

➤ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗΣ ΟΜΑΛΑ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ MULTILOG.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ – ΦΥΣΙΚΗ Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

Α. Στόχοι:

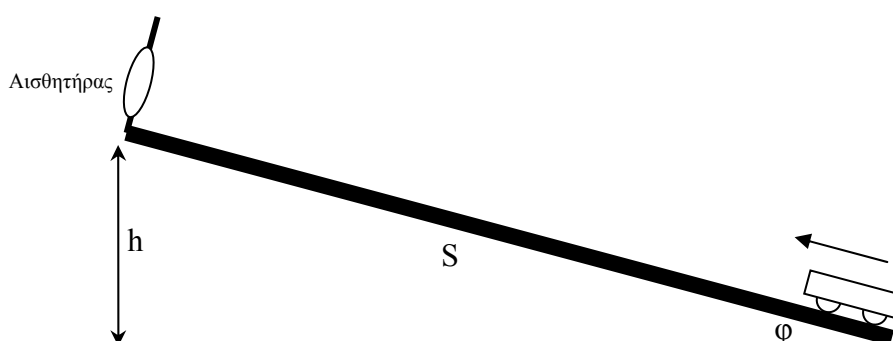
- Η απεικόνιση της θέσης ενός σώματος που εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση σαν συνάρτηση του χρόνου με τη βοήθεια του Multilog.
- Μελέτη της γραφικής παράστασης και κατασκευή των διαγραμμάτων ταχύτητας – χρόνου και επιτάχυνσης – χρόνου.

Β. Απαραίτητα όργανα:

- Ένα αμαξίδιο χαμηλών τριβών.
- Multilog με τον αισθητήρα απόστασης.

Γ. Εκτέλεση του πειράματος:

Φτιάχνουμε ένα κεκλιμένο επίπεδο ανασηκώνοντας από τη μια στενή πλευρά του ένα τραπέζι του εργαστηρίου ή χρησιμοποιώντας μια αρκετά μακριά (>1m) επίπεδη σανίδα. Στο πάνω μέρος στερεώνουμε τον αισθητήρα απόστασης και τον συνδέουμε στο Multilog και αυτό με τη σειρά του στον Η/Υ. Μετράμε τα μήκη S και h που φαίνονται στο σχήμα (ή όποια αντίστοιχα θέλουμε) ώστε να μπορούμε να υπολογίσουμε το ημίτονο της γωνίας κλίσης ϕ του κεκλιμένου επιπέδου.



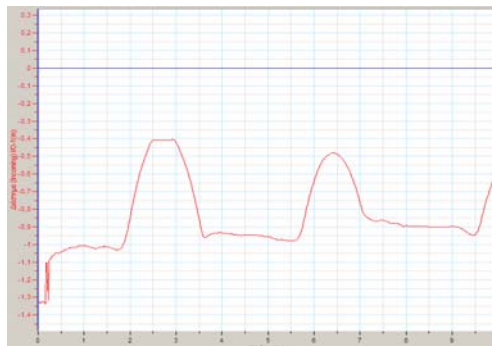
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ. (Η έκδοση που χρησιμοποιήθηκε είναι η 1.4.13)

- Από το μενού «καταγραφείας- πίνακας έλεγχου» επιλέγουμε (αν δεν έχει επιλεγεί αυτόματα από το πρόγραμμα) μετρήσεις απόστασης.
- Επιλέγουμε ρυθμό δειγματοληψίας 10 ή 25 μετρήσεις/sec.
- Χρόνος μέτρησης 10sec.



Ξεκινάμε τη λήψη δεδομένων και αμέσως μετά εκτοξεύουμε από το κάτω μέρος του κεκλιμένου επιπέδου το αμαξίδιο φροντίζοντας να μην πλησιάσει τον αισθητήρα περισσότερο από 50cm περίπου όσες φορές προλάβουμε στο διάστημα της καταγραφής.

