

Ο ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ HOOKE

A. ΣΤΟΧΟΙ

- Η επαφή του μαθητή με το ελατήριο και η κατανόηση των ιδιοτήτων του.
- Η κατασκευή γραφικών παραστάσεων και η χρήση τους για υπολογισμό μεγεθών
- Η σύγκριση των πειραματικών δεδομένων με τις θεωρητικές προβλέψεις.

B. ΘΕΜΑ

- Η σχεδίαση της γραφικής παράστασης των πειραματικών τιμών επιμήκυνσης – δύναμης.
- Η πειραματική απόδειξη ότι η επιμήκυνση ενός ελατηρίου είναι ανάλογη της δύναμης που την προκαλεί.
- Ο υπολογισμός της σταθεράς k του ελατηρίου από τη γραφική παράσταση των πειραματικών τιμών επιμήκυνσης – δύναμης.
- Η κατασκευή ενός δυναμόμετρου.

Γ. ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

- Ελατήριο
- Ορθοστάτης 1 m και παρελκόμενα
- Βάση στήριξης
- Μέγγενη ακινητοποίησης της βάσης στήριξης
- Λαβίδα στήριξης του κανόνα
- Δυναμόμετρο 10 N
- Βαρίδι για αρχικό τέντωμα του ελατηρίου
- Βαράκια μάζας 500 g (ή άλλης μάζας ανάλογα με το ελατήριο)
- Κανόνας 1 m

Δ. ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ

- Για την πραγματοποίηση και κατανόηση της άσκησης χρειάζονται οι παρακάτω γνώσεις από το σχολικό βιβλίο της Β' τάξης Γυμνασίου :
✓ Ενότητα 3.1 : Η έννοια της δύναμης

Ε. ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

- Σ' αυτή την εργαστηριακή άσκηση θα μελετήσουμε τη μεταβολή του μήκους του ελατηρίου σε σχέση με τη δύναμη που την προκαλεί, προσέχοντας να μη φθάσουμε το όριο ελαστικότητας του ελατηρίου.
- Η σχέση μεταξύ της δύναμης και της επιμήκυνσης στις ελαστικές παραμορφώσεις είναι γνωστή ως νόμος του Hooke : « η επιμήκυνση ΔL ενός ελατηρίου μέσα στην περιοχή ελαστικότητάς του είναι ανάλογη με τη δύναμη F που την προκαλεί, δηλαδή $F \propto \Delta L$ »
- Αυτό σημαίνει ότι το πηλίκο $F / \Delta L$ είναι σταθερό μέσα στην περιοχή ελαστικότητας του ελατηρίου :

$$\frac{F}{\Delta L} = \text{σταθ.} \Rightarrow \frac{F}{\Delta L} = k \Rightarrow F = k \Delta L$$

όπου k είναι η σταθερά της αναλογίας.

- Η σταθερά k ονομάζεται σταθερά του ελατηρίου και χαρακτηρίζει τη σκληρότητα του υλικού του ελατηρίου.
- Το βάρος F κάθε μάζας m υπολογίζεται από τη σχέση :

$$F = m g$$

όπου m η μάζα σε (kg) και $g \approx 10 \text{ m/s}^2$.

ΣΤ. ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ

- Κατασκευάζουμε τον ορθοστάτη με θέσεις για το κρέμασμα του ελατηρίου και τη στερέωση του κανόνα.
- Κρεμάμε στην άκρη του ελατηρίου ένα βαρίδι, ώστε να «ανοίξουν» οι σπείρες του και να μην έρχονται σε επαφή μεταξύ τους.
- Στερεώνουμε ένα δείκτη στο κάτω μέρος του ελατηρίου ή στο βαρίδι και ρυθμίζουμε τη θέση του κανόνα, ώστε ο δείκτης να δείχνει το μηδέν της κλίμακας.
- Τις επιμηκύνσεις του ελατηρίου θα τις μετράμε με βάση τις ενδείξεις του κανόνα.

