

<b>Ε.Κ.Φ.Ε. ΑΙΓΑΛΕΩ</b>	<b>Προκριματικός διαγωνισμός για την 11<sup>th</sup> EU SO 2013 στην Φυσική</b>		
<b>Όνοματεπώνυμο μελών ομάδας</b>	1)..... 2)..... 3).....		
<b>Σχολείο:</b>		<b>Ημερομηνία:</b>	<b>Σάββατο 8/12/2012</b>
<b>Ο νόμος του Hooke</b>			
<b>Διάρκεια: 45 λεπτά</b>			

### Θεωρητικές επισημάνσεις

Τα διάφορα υλικά μπορούμε να τα χωρίσουμε σε ελαστικά και πλαστικά. Όταν σε ένα σώμα ενεργεί ορισμένη δύναμη, το σώμα παραμορφώνεται. Αν ξαναπάρει την αρχική μορφή του μόλις πάψει να ασκείται η δύναμη, ονομάζουμε το σώμα ελαστικό. Λόγου χάρη ένα χαλύβδινο ελατήριο είναι ελαστικό σώμα. Αντίθετα, ένα ελατήριο από χάλκινο σύρμα ή ένα κομμάτι πλαστελίνης είναι πλαστικό σώμα, γιατί παραμορφώνεται μόνιμα ακόμα και με την επίδραση μικρής δύναμης.

Ένα ελαστικό σώμα θα πάθει μόνιμη παραμόρφωση, όταν η δύναμη που το παραμορφώνει ξεπερνάει το όριο ελαστικότητας του σώματος. Σπάζει δε, όταν ξεπεράσει το όριο θραύσης του.

Ο νόμος του Hooke ή νόμος των ελαστικών παραμορφώσεων λέει ότι η επιμήκυνση  $x$  ενός ελατηρίου μέσα στην περιοχή ελαστικότητας του είναι ανάλογη της δύναμης  $F$  που την προκαλεί δηλαδή  $F \sim x$ . Αυτό σημαίνει ότι το πηλίκο  $F/x$  είναι σταθερό, μέσα στην περιοχή ελαστικότητας του ελατηρίου

$$\frac{F}{x} = \text{σταθερό} \quad \text{ή} \quad \frac{F}{x} = k$$

όπου  $k$  είναι η σταθερά της αναλογίας.

Ονομάζουμε τη σταθερά  $k$  σταθερά του ελατηρίου, ενώ η τιμή της χαρακτηρίζει τη σκληρότητα του υλικού του σώματος (σε N/cm).

Σήμερα θα δείξετε τις ικανότητές σας και θα αξιολογηθείτε αν:

- αποδείξετε πειραματικά ότι η επιμήκυνση ενός ελατηρίου είναι ανάλογη της δύναμης που την προκαλεί.
- Υπολογίσετε τη σταθερά  $k$  (σκληρότητα) των ελατηρίων που σας δίνονται.
- Μπορείτε να διαπιστώσετε ότι το νόμο του Hooke δεν ακολουθούν όλα τα ελαστικά σώματα.

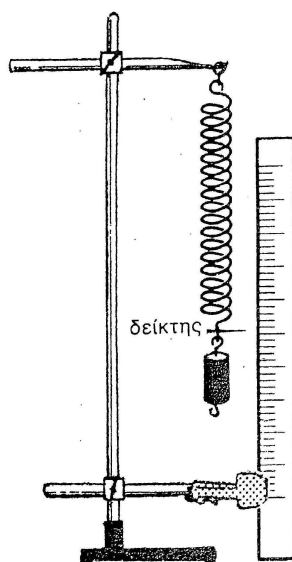
## ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

### Όργανα και υλικά απαραίτητα για το πείραμα

- Βάση παραλληλόγραμμη
- Ράβδος μεταλλική 0,80 m
- Δύο απλοί σύνδεσμοι (σταυροί)
- Άγκιστρο
- Λαβίδα απλή
- Δύο χαλύβδινα ελατήρια με διαφορετική σκληρότητα
- Ένα λαστιχάκι
- Τέσσερις μάζες 50 g (βαράκια 0,5 N)
- Δυναμόμετρο 0-10 N
- Χάρακας 40 cm και χαρακάκι 20 cm
- Πλαστελίνη
- Καρφίτσα

### Διεξαγωγή

1. Συναρμολογήστε την πειραματική διάταξη του Σχ. 1: φτιάξε τον ορθοστάτη και βίδωσε ένα σταυρό στη βάση της ράβδου και έναν άλλο στο πάνω άκρο της. Στον κάτω στερέωσε τη λαβίδα και σ' αυτήν όρθιο το χάρακα. Στον πάνω σταυρό στερέωσε το άγκιστρο.



