1^{η} ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ **Α΄ ΛΥΚΕΙΟΥ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ**

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ : Κ. ΚΟΥΚΟΥΛΑΣ, ΦΥΣΙΚΟΣ - ΡΑΔΙΟΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΣ
[Ε.Λ. ΠΟΛΥΚΑΣΤΡΟΥ]

ΜΕΛΕΤΗ
ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗΣ ΟΜΑΛΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΟΜΕΝΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

➢ **Στόχοι**

1. Να αποκτήσουν οι μαθητές τη δεξιότητα να συναρμολογούν και να χειρίζονται πειραματική διάταξη για την πειραματική μελέτη της ευθύγραμμης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης ενός αμαξιδίου, με τη βοήθεια χρονομετρητή.

2. Να χρησιμοποιούν τα πειραματικά δεδομένα, που έχουν καταχωρηθεί σε πίνακα μετρήσεων, για να σχεδιάζουν τη γραφική παράσταση θέσης – χρόνου και ταχύτητας – χρόνου και να υπολογίζουν την επιτάχυνση του αμαξιδίου.

➢ **Απαιτούμενα Όργανα και Υλικά**

Ηλεκτρικός Χρονομετρητής 50Hz
Τροφοδοτικό 6-8 V AC (ή 2 μπαταρίες των 1,5 V)
Χαρτοταινία για τον χρονομετρητή
Εργαστηριακό Αμαξίδιο
2 Σφικτήρες
Πάγκος 1,5 – 2 m ή λεία σανίδα αντίστοιχου μήκους και πλάτους περίπου 20 cm
Χάρακας ή μετρική χαρτοταινία
Κολλητική χαρτοταινία (σελοτέιπ)
Βάρος μάζας 100 g (βαράκι 1N)
Ψαλίδι - κόλλα
Τροχαλία με στήριγμα.

- **Εισαγωγικές Γνώσεις**

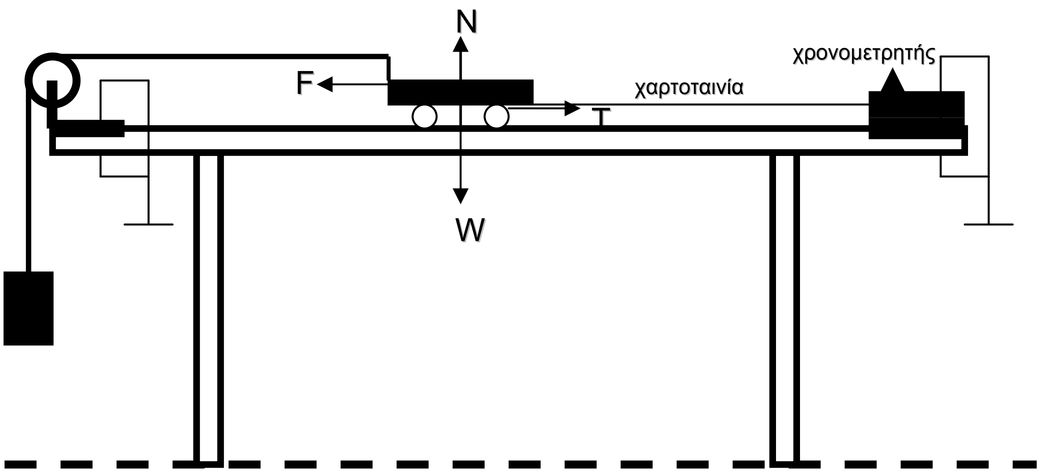
Ένα σώμα κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση όταν η ………………………………………………………, που ασκείται επάνω του είναι σταθερή και συγγραμμική με την ταχύτητά του. Στο σχήμα της άσκησης, στο αμαξάκι ασκούνται οι εξής δυνάμεις: Το ……………………… του, η …………………………… ………. ………………………………, η ………………… …….. ……………………… και η ………………………. Η δύναμη που το επιταχύνει είναι η ……………………………………. της τάσης του νήματος και της τριβής, που είναι σταθερές. Οπότε η κίνηση του αμαξιδίου είναι ………………………………… ……………………… …………………………………. .

