**ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

**ΣΤΗΝ ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΠΤΩΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΦΩΤΟΠΥΛΗΣ**

**Υλικά και όργανα**

1. 1 Συσκευή κεκλιμένου επιπέδου πολλαπλών χρήσεων (Ρ/Ν 1523)
2. 1 Ηλεκτρονικό χρονόμετρο (Ρ/Ν 1460)
3. 1 Φωτοπύλη (Ρ/Ν 1236)
4. 1 Πλαστικό σύνδεσμος τύπου Α (Ρ/Ν 1103)
5. 1 μεταλλική σφαίρα διαμέτρου 15 mm
6. 1 Υποδεκάμετρο
7. 1 Κλειδί τύπου Allen
8. 1 αεροστάθμη

**Η μηχανική ενέργεια**

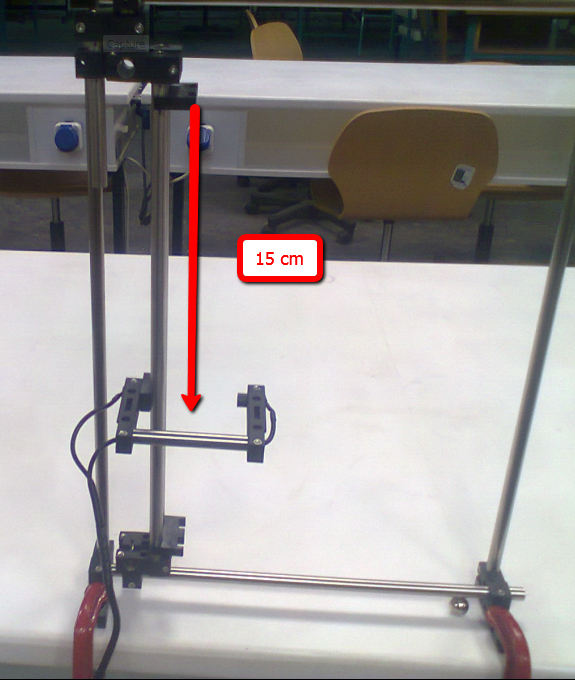
1. Η βαρυτική δυναμική ενέργεια U ενός σώματος σε ένα τόπο υπολογίζεται από τη σχέση U=mgh όπου m η μάζα του σώματος, h το ύψος του από κάποιο οριζόντιο επίπεδο που η δυναμική ενέργεια θεωρείται μηδέν και g η επιτάχυνση της βαρύτητας σε αυτό τον τόπο.
2. Η κινητική ενέργεια K ενός σώματος υπολογίζεται από τη σχέση που m η μάζα του σώματος και υ η ταχύτητά του.



1. Η μηχανική ενέργεια ΕM ενός σώματος υπολογίζεται από τη σχέση ΕM=U+K

**Διαδικασία εκτέλεσης του πειράματος**

1. Στερεώστε τη συσκευή κεκλιμένου επιπέδου, πάνω στον πάγκο εργασίας, όπως στη φωτογραφία.



1. Ελέγξτε την κατακόρυφη θέση του διάδρομου ολίσθησης του κεκλιμένου επίπεδου με τη βοήθεια της αεροστάθμης
2. Στερεώστε τη φωτοπύλη 15 cm περίπου από την κορυφή του διαδρόμου της συσκευής, όπως στη φωτογραφία.
3. Συνδέστε τη φωτοπύλη με το ηλεκτρονικό χρονόμετρο. Συνδέστε το ηλεκτρονικό χρονόμετρο με το τροφοδοτικό και επιλέξτε τη λειτουργία F1.

