

Έργο Δύναμης - Μεταβολή Κινητικής Ενέργειας

Στόχοι

- Να υπολογίσουν το έργο σταθερής δύναμης.
- Από τις τιμές του έργου για να υπολογίσουν την τελική ταχύτητα (Θ.Μ.Κ.Ε).
- Να επαληθεύσουν τον υπολογισμό χρησιμοποιώντας παλαιότερη θεωρία (εξισώσεις κίνησης – νόμοι του Νεύτωνα)

Θεωρητικό υπόβαθρο

- Εξίσωση υπολογισμού έργου σταθ. δύναμης \vec{F} (παράλληλης στην μετατόπιση):

$$W_F = F \cdot s$$

- Κινητική ενέργεια σώματος μάζας m , που κινείται με ταχύτητα \vec{v} :

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

- Εξισώσεις ευθύγραμμης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης (χωρίς αρχική ταχύτητα):

$$\Delta x = \frac{1}{2} a \cdot \Delta t^2 \quad \& \quad v = a \cdot \Delta t$$

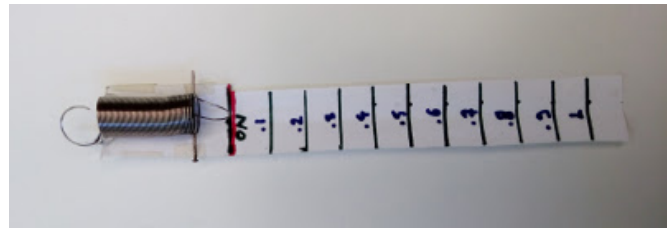
- 1^{ος} και 2^{ος} νόμοι δυνάμεων (Νεύτωνα...)

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

Όργανα - υλικά

- Εργαστηριακό αμαξίδιο, βαρίδι αμαξιδίου, βαρίδι 50g.
- Παιδικό τραινάκι (κινείται με σταθερή ταχύτητα)

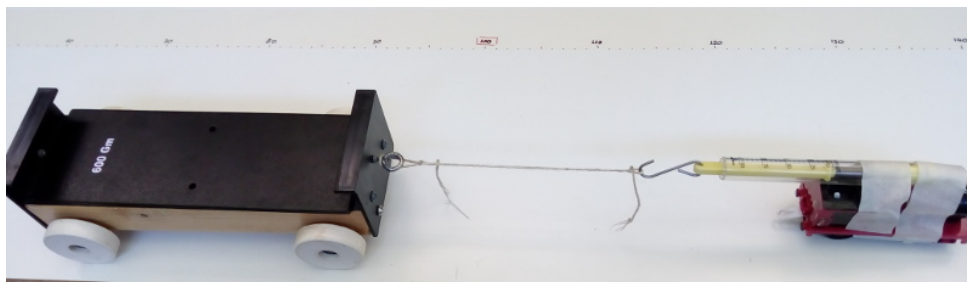
- Δυναμόμετρο 1N (ή βαθμονομημένο ελατήριο όπως στην εικ.1)
- Νήμα, χάρακας & χρονόμετρο.
- Ζυγαριά



Εικ. 1: Δυναμόμετρο (ιδιοκατασκευή)...

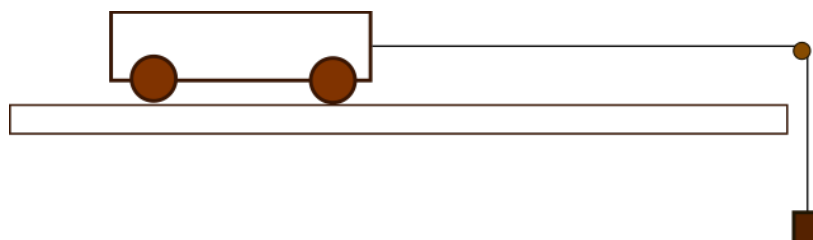
Διαδικασία

- Στο εργαστηριακό αμαξίδιο προσθέσαμε μάζα, ώστε να έχει μεγαλύτερη αδράνεια και να κινείται πιο ομαλά. Την μάζα την ζυγίσαμε, καθώς θα χρησιμοποιήσουμε την τιμή της. (π.χ. $m = 1,14\text{kg}$)
- Με το τραινάκι ασκούμε μέσω του δυναμόμετρου δύναμη στο αμαξίδιο, ώστε να κινείται με **σταθερή** ταχύτητα (εικ.2). Η δύναμη που μετράει το δυναμόμετρο είναι ίση με την τριβή... (Ενδεικτική τιμή $\sim 0,05 - 0,07\text{N}$)



