

ΜΕΛΕΤΗ ΑΡΜΟΝΙΚΗΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗΣ**ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΤΗ**

Τάξη, τμήμα:.....

Ημερομηνία:.....

Επώνυμο-όνομα:.....

Στόχοι:

Με τη βοήθεια των γραφικών παραστάσεων των ταλαντώσεων μέσω του ΣΣΛ-Α και για διαφορετικές μάζες, ο μαθητής αποκτά δεξιότητες με το:

- Να επεξεργάζεται τα εργαστηριακά αποτελέσματα και να σχεδιάζει διαγράμματα.
- Να μετρά τη περίοδο και να επιβεβαιώνει ότι αυτή αυξάνεται με την μάζα του σώματος.
- να επιβεβαιώνει ότι η ασκούμενη δύναμη από το ελατήριο στο σώμα είναι ανάλογη της απομάκρυνσης του σώματος από τη θέση ισορροπίας του.
- να υπολογίζει τη σταθερά του ελατηρίου.

Εισαγωγικές γνώσεις:

Η απλή αρμονική ταλάντωση είναι μια ειδική περίπτωση γραμμικής ταλάντωσης στην οποία η

απομάκρυνση x του σώματος από τη θέση ισορροπίας δίνεται από τη σχέση: $x = A \cdot \eta\mu\omega t$

όπου το **πλάτος** της ταλάντωσης και ω η **γωνιακή συχνότητα**. Η συνολική δύναμη που δέχεται το

σώμα A και είναι υπεύθυνη για την επιτάχυνση του ονομάζεται **δύναμη επαναφοράς** και υπολογίζεται από τη

σχέση $F = -F_0 \cdot \eta\mu\omega t$. Από τις παραπάνω σχέσεις προκύπτει ότι $F = -D \cdot x$

Η σταθερά αναλογίας D ονομάζεται **σταθερά επαναφοράς**, εξαρτάται από τη μάζα του σώματος και

δίνεται από τη σχέση $D = m\omega^2$. Από τη σχέση αυτή υπολογίζεται η περίοδος της ταλάντωσης

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{D}}$. Υψώνοντας τη σχέση αυτή στο τετράγωνο προκύπτει:

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{D} m$$

δηλαδή η περίοδος στο τετράγωνο είναι ανάλογη της μάζας του σώματος. Αν για διάφορες τιμές

μαζών μετρήσουμε πειραματικά τις περιόδους, από την κλίση της γραφικής παράστασης $T^2 = f(m)$

μπορούμε να υπολογίσουμε την σταθερά D . Για το ταλαντούμενο σύστημα ελατήριο – σώμα η σταθερά D συμπίπτει με τη σταθερά του ελατηρίου k .

Απαραίτητα όργανα και συσκευές:

1. Σύστημα Συγχρονικής Λήψης – Απεικόνισης αποτελούμενη από:

- την κεντρική μονάδα(HDL)
- τον αισθητήρα κίνησης
- τον αισθητήρα δύναμης $\pm 10N$