Σχ. 1

2. Κρέμασε στο άγκιστρο το ένα από τα ελατήρια, αφού πρώτα στην κάτω άκρη κάθε ελατηρίου έχεις στερεώσει ένα κομμάτι πλαστελίνης. Στη συνέχεια, διαπέρασε με μια καρφίτσα την πλαστελίνη. Η καρφίτσα πλέον χρησιμεύει σαν δείκτης στην άκρη του ελατηρίου.

3. Ρύθμισε κατά τέτοιο τρόπο το ύψος του χάρακα, ώστε η ένδειξη μηδέν της κλίμακας του να είναι στην ίδια ευθεία με το δείκτη (καρφίτσα).
4. Στην άκρη του ελατηρίου κρέμασε ένα βαράκι του 0,5 N. Τι παρατηρείς; Πόσο επιμηκύνθηκε το ελατήριο; Σημείωσε την τιμή της επιμήκυνσης  $x_1$  στον Πίνακα 1 του φύλλου αξιολόγησης.
5. Χωρίς να αφαιρέσεις το βαράκι του 0,5 N πρόσθεσε ένα ακόμα, ώστε η συνολική δύναμη να γίνει 1 N. Σημείωσε τη νέα επιμήκυνση του ελατηρίου στην κατάλληλη στήλη του Πίνακα 1.
6. Επανάλαβε τη διαδικασία 4 προσθέτοντας διαδοχικά βαράκια του 0,5 N μέχρι η συνολική δύναμη να γίνει 2 N. Σημείωσε τις αντίστοιχες τιμές της επιμήκυνσης  $x_1$  στον Πίνακα 1.
7. Υπολόγισε το πηλίκο  $F/x_1$  για κάθε ζευγάρι τιμών δύναμης - επιμήκυνσης και συμπλήρωσε αντίστοιχα τον Πίνακα 1. Τι παριστάνει αυτό το πηλίκο; Συμβόλισε το.
8. Επανάλαβε τις διαδικασίες από 3 έως 7 για το άλλο ελατήριο, συμπληρώνοντας κατάλληλα τον Πίνακα 2 του φύλλου αξιολόγησης. Γράψε τι παρατηρείς.
9. Κάνε τη γραφική παράσταση επιμήκυνση ( $x_1$ ) – δύναμη ( $F$ ) για το πρώτο ελατήριο χρησιμοποιώντας τις τιμές του Πίνακα 1.
10. Στους ίδιους άξονες (στο ίδιο χαρτί μιλιμετρέ) κάνε μαζί και τη γραφική παράσταση επιμήκυνση ( $x_2$ ) – δύναμη ( $F$ ) για το δεύτερο ελατήριο.
11. Από τις παραπάνω γραφικές παραστάσεις και την τιμή των κλασμάτων  $F/x_1$  και  $F/x_2$  επαλήθευσε πειραματικά το νόμο του Hooke για τα ελατήρια; Διατύπωσε τον.
12. Ποιο από τα δύο ελατήρια είναι περισσότερο σκληρό; Δώσε το μέτρο της σκληρότητας τους σε μονάδες S.I. Σημείωσε στις αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις ποια γραμμή αντιστοιχεί στο σκληρό ελατήριο και ποια στο μαλακό ελατήριο.
13. Μπορείς να προβλέψεις την επιμήκυνση καθενός ελατηρίου για δύναμη 2,5 N; Δικαιολόγησε την απάντησή σου.
14. Αντικατέστησε το ελατήριο με ένα λαστιχάκι και επανάλαβε τις διαδικασίες 3 ως 6. Συμπλήρωσε αντίστοιχα τον Πίνακα 3.
15. Κάνε τη γραφική παράσταση επιμήκυνση ( $x_3$ ) – δύναμη ( $F$ ) και για το λαστιχάκι.
16. Από τις τιμές του Πίνακα 3 και την παραπάνω γραφική παράσταση τι διαπιστώνεις; Ισχύει ο νόμος του Hooke και για το λάστιχο; Δικαιολόγησε την απάντησή σου.
17. Κρέμασε το δυναμόμετρο από το άγκιστρο. Άρχισε να κρεμάς διαδοχικά σ' αυτό βάρη 0,5 N, 1 N, 1,5 N, 2 N. Παρατήρησε αν οι αποστάσεις πάνω στην κλίμακα του είναι ίσες για κάθε διπλασιασμό, τριπλασιασμό κτλ. της δύναμης.
18. Το δυναμόμετρο είναι φτιαγμένο από χαλύβδινο σπειροειδές ελατήριο ή από κάποιο άλλο υλικό; Δικαιολόγησε την απάντησή σου.
19. Γιατί δε μετράμε με το δυναμόμετρο βάρη (δυνάμεις) μεγαλύτερα από την αντοχή του; Τι αντοχή έχει το δυναμόμετρο που χρησιμοποίησες;

