Φυσική Α' Λυκείου
Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας
(Πείραμα με φωτοπύλη)

1. <u>Θεωρία</u>.

   Εξίσωση υπολογισμού της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας U:

$$U = m \cdot g \cdot h$$

Την τιμή της επιτάχυνσης της βαρύτητας g μπορούμε να την υπολογίσουμε από Γεωδαιτική Εξίσωση Αναφοράς (Gedetic Reference Formula – 1987)[1]:

$$g_\phi = \left(9.7803267714\ \frac{1 + 0.00193185138639 \sin^2\phi}{\sqrt{1 - 0.00669437999013 \sin^2\phi}}\right) \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$$

Για το Ηράκλειο Κρήτης (γεωγραφικό πλάτος 35,16) [2] η παραπάνω εξίσωση δίνει τιμή για το g ίση με 9,79747346… m/s^2. Οπότε μια καλή προσέγγιση είναι: g=9,80 m/s^2.

Εξίσωση υπολογισμού της κινητικής ενέργειας K:

$$K = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

Η μηχανική ενέργεια E είναι το άθροισμα των δύο, K & U:

$$E = K + U$$

Η εξίσωση υπολογισμού της ταχύτητας:

$$u = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (1)$$

Η (%) απόκλιση α της πειραματικής τιμής της ταχύτητας u από τη θεωρητική τιμή uθ:

$$a = \frac{|u - u_\theta|}{u_\theta} 100\%$$

2. <u>Υλικά</u>:
   - Φωτοπύλη.
   - Ορθοστάτης.
   - Νήμα.
   - Χάρακας.
   - Σώμα/σφαιρίδιο.
   - Ηλεκτρονικός ζυγός.
   - Βερνιέρος (παχύμετρο).

3. <u>Εκτέλεση της άσκησης - μετρήσεις:</u>
   - Μετράμε τη μάζα του σφαιριδίου με το ζυγό. m=……gr ή ……Kg.
   - Μετράμε τη διάμετρο του σφαιριδίου με το βερνιέρο. d=……mm ή ……m.
     (Βοήθεια για τη χρήση του βερνιέρου θα βρείτε εδώ)