2. ηλεκτρονικός υπολογιστής

3. εκτυπωτής

4. βιντεοπροβολέας

5. βάση στήριξης

6. ράβδος μεταλλική 0,80m

7. ράβδος μεταλλική 0,30m

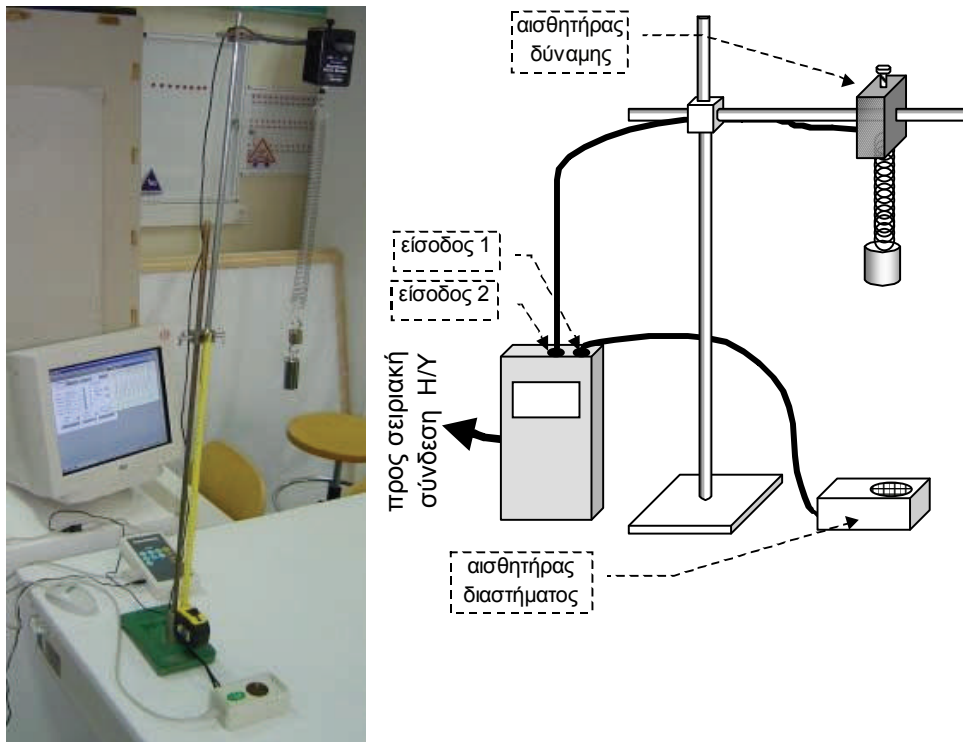
8. 2 σύνδεσμοι απλοί

9. ελατήριο σταθεράς της τάξης των 7-9 N/m

10. 5 κυλινδρικές μάζες των 50g

κατάλογος οργάνων (έκδοσης 2000)

ΛΑ.610.0
 ΛΑ.625.0
 ΛΑ.620.0
 ΛΑ 500.0
 ΛΑ 540.0
 ΛΑ.40X.0
 ΓΕ 010.0
 ΓΕ 030.3
 ΓΕ 030.1
 ΓΕ 020.0
 ΜΣ 020.0
 ΓΕ 100.3



Εικόνα 1

1. Με τη βοήθεια του καθηγητή πραγματοποιούμε τη διάταξη της εικόνας 1. Επιλέγουμε κυλινδρική μάζα 50 g και την τοποθετούμε σε ύψος 60cm περίπου επάνω από τον αισθητήρα της απόστασης.

Θέτουμε το σώμα σε ταλάντωση πλάτους περίπου 5 έως 10cm και μετά από μερικές ταλαντώσεις ενεργοποιούμε τη «λήψη δεδομένων». Στην οθόνη παρατηρούμε να εξελίσσεται η ταλάντωση.

Τι ταλάντωση εκτελεί το σώμα; Μπορούμε να υπολογίσουμε το πλάτος της ταλάντωσης;

.....

2. Με τη βοήθεια του **Multi-long** μετρούμε τη περίοδο T_1 της ταλάντωσης. Για μεγαλύτερη ακρίβεια στον υπολογισμό μετράμε το χρόνο 10 διαδοχικών μέγιστων. Ο χρόνος Δt που εμφανίζεται στο κάτω μέρος της οθόνης μετρά το χρόνο 10 περιόδων. Καταγράφουμε τη μέτρηση στο πίνακα Α.

3. Τοποθετούμε μάζα 100g και επαναλαμβάνουμε την ταλάντωση. Υπολογίζουμε τη νέα περίοδο T_2 και την καταγράφουμε στον πίνακα Α. Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία με μάζες 200 και 250g.

4. Με τη βοήθεια του καθηγητή ενεργοποιούμε και τον αισθητήρα της δύναμης. Με μάζα 150g και με το ταλαντούμενο σύστημα στη θέση ισορροπίας ενεργοποιούμε τη «λήψη δεδομένων» και καταγράφουμε στο πίνακα Α την ακριβή απόσταση y_0 του ταλαντωτή από τον αισθητήρα της απόστασης καθώς και τη δύναμη F_0 που μετρά ο αισθητήρας στη θέση ισορροπίας.

5. Θέτουμε τον ταλαντωτή σε ταλάντωση πλάτους περίπου 5 έως 10cm. Ενεργοποιούμε τη «λήψη δεδομένων». Στην οθόνη παρατηρούμε τη χρονική μεταβολή της απόστασης y του ταλαντωτή από τον αισθητήρα της απόστασης και της δύναμης F που μετρά ο αισθητήρας, ταυτόχρονα. Ο καθηγητής εκτυπώνει την εικόνα αυτή, την φωτοτυπεί και μας την μοιράζει για να την επεξεργαστούμε και να απαντήσουμε στα ερωτήματα που ακολουθούν.