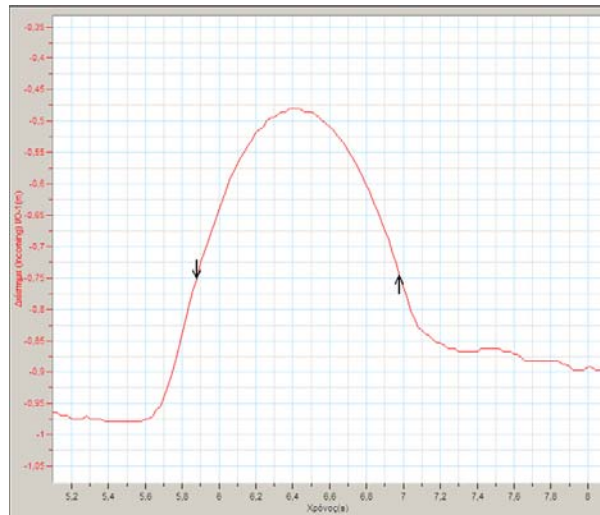
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Μετά το τέλος της καταγραφής θα έχουμε στην οθόνη του υπολογιστή μια εικόνα που θα μοιάζει με την παρακάτω. Στο παράδειγμά μας φαίνεται ότι εκτοξεύσαμε δύο φορές το αμαξίδιο, αλλά την πρώτη φορά πλησίασε περισσότερο από 50cm και ο αισθητήρας δεν μπόρεσε να καταγράψει σωστά τα δεδομένα. Το αποδεκτό διάγραμμα θέσης –

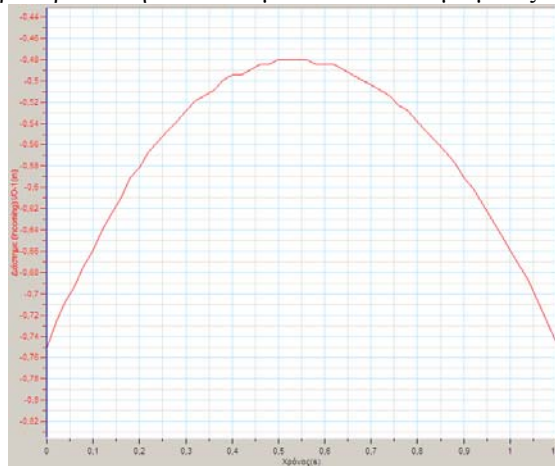


χρόνου είναι αυτό που προέκυψε από την δεύτερη εκτόξευση στο χρονικό διάστημα 6s-7s περίπου.

Χρησιμοποιώντας τους δείκτες  και  επιλέγουμε το τμήμα της καμπύλης που μας ενδιαφέρει.

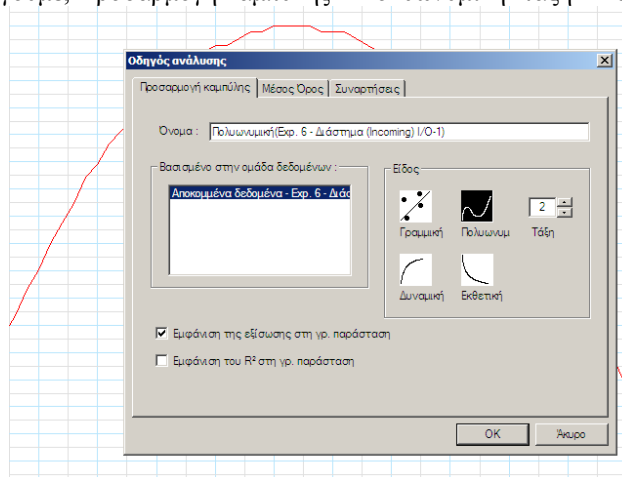


και στη συνέχεια επιλέγουμε: Γρ. παράσταση→Ψαλίδισμα. Το αποτέλεσμα μοιάζει με το παρακάτω,

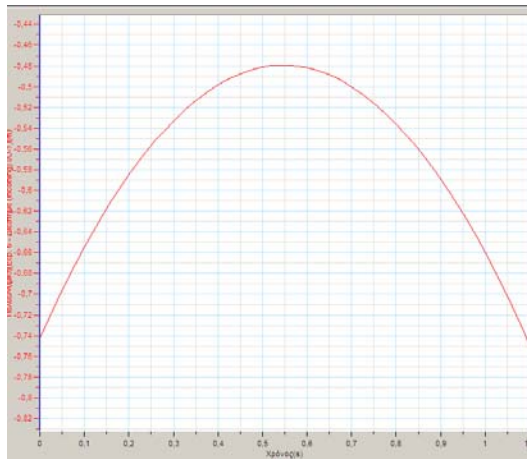


και αποθηκεύεται στην Ομάδα δεδομένων «Αποκομμένα δεδομένα».