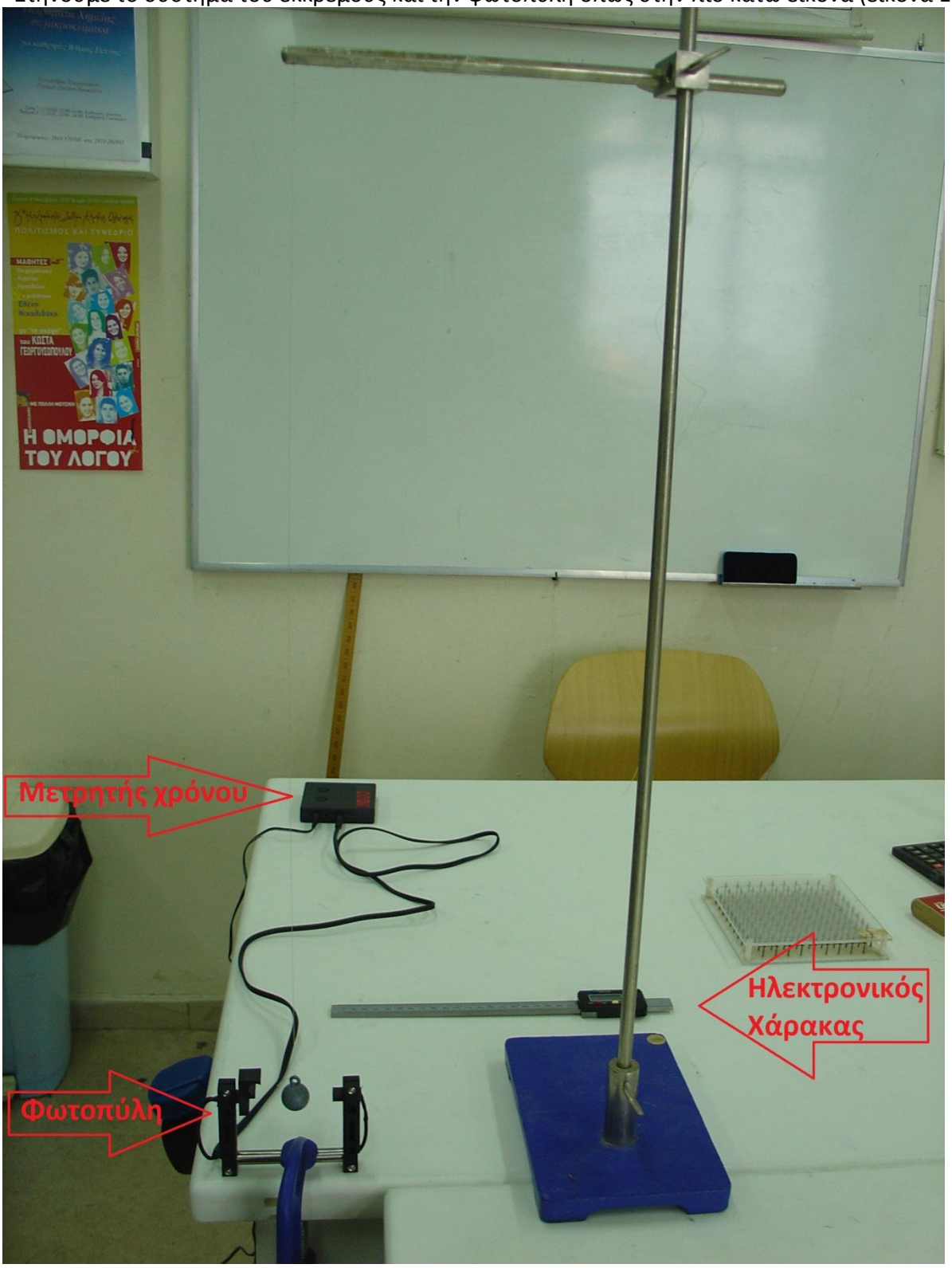
---

[1] Πηγές: ι) http://geophysics.ou.edu/solid_earth/notes/potential/igf.htm
ιι) http://en.wikipedia.org/wiki/Gravity_of_Earth

[2] Πηγή: http://www.portheraklion.gr/olh/frontend/index.jsp?page=25

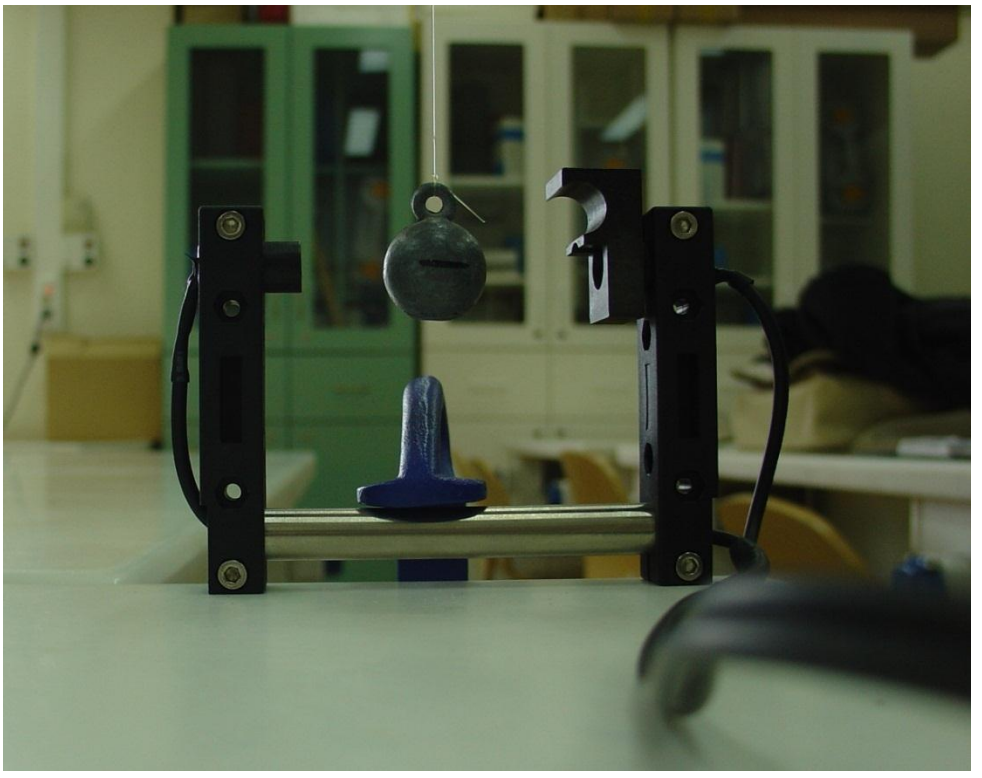
Φυσική Α’ Λυκείου
Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας
(Πείραμα με φωτοπύλη)

- Στήνουμε το σύστημα του εκκρεμούς και την φωτοπύλη όπως στην πιο κάτω εικόνα (εικόνα 1).