(Εναλλακτικά μπορείτε να στερεώσετε και δεύτερη φωτοπύλη στον κατακόρυφο διάδρομο της συσκευής και να υπολογίσετε τη μηχανική ενέργεια και σε αυτή τη θέση)

**Μετρήσεις**

1. Τοποθετείστε τη φωτοπύλη σε μια θέση και μετρήστε με ακρίβεια την απόσταση της από την κορυφή του κατακόρυφου διαδρόμου της συσκευής. Καταργάψτε τη θέση 1 στη στήλη h του παρακάτω πίνακα.
2. Αφήστε τη μεταλλική σφαίρα από την κορυφή του διαδρόμου της συσκευής συνολικά 8 φορές και συμπληρώστε την πρώτη γραμμή του παρακάτω πίνακα, με τις τιμές που καταγράφει η φωτοπύλη για τη διέλευση της μεταλλικής σφαίρας.
3. Υπολογίστε τη μέση τιμή της χρονικής διάρκειας διέλευσης της σφαίρας από τη φωτοπύλη στη θέση 1 και καταγράψτε τη στη στήλη



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | h (m) | Δt1 (s) | Δt2 (s) | Δt3 (s) | Δt4 (s) | Δt5 (s) | Δt6 (s) | Δt7 (s) | Δt8 (s) |  |
| Θέση 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Θέση 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Θέση 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Θέση 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. Επαναλάβετε τα βήματα 1, 2 και 3 για άλλες 3 θέσεις της φωτοπύλης και συμπληρώστε τον παραπάνω πίνακα.
2. Υπολογίστε την ταχύτητα υ της διέλευσης της σφαίρας από τη φωτοπύλη σε κάθε περίπτωση. Η ταχύτητα υπολογίζεται από τη σχέση υ=d/Δt, όπου d = 15 mm η διάμετρος της σφαίρας και Δt= ο μέσος χρόνος διέλευσης της από τη φωτοπύλη. Συμπληρώστε τη στήλη υ του παρακάτω πίνακα.
3. Αν θεωρήσουμε ότι η βαρυτική δυναμική ενέργεια της μεταλλικής σφαίρας είναι μηδέν, στο οριζόντιο επίπεδο της κορυφής του κατακόρυφου διαδρόμου, υπολογίστε τις βαρυτικές δυναμικές ενέργειες της σφαίρας τη στιγμή που διέρχεται από τη φωτοπύλη, συναρτήσει της μάζας m, σε κάθε περίπτωση. Συμπληρώστε τη στήλη U του παρακάτω πίνακα.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | υ (m/s) | U (J) | K (J) | EΜ(J) |
| Θέση 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Θέση 1 |  |  |  |  |
| Θέση 2 |  |  |  |  |
| Θέση 3 |  |  |  |  |
| Θέση 4 |  |  |  |  |

1. Υπολογίστε και καταγράψτε στη στήλη Κ του παραπάνω πίνακα τις κινητικές ενέργειες, συναρτήσει της μάζας m της σφαίρας
2. Υπολογίστε και καταγράψτε στον πίνακα τις Μηχανικές ενέργειες, συναρτήσει της μάζας m της σφαίρας
3. Είναι σταθερή η μηχανική ενέργεια; Δώστε μια εξήγηση.

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

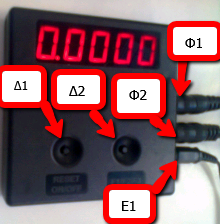
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΧΡΟΝΟΜΕΤΡΟΥ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΦΩΤΟΠΥΛΕΣ

* Το ηλεκτρονικό χρονόμετρο συνεργάζεται με μια ή δυο φωτοπύλες.
* Για τη λειτουργία του, χρησιμοποιείται ένα τροφοδοτικό.

Φωτοπύλη είναι ένα σύστημα αποτελούμενο από ένα φωτοτρανζίστορ και μια κατάλληλη φωτεινή πηγή.

***Περιγραφή***

* Είσοδος «Ε1»: Συνδέεται με το τροφοδοτικό



* Είσοδος «Φ1»: Συνδέεται με τη φωτοπύλη Φ1.
* Είσοδος «Φ2»: Συνδέεται με τη φωτοπύλη Φ2.
* Διαθέτει μια έξοδο/οθόνη 5 ψηφίων.
* Διαθέτει δυο διακόπτες «Δ1» , «Δ2» για την επιλογή μεταξύ της δυνατότητας RESET και των τύπων λειτουργίας F1/F2/F3, αντίστοιχα.