Ζ. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Λήψη μετρήσεων

1. Στην άκρη του ελατηρίου κρεμάμε ένα βαράκι των 500 g και σημειώνουμε την τιμή της επιμήκυνσης στον ΠΙΝΑΚΑ 1.
2. Επαναλαμβάνουμε με άλλα βαράκια και σημειώνουμε τις αντίστοιχες επιμηκύνσεις στον ΠΙΝΑΚΑ 1.

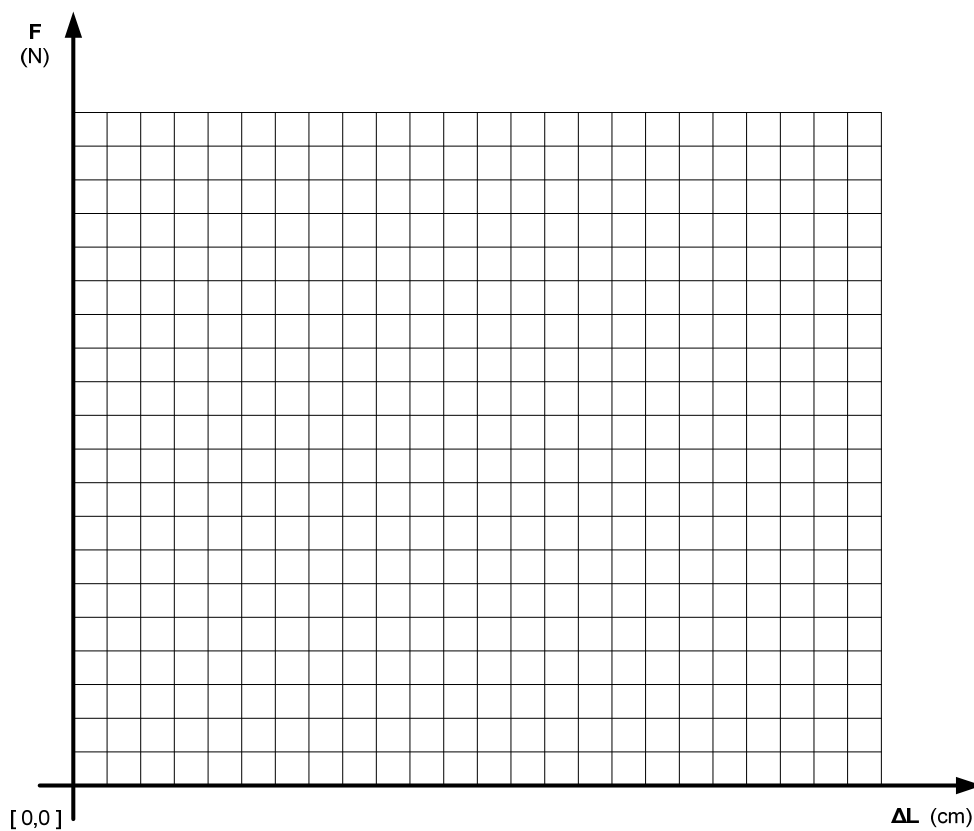
ΠΙΝΑΚΑΣ 1 – ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ		
Μάζα m (g)	Βάρος – Δύναμη (F) (N)	Επιμήκυνση ελατηρίου (ΔL) (cm)
0	0	0
500	5	
1 000	10	
1 500	15	

Επεξεργασία μετρήσεων

- Υπολογίζουμε το πηλίκο $F / \Delta L$ σε κάθε περίπτωση και το σημειώνουμε στον ΠΙΝΑΚΑ 2.
- Υπολογίζουμε τη μέση τιμή $F / \Delta L$ των αντίστοιχων πηλίκων και σημειώνουμε την τιμή του στον ΠΙΝΑΚΑ 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2 – ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ / ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ			
Δύναμη F (N)	Επιμήκυνση ελατηρίου ΔL (cm)	$\frac{F}{\Delta L}$ (N/cm)	Μέση τιμή $\frac{F}{\Delta L}$ (N/cm)
0	0	###	
5			
10			
15			

- Χρησιμοποιούμε τις πειραματικές τιμές του ΠΙΝΑΚΑ 2 και κάνουμε τη γραφική παράσταση της δύναμης (βάρους) F, που ασκούμε στο ελατήριο, σε σχέση με την επιμήκυνση ΔL που προκαλεί.



