

ΣΥΣΚΕΥΗ ΠΛΑΓΙΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ

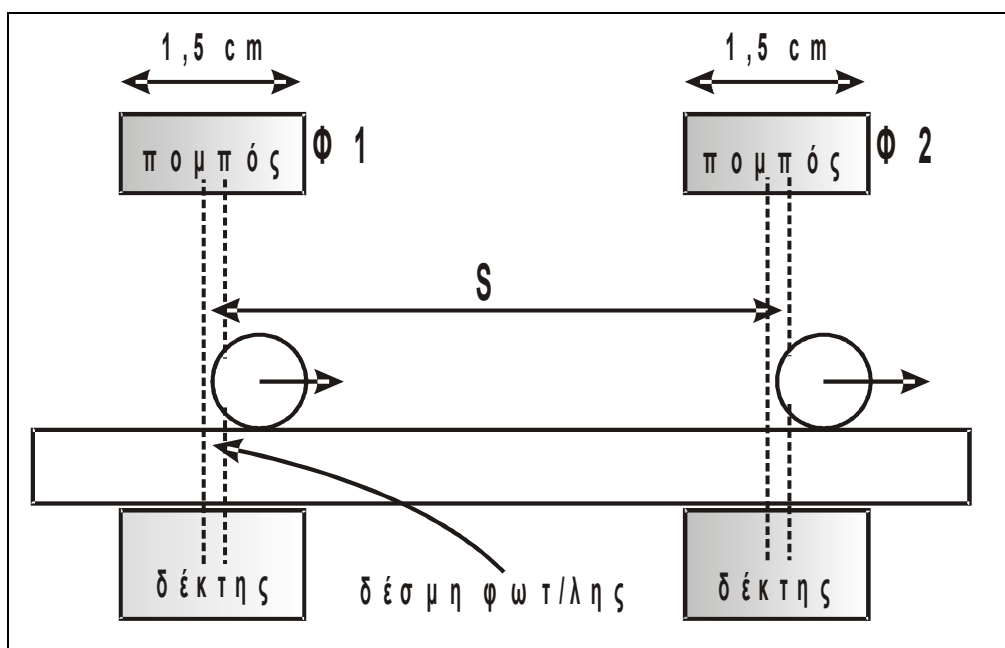
Το πλάγιο επίπεδο πολλαπλών χρήσεων αποτελείται από δύο μέρη:

- Το μεταλλικό πλαίσιο, όπου ο διάδρομος κύλισης (δύο παράλληλοι σωλήνες) με κατάλληλες αρθρώσεις μπορεί να αλλάζει κλίση. Η ανύψωση του διαδρόμου μετρίεται με το ηλεκτρονικό παχύμετρο.
- Τις δύο φωτοπύλες και το ηλεκτρονικό χρονόμετρο.

Για τη συναρμολόγηση της συσκευής χρησιμοποιούμε τις οδηγίες που βρίσκονται στο συνοδευτικό έντυπο του κατασκευαστή. Στο ίδιο έντυπο αναγράφονται οι διαστάσεις της συσκευής και αναφέρονται επιγραμματικά τα πειράματα που μπορούν να πραγματοποιηθούν.

Πριν από κάθε πείραμα η συσκευή πρέπει να έχει σταθεροποιηθεί με δύο σφιγκτήρες και, όταν το πείραμα το απαιτεί, ο διάδρομος κύλισης να έχει οριζοντιωθεί με αλφάδι.

