1.1 ΜΗΧΑΝΙΚΗ - ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ

ΥΛΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ ονομάζεται ένα σώμα μάζας m αμελητέων διαστάσεων. Δηλαδή θεωρούμε ότι όλη η μάζα αυτού του σώματος - υλικού σημείου είναι συγκεντρωμένη στο κέντρο του.

Για να μελετήσουμε την κίνηση ενός υλικού σημείου ορίζουμε αυθαίρετα έναν ακίνητο παρατηρητή ή ακίνητο σύστημα αναφοράς ή ακίνητο σύστημα συντεταγμένων.

Ένα υλικό σημείο κινείται όταν αλλάζει θέση ως προς κάποιον παρατηρητή.

Τώρα που το υλικό σημείο κινείται ονομάζεται κινητό.

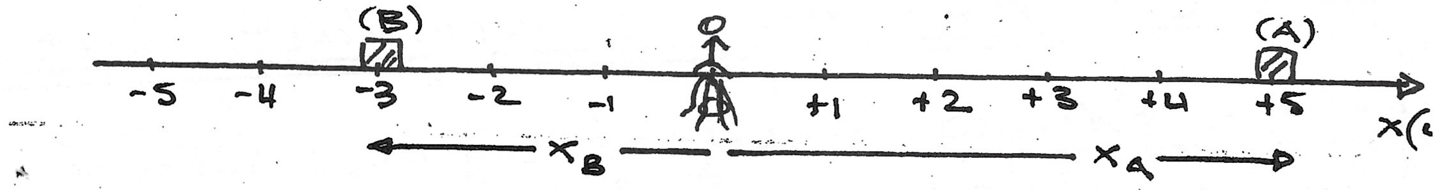
Η κίνηση είναι σχετική και εξαρτάται από τον ακίνητο παρατηρητή - σύστημα αναφοράς - σύστημα συντεταγμένων.

ΤΡΟΧΙΑ ενός κινητού ονομάζεται το σύνολο των διαδοχικών θέσεων από τις οποίες διέρχεται το κινητό.

Αν η τροχιά του κινητού είναι:
ευθεία γραμμή, η κίνηση ονομάζεται ευθύγραμμη,
καμπύλη γραμμή, -"- -"- καμπυλόγραμμη,
κύκλος, -"- -"- κυκλική.

Για να προσδιορίσουμε που βρίσκεται ένα υλικό σημείο που κινείται πάνω σε ευθεία γραμμή:
- Ορίζουμε ένα σημείο αναφοράς ή αρχή Ο για τις μετρήσεις μας.
- Προσανατολίζουμε την ευθεία.
- Ορίζουμε μονάδα μέτρησης.

Έτσι η ευθεία μετατράπηκε σε άξονα.
Η θέση ενός υλικού σημείου καθορίζεται με ένα διάνυσμα x που έχει αρχή το σημείο Ο και τέλος το σημείο στο οποίο βρίσκεται το κινητό.



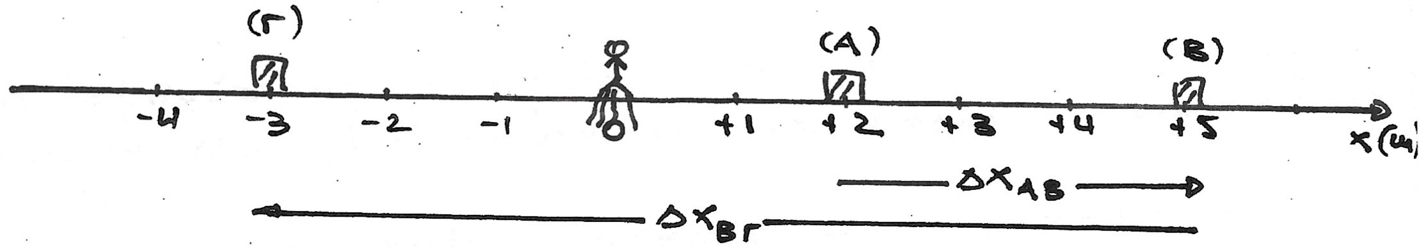
$x_B = -3\mu$ $\qquad$ $x_A = +5\mu$

Είδαμε ότι ένα υλικό σημείο κινείται όταν αλλά-ζει θέση ως προς κάποιον παρατηρητή και τώρα πλέον ονομάζεται κινητό.