6. Μετρούμε τον χρόνο 10 περιόδων. Υπολογίζουμε την περίοδο της ταλάντωσης του κυλίνδρου μάζας 150gr, και μεταφέρουμε τις μετρήσεις αυτές στον πίνακα Α.

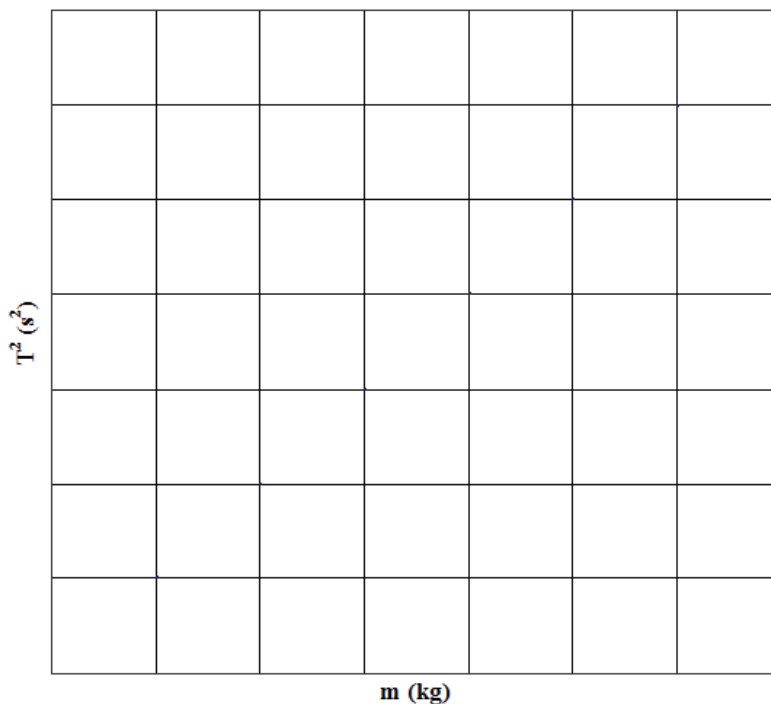
7. Επεξεργαζόμαστε τα δεδομένα του πίνακα Α και συμπληρώνουμε τις υπόλοιπες στήλες του πίνακα. Υπολογίζουμε την μέση τιμή της σταθεράς του ελατηρίου.

ΠΙΝΑΚΑΣ Α

μετρή- σεις	Μάζα m (kg)	Χρόνος 10 περιοδών (sec)	Περίοδος T (sec)	Τετράγωνο περιόδου T ² (sec ²)	Σταθερά ελατηρίου k (N/m)	Μέση τιμή της σταθε- ράς ελατη- ρίου k (N/m)
1						
2						
3						
4						
5						
y ₀ =	F ₀ =					

8. Από τις τιμές της περιόδου στο τετράγωνο και της μάζας του ταλαντωτή φτιάχνουμε τη γραφική παράσταση η οποία πρέπει να προσεγγίζεται από ευθεία που περνά από την αρχή των αξόνων. Από την κλίση της γραφικής παράστασης $T^2 = f(m)$, υπολογίζουμε την σταθερά **k** του ελατηρίου.

Κλίση: $(\Delta T^2 / \Delta m) = 4\pi^2 / k$ Άρα $k = \dots\dots\dots$

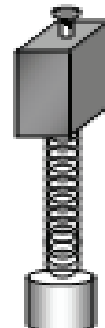


9. Συγκρίνουμε τις τιμές της σταθεράς **k** που υπολογίσαμε με τις δυο διαδικασίες. Υπάρχει μεγάλη απόκλιση μεταξύ τους; Ποια μέθοδος θεωρείται ακριβέστερη;

.....

10. Από την φωτοτυπία, προσδιορίζουμε το πλάτος της ταλάντωσης

11. Σχεδιάζουμε και ονομάζουμε τις δυνάμεις που ασκούνται στον αισθητήρα και στο κυλινδρικό σώμα. Ποια η σχέση της δύναμης στον αισθητήρα με τη δύναμη του ελατηρίου στο σώμα; Πόσο είναι το βάρος του συστήματος σώμα - ελατήριο;



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

12. Υπολογίσουμε από τη φωτοτυπία τη μέγιστη δύναμη του ελατηρίου και τη μέγιστη δύναμη της ταλάντωσης .

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