Εικ. 2: Μέτρηση τριβής

- Αναρτούμε από το αμαξίδιο ένα βαρίδι (π.χ. 50g) μέσω του ελατηρίου που βαθμονομήσαμε και μιας τροχαλίας. Κατά την κίνηση του αμαξιδίου μετράμε την **δύναμη** που ασκεί το νήμα (π.χ. 0,45N), το **μήκος** της διαδρομής που διανύει σε οριζόντια διεύθυνση (π.χ. 60cm) και τον **χρόνο** κίνησης (π.χ. 1,9s).



Εικ. 3: Υπολογισμός έργου δύναμης

- Με δεδομένες τις τιμές των δυνάμεων (νήμα-τριβές), την μετατόπιση και την μάζα του αμαξιδίου, υπολογίζουμε την κινητική ενέργεια και την τελική ταχύτητα του αμαξιδίου (...Θ.Μ.Κ.Ε.)
- Εφαρμόζοντας την εξίσωση της μετατόπισης στην ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση υπολογίζουμε την επιτάχυνση και επαληθεύουμε την τιμή της ταχύτητας ταχύτητα από τη εξίσωση της ταχύτητας.
- Μέσω του θεμελιώδη νόμου της μηχανικής επιβεβαιώνουμε την τιμή της συνισταμένης δύναμης που υπολογίσαμε .

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Οι μετρήσεις δύναμης – μήκους – χρόνου – μάζας είναι προτιμότερο να γίνουν από τον διδάσκοντα και να δοθούν στους μαθητές για επεξεργασία.

Έργο Δύναμης – Μεταβολή Κινητικής Ενέργειας

Όνοματεπώνυμο/Τμήμα

Ημερομηνία

A

1. Το αμαξίδιο κινείται με σταθερή ταχύτητα. Πόση είναι η συνισταμένη δύναμη που δέχεται;
2. Η δύναμη που δέχεται το αμαξάκι από το νήμα είναιN. Άρα η δύναμη της τριβής είναιN.
3. Κρεμώντας το βαρίδι και ελευθερώνοντας το σύστημα, το αμαξάκι που αρχικά ήταν ακίνητο εκτελεί ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση.
 - α. Η απόσταση που διανύει είναιm
 - β. Η δύναμη που ασκεί το νήμα είναι N
 - γ. Ο χρόνος που διαρκεί η κίνηση αυτή είναιsec.
4. Υπολόγισε το έργο της δύναμης που άσκησε το νήμα, καθώς και το έργο της τριβής κατά την διάρκεια της προηγούμενης κίνησης .
.....
.....
5. Απάντησε τις παρακάτω ερωτήσεις:
 - α. Τι μορφή ενέργειας αποκτάει το αμαξίδιο;

β. Ποια δύναμη πρόσφερε ενέργεια για να κινηθεί το αμαξίδιο και ποια κατανάλωσε ένα μέρος της;

γ. Πόση ενέργεια τελικά απέκτησε το αμαξίδιο;

.....

6. Υπολόγισε την ταχύτητα που απέκτησε το αμαξίδιο μάζας kg .

.....

.....

B.

7. Με δεδομένο ότι ο χρόνος κίνησης του αμαξιδίου είναι $\Delta t = \dots\dots\dots$ sec και η απόσταση που διένυσε $S = \dots\dots\dots$ m, υπολόγισε την επιτάχυνση που απέκτησε.

.....

.....

8. Σύμφωνα με την επιτάχυνση που υπολόγισες, πόση είναι η ταχύτητα που θα έχει αποκτήσει στο τέλος της διαδρομής; Σύγκρινε την τιμή αυτή, με την ταχύτητα που είχες υπολογίσεις στο ερώτημα 6.

.....

.....

9. Χρησιμοποίησε την τιμή της επιτάχυνσης του προηγούμενου ερωτήματος και με δεδομένο ότι η μάζα είναι $m = \dots\dots\dots$ kg, υπολόγισε την συνισταμένη δύναμη στο αμαξάκι. Σύγκρινε την με αυτήν στα ερωτήματα 1 & 2

.....