



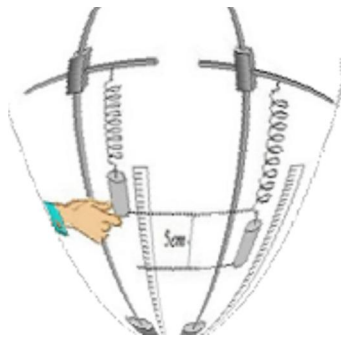
Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Ανατολικής Θεσσαλονίκης



ΕΚΦΕ Κέντρου - ΕΚΦΕ Τούμπας



ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ EUSO 2015



ΦΥΣΙΚΗ

6 Δεκεμβρίου 2014

ΛΥΚΕΙΟ:

ΟΜΑΔΑ ΜΑΘΗΤΩΝ: 1.

2.

3.

ΜΟΝΑΔΕΣ:



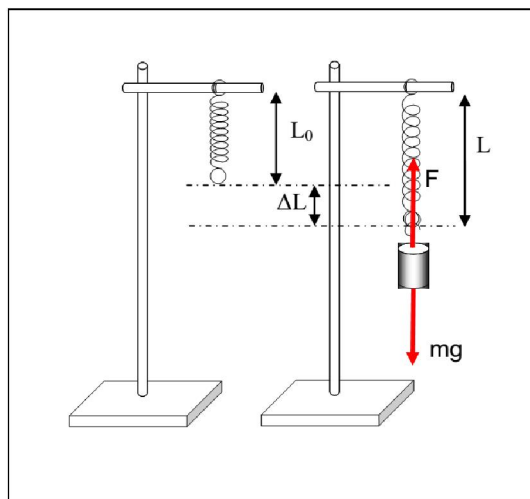
Φτιάξτε ένα “ρολόι” με ένα σύστημα ελατηρίου-βαριδίου που ταλαντώνεται ελεύθερα

Το πρόβλημα

Τα όργανα μέτρησης του χρόνου αξιοποιούν περιοδικά φαινόμενα για τη λειτουργία τους. Ένα τέτοιο φαινόμενο είναι η ταλάντωση ενός βαριδίου κρεμασμένου σταθερά στο άκρο ενός ελατηρίου. Τα χαρακτηριστικά μεγέθη μιας τέτοιας ταλάντωσης, όπως είναι για παράδειγμα η περίοδος, καθορίζονται από τη μάζα του βαριδίου και τη σκληρότητα του ελατηρίου. Άραγε, αν διαθέτουμε ένα ελατήριο μπορούμε να κατασκευάσουμε ένα “ρολόι” με κατάλληλη επιλογή της μάζας του βαριδίου που θα αναρτήσουμε σε αυτό;

Λίγα λόγια από τη θεωρία:

- Όταν στην άκρη ενός ακλόνητα στερεωμένου ελατηρίου κρεμάσουμε ένα βαρίδιο, το ελατήριο επιμηκύνεται κατά ΔL . Αν μετά την απομάκρυνση του βαριδίου, το ελατήριο επανέλθει στο αρχικό του μήκος και σχήμα, η παραμόρφωση του ελατηρίου θεωρείται ελαστική.
- Στις ελαστικές παραμορφώσεις, σύμφωνα με το νόμο του Hooke, η δύναμη F που ασκεί το ελατήριο στο σώμα (Σχήμα 1) είναι ανάλογη με την επιμήκυνση ΔL :



$$F = k \cdot \Delta L$$

Σχήμα 1.

Όπου k μια σταθερά που χαρακτηρίζει το ελατήριο και ονομάζεται «σταθερά του ελατηρίου».



Σχήμα 2.