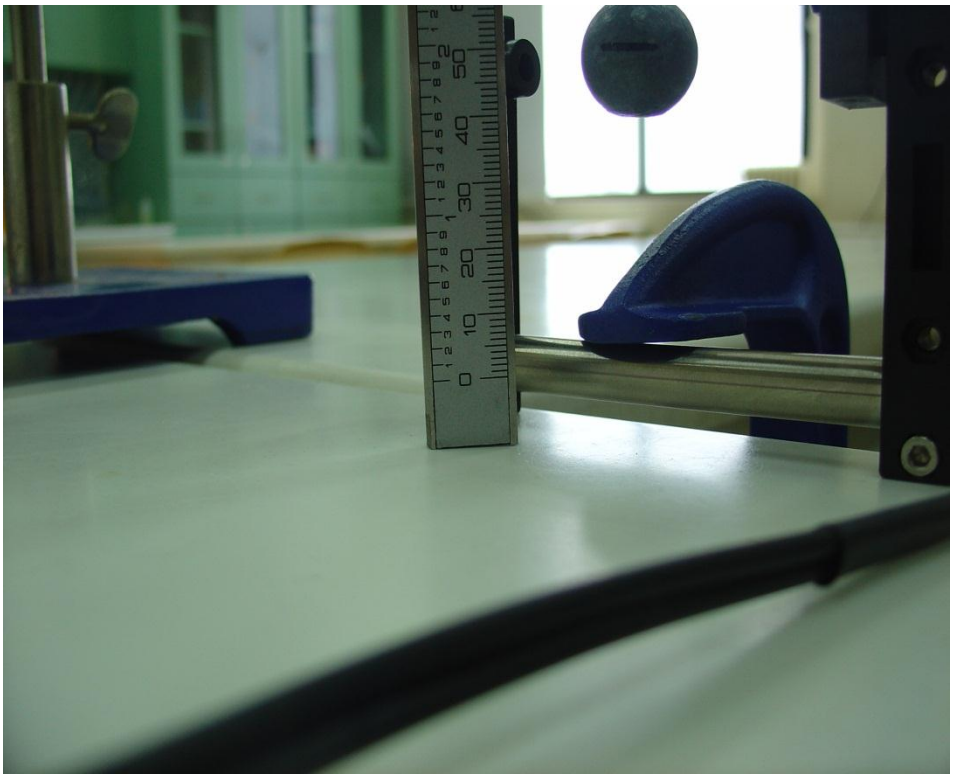
Εικόνα 1

- Αρχικά τοποθετούμε, με πολλή προσοχή, το σφαιρίδιο σε οριζόντια θέση έτσι ώστε το κέντρο της φωτοπύλης να βρίσκεται ακριβώς στο κέντρο μάζας του σφαιριδίου (εικόνα 2).



