

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 4
ΝΟΜΟΣ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΗΟΟΚΕ
ΜΕΤΡΟ ΤΟΥ ΥΟΟΝΓ

	Ειδικότητα (ΠΟΛ-ΗΛΓ-ΗΛΝ)	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 γραπτής εργασίας			
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	1^η διόρθωση	Τελικός βαθμός	

Παρατηρήσεις - Διορθώσεις:

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

Απαραίτητες 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 διόρθώσεις.
- 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 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ (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. Διατυπώστε το ν. Hook και περιγράψτε τα φυσικά μεγέθη που περιέχονται. Αποδώστε τις μονάδες των φυσικών μεγεθών στο Διεθνές Σύστημα Μονάδων (S.I.).
2. Τι ονομάζεται «ανηγμένη επιμήκυνση»;
3. Επιβεβαιώστε εάν ένα ασάλινο σύρμα μήκους 2.33 m που επιμηκύνθηκε κατά 0.48 mm, έχει ανηγμένη επιμήκυνση $\epsilon = 0.0022$.
4. Δύναμη 1.4 N εφαρμόζεται σε σύρμα διατομής 0.8mm^2 . Υπολογίστε την τάση σ και αποδώστε την τιμή σε μονάδες του S.I.
5. Να γίνουν οι παρακάτω μετατροπές μονάδων:

0.29 mm	m
1.25 mm^2	m^2
256 gr	Kg
0.0127 Kg	gr
$18.5 \times 10^4\text{ N/mm}^2$	N/m^2

6. Ας θεωρήσουμε δύο υλικά A, B, όπου το μέτρο ελαστικότητας (μέτρο Young) του A είναι μικρότερο του B, δηλαδή $Y_A < Y_B$.

α. Σε ποίο υλικό θα πρέπει να εφαρμοστεί *μεγαλύτερη* τάση σ ώστε να επιτευχθούν *ίσες* ανηγμένες επιμηκύνσεις ($\epsilon_A = \epsilon_B$); Δικαιολογήστε την απάντηση.

β. Πώς θα συμπεριφερθεί το υλικό A σε σχέση με το υλικό B όταν και στα δύο υλικά εφαρμοστεί *ίση* τάση εφελκυσμού σ ; Δικαιολογήστε την απάντηση.

γ. Επιλέξτε (ελεύθερα) τα δύο υλικά από τον πίνακα 4.1 και υπολογίστε το λόγο ϵ_A/ϵ_B της προηγούμενης περίπτωσης.

ΕΡΓΑΣΙΕΣ (στο εργαστήριο)

Λήψη Μετρήσεων

1. Να μετρήσετε με τον ηλεκτρονικό ζυγό του εργαστηρίου μία προς μία, τις δέκα (10) μάζες m που θα χρησιμοποιήσετε για τον εφελκυσμό του ατσάλινου σύρματος. Οι τιμές των μαζών m_i να καταχωρηθούν στην αντίστοιχη στήλη του ΠΙΝΑΚΑ 4.2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.2

i	m_i (Kg)	\bar{m} (Kg)	\bar{B} (N)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

2. Με το μικρόμετρο να μετρήσετε τη διάμετρο d του σύρματος και να προσδιορίσετε το μέγιστο εκτιμώμενο σφάλμα ανάγνωσης δd της μέτρησης αυτής, σε mm.

$$d = \quad \text{mm} \qquad \delta d = \pm \quad \text{mm}$$

3. Να προσδιορίσετε το μέγιστο εκτιμώμενο σφάλμα ανάγνωσης του μικρομέτρου επαφής. Το σφάλμα αυτό επηρεάζει μόνο τις επιμηκύνσεις ΔL του σύρματος. Για το λόγο αυτό το συγκεκριμένο σφάλμα συμβολίζεται με $\delta(\Delta L)$:

$$\delta(\Delta L) = \pm \quad \text{mm}$$

4. Να περιστρέψετε προσεκτικά τη κλίμακα του μικρομέτρου έτσι ώστε ο μεγάλος δείκτης του να είναι στο μηδέν. Η ένδειξη αυτή αντιστοιχεί στη δύναμη εφελκυσμού $F=0$ N.
5. Στην υποδοχή που βρίσκεται στο κάτω μέρος του σύρματος να θέσετε την πρώτη μάζα και να καταχωρήσετε στην αντίστοιχη στήλη του ΠΙΝΑΚΑ 4.3 την ένδειξη ΔL_1 του μικρομέτρου επαφής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.3

i	B	F (N)	L (mm)	προσθήκη μαζών	αφαίρεση μαζών	ΔL (mm)	σ ($\times 10^6$ N/m ²)	ϵ ($\times 10^{-4}$)	
				ΔL_1 (mm)	ΔL_2 (mm)				
0	0	0	1950	0			0		
1	\bar{B}								
2	$2\bar{B}$								
3	$3\bar{B}$								
4	$4\bar{B}$								
5	$5\bar{B}$								
6	$6\bar{B}$								
7	$7\bar{B}$								
8	$8\bar{B}$								
9	$9\bar{B}$								
10	$10\bar{B}$								