Οι εξισώσεις της ευθύγραμμης ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης που θα ελέγξουμε πειραματικά είναι οι ακόλουθες:

$$u = at \qquad \text{και} \qquad x = \frac{1}{2}at^2$$

- **Πειραματική Διαδικασία**

Συναρμολογούμε τη διάταξη που εικονίζεται στο σχήμα.



Στο ένα άκρο του νήματος έχουμε προσδέσει βαρίδι μάζας 100 g που μπορεί να κινείται κατακόρυφα. Το άλλο άκρο του νήματος προσδένεται στο αμαξάκι. Κολλάμε στο αμαξάκι μια χαρτοταινία με μήκος λίγο μεγαλύτερο από το μήκος της διαθέσιμης διαδρομής του. Περνάμε το άλλο άκρο της κάτω από την ακίδα και το καρμπόν του χρονομετρητή. (Το νήμα πρέπει να έχει τέτοιο μήκος, ώστε όταν το αμαξάκι είναι κοντά στον χρονομετρητή, το βαρίδι να βρίσκεται κοντά στην τροχαλία).

Κρατάμε με το χέρι μας το αμαξάκι, ώστε να παραμένει ακίνητο. Φροντίζουμε ώστε η χαρτοταινία να είναι παράλληλη με την επιφάνεια κίνησης της άμαξας. Θέτουμε σε λειτουργία τον χρονομετρητή και αφήνουμε το αμαξάκι ελεύθερο. Αφήνουμε το αμαξάκι να μετατοπιστεί περίπου 70 cm και το σταματάμε.

Παρατηρούμε ότι επάνω στη χαρτοταινία έχουν αποτυπωθεί κουκίδες η απόσταση των οποίων μεταξύ τους δεν είναι σταθερή. Γιατί άραγε;

Διότι: ....

....

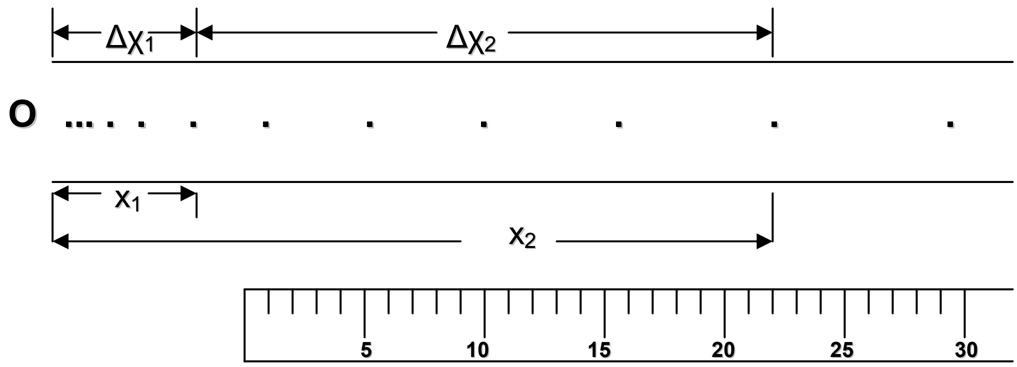
Το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών κουκίδων είναι πάντα το ίδιο και ίσο με 0,02s!, διότι: ....

....

- **Επεξεργασία**

Αφαιρούμε τη χαρτοταινία από το αμαξάκι και την κολλάμε, τεντωμένη, σε ένα θρανίο.

i. Τοποθετούμε την αρχή (Ο) μέτρησης του χρόνου και των μετατοπίσεων στο πρώτο ευδιάκριτο (ή σε όποιο άλλο επιλέξουμε) στίγμα της χαρτοταινίας. Με ένα χάρακα μετράμε κάθε πέντε στίγματα τη μετατόπιση του κινητού από την αρχική θέση (Ο). Συμπληρώνουμε τις δύο πρώτες στήλες του πίνακα μετρήσεων. Ο χρόνος για κάθε 5 κουκίδες αντιστοιχεί σε 0,1 s διότι ....



