

Η έννοια του ελαστικού κύματος

Φύλλο Εργασίας 14.1.1

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 14.1: Η έννοια του ελαστικού κύματος

Όνοματεπώνυμο:

Τάξη:

Ημερομηνία:

Τι θα μελετήσουμε

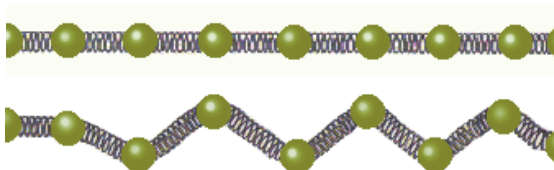
Σ' αυτή τη δραστηριότητα θα μελετήσουμε μια ιδιαίτερη μορφή κίνησης η οποία συνιστά την έννοια του *ελαστικού κύματος*. Πιο συγκεκριμένα, θα δούμε μέσα από την παρατήρηση και τις μετρήσεις σε ένα μοντέλο σχοινιού πως μπορούμε να ορίσουμε την έννοια του κύματος, με τρόπο που να περιγράφει τέτοιους είδους κινήσεις οι οποίες συμβαίνουν σε μια πληθώρα φαινομένων.

Το μοντέλο

Το μοντέλο αναπαράστασης του ελαστικού κύματος

Αυτό που προσομοιώνεται στην οθόνη του υπολογιστή, θεωρούμε ότι είναι ένα σχοινί που εκτείνεται σε άπειρο μήκος προς τα δεξιά. Ένα χέρι που κρατάει το αριστερό άκρο του σχοινιού μπορεί να κινείται πάνω-κάτω (να ταλαντώνεται). Τα σφαιρίδια αναπαριστούν τα διαδοχικά στοιχειώδη (πολύ μικρά) τμήματα (ή μόρια) από τα οποία αποτελείται.

Το μέσο αυτό (σχοινί) είναι ελαστικό, μπορεί δηλαδή να παραμορφώνεται και να αλλάζει σχήμα.



Όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα, μοντελοποιούμε αυτές τις ιδιότητες του σχοινιού ως σφαιρίδια που συνδέονται μεταξύ τους με ελατήρια.

Οδηγίες χειρισμού

Με αυτό το κουμπί από το παράθυρο Έλεγχος ενεργοποιείται η προσομοίωση του πειράματος και μπορείτε κατόπιν να αλλάξετε τις παρακάτω παραμέτρους του μοντέλου:

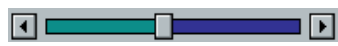
- Το πλάτος A της ταλάντωσης του χεριού
- Την συχνότητα w της ταλάντωσης του χεριού
- Το υλικό του σχοινιού



Η έναρξη του πειράματος γίνεται από το κουμπί Έναρξη, σύροντας δεξιά. Από το ίδιο κουμπί, σύροντας αριστερά, μπορείτε να επαναφέρετε όλα τα σφαιρίδια στην αρχική τους θέση και να αλλάξετε, εάν επιθυμείτε, το πλάτος A της ταλάντωσης του χεριού, τη συχνότητα w της ταλάντωσης του χεριού και το υλικό του σχοινιού (για τις αλλαγές αυτές, πρέπει πάντοτε να επαναφέρετε τα σφαιρίδια στην αρχική τους θέση).



Διακόπτεται προσωρινά η προσομοίωση του πειράματος. Με το ίδιο κουμπί συνεχίζει.



Με συνεχή κλικ στα βέλη εκτελείται ξανά, βήμα βήμα, η προσομοίωση του πειράματος, εφόσον τη σταματήσατε ή τελείωσε ο χρόνος εκτέλεσής της.



Σταματά η προσομοίωση του πειράματος.

Η παρατήρηση**Η παρατήρηση του φαινομένου**

Ενεργοποιήστε την προσομοίωση και από τα κουμπιά *Παράμετροι της Πηγής* δώστε τις παρακάτω τιμές για την κίνηση του χεριού:

Πλάτος ταλάντωσης $A=40$

Συχνότητα ταλάντωσης $w=30$

Και για το υλικό του σχοινιού $u=10$

Ξεκινήστε την εκτέλεση του πειράματος και παρατηρήστε την κίνηση που εκτελεί το χέρι, το πρώτο σφαιρίδιο, το δεύτερο, το γκρι, το πράσινο και το κόκκινο. Στον πίνακα I συμπληρώστε τη χρονική στιγμή t κατά την οποία αρχίζει να κινείται καθένα από τα παραπάνω σφαιρίδια που έχουμε εστιάσει την προσοχή μας.

