Ευθύγραμμες κινήσεις

στο **Σ**χολικό **Ε**ργαστήριο **Φ**υσικών **Ε**πιστημών των Γενικών Λυκείων

Υποστηρικτικό υλικό

ΕΚΦΕ Νέας Ιωνίας

Μαρίνα Στέλλα, φυσικός, Υπεύθυνη ΕΚΦΕ

Σχετικά:
Οδηγίες για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στις Α΄, Β΄ Ημερήσιου ΓΕΛ και Α΄, Β΄, Γ΄ Εσπερινού ΓΕΛ για το σχολ. έτος 2017 – 2018 με Αρ. Πρωτ. 166080/Δ2.

Προτείνεται:

Εργαστηριακή άσκηση: Μελέτη ευθύγραμμης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης

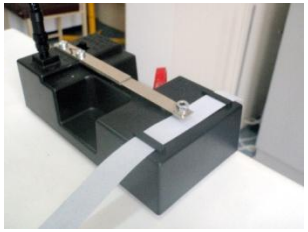
Να πραγματοποιηθεί η άσκηση του εργαστηριακού οδηγού ή οποιαδήποτε παραλλαγή της ***θεωρεί κατάλληλη ο/η εκπαιδευτικός***
(π.χ. πρόταση οικείου ΕΚΦΕ).

Η επιλογή κατάλληλης εργαστηριακής διάταξης εξαρτάται από τους διδακτικούς στόχους που θα θέσει ο εκπαιδευτικός. Στις επόμενες διαφάνειες παρουσιάζονται και σχολιάζονται προτάσεις εργαστηριακής μελέτης των ευθύγραμμων κινήσεων(ομαλής, επιταχυνόμενης, επιβραδυνόμενης).

Μελέτη της Ευθύγραμμης Κίνησης με τη χρήση **αμαξιδίου** και **ηλεκτρικού χρονομετρητή**

Όργανα και υλικά

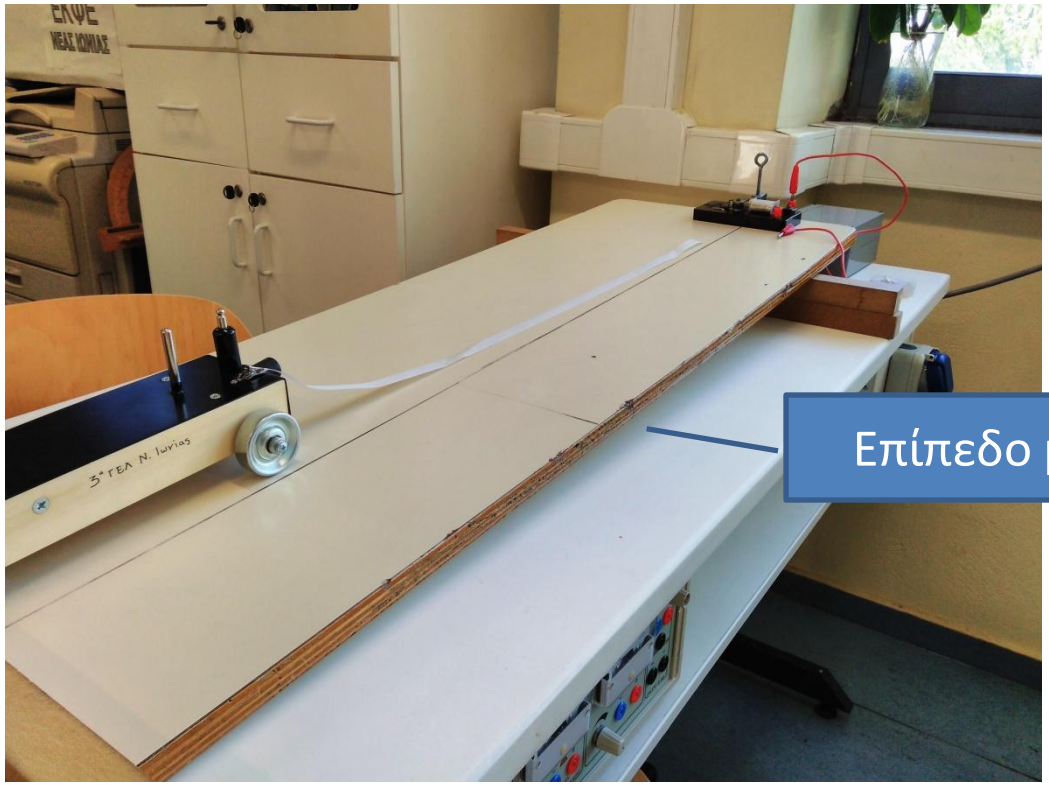
- Εργαστηριακό αμαξίδιο
- Ηλεκτρικός χρονομετρητής
- Τροχαλία σε βάση στήριξης
- Νήμα
- Βαρίδιο 100g
- Μετροταινία
- Χαρτοταινία
- Ξύλινη ράβδος
- 2 σφικτήρες τύπου C



εναλλακτικά

ΓΕ087.00
ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΣ ΧΡΟΝΟΜΕΤΡΗΤΗΣ ΜΠΑΤΑΡΙΑΣ

Εναλλακτικά χωρίς τροχαλία



Δίνεται η δυνατότητα να μελετηθεί και η επιβραδυνόμενη κίνηση με αντίθετη κλίση του χρησιμοποιούμενου επιπέδου.