- Υπολογίζουμε την κλίση εφω από τη γραφική παράσταση $F - \Delta L$ και καταχωρούμε την τιμή της στον ΠΙΝΑΚΑ 3.
- Υπολογίζουμε τη σταθερά του ελατηρίου k από την κλίση που υπολογίσαμε προηγουμένως ($k = \text{εφω}$) και καταχωρούμε την τιμή της στον ΠΙΝΑΚΑ 3.
- Συγκρίνουμε τη μέση τιμή $F / \Delta L$ του ΠΙΝΑΚΑ 2 με τη σταθερά k που υπολογίσαμε στον ΠΙΝΑΚΑ 3 και συμπληρώνουμε το συμπέρασμα του ΠΙΝΑΚΑ 3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3 – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ			
ΜΕΓΕΘΟΣ		ΤΙΜΗ	
Κλίση ευθείας	εφω		$\frac{N}{cm}$
Σταθερά ελατηρίου από την κλίση της ευθείας $k = \text{εφω}$	k		$\frac{N}{cm}$
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ :			
.....			
.....			

Η. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Διατυπώνουμε στον ΠΙΝΑΚΑ 4 τα συμπεράσματα από τις μετρήσεις και τους υπολογισμούς διαγράφοντας τις κατάλληλες υπογραμμισμένες λέξεις.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	
1.	Με βάση τη μορφή της γραφικής παράστασης που προέκυψε, η επιμήκυνση <u>είναι</u> / <u>δεν είναι</u> ανάλογη της δύναμης.
2.	Με βάση τη μορφή της γραφικής παράστασης που προέκυψε, η μαθηματική σχέση που συνδέει την εφαρμοζόμενη δύναμη F με την επιμήκυνση ΔL του ελατηρίου <u>είναι</u> / <u>δεν είναι</u> $F = k \Delta L$.
3.	Η μέση τιμή $F / \Delta L$ του ΠΙΝΑΚΑ 2 και η σταθερά k του ΠΙΝΑΚΑ 3, που βρήκαμε από την κλίση της ευθείας $F - \Delta L$ έχουν <u>ίδιες</u> / <u>διαφορετικές</u> διαστάσεις.
4.	Με βάση τη γραφική παράσταση $F / \Delta L$ <u>μπορούμε</u> / <u>δεν μπορούμε</u> να προβλέψουμε την επιμήκυνση του ελατηρίου για δύναμη 7,5 N.
5.	Για να μετρήσουμε το βάρος του βιβλίου Φυσικής <u>αρκεί</u> / <u>δεν αρκεί</u> η γραφική παράσταση $F - \Delta L$ και ένας κανόνας.

Η. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- Μπορούμε να υπολογίσουμε τη σταθερά του ελατηρίου ενός δυναμόμετρου του εργαστηρίου ;
- Γιατί δεν πρέπει να μετράμε με το δυναμόμετρο βάρη (δυνάμεις) μεγαλύτερα από την αντοχή του ; Τι αντοχή έχει το δυναμόμετρο του εργαστηρίου που χρησιμοποιήσαμε ;
- Γιατί δεν προσπαθούμε να βρούμε το όριο ελαστικότητας του ελατηρίου του δυναμόμετρου του εργαστηρίου ;
- Με ποια διαδικασία κατασκευάζουμε και βαθμολογούμε ένα δυναμόμετρο ;