Πίνακας I

	Χέρι	1ο	2ο	Γκρι	Πράσινο	Κόκκινο
Χρονική στιγμή t						

Η διερεύνηση

Από πού ξεκινά την κίνηση κάθε σφαιρίδιο και προς ποια κατεύθυνση;

.....

Τι είδους κίνηση εκτελεί το κάθε σφαιρίδιο; Με τι περίοδο και τι πλάτος ταλά-
 ντωσης; Μετρήστε.

.....

Αρχίζουν την κίνηση όλα μαζί ταυτόχρονα;

Τι αναγκάζει το πρώτο σφαιρίδιο να κινηθεί;

Τι αναγκάζει το δεύτερο σφαιρίδιο να κινηθεί;

Τι ρόλο μπορεί να παίζει το «συνεχές» του σχοινιού για να εξηγήσετε τις απα-
 ντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα;

.....

Παρατηρείτε ότι για ένα χρονικό διάστημα το γκρι σφαιρίδιο παραμένει ακίνητο.
 Γιατί δεν κινείται;

.....

Ποιο σφαιρίδιο θα το αναγκάσει να κινηθεί, το πρώτο σφαιρίδιο ή το προηγού-
 μένό του;

.....

Όπως θα διαπιστώσατε (φαίνεται και από τον πίνακα I), το πράσινο και το κόκ-
 κίνο σφαιρίδιο παραμένουν ακίνητα για περισσότερο χρόνο. Γιατί αργούν τόσο
 πολύ να δεχθούν τον εξαναγκασμό σε κίνηση;

.....

Όπως παρατηρείτε το φαινόμενο, έχετε την εντύπωση πως κάτι κινείται προς τα δεξιά;

Μεταφέρονται σφαιρίδια από τα δεξιά προς τα αριστερά; Τι είναι αυτό που κινείται τελικά;

.....

Οι μετρήσεις

Αφού κάτι κινείται προς τα δεξιά, ας μετρήσουμε την ταχύτητά του.

Μετρήστε το χρόνο Δt_1 που χρειάζεται να μπει σε κίνηση το πράσινο σφαιρίδιο από τη στιγμή που αρχίζει να κινείται το γκρι σφαιρίδιο και μετρήστε την μεταξύ τους απόσταση Δs_1 . Κάνετε τις ίδιες μετρήσεις για το κόκκινο σφαιρίδιο σε σχέση με το πράσινο και συμπληρώστε τον πίνακα II.

Πίνακας II

Για το πράσινο σε σχέση με το γκρι			Για το κόκκινο σε σχέση με το πράσινο		
Δs_1	Δt_1	$v = \Delta s_1 / \Delta t_1$	Δs_2	Δt_2	$v = \Delta s_2 / \Delta t_2$

Υπολογίστε την ταχύτητα στις δύο αυτές περιπτώσεις.

Είναι η ταχύτητα ίδια;

.....

Τι εκφράζει αυτή η ταχύτητα και σε τι αναφέρεται;

.....

Η ανακεφαλαίωση

Ανακεφαλαιώνοντας απαντήστε:

α) Τι προκαλεί την κατακόρυφη κίνηση των σφαιριδίων; Ποια είναι η πηγή αυτών των κινήσεων;

.....

β) Τι είναι αυτό που διαδίδεται;

.....

γ) Τι χρειάζεται για να διαδοθεί;

.....
.....

δ) Τι προϋποθέσεις απαιτούνται για να παραχθεί ένα κύμα;

.....
.....

ε) Από τι εξαρτάται το πλάτος και η συχνότητα του κύματος;

.....
.....

Ο ορισμός

Δώστε τον ορισμό του κύματος;

.....
.....

Εάν κάποια στιγμή σταματήσει να ταλαντώνεται η πηγή (το χέρι), σχεδιάστε τη μορφή του κύματος σε κάποια μεταγενέστερη χρονική στιγμή.