

ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΑΘΗΤΗ
Γ ΤΑΞΗ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

**ΑΣΚΗΣΗ: ΑΠΛΗ ΑΡΜΟΝΙΚΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ. ΜΕΤΡΗΣΗ Α, f, T.
ΕΞΙΣΩΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ -ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΤΑΘΕΡΑΣ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ Κ**

Όνομα:.....

Ημερομηνία:.....

Τάξη

A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΕΩΡΙΑΣ

♦ Η απλή αρμονική ταλάντωση είναι μια ειδική περίπτωση γραμμικής ταλάντωσης. Όταν ένα σώμα κινείται παλινδρομικά πάνω σε ένα άξονα, ανάμεσα σε δύο ακραίες θέσεις(θέσεις μέγιστης απομάκρυνσης) γύρω από ένα σημείο O, (θέση ισορροπίας)που είναι το μέσο της τροχιάς του, λέμε ότι εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

♦ Συνθήκη παραγωγής απλής αρμονικής ταλάντωσης. Ικανή και αναγκαία συνθήκη για να εκτελεί ένα σώμα απλή αρμονική ταλάντωση είναι η συνολική δύναμη (F=δύναμη επαναφοράς) που δέχεται το σώμα να είναι ανάλογη της απομάκρυνσης(x) του σώματος από την θέση ισορροπίας και με αντίθετη φορά από αυτήν.

Είναι της μορφής: **$F = -Dx$**

Όπου D είναι σταθερά αναλογίας και ονομάζεται σταθερά επαναφοράς. Στη περίπτωση του ελατηρίου $D = K$ (σταθερά του ελατηρίου)

♦ Η εξίσωση απομάκρυνσης που περιγράφει την απλή αρμονική ταλάντωση είναι της μορφής: **$x = A \eta \mu \omega t$**

A = η μέγιστη απόσταση από τη θέση ισορροπίας

ω =γωνιακή ταχύτητα

♦ Η περίοδος της ταλάντωσης είναι:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (1)$$

Β. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΣΤΗΝ ΑΠΛΗ ΑΡΜΟΝΙΚΗ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ

A = πλάτος ταλάντωσης

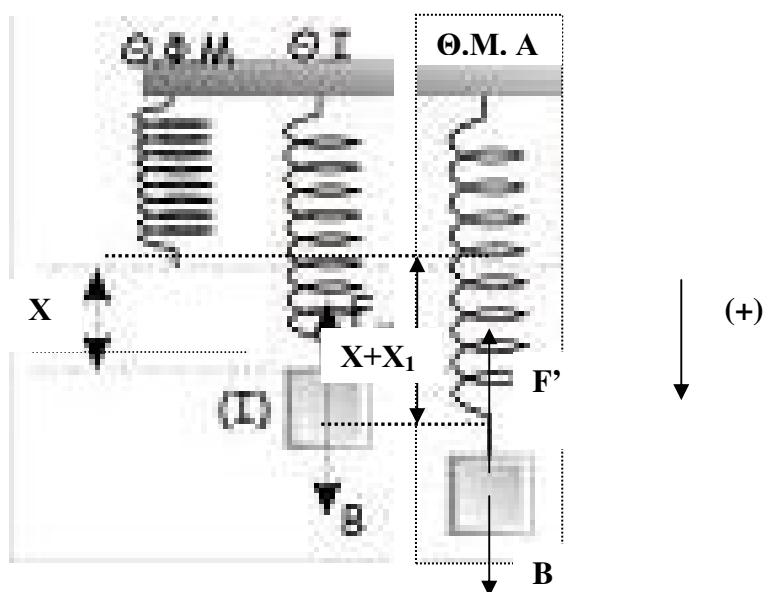
f = συχνότητα ταλάντωσης

T = περίοδος ταλάντωσης ($f=1/T$)

Ω = γωνιακή συχνότητα ($\omega=2\pi f$)

Γ. ΒΑΣΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

“ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ (σταθεράς K) ΣΤΕΡΕΩΜΕΝΟΥ ΣΕ ΑΚΛΟΝΗΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΚΑΙ ΣΩΜΑ ΜΑΖΑΣ m που ταλαντώνεται ”



Μελετούμε το σύστημα με βάση τρεις χαρακτηριστικές θέσεις

1^η: Θέση φυσικού μήκους. Το ελατήριο ισορροπεί έχοντας το φυσικό του μήκος

2^η θέση ισορροπίας. Έχουμε αναρτήσει σώμα μάζας m και αφήσαμε το σύστημα να ισορροπήσει. Στη θέση ισορροπίας το ελατήριο έχει υποστεί επιμήκυνση X . Οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα είναι η δύναμη του

