## Πειραματική Επαλήθευση του Θεωρήματος Διατήρησης Μηχανικής Ενέργειας

**Στόχος:** Η Πειραματική Επαλήθευση του Θεωρήματος Διατήρησης Μηχανικής Ενέργειας με χρήση εκκρεμούς και   
 φωτοπύλης.

**Θεωρητικές επισημάνσεις:**

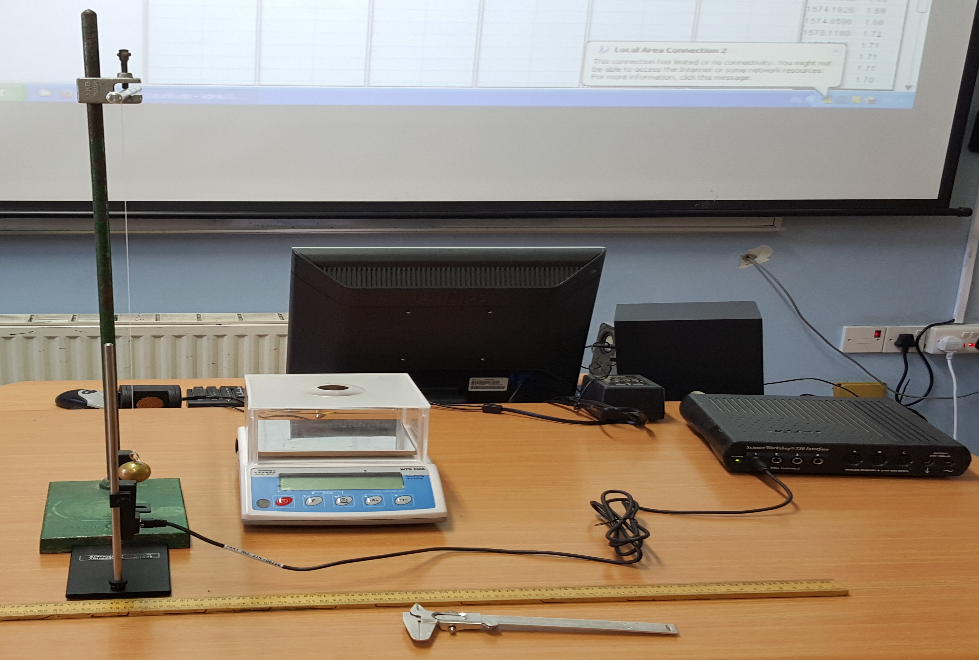
*Κινητική ενέργεια*, είναι η ενέργεια που έχει ένα σώμα όταν κινείται. Υπολογίζεται από τη σχέση:όπου m η μάζα του σώματος και U η ταχύτητά του.

Η ενέργεια που έχει ένα σώμα λόγω της θέσης του ονομάζεται *βαρυτική δυναμική ενέργεια.* Υπολογίζεται από τη σχέση όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας και h το ύψος του σώματος από το επίπεδο αναφοράς.

Μηχανική ενέργεια ονομάζουμε το άθροισμα της δυναμικής και της κινητικής ενέργειας ενός σώματος.

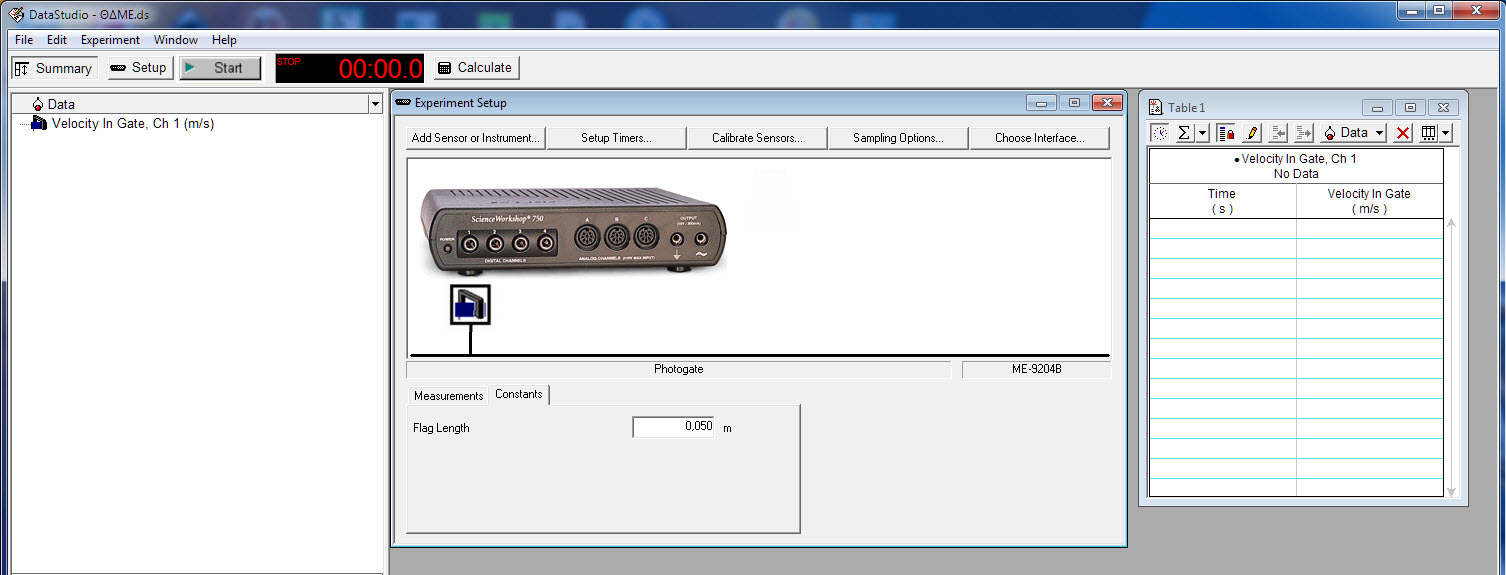
Θεώρημα Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας: *«Η* μηχανική ενέργεια ενός σώματος ή ενός συστήματος διατηρείται όταν οι δυνάμεις που δρουν σ’ αυτό είναι όλες συντηρητικές».