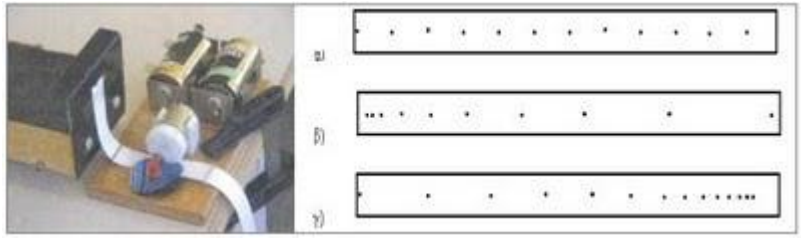
Βιντεοσκοπημένο

ΕΚΦΕ Καρδίτσας
https://www.youtube.com/watch?v=XbKZnf0aLuU

ΕΚΦΕ Ν. ΙΩΝΙΑΣ
φύλλο εργασίας

http://ekfe-chalandr.att.sch.gr/RealLabWorkSheets/Physics/Lyceum_A/Morakis_Linear_motions_with_time_ticker2.pdf

Η εκπαιδευτική αξία της μεθόδου



Νίκος Δαπόντες, DEA στη Διδακτική της Φυσικής
http://makolas.blogspot.gr/2011/10/blog-post.html

«… Μια προσπάθεια γεφύρωσης του χάσματος μεταξύ διαισθητικής γνώσης που απορρέει από την παρακολούθηση μιας κίνησης και την επιστημονική σχηματοποίηση για τη μελέτη της, οδήγησε στην επινόηση της στροβοσκοπικής αναπαράστασης μιας κίνησης.
Ο όρος **«στροβοσκοπική αναπαράσταση»** τον οποίον προτείνουμε όπως και ο Teodoro [1991] (δημιουργός του γνωστού εκπαιδευτικού λογισμικού Modellus), περιγράφει τα ίχνη που αφήνει σε μια χαρτοταινία ένας ηλεκτρικός χρονομετρητής. Βασικό στοιχείο της νέας αυτής αναπαράστασης είναι ότι τα ίχνη που αφήνει ένα σημείο του αντικειμένου κατά την κίνησή του είναι σε ίσα χρονικά διαστήματα.»

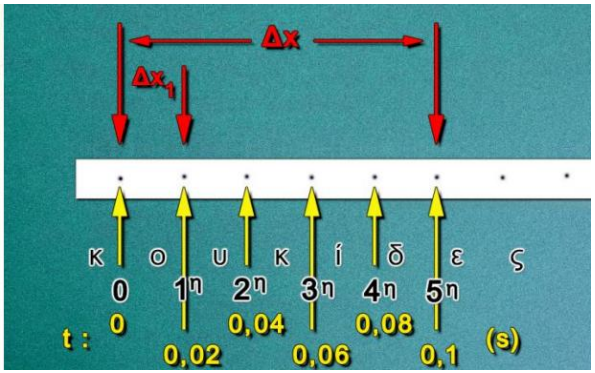
Μελέτη της Ευθύγραμμης Κίνησης με τη χρήση **αμαξιδίου** και **ηλεκτρικού χρονομετρητή**

Δυνατά σημεία

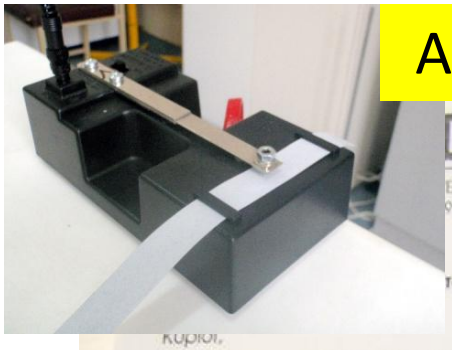
- Απαιτεί όργανα του βασικού εξοπλισμού των ΣΕΦΕ
- Απλή σχετικά διάταξη με λίγα όργανα
- Εύκολη, γρήγορη διαδικασία χωρίς ανάγκη επαναλήψεων
- Επεξεργασία χαρτοταινίας από μαθητές
- Εξοικείωση με έννοιες (σημείο αναφοράς, χρονική στιγμή, χρονικό διάστημα, θέση, μετατόπιση, στιγμιαία ταχύτητα,…)
- Κατασκευή γραφικών παραστάσεων από μαθητές και εξαγωγή συμπερασμάτων
- Ενδείκνυται για άσκηση μαθητών σε ομάδες

Δυσκολίες

- Συνεχή ρύθμιση του χρονομετρητή
- Αγορά χρονομετρητή άλλου τύπου



Αντικατάσταση ελασμάτων και οδηγίες ρύθμισης



D

ΕΣ & ΕΜΠΟΡΙΟ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ & ΣΥΣΚΕΥΩΝ
910162 FAX 2109938801 e-mail: instrand@ath.forthnet.gr

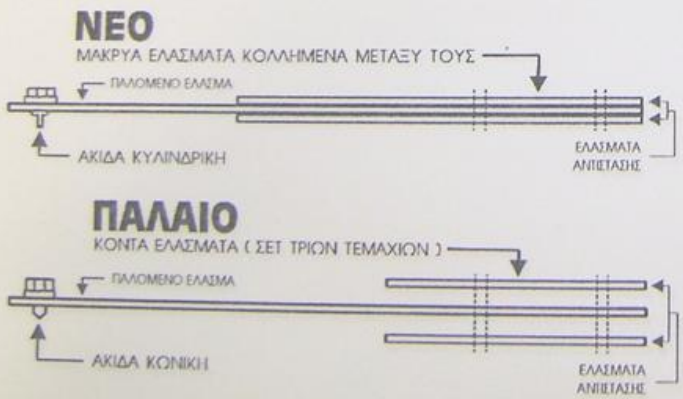
το (ΦΕ 18), ηλεκτρικός χρονομετρητής

Κύριοι,

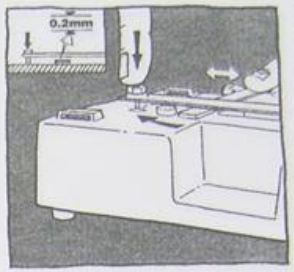
Στα πλαίσια της εξέλιξης του ηλεκτρικού χρονομετρητή που έχετε παραλάβει (κωδ.:ΦΕ 18, δέκατο όγδοο πακέτο), μέσω του σχετικού διαγωνισμού του ΥΠ.Ε.Π.Θ., από την εταιρεία μας και έπειτα από σχετικές παρατηρήσεις από τους χρήστες, σας αποστέλλουμε, κατόπιν συνεννοήσεως με το Γραφείο Εργαστηρίων της Σ.Ε.Π.Ε.Δ., νέα ελάσματα με ακίδες για να αντικαταστήσετε τα υπάρχοντα στους ηλεκτρονικούς χρονομετρητές.

Με τα νέα ελάσματα και ακίδες, το αποτέλεσμα των πειραμάτων είναι καλύτερο, όσο αφορά τη κύλιση της χαρτοταινίας και το στίγμα.