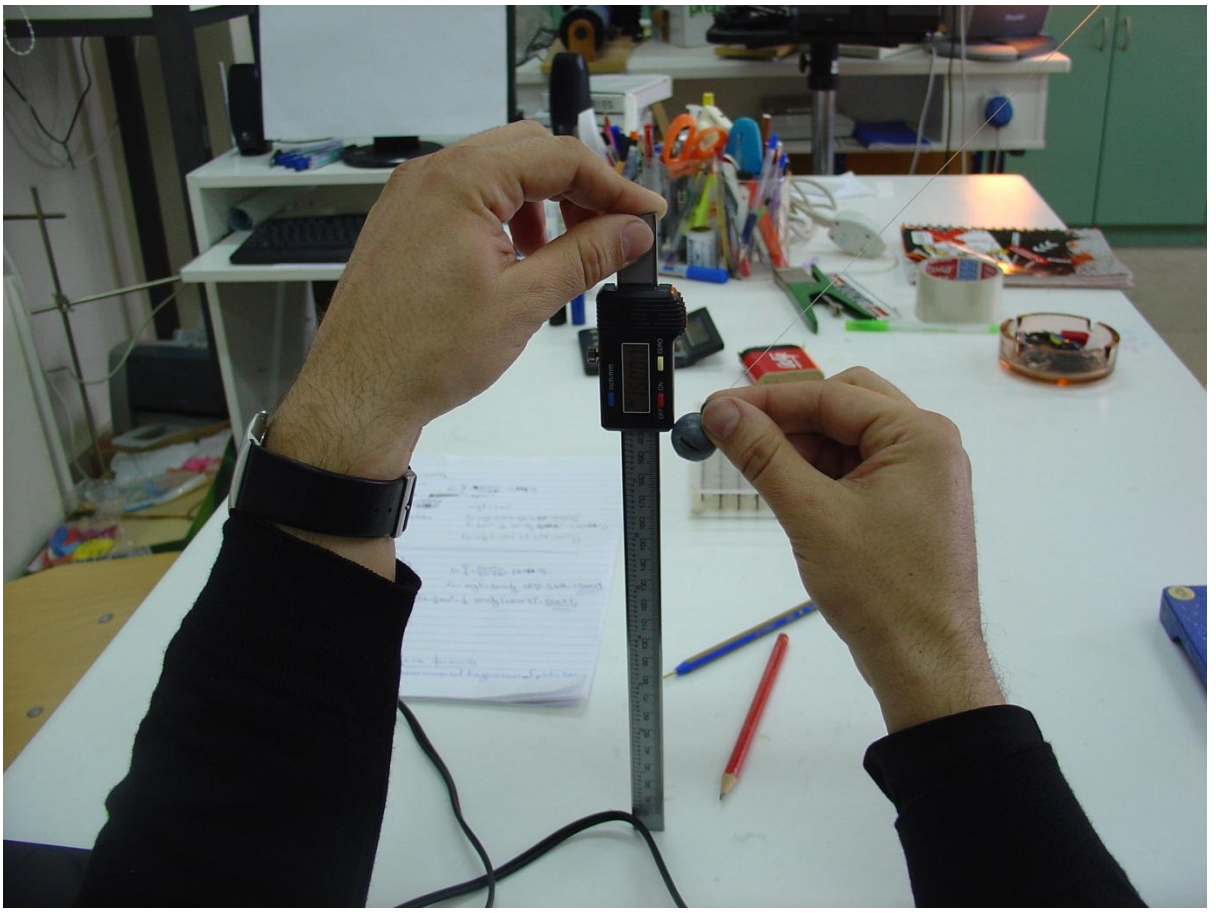
Εικόνα 2

- Τοποθετούμε το κέντρο μάζας του βαριδίου στο κέντρο της φωτοπύλης (εικόνα 3). Στο ύψος αυτό – π.χ. 50mm – τοποθετούμε και το ‘μηδέν’ του ηλεκτρονικού χάρακα.



Εικόνα 3

- Ανυψώνουμε το σφαιρίδιο κατά h=150mm (ή 15cm), έτσι ώστε το νήμα να είναι τεντωμένο και το σφαιρίδιο να βρίσκεται στο επίπεδο που ορίζει η βάση της φωτοπύλης και το κατακόρυφο νήμα. Η ένδειξη (150mm) θα φανεί στην οθόνη του χάρακα (εικόνα 4).

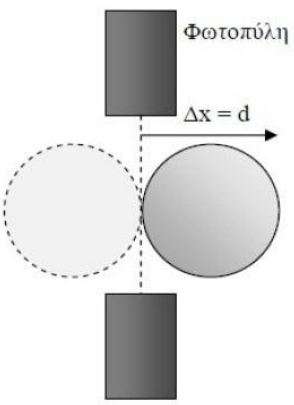


Εικόνα 4

- Αφήνουμε το σφαιρίδιο ελεύθερο και καταγράφουμε την ένδειξη (F1)[3] της φωτοπύλης. Επαναλαμβάνουμε για άλλες τρεις φορές. Το πιθανότερο είναι ότι η ένδειξη θα είναι η ίδια και τις τέσσερεις φορές. Αν δεν συμβεί αυτό, θεωρούμε ως τελική ένδειξη την μέση τιμή

3

- Καταστάσεις λειτουργίας:
  F1: Χρόνος που σκιάζεται κάθε φωτοπύλη. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για υπολογισμό της στιγμιαίας ταχύτητας, αν μετρήσουμε το μήκος του κινούμενο αντικειμένου (π.χ. διάμετρος σφαίρας).



Κατάσταση λειτουργίας F1

Η εικόνα είναι από το ΕΚΦΕ Χανίων

των τεσσάρων. Η προηγούμενη ένδειξη αντιστοιχεί στο χρόνο Δt που χρειάστηκε το σφαιρίδιο για να περάσει μπροστά από την φωτοπύλη. Σημειώνουμε τον χρόνο. Δt = …… sec.

- Υπολογίζουμε την δυναμική ενέργεια του σώματος/σφαιριδίου στο μέγιστο ύψος.
- Γνωρίζοντας το Δx (διάμετρος d του σφαιριδίου) υπολογίζουμε την πειραματική τιμή της ταχύτητας u στο κατώτερο σημείο της τροχιάς κάνοντας χρήση του τύπου (1).
- Με χρήση της θεωρίας Διατήρηση Μηχανικής Ενέργειας (ΔΜΕ) υπολογίζουμε την θεωρητική τιμή της ταχύτητας u_θ στο κατώτερο σημείο της τροχιάς.
- Βρίσκουμε την % απόκλιση της πειραματικής τιμής της ταχύτητας u από την θεωρητική τιμή της u_θ.
- Θεωρείτε σημαντική την απόκλιση που υπολογίσατε; Πώς την αιτιολογείτε;

Αλέξανδρος Καμπαναράκης

Φυσικός