**Υλικά – Όργανα μέτρησης:** Ορθοστάτης, νήμα, σφαιρίδιο, μαρκαδόρος, χάρακας, παχύμετρο (βερνιέρος), ηλεκτρονικός ζυγός, smartphone με g-sensor, φωτοπύλη, διασύνδεση (Interface) , Η.Υ.

**Σχήμα της διάταξης που χρησιμοποιήθηκε:**

**Πορεία Εργασίας :**

* Μετρήσαμε τη μάζα του σφαιριδίου με το ζυγό. m = 69.92 g ή 0.06992 kg.
* Μετρήσαμε τη διάμετρο του σφαιριδίου με το παχύμετρο. d = 25 mm ή 0.025 m.
* Συναρμολογήσαμε την πιο πάνω διάταξη. Με το μαρκαδόρο χαράξαμε μια γραμμή στο μεγαλύτερο οριζόντιο κύκλο του σφαιριδίου και ευθυγραμμίσαμε το κέντρο μάζας του σφαιριδίου με τη φωτοπύλη.
* Μετρήσαμε με το χάρακα την απόσταση του κέντρου μάζας του σφαιριδίου από τον πάγκο εργασίας h1= 13.0cm ή 0.0130 m
* Ενεργοποιήσαμε στο πρόγραμμα Data Studio το file ΘΔΜΕ.ds. Στο παράθυρο Experiment Setup κάναμε click στο tab Constants και θέσαμε ως Flag Length τη διάμετρο του σφαιριδίου.



* Ανυψώσαμε το σφαιρίδιο κατά h2 = h1+15.0 cm, έτσι ώστε το νήμα να είναι τεντωμένο και το σφαιρίδιο να βρίσκεται στο επίπεδο που ορίζει η βάση της φωτοπύλης και το κατακόρυφο νήμα.
* Στο πρόγραμμα Data Studio πατήσαμε το κουμπί και αφήσαμε το σφαιρίδιο ελεύθερο.
* Μετά από χρονικό διάστημα 3 s πατήσαμε το κουμπί . Από το παράθυρο Table 1 καταγράψαμε την τιμή της πρώτης γραμμής της στήλης «Velocity in Gate». Επαναλάβαμε τη διαδικασία άλλες τρεις φορές και καταγράψαμε τις τιμές στον πίνακα στον πίνακα μετρήσεων που ακολουθεί.
* Ενεργοποιήσαμε το app Androsensor στο smartphone και καταγράψαμε την τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας g = 9.8067 m/s2

**Πίνακας - Επεξεργασία Μετρήσεων –Υπολογισμοί**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Αρ. Μέτρησης | Ταχύτητα U (m/s) | Μέση Ταχύτητα (m/s) |
| 1 | 1.71 | **1.70** |
| 2 | 1.70 |
| 3 | 1.70 |
| 4 | 1.68 |

* Από τη σχέση υπολογίζουμε τη δυναμική ενέργεια του σφαιριδίου στο μέγιστο ύψος.
* Από τη σχέση: υπολογίζουμε την κινητική ενέργεια του σφαιριδίου στο κατώτερο σημείο της τροχιάς βάζοντας ως ταχύτητα τη μέση τιμή του παραπάνω πίνακα.
* Θεωρούμε ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας το οριζόντιο επίπεδο που περνάει από το κέντρο μάζας του σφαιριδίου και υπολογίζουμε τη μηχανική ενέργεια του σφαιριδίου στο μέγιστο ύψος ΕΜ2 και στο κατώτερο σημείο της τροχιάς ΕΜ1.

**Αποτέλεσμα:** Η μηχανική ενέργεια του σφαιριδίου στο μέγιστο ύψος βρέθηκε ΕΜ2= 0.103 J ενώ η μηχανική ενέργεια του σφαιριδίου στο κατώτερο σημείο της τροχιάς βρέθηκε ΕΜ1 = 0.101 J .

**Παρατηρήσεις – Συμπεράσματα:**

* Παρατηρούμε ότι οι τιμές της μηχανικής ενέργειας στις δύο θέσεις είναι σχεδόν ίδιες με ελάχιστη απόκλιση. Μπορούμε δηλαδή να πούμε ότι το ΘΔΜΕ επαληθεύτηκε.

**Σφάλματα:** Πιθανά σφάλματα έχουμε λόγω της μη ακριβούς ευθυγράμμισης του κέντρου μάζας του σφαιριδίου με τον αισθητήρα της φωτοπύλης. Επίσης, λόγω μη ακριβούς μέτρησης του ύψους από τον πάγκο εργασίας του σφαιριδίου ή του ύψους στο οποίο ανυψώσαμε το σφαιρίδιο, λόγω της αντίστασης του αέρα κ.λπ.