- Αν μετατοπίσουμε το βαρίδιο που βρίσκεται στο άκρο του ελατηρίου, από τη θέση ισορροπίας O στη θέση A ή τη θέση B (θέσεις συμμετρικές ως προς O , σχήμα 2) και το αφήσουμε ελεύθερο, το βαρίδιο εκτελεί ταλαντώσεις γύρω από τη θέση ισορροπίας του.
- Ο χρόνος που χρειάζεται για να εκτελέσει μια πλήρη ταλάντωση, δηλαδή τη διαδρομή $AOBOA$ ή $BOAOB$ ή $OAOBO$ ή όποια άλλη αντίστοιχη, είναι η περίοδος T της ταλάντωσης.
- Η περίοδος δίνεται από τη σχέση

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \tag{1}$$

όπου m η μάζα του βαριδίου και k η σταθερά του ελατηρίου. Από τη σχέση (1) προκύπτει ότι το τετράγωνο της περιόδου (T^2) είναι ανάλογο της μάζας m του βαριδίου.

Όργανα – υλικά:

1. Βάση στήριξης
2. Σφιγκτήρας
3. Δύο μεταλλικές ράβδοι
4. Απλός σύνδεσμος (σταυρός)
5. Ελατήριο
6. Δακτύλιος με άγκιστρο
7. Δύο βαρίδια μάζας 50gr
8. Ένα βαρίδιο μάζας 100 g
9. Βαρίδια άγνωστης μάζας (“παξιμάδια”)
10. Ζυγός με ακρίβεια 0,1 g (κοινή χρήση)
11. Υπολογιστής τσέπης
12. Ρολόι ή χρονόμετρο

**Πειραματική διάταξη:**

Επιλέξτε από τα υλικά που διαθέτετε και κατασκευάστε την πειραματική σας διάταξη: ένα βαρίδιο που μπορεί να ταλαντώνεται κατακόρυφα κρεμασμένο σε ένα ελατήριο (δείτε δίπλα ενδεικτική φωτογραφία).

🗣️ Φωνάξτε τον επιβλέποντα καθηγητή να ελέγξει τη διάταξή σας πριν ξεκινήσετε τις μετρήσεις.

Πειραματική Διαδικασία:

1. Κρεμάστε ένα βαρίδιο μάζας 50 g από το ελατήριο και αφήστε το σύστημα να ισοροπήσει.
2. Τραβήξτε, προσεκτικά, προς τα κάτω το σύστημα ελατήριο-βαρίδιο περίπου κατά 5-6 cm και αφήστε το ελεύθερο. Μετρείστε τη χρονική διάρκεια Δt_{20} είκοσι (20) ταλαντώσεων και συμπληρώστε τα δύο κενά κελιά στις στήλες του Πίνακα 1 που αναφέρονται στο βαρίδιο μάζας 50 g (με T συμβολίζεται η περίοδος της ταλάντωσης).
3. Να επαναλάβετε τη διαδικασία του βήματος 2 συνολικά 5 φορές, συμπληρώνοντας τα αντίστοιχα κελιά και κατόπιν να υπολογίσετε το μέσο όρο (T_{μ}) των πέντε τιμών που υπολογίσατε.
4. Να επαναλάβετε τα βήματα 1 - 3 με μάζες 100 g, 150 g και 200 g και να συμπληρώσετε τα αντίστοιχα κενά κελιά του Πίνακα 1.