βάρους(B) και η δύναμη του ελατηρίου (F) όπως φαίνεται στο σχήμα Εφόσον ισορροπούν οι δύο δυνάμεις έχουν ίσα μέτρα και αντίθετη φορά:

$$\begin{array}{c} \rightarrow \quad \rightarrow \\ \mathbf{F} = \mathbf{B} \\ \mathbf{Kx} = \mathbf{mg} \end{array}$$

3^η θέση μέγιστης απομάκρυνσης. Απομακρύνουμε το σώμα από τη θέση ισορροπίας. Μόλις το αφήσουμε αρχίζει να ταλαντώνεται. Στο σώμα επάνω την στιγμή που το αφήνουμε (σταματάμε να ασκούμε δύναμη με το χέρι μας) ασκούνται οι δυνάμεις :το βάρος του σώματος (B) και η δύναμη του ελατηρίου(F'). Το σώμα αρχίζει να ταλαντώνεται. Στη θέση αυτή η επιμήκυνση του ελατηρίου είναι $x+x_1$

$$\begin{array}{l} \mathbf{F}' = \mathbf{K} (\mathbf{x} + \mathbf{x}_1) \text{ (Νόμος του Hook)} \\ \mathbf{B} = \mathbf{mg} \end{array}$$

Η συνολική δύναμη που ασκείται πάνω στο σώμα $F_{ολ}$ (δύναμη επαναφοράς) είναι:

$$\begin{array}{c} \rightarrow \quad \rightarrow \quad \rightarrow \\ \mathbf{F}_{ολ} = \mathbf{F}' + \mathbf{B} \end{array}$$

$$\mathbf{F}_{ολ} = - \mathbf{K} \mathbf{x}_1 \text{ (1α)}$$

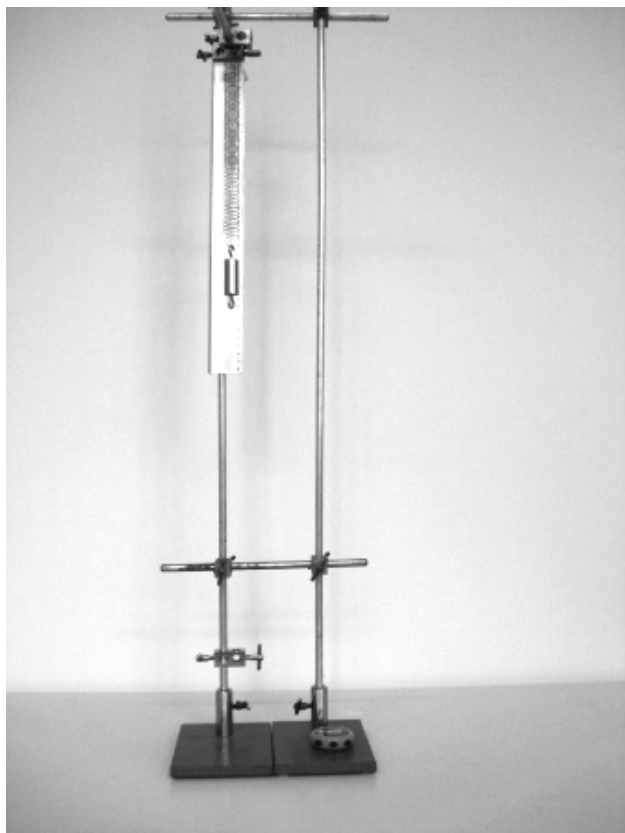
Σύμφωνα με τη σχέση (1α) η συνολική σχέση που ασκείται πάνω στο σώμα είναι ανάλογη της απομάκρυνσης και έχει αντίθετη κατεύθυνση. Επομένως το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Ο υπολογισμός της περιόδου του δίνεται από τη σχέση (1)

Α. ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

- Να αποκτήσετε την ευχέρεια να συναρμολογείτε μια απλή πειραματική διάταξη
- Να αναγνωρίζετε το φαινόμενο ταλάντωση, αρμονική ταλάντωση
- Να γνωρίζετε τα χαρακτηριστικά της ταλάντωσης.
- Να υπολογίζετε την περίοδο της ταλάντωσης πειραματικά
- Να υπολογίζετε την σταθερά ελατηρίου K πειραματικά
- Να συγκρίνουμε την πειραματική τιμή της K με την πραγματική
- Να αποκτήσετε ευχέρεια στη χρήση του χρονομέτρου

Ε. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Πραγματοποιήστε τη διάταξη της φωτογραφίας



ΥΛΙΚΑ

- ✚ Ελατήριο σταθεράς K της τάξης 10N/m
- ✚ Τρεις μάζες των $50, 100, 150\text{ gr}$
- ✚ Δύο βάσεις στήριξης (χρησιμοποιούμε δύο βάσεις για καλύτερη στήριξη)
- ✚ Μεταλλικοί ράβδοι (δύο του ενός μέτρου, δυο μικρούς)
- ✚ Σταυρούς σύνδεσης
- ✚ Χάρακας
- ✚ Χρονόμετρο

