

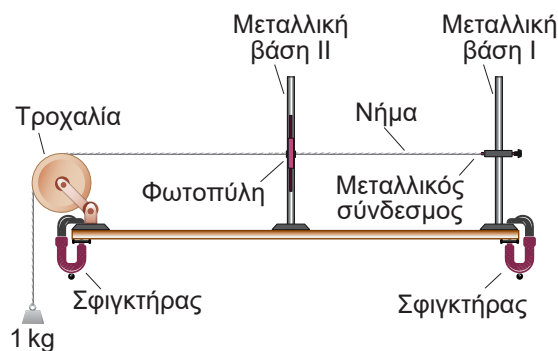
Στάσιμο κύμα σε χορδή

Στόχος της πειραματικής διαδικασίας είναι η μέτρηση της ταχύτητας διάδοσης των κυμάτων σε τεντωμένη χορδή, μελετώντας τα στάσιμα κύματα που σχηματίζονται πάνω της. Αποτελεί παραλλαγή θέματος του Πανελληνίου διαγωνισμού EUSO που διοργάνωνε η Πανελλήνια Ένωση Υπευθύνων Ε.Κ.Φ.Ε.

Θα χρειαστείτε:

- ένα ηλεκτρονικό χρονόμετρο με φωτοπύλη,
- μεταλλική βάση στήριξης (I) με ορθοστάτη,
- έναν σφιγκτήρα τύπου G,
- μια πλαστική τροχαλία,
- νήμα στερεωμένο από τη μια του άκρη σε μεταλλικό σύνδεσμο,
- μεταλλική βάση στήριξης (II) με ορθοστάτη,
- έναν πλαστικό σύνδεσμο για τη στερέωση της φωτοπύλης στον ορθοστάτη,
- βάρος του 1 kg,
- μετροταινία.

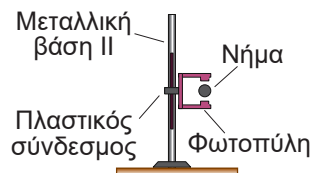
Πειραματική διάταξη



Εικόνα 1A Η πειραματική διάταξη

Η φωτοπύλη του ηλεκτρονικού χρονομέτρου τοποθετείται στη διάταξη κατά τέτοιο τρόπο, ώστε στη θέση ισορροπίας του το νήμα να βρίσκεται ακριβώς πάνω από το LED υπερέυθρων της φωτοπύλης, όπως φαίνεται στη διπλανή εικόνα 1B που αποτελεί πλάγια όψη της παραπάνω εικόνας.

Κατ' αυτόν τον τρόπο, κατά τις οριζόντιες ταλαντώσεις του νήματος η δέσμη της φωτοπύλης διακόπτεται κάθε φορά που το νήμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του. Είναι σημαντικό επίσης να τονίσουμε ότι η φωτοπύλη πρέπει να τοποθετείται κάθε φορά περίπου στο μέσο του οριζόντιου τμήματος του νήματος.



Εικόνα 1B Πλάγια όψη της πειραματικής διάταξης

Πειραματική διαδικασία – Επεξεργασία δεδομένων

1. Συναρμολογήστε την πειραματική διάταξη με με βάση την **εικόνα 1Α**.
2. Μετρήστε το μήκος L του νήματος (χορδή) με τη μετροταινία από το ένα ακίνητο άκρο του στον μεταλλικό σύνδεσμο μέχρι το ακίνητο σημείο του πάνω στην τροχαλία και σημειώστε το μήκος στη σχετική στήλη του πίνακα πειραματικών δεδομένων που ακολουθεί.
3. Εκτρέψτε τη χορδή περίπου 2 cm από τη θέση ισορροπίας της κατά την οριζόντια διεύθυνση κρατώντας τη από το μέσο και αφού ενεργοποιήσετε και θέσετε το ηλεκτρονικό χρονόμετρο σε τρόπο λειτουργίας F3, αφήστε τη χορδή ελεύθερη. Αφήστε το χρονόμετρο να καταγράψει όλες τις τιμές χρόνου που μπορεί να αποθηκεύσει στη μνήμη του. Στον τρόπο λειτουργίας F3 το χρονόμετρο καταγράφει το χρονικό διάστημα ανάμεσα σε τρεις διαδοχικές διελεύσεις της χορδής από τη θέση ισορροπίας της, δηλαδή κάθε αποθηκευμένη τιμή στη μνήμη του αντιστοιχεί στην περίοδο των ταλαντώσεων που εκτελεί η χορδή. Αγνοώντας τις δύο πρώτες μετρήσεις, ανακαλέστε τις επόμενες πέντε (5) στη μνήμη του ηλεκτρονικού χρονομέτρου και σημειώστε αυτές στη σχετική στήλη του πίνακα. Τέλος υπολογίστε τη μέση τιμή \bar{T} αυτών των μετρήσεων και σημειώστε το αποτέλεσμα στο σχετικό κελί του Πίνακα (1). Χρησιμοποιήστε για τη μέση τιμή της περιόδου την ίδια ακρίβεια όπως αυτήν των επιμέρους μετρήσεων.
4. Μειώστε το μήκος της χορδής περίπου κατά 10 cm μετακινώντας τη μεταλλική βάση στήριξης (I) και στερεώστε τη βάση στη νέα της θέση με τη βοήθεια του σφιγκτήρα. Μετακινήστε τη φωτοπύλη, ώστε να τοποθετηθεί σύμφωνα με τις οδηγίες που έχουν ήδη δοθεί και προσέξτε, ώστε το βάρος του 1 kg να μην έρχεται σε επαφή με το πάτωμα.
5. Επαναλάβετε τα βήματα 2, 3 και 4 για συνολικά πέντε (5) διαφορετικά μήκη της χορδής.

Πίνακας Πειραματικά δεδομένα					
α/α	Σειρές μετρήσεων				
	1η	2η	3η	4η	5η
L / m					
T / s					
\bar{T} / s					

Συμπεράσματα

1. Να σχεδιάσετε σε μιλιμετρέ χαρτί ένα σύστημα ορθογωνίων αξόνων με το μήκος χορδής (L) στον κατακόρυφο άξονα και την περίοδο ταλαντώσεων (T) στον οριζόντιο άξονα.
2. Να τοποθετήσετε στο σύστημα αξόνων τα πειραματικά σημεία (T, L) σύμφωνα με τα δεδομένα του πίνακα και να σχεδιάσετε την ευθεία που προσεγγίζει καλύτερα το σύνολο των πειραματικών σημείων.
3. Να αιτιολογήσετε τη γραμμικότητα της σχέσης που συνδέει τα πειραματικά δεδομένα και να εξηγήσετε γιατί με την κλίση της πειραματικής ευθείας μπορείτε να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων στη χορδή. Να κάνετε τους σχετικούς υπολογισμούς.