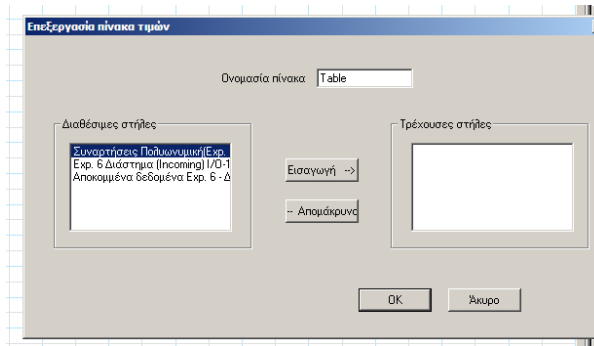
Για να απαλλαγούμε από τα μικρά σφάλματα της καταγραφής χρησιμοποιούμε τον οδηγό ανάλυσης από το μενού «Ανάλυση» και επιλέγουμε, Προσαρμογή καμπύλης→Πολυωνυμική -τάξη 2 - όπως φαίνεται στην εικόνα.



Το λογισμικό χρησιμοποιώντας στατιστικές μεθόδους προσεγγίζει την πειραματική καμπύλη με την ιδανικότερη παραβολή και την αποθηκεύει στην Ομάδα δεδομένων «Συναρτήσεις». Η καμπύλη θα είναι περίπου η παρακάτω.



Η αρχή του άξονα της θέσης έχει οριστεί αυτόματα η θέση του αισθητήρα. Αν θέλουμε μπορούμε να κάνουμε προσαρμογή της καμπύλης ώστε $x(0) = 0$ για να είναι πιο οικεία στους μαθητές. Από το μενού Πίνακας τιμών \rightarrow Επεξεργασία πίνακα τιμών, Επιλέγουμε Εισαγωγή \rightarrow της συνάρτησης.

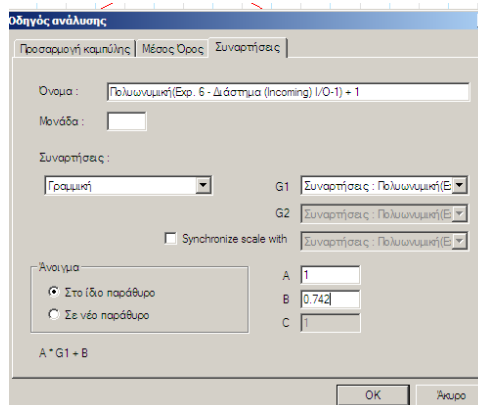


Στο δεξιό τμήμα της οθόνης θα εμφανιστεί ο πίνακας τιμών.

	Χρόνος (ms)	Πολυωνομική	Συναρτήσεις
0	0	-0.742	
1	20	-0.724	
2	40	-0.705	
3	60	-0.688	
4	80	-0.671	
5	100	-0.655	
6	120	-0.64	

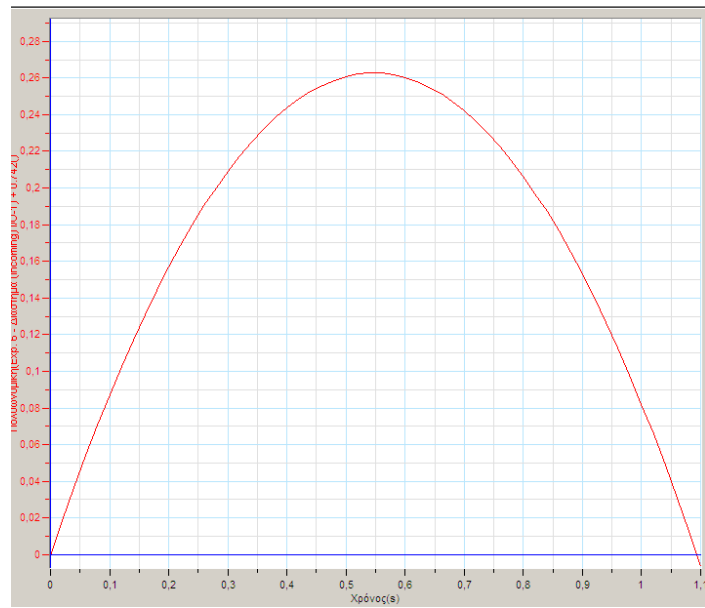
Σημειώνουμε την τιμή της θέσης την χρονική στιγμή $t = 0$. Στο παράδειγμά μας $x(0) = -0.742$.