Τα νέα ελάσματα είναι κολλημένα μεταξύ τους (δύο ελάσματα αντίστασης, μακρύτερα από τα παλαιά, εκατέρωθεν του παλλόμενου) και η ακίδα είναι κυλινδρική, ενώ τα παλαιά αποτελούνταν από τρία τεμάχια (δύο ελάσματα αντίστασης, κοντύτερα από τα νέα, εκατέρωθεν του παλλόμενου) και ακίδα κωνική *(σχέδιο 1)*.

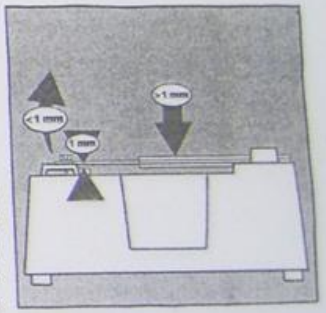


Σχέδιο 1



Σχέδιο 2

Για την αντικατάσταση των ελασμάτων χρειάζεστε μόνο ένα σταυροκατσάβιδο και για την ρύθμιση της θέσης της ακίδας τα εργαλεία που περιέχονταν στην αρχική συσκευασία (κλειδί Allen, κλειδί πολύγωνο, έλασμα ελεγκτήρας). Ο τρόπος ρύθμισης της ακίδας είναι ίδιος με αυτόν που περιγράφεται στο φυλλάδιο με τις οδηγίες χρήσης που υπήρχε στη συσκευασία. Για τη σωστή ρύθμιση της ακίδας πρέπει να προσέξετε η απόσταση του ελάσματος από τον πυρήνα, σε κατάσταση ηρεμίας, να είναι περίπου 1mm και όταν πιέζετε την ακίδα να ακουμπήσει στο μεταλλικό στοιχείο από κάτω της, η απόσταση του ελάσματος από τον πυρήνα να είναι 0,2mm, δηλαδή το έλασμα ελεγκτήρας να περνά εφαρμοστά *(σχέδιο 2)*. Σε περίπτωση που το έλασμα σε κατάσταση ηρεμίας έχει μεγαλύτερη ή μικρότερη απόσταση από 1mm από τον πυρήνα, παραμορφώστε το, τραβώντας το ελαφρά από την άκρη του προς τα πάνω εάν είναι η απόσταση μικρότερη ή πιέζοντάς το δυνατά κοντά στο σημείο στήριξής του εάν η απόσταση είναι μεγαλύτερη από 1mm *(σχέδιο 3)*. Ελέγξτε πρώτα την λειτουργία του χωρίς να τοποθετήσετε χαρτοταινία και στη συνέχεια εκτελέστε το πείραμα.



Σχέδιο 3

Τα ελάσματα είναι συσκευασμένα ανά 8 τεμάχια (όσα και οι χρονομετρητές ανά εργαστήριο φυσικών επιστημών) σε νάιλον συσκευασία .

Σημείωση: Παρακαλούμε για την αποφυγή βλάβης στο ηλεκτρονικό κύκλωμα του χρονομετρητή να χρησιμοποιείτε μόνο το τροφοδοτικό που το συνοδεύει (MC 216.1). Παρατηρήθηκε βλάβη του ηλεκτρονικού κυκλώματος, που δεν καλύπτεται από την εγγύηση καλής λειτουργίας, μετά από χρήση του με το τροφοδοτικό 9V που έχετε για τη λειτουργία του ζυγού.

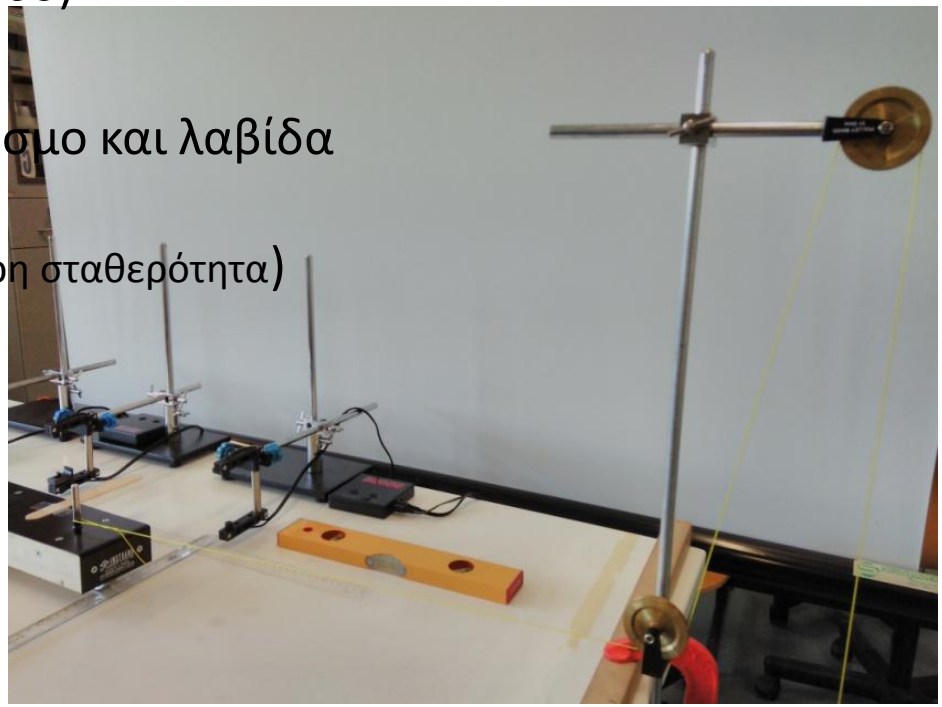
Για οποιαδήποτε πληροφορία ή διευκρίνιση παρακαλώ

Η εταιρία δεν δραστηριοποιείται πλέον!

