



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗΣ
ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΕΚΦΕ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ

8η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Επιστημών- EUSO 2010
Τοπικός Διαγωνισμός Νομού Μαγνησία

Όνομα	Επώνυμο	ΣΧΟΛΕΙΟ
1.....
2.....
3.....

Προσδιορισμός σκληρότητας συστήματος ελατηρίων όταν αυτά συνδέονται σε σειρά και παράλληλα

ΣΚΟΠΟΙ ΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

1. Να προσδιορίσουμε τις σκληρότητες (σταθερές επαναφοράς k) δύο ελατηρίων και να συγκρίνουμε αυτές.
2. Να προσδιορίσουμε τη σκληρότητα ενός συστημάτων ελατηρίων που προέρχεται από την σε σειρά σύνδεσή τους και να αποφανθούμε για τη σχέση της με τις επιμέρους σκληρότητες.
3. Να προσδιορίσουμε τη σκληρότητα ενός συστήματος που προέρχεται από παράλληλη σύνδεση και να αποφανθούμε για τη σχέση της με τις επιμέρους σκληρότητες

ΥΛΙΚΑ ΠΟΥ ΔΙΑΤΙΘΕΝΤΑΙ

1. Βάση παραλληλόγραμμη (ΓΕ.010.0)
2. Ράβδος (ΓΕ.030.4)
3. Ράβδος (ΓΕ.030.1)
4. Σύνδεσμος απλός (ΓΕ.020.0)
5. Μεζούρα ή μετροταινία (ΓΕ.240.0)
6. Δύο ελατήρια (ασημί και τεφρό)
7. Τρία Βάρη των 2 N (0.2 kg), ένα των 5 N (0.5 kg) και ένα των 10 N (1 kg)
8. Συνδετικός κρίκος

ΠΕΙΡΑΜΑ 1^ο

1. Χρησιμοποιείστε τα υλικά και όργανα που διατίθενται για να προσδιορίσετε τις σταθερές των δύο ελατηρίων (Σχ. 1).
2. Κρεμάστε αρχικό βάρος 5 N στο τεφρό και 10 N στο ασημί, έτσι ώστε στο ελατήριο/α να ξεχωρίζουν οι σπείρες (να μπορείτε να δείτε ανάμεσά τους) και

σημειώστε την αρχική θέση. Η ρύθμιση αυτή είναι απαραίτητη ώστε τα ελατήρια να υπακούσουν στο νόμο του Hook.



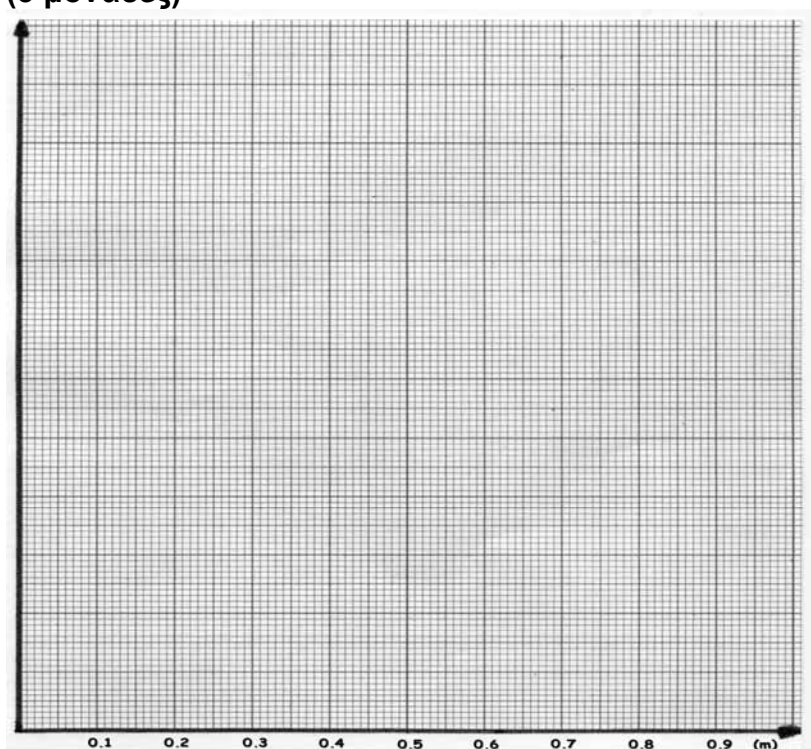
Σχήμα 1. Διατάξεις για προσδιορισμό της σταθερής των ελατηρίων.

3. Προσθέστε διαδοχικά τρία βάρη 2 N. Σημειώστε στον πίνακα 1 τις τιμές συνολικού βάρους με την αντίστοιχη θέση και **επιμήκυνση=θέση-αρχ. θέση**.

Πίνακας 1. Μετρήσεις βάρους θέσης για τα δύο ελατήρια

Τεφρό Ελατήριο			Ασημί Ελατήριο		
Βάρος(N)	Θέση (m)	Επιμήκυνση (m)	Βάρος(N)	Θέση (m)	Επιμήκυνση (m)
5		0	10		0

(3 μονάδες)



(3 μονάδες)

4. Κατασκευάστε χρησιμοποιώντας το ίδιο χιλιοστομετρικό χαρτί τα γραφήματα (μόνο σημεία) βάρους-επιμήκυνσης για τα δύο ελατήρια και στη συνέχεια τις αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις (ευθείες που διέρχονται κατάλληλα σε σχέση με τα σημεία)
5. Υπολογίστε την κλίση των ευθειών $k_{\text{τεφρό}} = \dots\dots\dots$, $k_{\text{ασημί}} = \dots\dots\dots$ **(2 μονάδες)**
6. Αν σκληρότητα ελατηρίου θεωρείται το μέγεθος που δείχνει πόση δύναμη χρειαζόμαστε για να προκαλέσουμε μοναδιαία επιμήκυνση, ποιο από τα ελατήρια είναι πιο σκληρό (κυκλώστε το σωστό) :
Το τεφρό, το ασημένιο ή κανένα από τα δύο **(1 μονάδα)**