Σε σύστημα ορθογωνίων αξόνων θέσης – χρόνου, το οποίο βαθμονομούμε αναλόγως, σημειώνουμε τα σημεία που αντιστοιχούν στα ζεύγη των πειραματικών τιμών που έχουμε καταγράψει στον πίνακα. Σχεδιάζουμε την πιο απλή – "λεία" καμπύλη που διέρχεται όσο το δυνατό εγγύτερα στο σύνολο των σημείων. Τι μορφή έχει; ....

ii. Στη συνέχεια, υπολογίζουμε την μέση ταχύτητα του αμαξιδίου κατά τις χρονικές στιγμές που καταγράφονται στον πίνακα μετρήσεων, με βάση τις αντίστοιχες πειραματικές τιμές θέσης – χρόνου. Η μέση ταχύτητα σε κάθε χρονικό διάστημα υπολογίζεται ως το πηλίκο της μετατόπισης του κινητού από τη θέση που βρισκόταν την αμέσως προηγούμενη στιγμή έως τη θέση που βρίσκεται την αμέσως επόμενη στιγμή (συμπληρώνουμε τη τρίτη στήλη του πίνακα μετρήσεων αφαιρώντας την επόμενη τιμή του χ από την προηγούμενη, γράφοντας το αποτέλεσμα στην τετραγωνίδιο της επόμενης θέσης ή συμπληρώνουμε την τρίτη στήλη του πίνακα μετρώντας το μήκος της κάθε λωρίδας με τις πέντε κουκίδες, διαδοχικά), προς το αντίστοιχο χρονικό διάστημα.

Δηλαδή:

$$u(t) = \frac{\Delta x}{\Delta t}, \qquad \text{όπου } \Delta t = 0{,}1 \text{ s}$$

Συμπληρώνουμε την τέταρτη στήλη του πίνακα μετρήσεων με τις τιμές της ταχύτητας που υπολογίζουμε. Σε σύστημα ορθογωνίων αξόνων ταχύτητας – χρόνου, το οποίο επίσης βαθμονομούμε, τοποθετούμε τα σημεία που αντιστοιχούν στα ζεύγη τιμών ταχύτητας – χρόνου και σχεδιάζουμε την ευθεία που διέρχεται πλησιέστερα στο σύνολό τους. Τι μορφή έχει; ....

iii. Η κλίση της ευθείας που σχεδιάσαμε δίνει την .... Έτσι, από την ευθεία διαλέγουμε δύο σημεία της και υπολογίζουμε την κάθετη απόστασή τους η οποία αντιστοιχεί στο Δu καθώς και την οριζόντια απόστασή τους που δίνει το Δt. Βρίσκουμε:

Δu = ………… (m/s)

και

Δt = ………… (m/s)

οπότε από τον ορισμό της κλίσης της ευθείας $\varepsilon\phi\omega = \frac{\Delta u}{\Delta t}$ βρίσκουμε:

α = ………… (m/s^2)

ΕΡΩΤΗΣΗ!

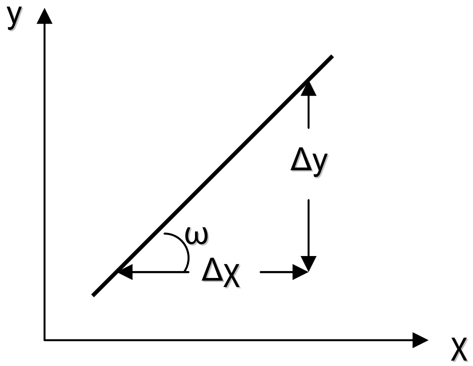
Υπάρχει κάποιος που μπορεί να υπολογίσει την ταχύτητα του αμαξιδίου τη χρονική στιγμή t = 0,6 s από το διάγραμμα θέσης – χρόνου;

