

Μελέτη ευθύγραμμης ομαλά μεταβαλλόμενης κίνησης με μία φωτοπύλη

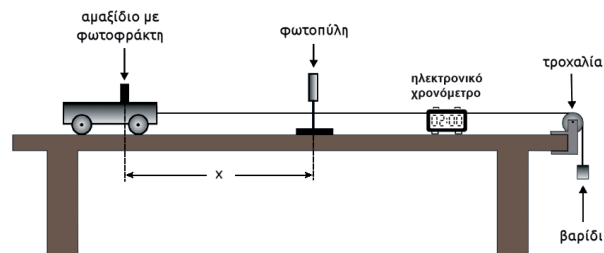


Εικόνα 1 Ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση με μία φωτοπύλη

Θα χρειαστείτε (Εικόνα 2):

- ένα ηλεκτρονικό χρονοόμετρο με μία φωτοπύλη,
- ένα αμαξίδιο με φωτοφράκτη,
- τροχαλία,
- βαρίδι 1 N (100 g),
- μεταλλική βάση στήριξης με ορθοστάτη,
- λεπτό νήμα,
- μια μετροταινία.

Πειραματική διάταξη



Εικόνα 2 Η πειραματική διάταξη

Το αμαξίδιο μέσω του βαριδιού και του νήματος που διέρχεται από την τροχαλία μπορεί να τίθεται σε ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

Ο φωτοφράκτης είναι ένα τμήμα από ξυλάκι χειροτεχνίας πλάτους $d = 1,8 \text{ cm}$ που έχει στερεωθεί με τη βοήθεια τσιχλόκολλας έτσι, ώστε να στέκει κατακόρυφος πάνω στο αμαξίδιο.

Η φωτοπύλη στερεώνεται στη μεταλλική βάση στήριξης και ρυθμίζεται το ύψος στήριξης έτσι, ώστε το αμαξίδιο να μπορεί να διέρχεται ανεμπόδιστο και ο φωτοφράκτης να διακόπτει τη δέσμη της φωτοπύλης.

Πειραματική διαδικασία – Επεξεργασία δεδομένων

1. Θέστε το ηλεκτρονικό χρονόμετρο σε λειτουργία F1, ώστε να μετράει τον χρόνο διέλευσης Δt του φωτοφράκτη από τη φωτοπύλη. Ο χρόνος αυτός αντιστοιχεί σε μετατόπιση του αμαξιδίου κατά απόσταση ίση με το πλάτος d του φωτοφράκτη.
2. Αφήστε ελεύθερο το αμαξίδιο να κινηθεί από απόσταση x από τη φωτοπύλη. Μετρήστε την απόσταση αυτήν από το μέσο του πλάτους του φωτοφράκτη μέχρι το μέσο της φωτεινής πηγής (υπέρυθρο LED) της φωτοπύλης.
3. Σημειώστε στον πίνακα πειραματικών δεδομένων που ακολουθεί την απόσταση x και το χρονικό διάστημα Δt που μετράει το ηλεκτρονικό χρονόμετρο.
4. Αυξήστε την απόσταση x περίπου κατά 10 cm κάθε φορά και επαναλάβετε τη διαδικασία, ώστε να λάβετε συνολικά πέντε (5) ζεύγη μετρήσεων x και Δt .
5. Η μέση ταχύτητα του αμαξιδίου για το χρονικό διάστημα που διαρκεί η διέλευση του φωτοφράκτη από τη φωτοπύλη υπολογίζεται ως:

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

όπου d το πλάτος του φωτοφράκτη. Στην ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση εύκολα αποδεικνύεται ότι η μέση ταχύτητα σε κάποιο χρονικό διάστημα ισούται με τη στιγμιαία ταχύτητα στο μέσο αυτού του χρονικού διαστήματος. Καθώς τα χρονικά διαστήματα διέλευσης του φωτοφράκτη από τη φωτοπύλη είναι πολύ μικρά, θα θεωρήσουμε πως η ίδια τιμή προσεγγίζει ικανοποιητικά τη στιγμιαία ταχύτητα του αμαξιδίου, όταν το μέσο του φωτοφράκτη διέρχεται από τη φωτοπύλη, δηλαδή για μετατόπιση του αμαξιδίου κατά x .

Έχοντας αυτά υπόψη, συμπληρώστε τη στήλη v / cm / s του πίνακα πειραματικών δεδομένων με τις τιμές της ταχύτητας που θα υπολογίσετε με τη σχέση $v = d / \Delta t$.

Υπολογίστε μετά τα τετράγωνα αυτών των ταχυτήτων και συμπληρώστε τη σχετική στήλη v^2 / cm² / s² στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας Πειραματικά δεδομένα				
α/α	x / cm	Δt / s	v / cm / s	v^2 / cm ² / s ²
1				
2				
3				
4				
5				

Συμπεράσματα

1. Να αποδείξετε πως στην ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση, χωρίς αρχική ταχύτητα, η ταχύτητα v και η αντίστοιχη μετατόπιση x συνδέονται με τη σχέση:

$$v^2 = 2ax$$

όπου a η επιτάχυνση της κίνησης.

2. Από τη σχέση (1) είναι φανερό πως η γραφική παράσταση $v^2 = f(x)$ είναι ευθεία γραμμή με κλίση ίση με το διπλάσιο της επιτάχυνσης.
 - α. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση $v^2 = f(x)$ σε χιλιοστομετρικό χαρτί, καθώς και την καλύτερη ευθεία προσαρμογής στα πειραματικά δεδομένα.
 - β. Να υπολογίσετε την κλίση της καλύτερης ευθείας προσαρμογής και στη συνέχεια να υπολογίσετε την επιτάχυνση της κίνησης του αμαξιδίου.

Εναλλακτικά:

1. Να αποδείξετε πως στην ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση, χωρίς αρχική ταχύτητα, η ταχύτητα v και η αντίστοιχη μετατόπιση x συνδέονται με τη σχέση:

$$v^2 = 2ax$$

όπου a η επιτάχυνση της κίνησης.

Τι προβλέπετε για τη γραφική παράσταση $v^2 = f(x)$ με βάση την παραπάνω σχέση;

2. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση $v^2 = f(x)$ σε χιλιοστομετρικό χαρτί.
Επιβεβαιώνει η μορφή της γραφικής παράστασης την παραπάνω πρόβλεψή σας;
3. Μπορείτε από τη γραφική παράσταση να υπολογίσετε την επιτάχυνση της κίνησης του αμαξιδίου;
Τι πρέπει να κάνετε; Να δώσετε τους σχετικούς υπολογισμούς.