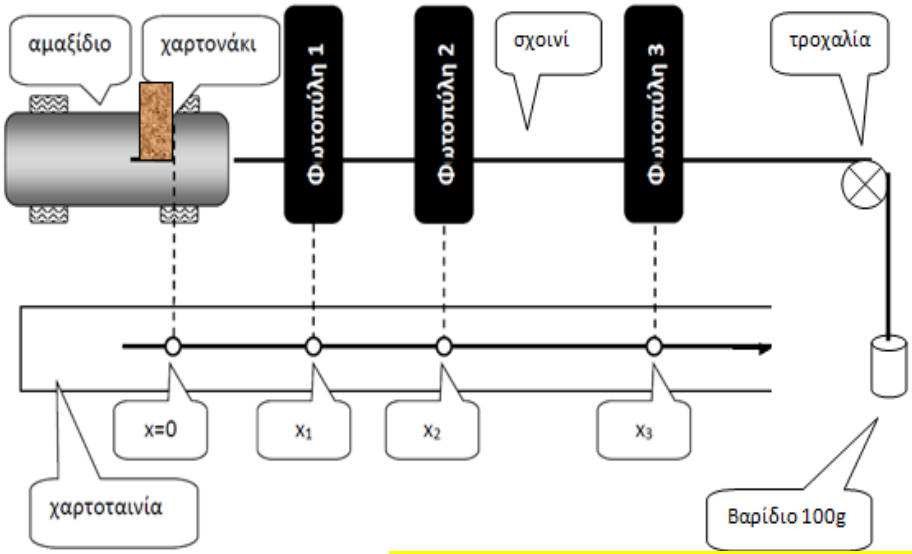
Μελέτη της Ευθύγραμμης Κίνησης με **αμαξίδιο**, **ηλεκτρονικό χρονομετρητή** και **Φωτοπύλες.**

Όργανα και υλικά

- Εργαστηριακό αμαξίδιο με στερεωμένο χαρτονάκι
- 3 Ηλεκτρονικά χρονόμετρα (P/N 1460)
- 3 Φωτοπύλες (P/N 1236)
- 3 βάσεις στήριξης με βέργα, σύνδεσμο και λαβίδα
- Τροχαλία σε βάση στήριξη
  (ή συνδυασμός 2 τροχαλιών για μεγαλύτερη σταθερότητα)
- Νήμα
- Βαρίδιο 100g
- Μετροταινία
- 2 Ξύλινες ράβδοι
- 4 σφικτήρες τύπου C



Η πειραματική διάταξη

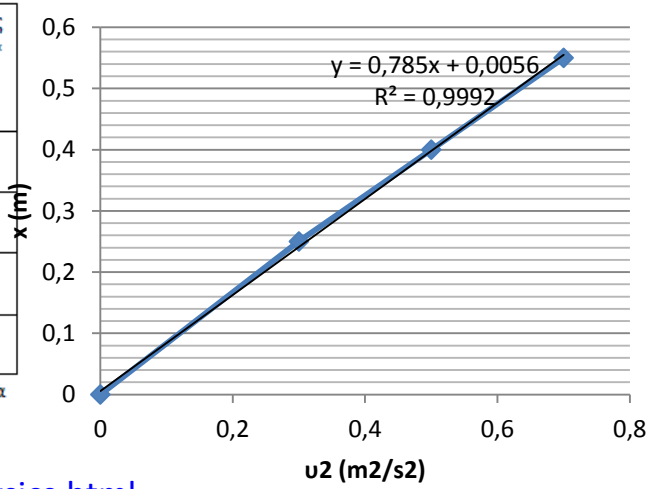


ΝΕΟ
φύλλο εργασίας

Επεξεργασία πειραματικών δεδομένων

θέση **x (m)**	χρόνος σκίασης 1η μέτρηση **t (s)**	χρόνος σκίασης 2η μέτρηση **t (s)**	χρόνος σκίασης 3η μέτρηση **t (s)**	χρόνος σκίασης 4η μέτρηση **t (s)**	Μέση τιμή χρόνου **t_μ (s)**	ταχύτητα* **υ (m/s)**	υπολογισμός τετραγώνου* **$υ^2$ (m^2/s^2)**
0						0	0
0,3	0,0338	0,0332	0,0341	0.0350	0,0337	0,50	0,25
0,5	0,0269	0,0268	0,0275	0,0275	0,0272	0,63	0,40
0,7	0.0242	0,0245	0,0219	0,023	0,0231	0,74	0,55

*στρογγυλοποιείστε σε 2 δεκαδικά ψηφία



ΕΚΦΕ Ν. Ιωνίας
http://ekfe-chalandr.att.sch.gr/RealLabWorkSheets/RealLabWorkSheets_Physics.html

Μελέτη της Ευθύγραμμης Κίνησης με **αμαξίδιο**, **ηλεκτρονικό χρονομετρητή** και **Φωτοπύλες**.

Δυνατά σημεία

- Απαιτεί όργανα του βασικού εξοπλισμού των ΣΕΦΕ
- Χρήση οργάνων μεγάλης ακρίβειας
- Εύκολη, γρήγορη επανάληψη του φαινομένου
- Επεξεργασία μετρήσεων από μαθητές (μέση τιμή, στρογγυλοποίηση, γραφική παράσταση (x-$υ^2$) και υπολογισμός επιτάχυνσης α)
- Επέκταση σε 2ο Ν.Ν (μέσω του τύπου $F=(M+m)α$ και επειδή $F< w_β$ και συζήτηση για τριβές)