<u>ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ Δx</u> ενός κινητού ονομάζεται η διαφορά: Θέση τελική − Θέση αρχική και είναι μέγεθος διανυσματικό:

$$\vec{\Delta x} = \vec{x}_{ΤΕΛ} - \vec{x}_{ΑΡΧ}$$

<u>ΔΙΑΣΤΗΜΑ S</u> ονομάζεται η απόσταση - το μήκος της διαδρομής που διανύει το κινητό.
Το διάστημα S είναι μέγεθος μονόμετρο και ταυτίζεται με το μέτρο της μετατόπισης μόνο στις ευθύγραμμες κινήσεις σταθερής φοράς.



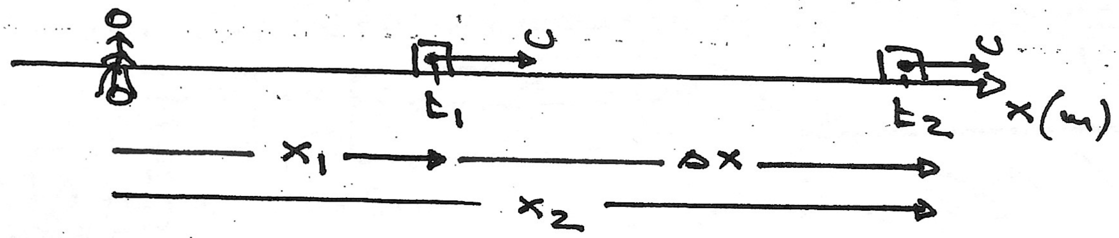
$x_A = +2\mu$, $x_B = +5\mu$ → $\Delta x_{AB} = x_B - x_A = +5 - (+2)$ → $\Delta x_{AB} = +3\mu$, $S_{AB} = 3\mu$

$x_B = +5\mu$, $x_Γ = -3\mu$ → $\Delta x_{BΓ} = x_Γ - x_B = -3 - (+5)$ → $\Delta x_{BΓ} = -8\mu$, $S_{BΓ} = 8\mu$

Παρατήρηση:

- Αν $\Delta x > 0$ το κινητό κινείται προς τα δεξιά - θετικά.
- Αν $\Delta x < 0$ το κινητό κινείται προς τα αριστερά - αρνητικά.

Υπολογίστε → $\Delta x_{ABΓA} = \ldots$
→ $S_{ABΓA} = \ldots$



Η στιγμιαία ταχύτητα υ είναι ένα φυσικό, διανυσματικό μέγεθος που έχει:

- σημείο εφαρμογής το κινητό
- μέτρο ίσο με το πηλίκο της μετατόπισης Δx προς την αντίστοιχη μεταβολή του χρόνου, δηλαδή ίσο με τον ρυθμό μεταβολής της θέσης

$$\boxed{υ = \frac{Δx}{Δt} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \begin{cases} S.I. \rightarrow 1\,m/s \\ \rightarrow 1\,km/h,\ 1\,mil/h, \ldots \end{cases}}$$

- διεύθυνση και φορά, δηλαδή κατεύθυνση, την κατεύθυνση της κίνησης.

$$υ = 144\,km/h = \frac{144 \cdot 1000\,m}{3600\,s} = 40\,m/s$$

$$υ = 60\,m/h = \frac{60/1000\,km}{1/3600\,s} = \frac{60 \cdot 3600\,km}{1 \cdot 1000\,s} = 216\,km/h$$

Ένα κινητό εκτελεί Ευθύγραμμη Ομαλή Κίνηση - Ε.Ο.Κ. όταν κινείται σε ευθεία τροχιά και το διάνυσμα της ταχύτητας $\vec{υ}$ παραμένει χρονικά σταθερό.