Από το μενού Ανάλυση \rightarrow Οδηγός ανάλυσης \rightarrow Συναρτήσεις επιλέγουμε Γραμμική και στον συντελεστή B



πληκτρολογούμε το $-x(0)$ δηλαδή 0.742.

Το αποτέλεσμα θα είναι όπως φαίνεται παρακάτω.



Εκτυπώνουμε την γραφική παράσταση σε ικανό αριθμό αντιτύπων και τα μοιράζουμε στους μαθητές.

➤ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗΣ ΟΜΑΛΑ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ MULTIOG.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ – ΦΥΣΙΚΗ Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:.....

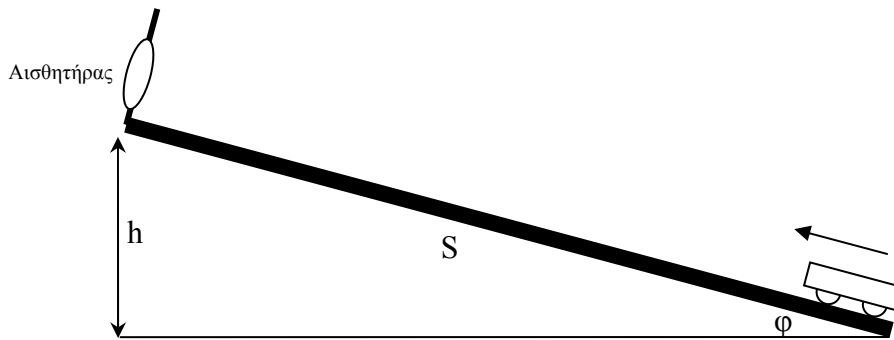
Στο παρακάτω σχήμα δίνονται: $S = 100\text{cm}$, $h = 25\text{cm}$.

Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα αυτά υπολογίστε το ημίτονο της γωνίας κλίσης του κεκλιμένου επιπέδου.

$$\eta\mu\varphi = \dots\dots\dots$$

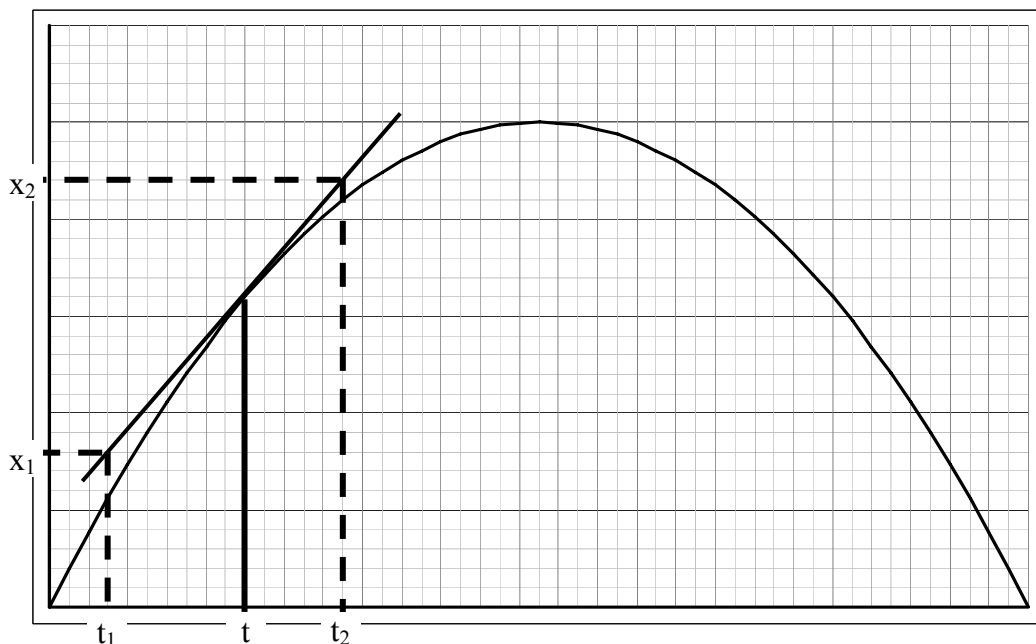
Υπολογίστε την επιτάχυνση του αμαξιδιού που κινείται πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο θεωρώντας ότι δεν υπάρχουν τριβές.