***Τρόποι λειτουργίας***

Το χρονόμετρο διαθέτει τρεις λειτουργίες. Η επιλογή της λειτουργίας γίνεται από το διακόπτη «Δ2». Κρατώντας πατημένο το διακόπτη «Δ1», η διαδοχική πίεση του διακόπτη «Δ2» εμφανίζει και τις τρεις λειτουργίες διαδοχικά.

* ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ «F1»: Το χρονόμετρο λειτουργεί για όσο χρόνο η οπτική επαφή φωτοαισθητήρα και φωτεινής πηγής έχει διακοπεί. Όταν η επαφή αποκατασταθεί το χρονόμετρο σταματά, έχοντας καταγράψει τη διάρκεια της διακοπής του φωτός. **Σε αυτή την λειτουργία χρονομετρούμε τη χρονική διάρκεια Δt που απαιτείται για να περάσει ένα αδιαφανές αντικείμενο μπροστά από τη φωτοπύλη.**
  + Επομένως, είναι δυνατό να υπολογίσουμε την ταχύτητά του αντικειμένου υ=d/Δt, αν γνωρίζουμε το μήκος του αντικειμένου (d).
  + Η λειτουργία αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για δυο φωτοπύλες συνδεδεμένες ταυτόχρονα, με την κάθε μια να μετρά τους χρόνους διέλευσης αντικειμένων ανεξάρτητα της άλλης. Το ηλεκτρονικό χρονόμετρο καταγράφει τις μετρήσεις κατά σειρά, επομένως πρέπει να γνωρίζουμε ποια φωτοπύλη κατέγραψε πρώτη.
* ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ «F2» : Απαιτείται ταυτόχρονη σύνδεση δυο φωτοπυλών (ή διπλή διέλευση από μια φωτοπύλη). **Σε αυτή την λειτουργία χρονομετρούμε τη χρονική διάρκεια της κίνησης ενός αδιαφανούς σώματος από τη μια φωτοπύλη μέχρι την άλλη (ή μέχρι την επαναδιέλευση από την ίδια φωτοπύλη)**. Η διακοπή της οπτικής επαφής του ζεύγους στη πρώτη φωτοπύλη, δίνει ένα παλμό που θέτει σε λειτουργία το χρονόμετρο ενώ η διακοπή της οπτικής επαφής στο ζεύγος της δεύτερης φωτοπύλης, δίνει ένα δεύτερο παλμό που διακόπτει τη λειτουργία του χρονομέτρου.
  + Επομένως, είναι δυνατό να υπολογίσουμε την μέση ταχύτητά του αντικειμένου υ=Δl/Δt, αν μετρήσουμε την απόσταση Δl ανάμεσα στις δυο φωτοπύλες.
* ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ «F3»: Απαιτείται η χρήση μιας μόνο φωτοπύλης. **Σε αυτή την λειτουργία χρονομετρούμε τη χρονική διάρκεια της κίνησης ενός αδιαφανούς σώματος από τη πρώτη διέλευση του από τη φωτοπύλη μέχρι την τρίτη**.
  + Επομένως, είναι δυνατό να υπολογίσουμε την περίοδο ενός εκκρεμούς
* Οι μετρούμενοι χρόνοι εμφανίζονται άμεσα στην οθόνη και ταυτόχρονα αποθηκεύονται στη μνήμη του.
  + Η μνήμη μπορεί να αποθηκεύσει έως 8 μετρήσεις.
  + Η εμφάνιση των αποθηκευμένων μετρήσεων γίνεται με το πάτημα του διακόπτη «Δ2».
  + μνήμη καθαρίζει πατώντας το διακόπτη «Δ1».