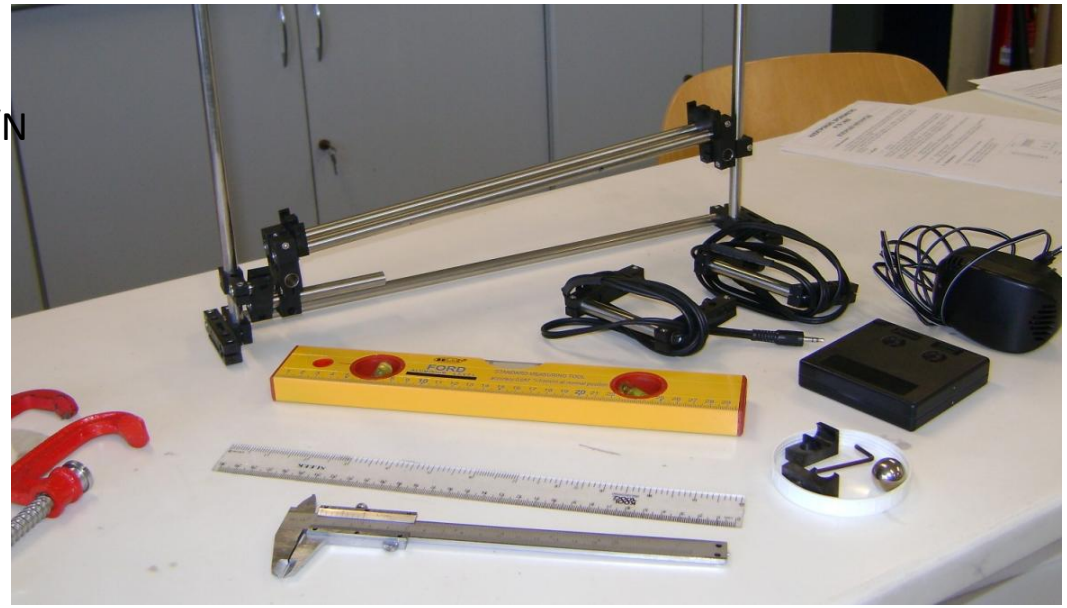
Δυσκολίες

- Πολύπλοκη διάταξη με πολλά όργανα
- Απαιτεί χρόνο εξοικείωσης με τα νέα όργανα μέτρησης
- Απαιτείται καλή ευθυγράμμιση
- Υπολογισμοί με πολλά δεκαδικά (συνίσταται στρογγυλοποίηση σε δυο δεκαδικά)

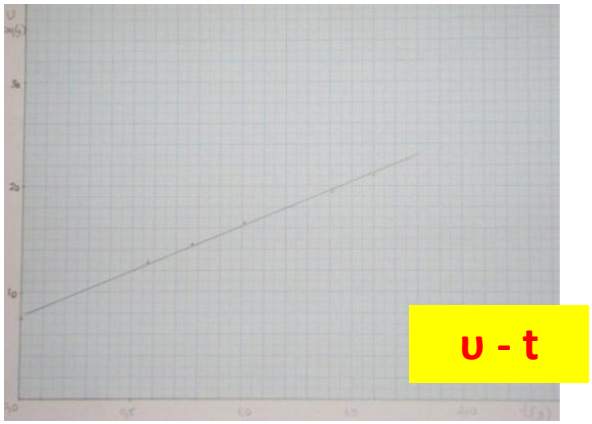
Μελέτη της Ευθύγραμμης Κίνησης με **ηλεκτρονικό χρονομετρητή** και 2 **Φωτοπύλες**

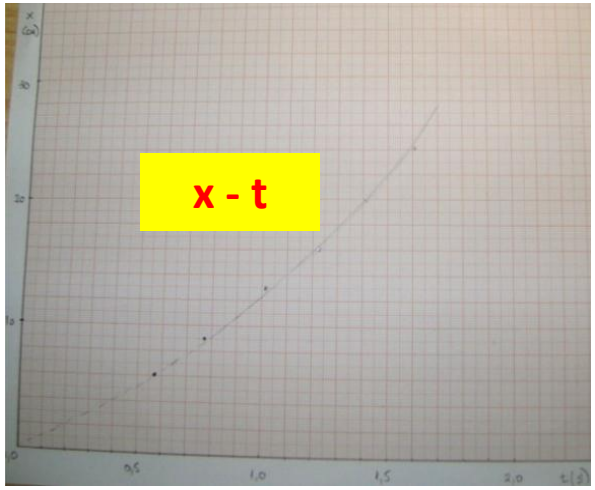
Όργανα και υλικά

1. Συσκευή κεκλιμένου επιπέδου πολλαπλών χρήσεων (P/N 1523)
2. 2 Φωτοπύλες (P/N 1236) με συνδέσμους τύπου Α
3. Ηλεκτρονικό χρονόμετρο (P/N 1460)
4. Μεταλλική σφαίρα
5. Υποδεκάμετρο
6. Αεροστάθμη
7. Κλειδί τύπου Allen
8. Διαστημόμετρο
9. 2 Σφικτήρες τύπου C



Η πειραματική διάταξη





Απόσταση μεταξύ των δυο φωτοπυλών **x** *(cm)*	Χρόνος διέλευσης από την πρώτη φωτοπύλη* $t_{\Phi 1}$ *(s)*	$\upsilon_0 = \frac{d}{t_{\Phi 1}}$ $\upsilon_{\Phi 1}$ *(cm/s)*	Χρόνος διέλευσης από την δεύτερη φωτοπύλη* $t_{\Phi 2}$ *(s)*	$\upsilon = \frac{d}{t_{\Phi 2}}$ $\upsilon_{\Phi 2}$ *(cm/s)*	Χρόνος κίνησης ανάμεσα στις 2 φωτοπύλες Φ1Φ2* **t** *(s)*

*στρογγυλοποιείστε σε 2 δεκαδικά ψηφία.

ΝΕΟ
φύλλο εργασίας

ΕΚΦΕ Ν. Ιωνίας
http://ekfe-chalandr.att.sch.gr/RealLabWorkSheets/RealLabWorkSheets_Physics.html

Βιντεοσκοπημένο

ΕΚΦΕ Χανίων
https://www.youtube.com/watch?v=1sFcWhOf5vM

Μελέτη της Ευθύγραμμης Κίνησης με **ηλεκτρονικό χρονομετρητή** και 2 **Φωτοπύλες**

Δυνατά σημεία

- Απαιτεί όργανα του βασικού εξοπλισμού των ΣΕΦΕ
- Χρήση οργάνων μεγάλης ακρίβειας
- Απλή σχετικά διάταξη
- Εύκολη, γρήγορη επανάληψη του φαινομένου
- Επεξεργασία μετρήσεων από μαθητές
- Εξοικείωση με έννοιες *(Σημαντικά ψηφία, στρογγυλοποιήσεις, αβεβαιότητα*)
- Κατασκευή γραφικών παραστάσεων από μαθητές και εξαγωγή συμπερασμάτων
- Ενδείκνυται για άσκηση μαθητών σε ομάδες