$$\alpha = \dots\dots\dots$$



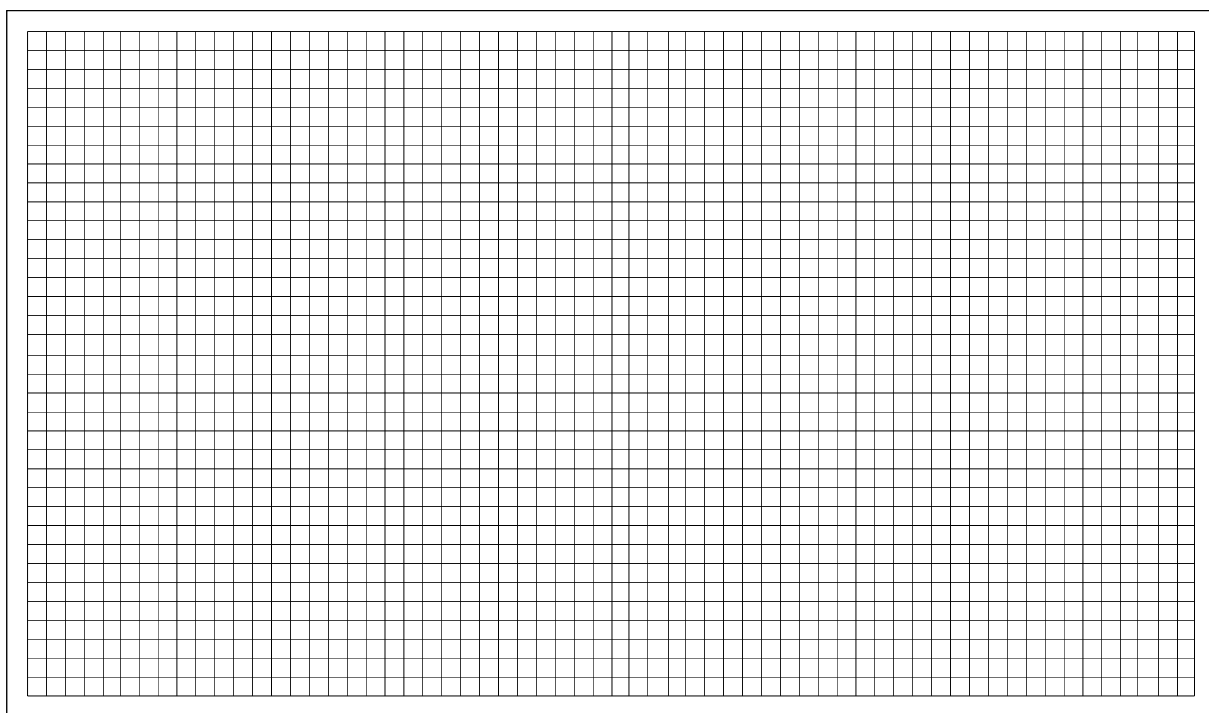
Χρησιμοποιώντας το διάγραμμα θέσης – χρόνου που εκτυπώθηκε από το λογισμικό καταγραφής με βάση τις μετρήσεις, χαράζετε με το μολύβι σας της εφαπτόμενη στην γραφική παράσταση στα σημεία που αντιστοιχούν στις χρονικές στιγμές 0.1 0.2 0.3 ... 1.0. Επιλέγοντας δύο σημεία σε κάθε εφαπτόμενη (όπως φαίνεται

στο παρακάτω σχήμα) υπολογίστε την κλίση της $\left(\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}\right)$, η οποία ισούται με την ταχύτητα την αντίστοιχη χρονική στιγμή (t) και συμπληρώστε τον πίνακα τιμών,



$t(\text{sec})$	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
$v(m/s)$										

- Με βάση τον παραπάνω πίνακα τιμών σχεδιάστε σε μιλιμετρικό χαρτί ή στο παρακάτω σχεδιάγραμμα, την γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου.
- Από το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου, υπολογίστε την επιτάχυνση του αμαξιδίου.
- Συγκρίνετε την θεωρητικά υπολογιζόμενη με την τιμή της επιτάχυνσης που βρήκατε πειραματικά. Σχολιάστε.



Σπύρος Χόρτης
Υπεύθυνος ΕΚΦΕ Λευκάδας