#### **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:**

1. Νίκος Σ. Παπασταματίου: «Εργαστηριακές ασκήσεις φυσικής Β΄ Γυμνασίου», ΟΕΔΒ, Αθήνα, 1994
2. Νίκος Σ. Παπασταματίου: «Τετράδιο εργαστηριακών ασκήσεων φυσικής Β΄ Γυμνασίου», ΟΕΔΒ, Αθήνα, 1994

## ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

### ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Δύναμη $F$ (N)	0	0,5			
Επιμήκυνση $x_1$ (cm)	0				
$F$ (N) / $x_1$ (cm)					

Α. Από τις διαδικασίες 4 ως 6 της πειραματικής δραστηριότητας και τις τιμές του Πίνακα 1 τι συμπεραίνεις; Πώς αυξάνεται η επιμήκυνση για κάθε διπλασιασμό, τριπλασιασμό κτλ., της δύναμης;

.....  
.....  
.....

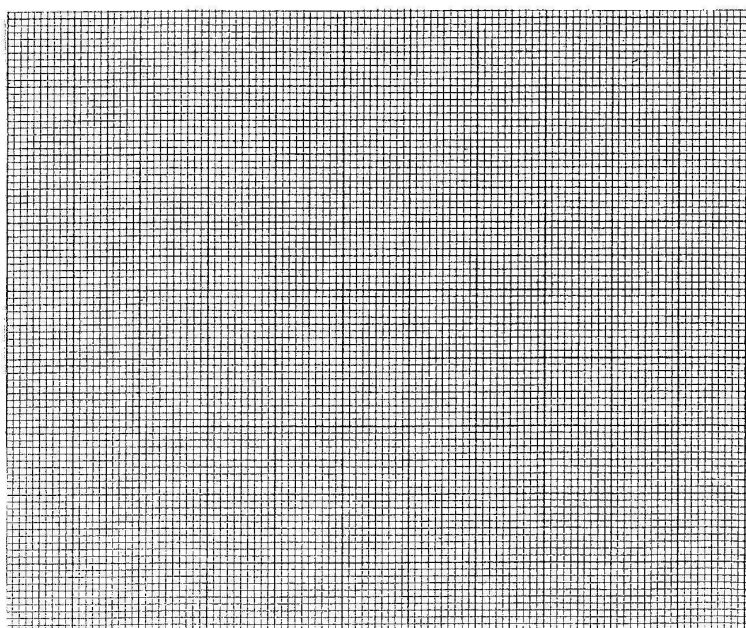
7. ....  
.....  
.....

### ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Δύναμη $F$ (N)	0	0,5			
Επιμήκυνση $x_2$ (cm)	0				
$F$ (N) / $x_2$ (cm)					

8. ....  
.....  
.....

9-10



11. ....

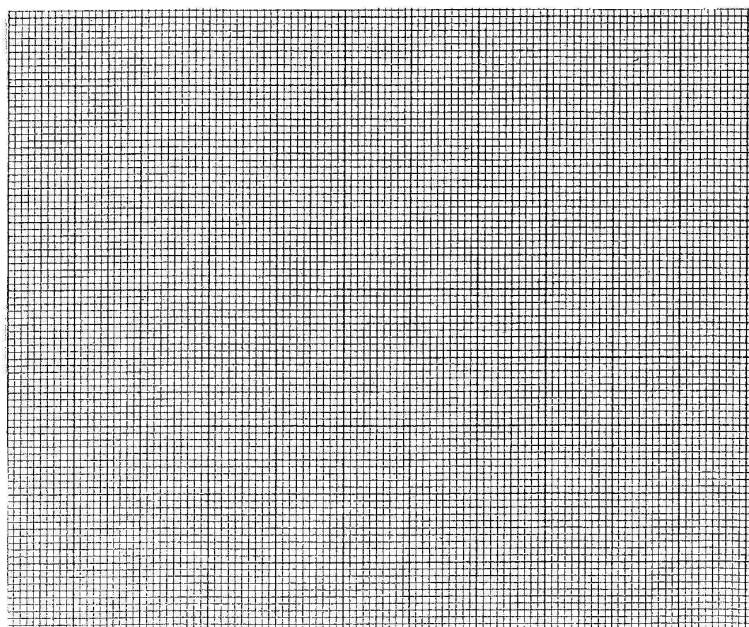
12. ....

13. ....

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3**

Δύναμη $F$ (N)	0	0,5			
Επιμήκυνση $x_3$ (cm)	0				
$F$ (N) / $x_3$ (cm)					

15.



16. ....

17. ....

18. ....

19. ....

**Καλή επιτυχία!!!**