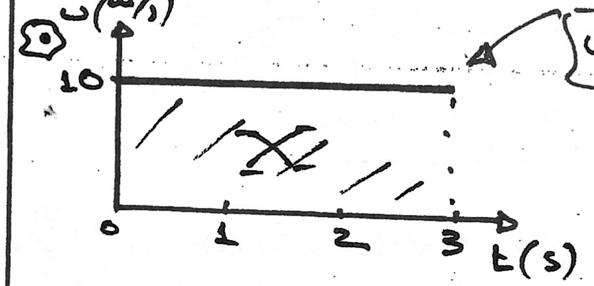
Επειδή στην καθημερινή ζωή οι συνηθισμένες κινήσεις δεν είναι ευθύγραμμες και ομαλές, ορίζουμε σαν μέση ταχύτητα $\bar{υ}$, $υ_m$ το μονόμετρο μέγεθος που ισούται με το πηλίκο του ολικού διαστήματος $S_{ολ}$ που δ υ το κινητό προς τον ολικό χρόνο κίνησης $t_{ολ}$.

$$\boxed{\bar{υ} = \frac{S_{ολ}}{t_{ολ}} = υ_m}$$

Στην Ε.Ο.Κ. η στιγμιαία και η μέση ταχύτητα συμπίπτουν.

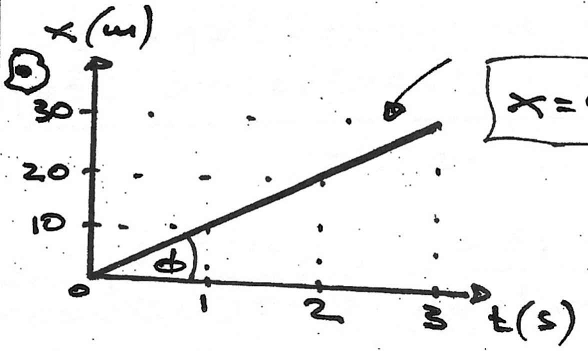
ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ μιας κίνησης ονομάζονται οι εξισώσεις οι οποίες κάθε χρονική στιγμή δίνουν την ταχύτητα και τη θέση του κινητού.

Για την Ε.Ο.Κ. η εξίσωση κίνησης είναι οι :



$\boxed{\upsilon = \frac{x}{t} = \sigma t}$

Στην Ε.Ο.Κ. η γραφική παράσταση $\upsilon - t$ είναι μία ευθεία γραμμή παράλληλη στον άξονα του χρόνου. Από το εμβαδό υπολογίζω την μετατόπιση Δx



$\boxed{x = \upsilon t}$

Η γραφική παράσταση $x - t$ είναι μία ευθεία γραμμή αφού ο χρόνος t είναι υψωμένος στην 1η δύναμη. Περνά από την αρχή των αξόνων γιατί όταν $t = 0$ είναι και $x = 0$.

Κλίση της ευθείας: $\varepsilon\varphi\phi = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \upsilon = \frac{30-0}{3-0} = 10\,m/s$

<u>ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΣΤΙΣ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ</u>

Για να λύσω ένα πρόβλημα ευθύγραμμων κινήσεων:

i) Διαβάζω καλά το πρόβλημα ώστε να καταλάβω τον αριθμό των κινητών που θα μελετήσω και το είδος της κίνησης που εκτελεί καθένα απ' αυτά.

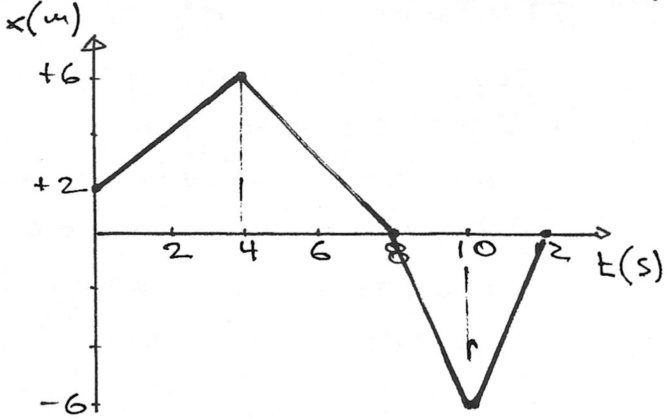
ii) Κάνω ένα απλό σχήμα του προβλήματος και ορίζω αρχή μέτρησης του χρόνου και των μετατοπίσεων.

