρίου ή/και τη σχετική βιβλιογραφία που σας προτείνεται, απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα:

1. Τι είναι η θερμική διαστολή ενός υλικού; Με ποιά σχέση εκφράζεται η γραμμική θερμική διαστολή των μετάλλων; Εξηγήστε τα φυσικά μεγέθη και δώστε τις μονάδες τους στο SI.
2. Δύο υλικά έχουν συντελεστές γραμμικής διαστολής ώστε $\alpha_1 > \alpha_2$. Εξηγήστε ποιό υλικό θα χρησιμοποιήσετε για τις ανάγκες των παρακάτω εφαρμογών με τις προϋποθέσεις:
 - α. Να υφίσταται τη μεγαλύτερη παραμόρφωση, με την αύξηση της θερμοκρασίας.
 - β. Μικρότερη επιμήκυνση να επιτυγχάνεται σε μεγαλύτερο εύρος θερμοκρασιών.
3. Δύο μεταλλικά υλικά 1 και 2 με συντελεστές θερμικής διαστολής $\alpha_1 < \alpha_2$ έχουν συγκολληθεί ισχυρά, ώστε να συνιστούν *διμεταλλικό έλασμα*. Αρχικά, σε θερμοκρασία θ_0 το έλασμα είναι ευθύγραμμο. Εξηγήστε πώς θα παραμορφωθεί το έλασμα όταν η θερμοκρασία, αυξηθεί ($\theta > \theta_0$); Σχεδιάστε ανάλογα:


 θ_0
 $\theta > \theta_0$

4. Γράψτε τους αριθμούς έτσι ώστε να έχουν τη δοσμένη δύναμη του 10:

$$0.000105 = \dots\dots\dots$$

$$0.35 \times 10^{-4} = \dots\dots\dots$$

ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Λήψη Μετρήσεων

1. Αναγνωρίστε τις συνιστώσες της πειραματικής διάταξης (ήδη συναρμολογημένη).
2. Να στρέψετε το θερμοστάτη στη χαμηλότερη ένδειξη του και να θέσετε το λουτρό σε λειτουργία ώστε το νερό να κυκλοφορήσει στο εσωτερικό του σωλήνα.
3. Να θέσετε σε λειτουργία το ψηφιακό θερμομέτρο και αφού σταθεροποιηθεί η ένδειξη του θερμομέτρου να καταγράψετε την αρχική θερμοκρασία θ_0 του μεταλλικού σωλήνα:

$$\theta_0 = \quad \quad \quad ^\circ\text{C}$$

4. Να ρυθμίσετε το μικρόμετρο έτσι ώστε αυτό να δείχνει την ένδειξη $0,00 \text{ mm}$.
5. Να μετρήσετε με χιλιοστομετρικό χάρακα, το αρχικό μήκος L_0 του μεταλλικού σωλήνα. Το μήκος αυτό μετριέται από το αριστερό σταθερό σημείο στήριξης του σωλήνα μέχρι το σημείο που εφάπτεται η ακίδα του μικρομέτρου. Ενημερώστε τον Πίνακα 8.2.
6. Να ρυθμίσετε το θερμοστάτη του λουτρού σε θερμοκρασία 3 ως 4°C **υψηλότερα** από την αρχική θερμοκρασία θ_0 και να θέσετε σε λειτουργία το σύστημα θέρμανσης του νερού.
7. Περιμένετε να θερμανθεί η ράβδος έως ότου η θερμοκρασία της **σταθεροποιηθεί**.
8. Καταγράψτε τότε την θερμοκρασία θ της ράβδου από την ένδειξη του θερμομέτρου και την ένδειξη ΔL του μικρομέτρου, η οποία αντιστοιχεί στη θερμική διαστολή του σωλήνα. Τα ζεύγη $(\theta, \Delta L)$ των μετρήσεων να καταχωρούνται στον ΠΙΝΑΚΑ 8.2.
9. Ρυθμίστε το θερμοστάτη ώστε η θερμοκρασία να αυξάνεται περίπου ανά 3 ή 4°C και επαναλάβετε το βήμα 6.
10. Όταν η θερμοκρασία του σωλήνα δεν αυξάνεται άλλο (περίπου $65-70^\circ\text{C}$) να διακόψετε τη λήψη των μετρήσεων και να απενεργοποιήσετε το σύστημα θέρμανσης του νερού.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8.2