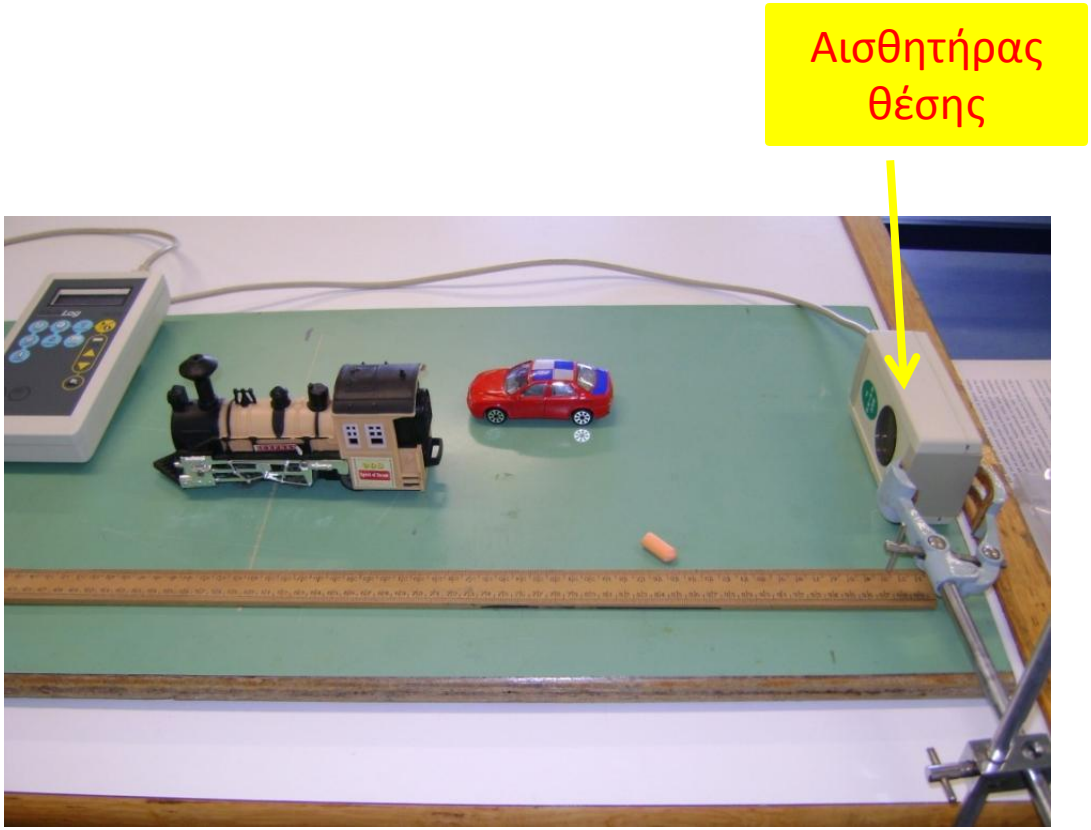
Δυσκολίες

- Απαιτεί χρόνο εξοικείωσης με τα νέα όργανα μέτρησης
- Κατά την επανάληψη του φαινόμενου πρέπει να θεωρηθεί δεδομένο ότι δεν μεταβάλλονται οι συνθήκες

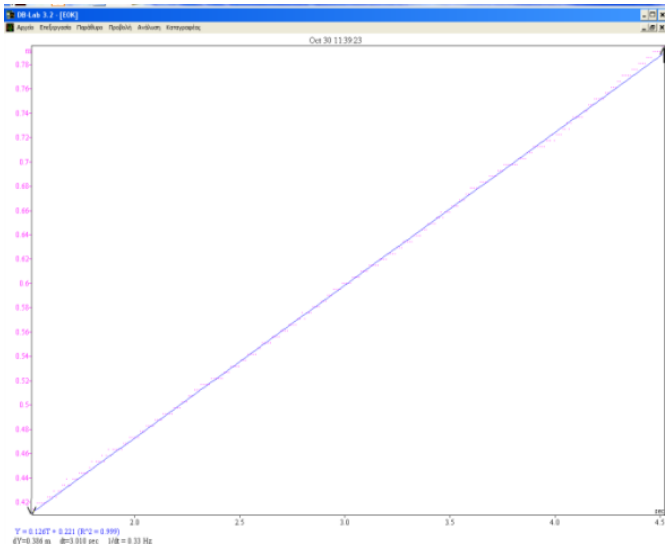
Μελέτη Ευθύγραμμων Κινήσεων με τη χρήση του **MultiLog** και **βιντεοπροβολέα**

Όργανα και υλικά

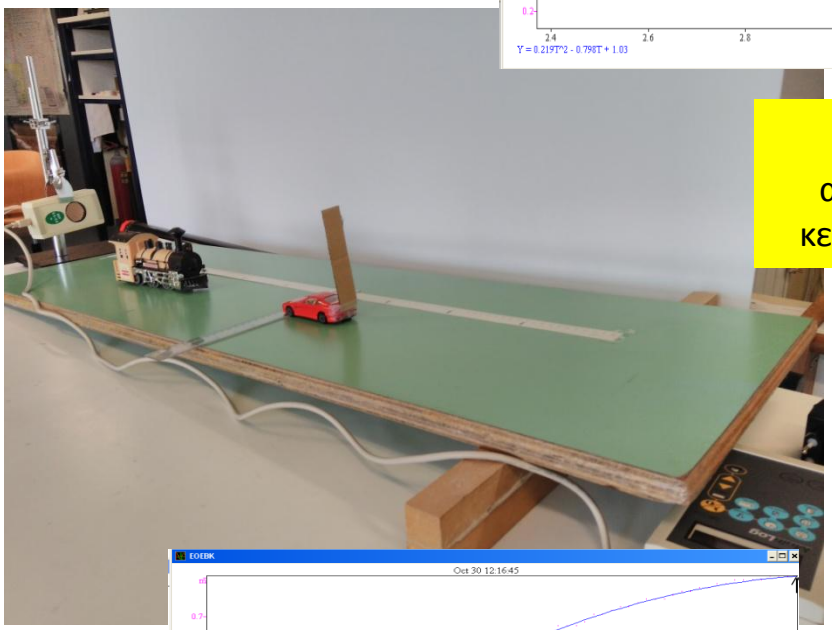
- Συσκευή σύγχρονης λήψης και απεικόνισης
- Αισθητήρας θέσης
- Αμαξίδιο (εργαστηριακό ή παιχνίδι)
- Κεκλιμένο επίπεδο
- Ξύλινες ράβδοι (για δημιουργία κλίσης)
- Βάση στήριξης, μεταλλική ράβδος, σύνδεσμος, λαβίδα