Οι φωτοπύλες αποτελούνται, ουσιαστικά, από έναν πομπό υπέρυθρης ακτινοβολίας και ένα δέκτη. Όταν ένα κινούμενο αντικείμενο (συνήθως μια μικρή σφαίρα ή ένας κύλινδρος) διακόψει τη δέσμη μιας φωτοπύλης, αρχίζει η καταμέτρηση του χρόνου. Ανάλογα με τη ρύθμιση του ηλεκτρονικού χρονομέτρου μπορούν να μετρηθούν:



Σχήμα 1

1. Η κατά προσέγγιση στιγμιαία ταχύτητα, ρύθμιση F1. Χρησιμοποιούμε μια φωτοπύλη. Τότε καταγράφεται το χρονικό διάστημα Δt : είσοδος στη φωτοπύλη – έξοδος από τη φωτοπύλη και η στιγμιαία ταχύτητα v θα υπολογιστεί, προσεγγιστικά, ως το πηλίκο $v=2R/\Delta t$, όπου $2R$ είναι η διάμετρος της σφαίρας. Επειδή η δέσμη της φωτοπύλης έχει πεπερασμένη διάμετρο (η οπή του πομπού έχει διάμετρο 3mm περίπου ενώ του δέκτη 1mm) εισάγεται ένα συστηματικό σφάλμα στη μέτρηση της ταχύτητας: η έναρξη καταμέτρησης του χρόνου δεν ταυτίζεται με τη στιγμή που το αντικείμενο φτάνει ακριβώς στο μέσον της δέσμης. Προσεκτική μετακίνηση της σφαίρας διαμέτρου 1,5cm διαμέσου της φωτοπύλης έδειξε ότι αυτή μετρά μια φαινόμενη διάμετρο 1,47cm περίπου.

Υπάρχει δηλ. ένα συστηματικό σφάλμα $-0,3\text{cm}$ περίπου (και η ταχύτητα θα είναι $v=1,47/\Delta t \text{ cm/s}$). Είναι προτιμότερο η ταχύτητα να μετριέται με ρύθμιση F2.

Αν στη ρύθμιση F1 χρησιμοποιήσουμε 2 φωτοπύλεις, Φ1 και Φ2, το μετρούμενο διάστημα Δt θα είναι: είσοδος στη Φ1 – έξοδος από τη Φ2.

2. Η διάρκεια κίνησης από ένα σημείο σε ένα άλλο, ρύθμιση F2 Χρησιμοποιούμε δύο φωτοπύλεις Φ1 και Φ2. Τότε καταγράφεται το χρονικό διάστημα Δt : έξοδος από τη φωτοπύλη Φ1 - έξοδος από τη φωτοπύλη Φ2. Η ρύθμιση αυτή είναι κατάλληλη για τη μέτρηση μέσης ταχύτητας v_{μ} , $v_{\mu}=S/\Delta t$. Η μέτρηση της απόστασης S μεταξύ των δεσμών, διευκολύνεται αν λάβουμε υπόψη ότι τα στελέχη των φωτοπυλών έχουν πάχος $1,5\text{cm}$ και ότι η δέσμη είναι κεντραρισμένη στα στελέχη, όπως φαίνεται στο Σχ.1. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη ρύθμιση αυτή, αντί της F1, για τη μέτρηση, προσεγγιστικά, της στιγμιαίας ταχύτητας v . Τοποθετούμε τότε τις φωτοπύλεις σε επαφή, οπότε οι δέσμες θα απέχουν $S=1,5\text{cm}$ και $v=1,5/\Delta t \text{ cm/s}$.
3. Την περίοδο μιας περιοδικής κίνησης, ρύθμιση F3 Χρησιμοποιούμε μια φωτοπύλη. Τότε καταγράφεται το χρονικό διάστημα Δt : έξοδος από τη φωτοπύλη για πρώτη φορά – έξοδος από τη φωτοπύλη για τρίτη φορά. Αν πρόκειται για το νήμα ενός εκκρεμούς που η κίνησή του διακόπτει τη δέσμη τότε, προφανώς, ο μετρούμενος χρόνος θα ισούται με την περίοδο ταλάντωσης.

Για κάθε ρύθμιση το ηλεκτρονικό χρονόμετρο αποθηκεύει μέχρι 8 μετρήσεις, που μπορούμε να ξαναδούμε και να σημειώσουμε.

Παρακάτω περιγράφονται ορισμένα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν με τη συσκευή. Ο ενδιαφερόμενος μπορεί να τροποποιήσει την εκάστοτε πειραματική διάταξη ανάλογα με τους εκπαιδευτικούς στόχους.