ΠΕΙΡΑΜΑ 2^ο

1. Χρησιμοποιώντας τα ίδια υλικά υπολογίστε τη σκληρότητα του συστήματος ελατηρίων όταν αυτά συνδέονται **α)** παράλληλα και **β)** σε σειρά (Σχ. 2)



Σχήμα 2. Εικόνες από πειραματικές διατάξεις για σύνδεση σε σειρά και για παράλληλη σύνδεση

2. Ακολουθείστε τα βήματα 1 έως 5 του πρώτου πειράματος και υπολογίστε τις σκληρότητες στις δύο περιπτώσεις. Για την παράλληλη σύνδεση χρησιμοποιείστε αρχικό βάρος 1.5 kg και για τη σε σειρά σύνδεση 1 kg.
3. Ο πίνακας 2 που πρέπει να συμπληρώσετε αντίστοιχα με την ενέργεια 3 του 1^{ου} πειράματος σας παρέχεται πιο κάτω.

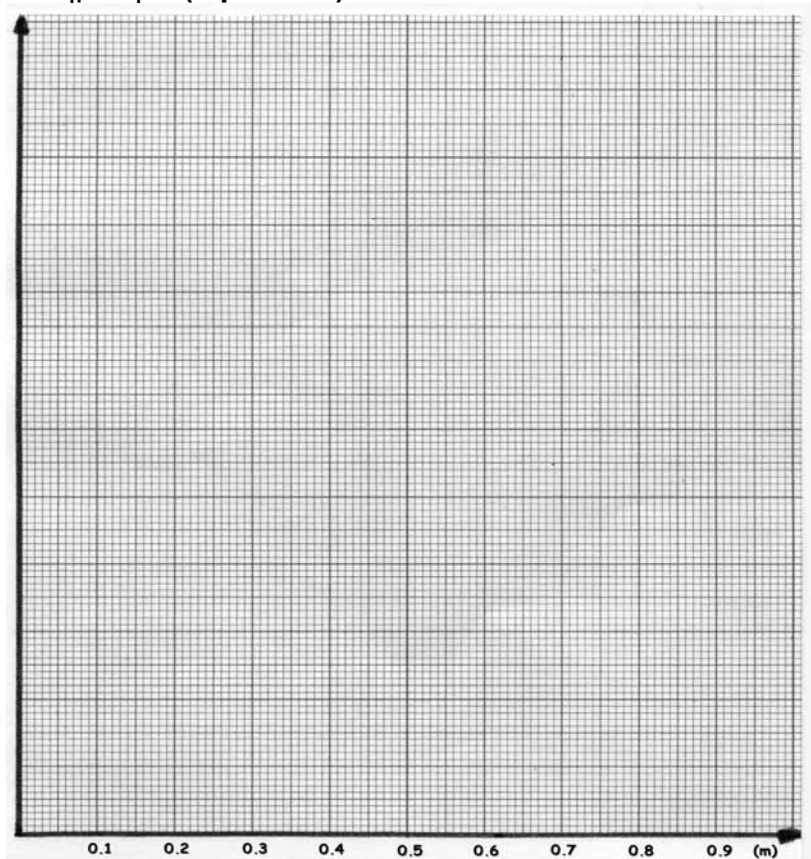
Πίνακας 2. Μετρήσεις βάρους επιμήκυνσης για τα συμπλέγματα ελατηρίων.

Παράλληλη Σύνδεση			Σε σειρά Σύνδεση		
Βάρος(Nt)	Θέση (m)	Επιμήκυνση (m)	Βάρος(Nt)	Θέση (m)	Επιμήκυνση (m)
15		0	10		0

(3 μονάδες)

4. Υπολογίστε την κλίση των ευθειών $K_{\text{παράλληλη}} = \dots\dots\dots$, $k_{\text{σε σειρά}} = \dots\dots\dots$ **(2 μονάδες)**

5. Ποια από τις δύο συνδέσεις οδηγεί στο πιο σκληρό συμπλέγματα ελατηρίων (κυκλώστε το σωστό) :
 Η σύνδεση σε σειρά, η παράλληλη σύνδεση ή οι συνδέσεις οδηγούν σε ίδια σκληρότητα **(1 μονάδα)**



(3 μονάδες)

6. Ως σκληρότητα των συμπλέγματος ελατηρίων ($k_{ολ}$) ορίζεται η σκληρότητα εκείνου του ελατηρίου που αν αντικαθιστούσε το σύμπλεγμα θα παρουσίαζε ακριβώς την ίδια συμπεριφορά με αυτό.

Με βάση τα αποτελέσματα των Πειραμάτων 1 και 2 αντιστοιχείστε στα δύο συμπλέγματα ελατηρίων (α και β) τον κατάλληλο μαθηματικό τύπο (1 ή 2) και δικαιολογήστε την απόφασή σας.

- | | |
|----------------------|---|
| α. Παράλληλη σύνδεση | 1. $k_{ολ} = \frac{k_{τεφρο} k_{ασημι}}{k_{τεφρο} + k_{ασημι}}$ |
| β. Σε σειρά σύνδεση | 2. $k_{ολ} = k_{τεφρο} + k_{ασημι}$ |

.....

.....

.....

.....

.....

(2 μονάδες)