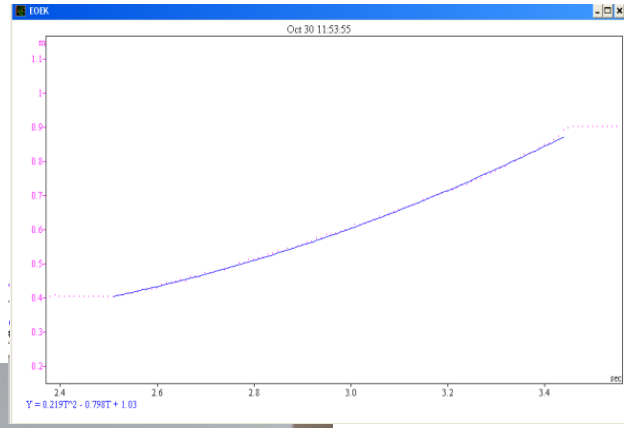


Οι γραφικές παραστάσεις μέσω του λογισμικού

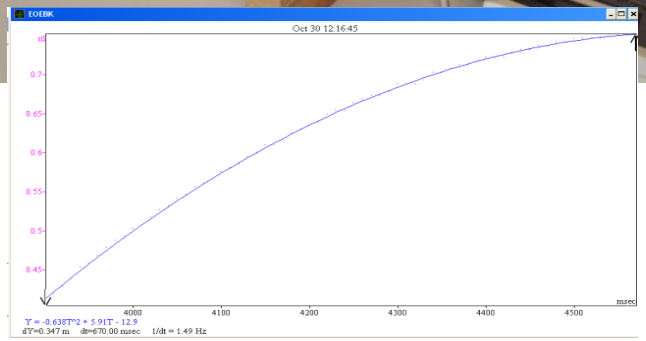


ΕΟΚ με ηλεκτροκίνητο τρενάκι σε οριζόντιο επίπεδο



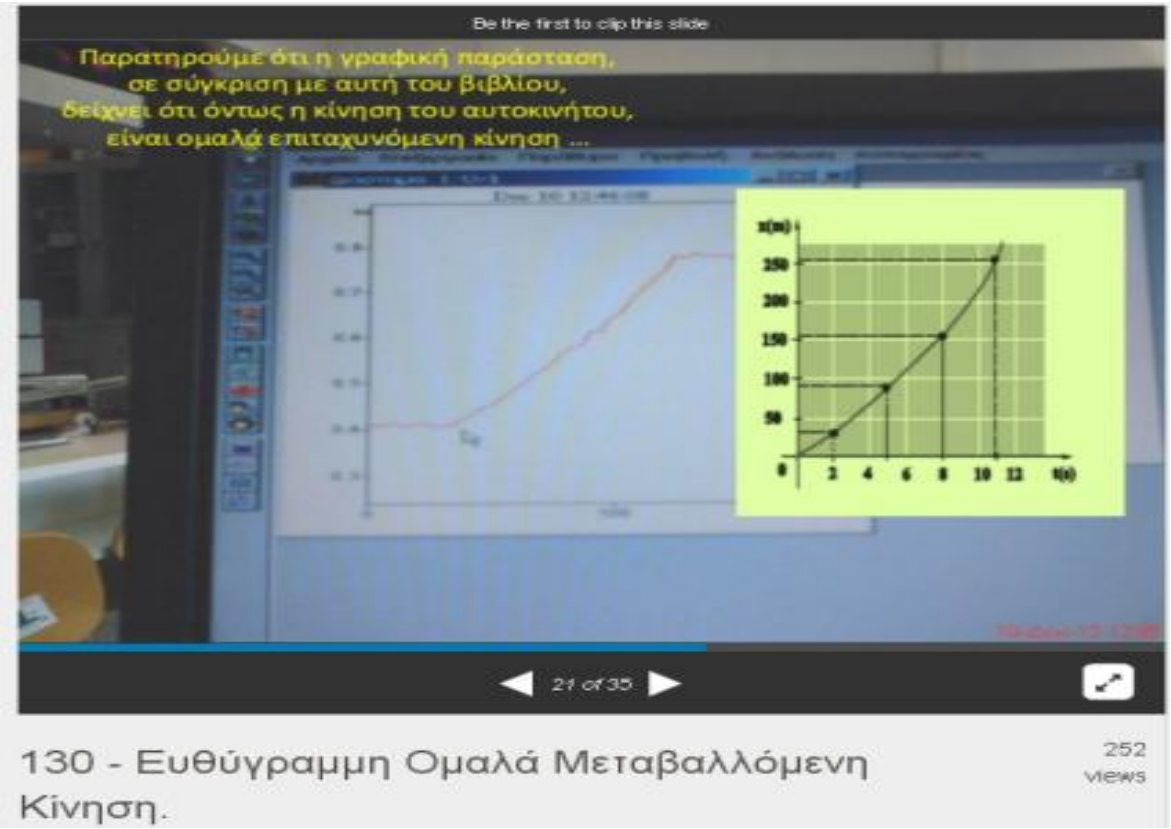


ΕΟΕΚ με αυτοκινητάκι σε κεκλιμένο επίπεδο



ΕΟΕΒΚ με αυτοκινητάκι σε επίπεδο με αντίθετη κλίση

Αναλυτικά οι οδηγίες εκτέλεσης της πειραματικής διαδικασίας



Στάθης Γουρζής, φυσικός
http://www.slideshare.net/stathis13061965/130-15952715

Μελέτη Ευθύγραμμων Κινήσεων με τη χρήση του **MultiLog** και **βιντεοπροβολέα**

Δυνατά σημεία

- Απαιτεί όργανα του βασικού εξοπλισμού των ΣΕΦΕ
- Απλή σχετικά διάταξη με λίγα όργανα
- Εύκολη, γρήγορη επανάληψη του φαινομένου
- Ταυτόχρονη εξέλιξη του φαινόμενου, καταγραφή μετρήσεων και σχηματισμός γραφικής παράστασης
- Συμπληρώνει τη θεωρία αισθητοποιώντας τα είδη κίνησης
- Οι δύο μεταβαλλόμενες κινήσεις μπορούν να δειχθούν σε αντιπαραβολή
- Οι μαθητές επεξεργάζονται εκτυπωμένα διαγράμματα και εξάγουν συμπεράσματα.

