

Απλή αρμονική ταλάντωση

Φύλλο Εργασίας 16.1.1

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 16.1: Απλή αρμονική ταλάντωση

Όνοματεπώνυμο:

Τάξη:

Ημερομηνία:

Η πειραματική διάταξη

Επιλέξτε την *Παρουσίαση 1*.

Η πειραματική διάταξη με την οποία θα ασχοληθούμε σε αυτή τη δραστηριότητα αποτελείται από ένα κατακόρυφο ελατήριο που στο κάτω άκρο του έχει προσαρμοστεί ένα σώμα (σφαίρα) με μάζα m . Η διάταξη αυτή αναφέρεται ως σύστημα σώματος-ελατηρίου.

Τι θα μελετήσουμε

Αυτό που θέλουμε να μελετήσουμε είναι η κίνηση της σφαίρας. Πιο συγκεκριμένα:

- Να παρατηρήσουμε την κίνηση της σφαίρας.
- Να μετρήσουμε την απομάκρυνση y από τη θέση ισορροπίας σε κάποιες χρονικές στιγμές.
- Να σχεδιάσουμε τη γραφική παράσταση της θέσης y (απομάκρυνση) ως συνάρτηση του χρόνου t .
- Από το γράφημα ($y-t$) να εξαγάγουμε γραφικά τη μαθηματική έκφραση της συνάρτησης $y=f(t)$.

Η μελέτη της κίνησης γίνεται σε ιδανικές συνθήκες, δηλαδή χωρίς τριβές και αντιστάσεις (επιλέγετε την *Περίπτωση 1*). Στην *Περίπτωση 2*, η κίνηση προσομοιώνεται σε πραγματικές συνθήκες.

Οδηγίες χειρισμού

Από το παράθυρο *Αρχικές συνθήκες* μπορείτε να μεταβάλλετε τις παραμέτρους της πειραματικής διάταξης. Δώστε τις τιμές $k=54.83$ για τη σταθερά του ελατηρίου, $m=200$ για τη μάζα του σώματος και $y_0=40$ για το πλάτος ταλάντωσης.

Στο παράθυρο *Έλεγχος*:



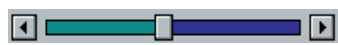
Ξεκινάει η προσομοίωση του πειράματος.



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



Σταματάει η προσομοίωση του πειράματος.



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



Η προσομοίωση του πειράματος επαναφέρεται στην αρχική κατάσταση

Η παρατήρηση

Επιλέξτε την *Περίπτωση 1*.

Με την έναρξη του πειράματος η σφαίρα απομακρύνεται με το χέρι από τη αρχική θέση O και αφήνεται ελεύθερη. Παρατηρήστε την κίνησή της και περιγράψτε την. Για να διευκολυνθείτε στην περιγραφή, προσπαθήστε να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

Η κίνηση είναι περιοδική; Γιατί;

.....

Μετρήστε την περίοδο: $T = \dots\dots\dots$

Τι τροχιά διαγράφει η κινούμενη σφαίρα; Τι συμβαίνει στα σημεία O , A , B ;

.....

Η ταχύτητα μεταβάλλεται ή παραμένει σταθερή; Εκτιμήστε (μεγαλώνει, μικραίνει, αλλάζει φορά, μηδενίζεται) την ταχύτητα σε διάφορα σημεία ή τμήματα της τροχιάς κατά τη διάρκεια μιας περιόδου. Για τη διευκόλυνση της παρατήρησης, στα δεξιά της οθόνης προβάλλεται στροβοσκοπικά η κίνηση της σφαίρας δηλαδή η τεχνική με την οποία αφήνει ίχνος ανά σταθερό χρονικό διάστημα.

.....

Οι μετρήσεις

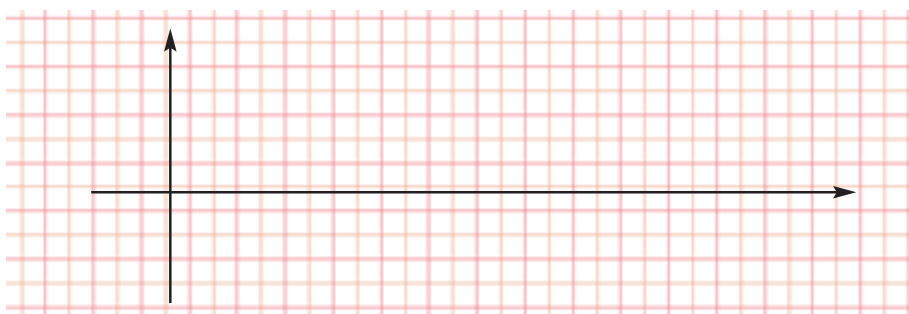
Στη συνέχεια μετρήστε τη θέση της σφαίρας, δηλαδή την απομάκρυνσή της από τη θέση ισορροπίας O σε διαφορετικές χρονικές στιγμές (οποσδήποτε τις $T/4$, $T/2$, $3T/4$, και T), κατά τη διάρκεια μιας περιόδου. Συμπληρώστε τον πίνακα 1 με τις τιμές των μετρήσεων.

Πίνακας 1

Χρόνος t	Απομάκρυνση y

Η αναπαράσταση των μετρήσεων

Από τις μετρήσεις του πίνακα 1, σχεδιάστε τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης y ως συνάρτηση του χρόνου t , δηλαδή την καμπύλη $y=f(t)$.



Γραφική παράσταση της απομάκρυνσης y ως συνάρτηση του χρόνου t

Συμπληρώστε τώρα τη γραφική παράσταση $y=f(t)$ και για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο από μια περίοδο, χωρίς να πάρετε μετρήσεις (σκεφτείτε από ποιο χαρακτηριστικό της κίνησης αυτής μπορείτε να τη σχεδιάσετε για χρόνο μεγαλύτερο από μια περίοδο χωρίς μετρήσεις).

Έχει κάποια σχέση το γράφημα απομάκρυνσης-χρόνου με το γράφημα κάποιας τριγωνομετρικής συνάρτησης;

.....

Η μαθηματική περιγραφή

Τελικά γράψτε την εξίσωση κίνησης της σφαίρας που εκτελεί αυτό το είδος της κίνησης.

$y =$

Ο ορισμός

Ονομάζουμε αυτό το είδος της κίνησης **Απλή αρμονική ταλάντωση**.

Απλή διότι

Αρμονική διότι

Ταλάντωση διότι

Ποιες άλλες διατάξεις ή συστήματα έχετε δει να εκτελούν τέτοιου είδους κινήσεις;

.....

Τέλος παρατηρήστε την κίνηση της σφαίρας σε μια πραγματική κατάσταση (επιλέξτε την *Περίπτωση 2*). Τι παρατηρείτε;

.....