Πίνακας 1

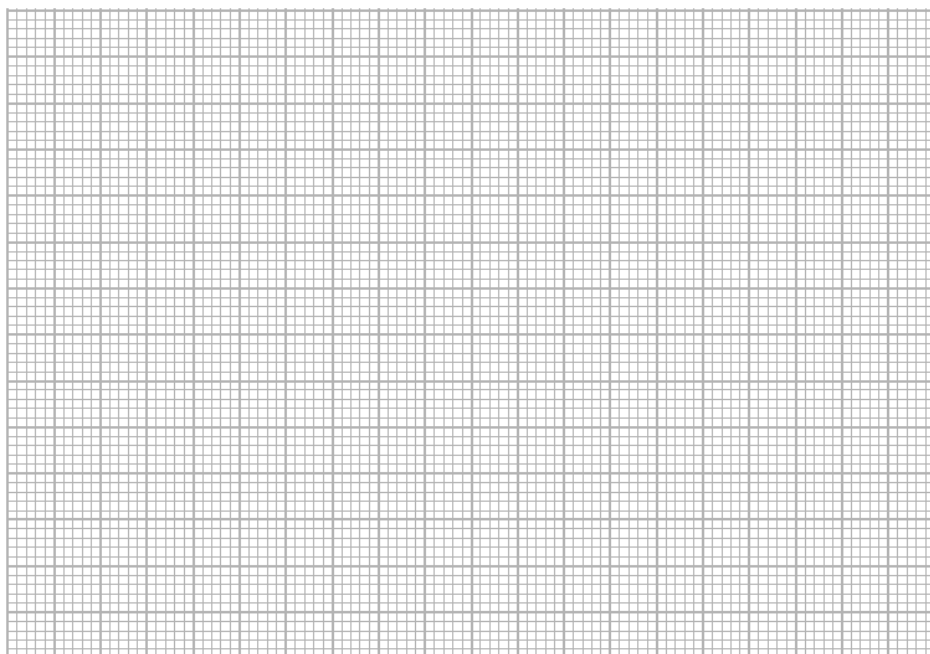
α/α	m=50 g			m=100 g			m=150 g			m=200 g		
	Δt_{20} (s)	T (s)	Μέσος όρος T_{μ} (s)	Δt_{20} (s)	T (s)	Μέσος όρος T_{μ} (s)	Δt_{20} (s)	T (s)	Μέσος όρος T_{μ} (s)	Δt_{20} (s)	T (s)	Μέσος όρος T_{μ} (s)
1												
2												
3												
4												
5												

5. Μεταφέρετε τις τιμές των μαζών και των μέσων όρων των περιόδων που προέκυψαν με τη συμπλήρωση του Πίνακα 1 στα αντίστοιχα κελιά του Πίνακα 2 και συμπληρώστε με κατάλληλους υπολογισμούς τα κελιά της τελευταίας στήλης του Πίνακα 2.

Πίνακας 2

α/α	m (kg)	T_{μ} (s)	T_{μ}^2 (s ²)
1			
2			
3			
4			

6. Να τοποθετήσετε στο διπλανό χαρτί μιλιμετρέ τα πειραματικά σημεία που προκύπτουν από τις τιμές του πίνακα 2, με άξονες T_{μ}^2 ως προς m .



7. Να εκτιμήσετε αν τα πειραματικά σημεία στη γραφική σας παράσταση ικανοποιούν τη σχέση αναλογίας που προκύπτει από τη σχέση (2) μεταξύ T^2 και m . Αιτιολογείστε την εκτίμησή σας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Με τη βοήθεια της γραφικής σας παράστασης πόση θα πρέπει να είναι η μάζα m_{cl} ενός βαριδίου που θα αναρτήσετε στο άκρο του ελατηρίου σας, ώστε το σύστημα ελατήριο – βαρίδιο που θα προκύψει, να μπορεί να λειτουργεί σαν ρολόι με περίοδο 0,75s:

$m_{cl} = \dots\dots\dots$

9. Με τη βοήθεια των “παξιμαδιών” και των βαριδίων που διαθέτετε, να κατασκευάσετε το “βαρίδιο” αυτό και να ελέγξετε αν το σύστημα ελατήριο – “βαρίδιο” που κατασκευάσατε, μπορεί να λειτουργεί σαν ρολόι και πόσο ικανοποιητικά.

Μάζα που κατασκευάσατε : $m_{cl,m} = \dots\dots\dots$

Περίοδος ταλάντωσης στο σύστημα ελατήριο – βαρίδιο μάζας $m_{cl,m}$: $T = \dots\dots\dots$

Σχετική συζήτηση :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Επιτροπή Θεμάτων Φυσικής:

Θανάσης Καρούτης – Κώστας Κεραμιδάς – Κώστας Παντίδης –

Θοδωρής Πιερράτος – Μαρία Τσακίρη – Σταύρος Τσεχερίδης