Δυσκολίες

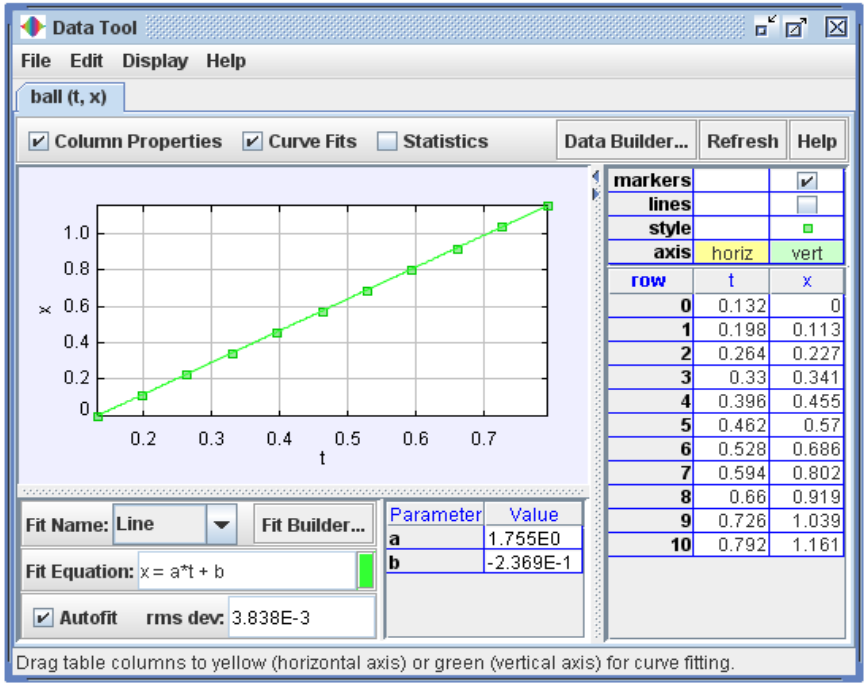
- Απαιτεί Η/Υ και βιντεοπροβολέα
- Εγκατάσταση επικαιροποιημένου λογισμικού DB Lab

https://www.dropbox.com/s/rdfyyne6xx6dr8s/MultiLog-2006.zip?dl=0

- Είναι πείραμα επίδειξης

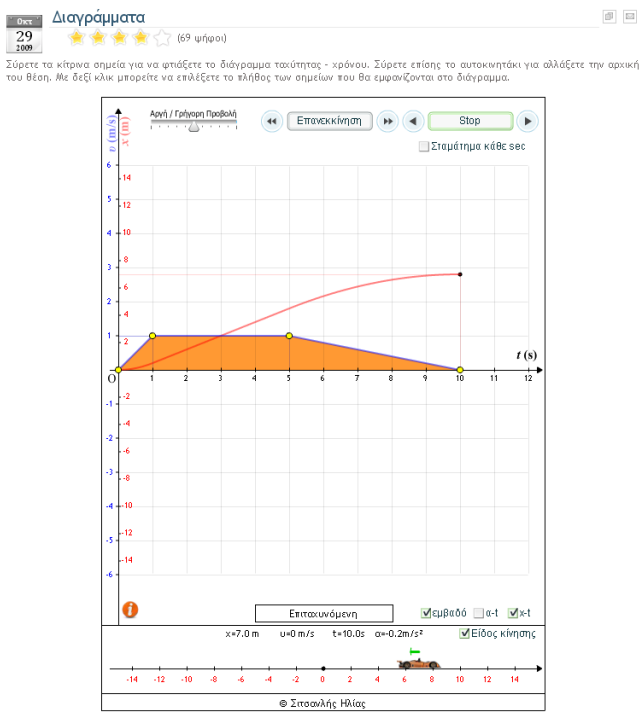
Μελέτη Κινήσεων
με τη χρήση του **tracker** και **βίντεο**

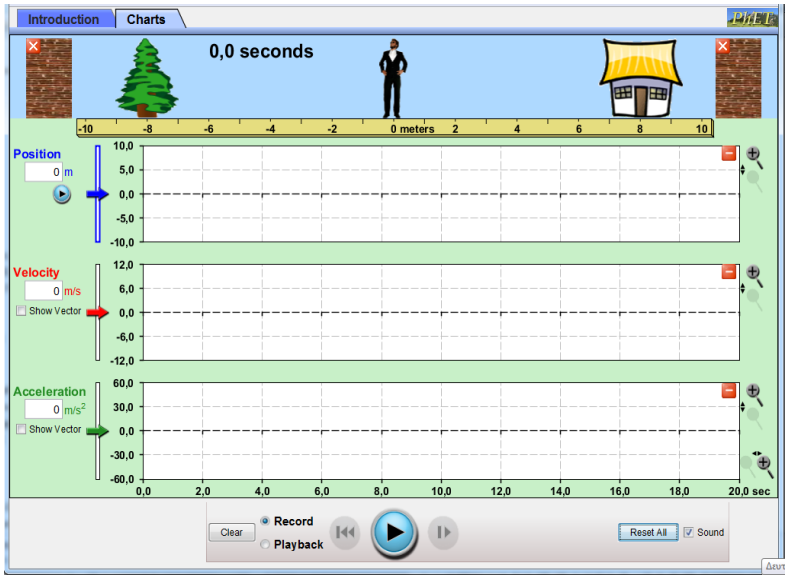
Εισάγουμε το video μιας κίνησης στον Η/Υ και το επεξεργαζόμαστε με το tracker.



Το tracker μπορείτε να το κατεβάσετε και να το εγκαταστήσετε από τη σελίδα
http://physlets.org/tracker/
Υπάρχει εγχειρίδιο με αναλυτικές οδηγίες στα Ελληνικά

Τα εικονικά πειράματα





http://www.seilias.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=185&Itemid=32&catid=21

Διαμορφώνεις τη γραφική παράσταση και παρατηρείς την κίνηση

Επιλέγεις ένα σενάριο κίνησης και παρατηρείς το σχηματισμό των γραφικών παραστάσεων.

Πηγές

- Εργαστηριακός οδηγός Φυσικής Α΄ Λυκείου
- Σχεδιάζοντας και ερμηνεύοντας γραφικές παραστάσεις Ευθύγραμμων Κινήσεων http://ekfe-chalandr.att.sch.gr/SupportiveMaterial/Physics/Lyceum_A/Stella-DrawingAndInterpretingGraphsOfLinearMotion.pdf
- Ηλεκτρικός χρονομετρητής http://www.a-lab.gr/productinfo.asp?id=854
- https://www.youtube.com/watch?v=1sFcWhOf5vM ΕΚΦΕ Χανίων