$L_0 = \quad \quad \quad \text{mm}$									
$\theta_0 = \quad \quad \quad ^\circ\text{C}$									
a/a	θ $^\circ\text{C}$	ΔL mm	$\Delta\theta$ $^\circ\text{C}$	$\frac{\Delta L}{L_0}$	a/a	θ $^\circ\text{C}$	ΔL Mm	$\Delta\theta$ $^\circ\text{C}$	$\frac{\Delta L}{L_0}$
1					11				
2					12				
3					13				
4					14				
5					15				
6					16				
7					17				
8					18				
9					19				
10					20				

Επεξεργασία Μετρήσεων - Αποτελέσματα

1. Να υπολογίσετε τις διαφορές $\Delta\theta = \theta - \theta_0$ και να καταχωρήσετε αυτές στον ΠΙΝΑΚΑ 8.2.
2. Να υπολογίσετε τους λόγους $\frac{\Delta L}{L_0}$ και να καταχωρήσετε αυτούς στον ΠΙΝΑΚΑ 8.2.
3. Να χαράξετε τη γραφική παράσταση $\frac{\Delta L}{L_0} = f(\Delta\theta)$.
4. Από τη μορφή της γραφικής παράστασης μπορείτε να εξάγετε αν επιβεβαιώνεται ο νόμος της γραμμικής θερμικής διαστολής των μετάλλων;
5. Από την κλίση της γραφικής παράστασης $\frac{\Delta L}{L_0} = f(\Delta\theta)$ να υπολογίσετε τον γραμμικό συντελεστή θερμικής διαστολής της μεταλλικής ράβδου που χρησιμοποιήσατε και βάση του Πίνακα 8.1, προσδιορίστε το υλικό της ράβδου.

α ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)	ΥΛΙΚΟ

6. Συγκρίνετε την τιμή γραμμικού συντελεστή θερμικής διαστολής του μεταλλικού υλικού που υπολογίσατε πειραματικά με την ακριβή τιμή όπως καταγράφεται στη βιβλιογραφία (βλ. ΠΙΝΑΚΑ 8.1), προσδιορίζοντας την % απόκλιση:

$$\frac{|a_{\text{πειρ}} - a_{\text{ακρ}}|}{a_{\text{ακρ}}} \cdot 100\% =$$

7. Επιλέξτε δύο στερεά υλικά από τον ΠΙΝΑΚΑ 8.1, που έχουν συντελεστή θερμικής διαστολής *μεγαλύτερο* και *μικρότερο* αντίστοιχα, από αυτόν που υπολογίσατε.
 - α. Στην υπάρχουσα γραφική παράσταση προσθέστε τη σχεδίαση (πρόχειρη ή με ακρίβεια) των αντίστοιχων συναρτήσεων $\frac{\Delta L}{L_0} = f(\Delta\theta)$. Θεωρείστε ότι η γραμμικότητα ισχύει στην ίδια περιοχή θερμοκρασιών με αυτή του πειράματός μας.
 - β. Σε ποιο από τα τρία υλικά, για την *ίδια* μεταβολή $\Delta\theta$, η διαστολή είναι μεγαλύτερη;
 - γ. Σε ποιο από τα τρία υλικά, *ίδια* διαστολή (ανηγμένη επιμήκυνση $\frac{\Delta L}{L_0}$), επιτυγχάνεται σε μεγαλύτερη μεταβολή της θερμοκρασίας $\Delta\theta$;
8. Σχετικά με τα σφάλματα που υπεισέρχονται στο πείραμα:
 - α. Αναφέρετε όλες τις πηγές σφάλματος που επηρεάζουν τη μετρούμενη τιμή του γραμμικού συντελεστή θερμικής διαστολής του μεταλλικού σωλήνα. Ποσοτικοποιήστε όσα από τα σφάλματα μπορείτε.
 - β. Ποιά από αυτά πιστεύετε ότι συνεισφέρουν περισσότερο στις μέτρησεις;
 - γ. Γιατί η θερμοκρασία της ράβδου φτάνει σε μια *μέγιστη τιμή* και δεν ανταποκρίνεται σε περαιτέρω ρύθμιση του θερμοστάτη σε υψηλότερη θερμοκρασία;
 - δ. Πώς πιστεύετε ότι θα μπορούσαν να περιοριστούν (ή να εξαλειφθούν) οι πηγές σφάλματος ώστε η πειραματική διαδικασία να βελτιωθεί;

Απαντήστε στα ζητούμενα της άσκησης.

Να δείχνετε αναλυτικά τους υπολογισμούς των ζητούμενων μεγεθών με τις μονάδες τους.

~ ~