6. Να προσθέσετε διαδοχικά τις υπόλοιπες μάζες στο κάτω μέρος του σύρματος και για κάθε μάζα που προσθέτετε να επαναλάβετε την εργασία 5.
7. Όταν τοποθετηθούν όλες οι μάζες στο κάτω μέρος του σύρματος να αρχίσετε να τις αφαιρείτε μια-μια. Μετά την απομάκρυνση κάθε μάζας να μετράτε στο μικρόμετρο επαφής την ένδειξη ΔL_2 και να καταχωρείτε αυτή στην αντίστοιχη θέση του ΠΙΝΑΚΑ 4.3.
8. Να επαναλάβετε την εργασία 7 μέχρι να αφαιρεθούν όλες οι μάζες από το κάτω μέρος του σύρματος.

Επεξεργασία Μετρήσεων - Αποτελέσματα

1. Υπολογίστε τη μέση μάζα \bar{m} (σε Kg) και ακολούθως τη μέση τιμή του βάρους \bar{B} (σε N). Θεωρήστε ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g=9.81 \text{ m/s}^2$. Ενημερώστε τον ΠΙΝ.4.2.

Υπολογίστε τα ακόλουθα μεγέθη και ενημερώστε τον ΠΙΝΑΚΑ 4.3 όπου χρειάζεται:

2. Τη μέση ένδειξη $\Delta L = \frac{\Delta L_1 + \Delta L_2}{2}$ του μικρομέτρου για κάθε δύναμη εφελκυσμού F .
3. Το εμβαδό της διατομής του σύρματος: $S = \frac{\pi d^2}{4}$ (σε m^2)=
4. Την τάση σ για κάθε δύναμη εφελκυσμού F από τη σχέση: $\sigma = \frac{F}{S}$ (σε N/m^2)
5. Την ανηγμένη επιμήκυνση $\varepsilon = \Delta L / L_0$ για κάθε τιμή ΔL .
6. Να απεικονίσετε σε χιλιοστομετρικό χαρτί τη γραφική παράσταση της συνάρτησης $\sigma = f(\varepsilon)$.
7. Υπολογίστε το μέτρο ελαστικότητας Y του Young (σε N/m^2) για το ατσάλι, από την κλίση της συνάρτησης $\sigma = f(\varepsilon)$.

$$Y =$$

8. Συγκρίνετε το μέτρο ελαστικότητας που μόλις υπολογίσατε, με την ακριβή τιμή $Y_{\alpha\tau\sigma}$ του ατσαλιού όπως αναφέρεται στη βιβλιογραφία, προσδιορίζοντας την % απόκλιση:

$$\frac{|Y_{\pi\epsilon\iota\rho} - Y_{\alpha\tau\sigma}|}{Y_{\alpha\tau\sigma}} \cdot 100\% =$$

Είναι ανεκτή η διαφορά αυτή των δύο τιμών; Εντοπίστε τις πηγές σφάλματος στην πειραματική διαδικασία-μεθοδολογία (αποφύγετε γενικολογίες στην απάντησή σας).

9. Από τις τιμές μέτρων του Young που δίνονται στον πίνακα 4.1, σχεδιάστε στο διάγραμμα σας, ποιοτικά (όχι με ακρίβεια) τις ευθείες που να αντιστοιχούν σε δύο υλικά της επιλογής σας: ένα με μικρότερο μέτρο του Young καί ένα με μεγαλύτερο.
10. Για να αντιληφθείτε τι σημαίνει η διαφοροποίηση των υλικών αυτών στο ως προς το μέτρο του Young, ταξινομήστε τα ως προς την απαιτούμενη τάση εφελκυσμού σ ώστε να επιτυγχάνεται η ίδια ανηγμένη επιμήκυνση ε .
11. Στο βήμα 4 διατυπώθηκε η πρόταση «Η ένδειξη αυτή αντιστοιχεί στη δύναμη εφελκυσμού $F=0 \text{ N}$ ». Είναι πράγματι μηδενική η δύναμη εφελκυσμού, αρχικά; Αν όχι, επηρεάζεται η τιμή του μέτρου Young που υπολογίσατε; Δικαιολογήστε την απάντηση.

Απαντήστε στα ζητούμενα της άσκησης.

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

~ ~