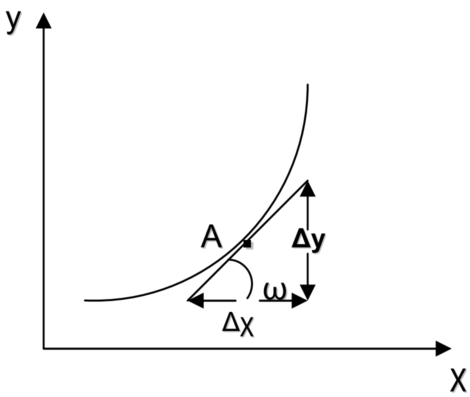
❖ Σχόλιο για την κλίση ευθείας

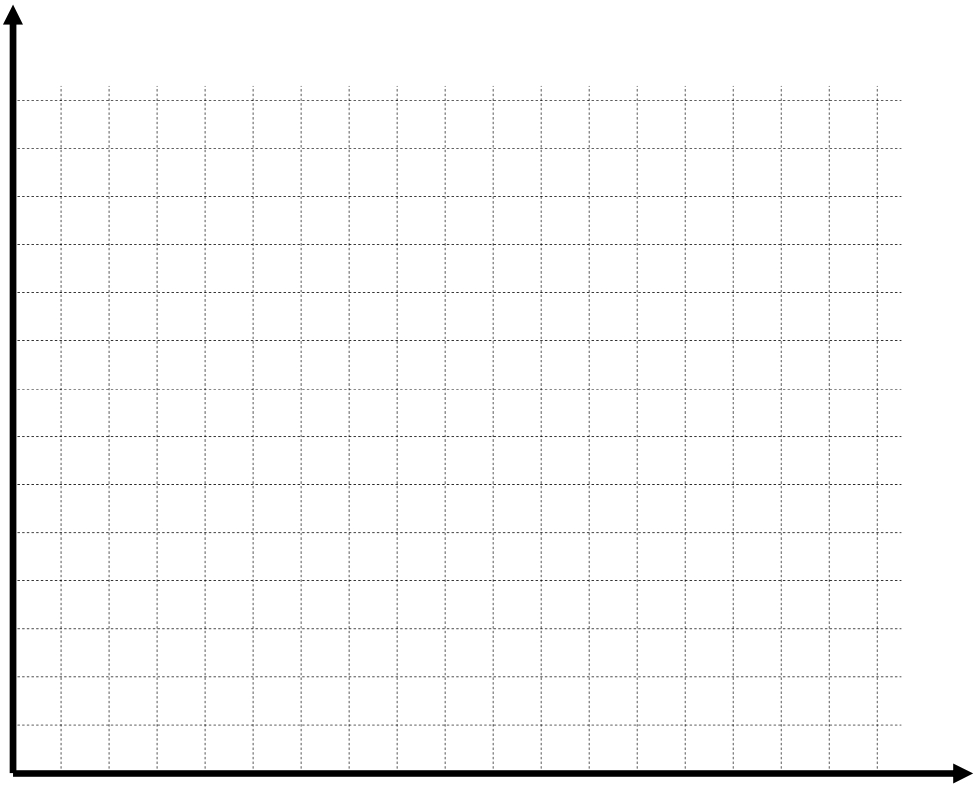
ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

t s	**x** cm	**Δχ** cm	u cm/s
0	0	-	-
0,1			
0,2			
0,3			
0,4			
0,5			
0,6			
0,7			
0,8			
0,9			
1,0			
1,1			

Σε κάθε γραφική παράσταση είτε ευθείας, είτε καμπύλης, η κλίση καθορίζεται από την εφαπτομένη της γωνίας ω, που σχηματίζεται από την οριζόντια διεύθυνση και την εφαπτόμενη ευθεία σε σημείο της γραφικής παράστασης.







ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....