ΒΗΜΑΤΑ

Βήμα 1: Πραγματοποιήστε τη διάταξη της φωτογραφίας

Βήμα 2:Κρεμάστε τη μάζα των 50 gr

Βήμα 3:Αφήστε το σύστημα να ηρεμήσει

Βήμα 4:Σημειώστε την ένδειξη μήκους του ελατηρίου πάνω στο χάρακα

ένδειξη χάρακα.....cm

Βήμα 5:Τραβήξτε το σώμα προς τα κάτω κατά 5 cm.

Βήμα 6:Σημειώστε τη νέα ένδειξη μήκους του ελατηρίου πάνω στο χάρακα

νέα ένδειξη χάρακα.....cm

Βήμα 7:Αφήστε το σώμα έτσι ώστε να αρχίσει να ταλαντώνεται. Μετά από κάποιες ταλαντώσεις έτσι ώστε να εξομαλυνθούν οι κινήσεις της μάζας).Μετρήστε το χρόνο για 10 πλήρεις αιωρήσεις

Χρόνος 10 αιωρήσεων =.....ς

Βήμα 8: Διαιρέστε το παραπάνω χρονικό διάστημα για να βρείτε το χρόνο μιας αιώρησης που είναι και η περίοδος :

Χρόνος 1 αιώρησης=..... s

Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

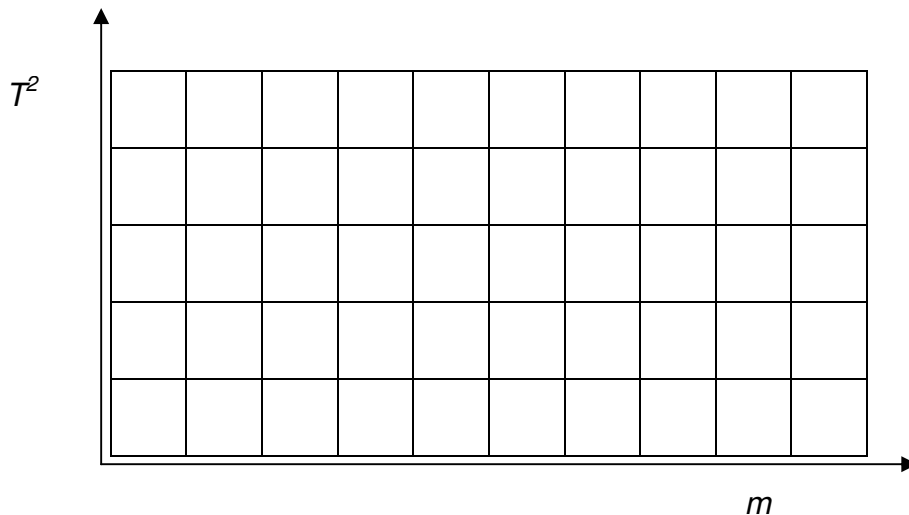
Πλάτος ταλάντωσης	$A=$
Συχνότητα ταλάντωσης	$f=$
Περίοδος ταλάντωσης, (πειραματικά)	$Tπ=$
Γωνιακή συχνότητα	$\omega=$
Εξίσωση κίνησης	$X=...ημ..t$

Βήμα 10:Αλλάξτε τη μάζα, κρεμάστε τη μάζα των 100 gr. Επαναλάβετε τα βήματα 5, 7, 8. Αλλάξτε τη μάζα, κρεμάστε τη μάζα των 150 gr. Επαναλάβετε τα βήματα 5, 7, 8.

Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

Μετρήσεις	Μάζα (Kgr)	Χρόνος 10 περιόδων	Περίοδος T(sec)	T^2	K (N/m)	Μέση τιμή K

Με βάση τις παραπάνω μετρήσεις σχεδιάστε το διάγραμμα ($T^2 - m$)



Ερωτήσεις

1. Με βάση το διάγραμμα και τη σχέση $K = 4\pi^2 \frac{m}{T^2}$ υπολογίστε το σταθερά ελατηρίου K

.....

.....

.....

.....

2. Συγκρίνετε την πειραματική τιμή της σταθεράς ελατηρίου K με την πραγματική. Που μπορεί να οφείλεται η πιθανή απόκλιση της πειραματικής σε σχέση με την πραγματική;

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

3. Σε ποια ένδειξη του χάρακα αντιστοιχεί η θέση ισορροπίας

Θ. Ι. =cm

4. Σε ποιες ενδείξεις του χάρακα αντιστοιχούν οι θέσεις μέγιστης απομάκρυνσης α = cm

β = cm.

Καλή Επιτυχία!