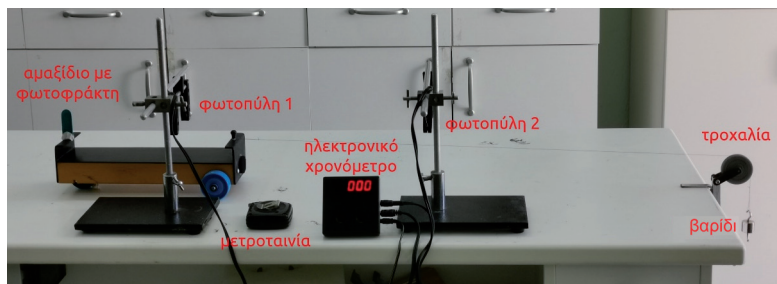


Μελέτη ευθύγραμμης ομαλά μεταβαλλόμενης κίνησης με δύο φωτοπύλες

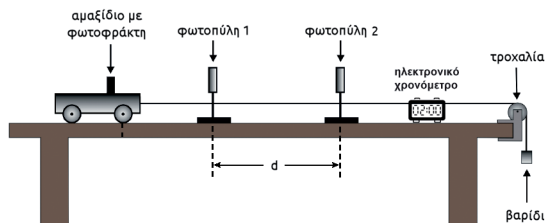


Εικόνα 1 Ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση με δύο φωτοπύλες

Θα χρειαστείτε (Εικόνα 2):

- ένα ηλεκτρονικό χρονομέτρο με δύο φωτοπύλες,
- ένα αμαξίδιο με φωτοφράκτη,
- τροχαλία,
- βαρίδι 1 N (100 g),
- δύο μεταλλικές βάσεις 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 σιχλόκολλας έτσι, ώστε να στέκει κατακόρυφος πάνω στο αμαξίδιο.

Οι δύο φωτοπύλες στερεώνονται στις αντίστοιχες μεταλλικές βάσεις στήριξης και ρυθμίζεται το ύψος στήριξής τους έτσι, ώστε το αμαξίδιο να μπορεί να διέρχεται ανεμπόδιτο και ο φωτοφράκτης να διακόπτει τη δέσμη κάθε φωτοπύλης.

Σε όλη τη διάρκεια του πειράματος το αμαξίδιο θα πρέπει να ελευθερώνεται πάντοτε από την ίδια απόσταση σε σχέση με τη φωτοπύλη 1. Για τον λόγο αυτόν, σε μικρή απόσταση από τη φωτοπύλη 1 και παράλληλα με αυτή να σχεδιάσετε μια γραμμή πάνω στον πάγκο εργασίας. Κανονίστε αυτό έτσι, ώστε όταν το αμαξίδιο αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί, το μπροστινό του άκρο να συμπίπτει πάντοτε με τη γραμμή αυτήν, ενώ ο φωτοφράκτης να είναι τουλάχιστον 10 cm πιο πίσω από τη φωτοπύλη 1, η οποία θα πρέπει να διατηρείται ακίνητη στη θέση της. Θα μπορούσατε, για να αποφύγετε τυχαίες μετακινήσεις της φωτοπύλης 1, να τη στερεώσετε στον πάγκο εργασίας με έναν σφιγκτήρα τύπου «G».

Πειραματική διαδικασία – Επεξεργασία δεδομένων

1. Τοποθετήστε τη φωτοπύλη 2 σε απόσταση $d = 10$ cm από τη φωτοπύλη 1. Μετρήστε αυτήν την απόσταση από το μέσο της φωτεινής πηγής (υπέρυθρο LED) της φωτοπύλης 1 μέχρι το αντίστοιχο σημείο της φωτοπύλης 2.
2. Θέστε το ηλεκτρονικό χρονόμετρο σε λειτουργία F2, ώστε να μετράει τον χρόνο Δt που χρειάζεται το αμαξίδιο για να μετακινηθεί από τη φωτοπύλη 1 μέχρι τη φωτοπύλη 2 και αφήστε μετά το αμαξίδιο να κινηθεί ελεύθερο.
3. Θεωρώντας ως $t_0 = 0$ τη χρονική στιγμή που ο φωτοφράκτης αρχίζει να διέρχεται από τη φωτοπύλη 1, το χρονικό διάστημα που μετράει το χρονόμετρο θα προσδιορίζει και τη χρονική στιγμή t που αρχίζει η διέλευση του φωτοφράκτη από τη φωτοπύλη 2.

Θέτοντας αντίστοιχα την αρχή των αξόνων ($x_0 = 0$) στο μέσο της φωτεινής πηγής (υπέρυθρο LED) της φωτοπύλης 1, η θέση x του αμαξιδίου, όταν ο φωτοφράκτης διέρχεται από τη φωτοπύλη 2, θα καθορίζεται από την απόσταση d μεταξύ των δύο φωτοπυλών.

Με αυτές τις υποδείξεις, σημειώστε στον πίνακα πειραματικών δεδομένων που ακολουθεί τη θέση x και την αντίστοιχη χρονική στιγμή t , όταν το αμαξίδιο διέρχεται από τη φωτοπύλη 2. Υπολογίστε επιπλέον και σημειώστε στη σχετική στήλη του πίνακα τη μέση ταχύτητα:

$$v_{\mu} = \frac{x - x_0}{t - t_0} = \frac{x}{t}$$

στο αντίστοιχο χρονικό διάστημα.

4. Αυξήστε την απόσταση d περίπου κατά 10 cm κάθε φορά και επαναλάβετε τη διαδικασία, ώστε να λάβετε συνολικά πέντε (5) μετρήσεις.

Πίνακας Πειραματικά δεδομένα			
α/α	x / cm	t / s	v_{μ} / cm / s
1			
2			
3			
4			
5			

Συμπεράσματα

1. Να αποδείξετε ότι στην περίπτωση της ευθύγραμμης ομαλά μεταβαλλόμενης κίνησης (με $x_0 = 0$, $t_0 = 0$) για τη μέση ταχύτητα σε κάποιο χρονικό διάστημα $\Delta t = t$ ισχύει:

$$v_{\mu} = \frac{x}{t} = v_0 + \frac{1}{2}at$$

Αυτό σημαίνει πως η γραφική παράσταση $\frac{x}{t} = f(t)$ είναι μια ευθεία γραμμή με κλίση:

$$\lambda = \frac{1}{2}a$$

όπου a η επιτάχυνση της κίνησης.

2. Να σχεδιάσετε σε χιλιοστομετρικό (μιλιμετρέ) χαρτί τη γραφική παράσταση $\frac{x}{t} = f(t)$, καθώς και την ευθεία που προσεγγίζει καλύτερα τα πειραματικά δεδομένα. Να υπολογίσετε την κλίση της καλύτερα προσαρμοσμένης ευθείας και από αυτήν την επιτάχυνση της κίνησης. Να δώσετε τους σχετικούς υπολογισμούς.