iii) Αν έχω πολλά κινητά μελετώ την κίνηση κάθε ενός κινητού χωριστά.
Αν ένα κινητό εκτελεί πολλές κινήσεις διαδοχικά, μελετώ κάθε μία κίνηση χωριστά.
Η μελέτη μιας κίνησης γίνεται γράφοντας τις εξισώσεις κίνησης που για την Ε.Ο.Κ. είναι η $x = \upsilon t$

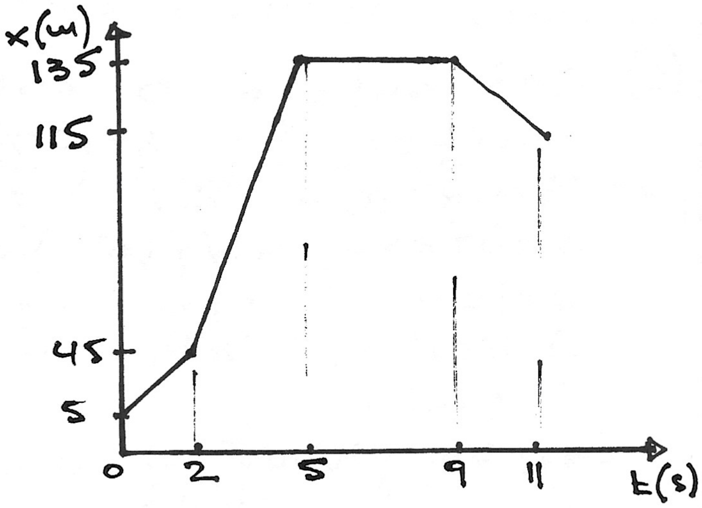
iv) Με κατάλληλο συνδυασμό των παραπάνω εξισώσεων κίνησης βρίσκω τα ζητούμενα του προβλήματος.

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΗ ΚΙΝΗΣΗ

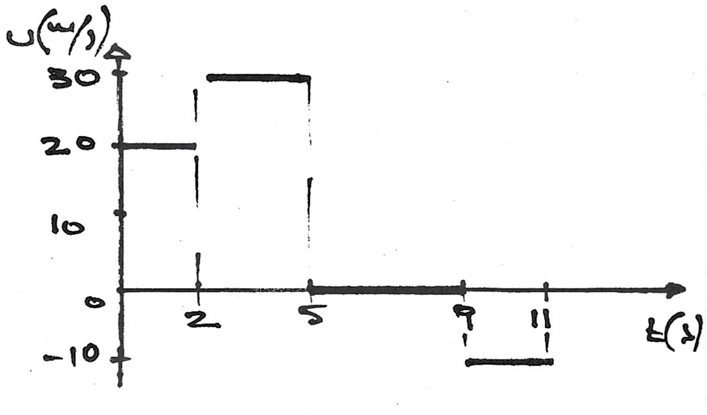
(1) Για το διπλανό διάγραμμα $x=f(t)$, μελετήστε αναλυτικά κάθε κίνηση και σχεδιάστε το αντίστοιχο διάγραμμα $υ=f(t)$.



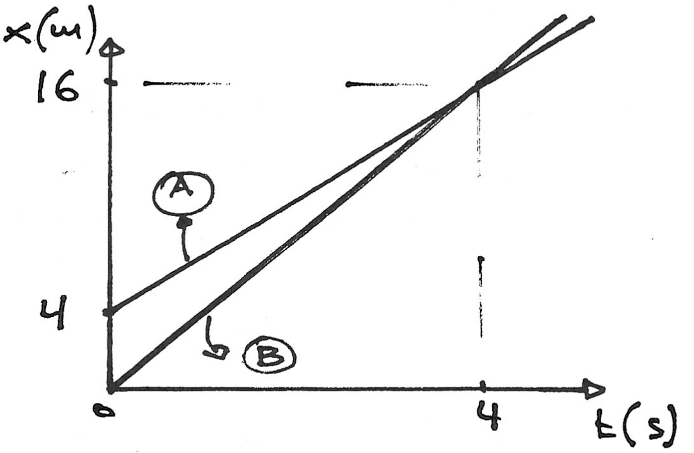
(2) Για το διπλανό διάγραμμα $x=f(t)$:
κινήσεις;
$υ = f(t)$;
$Δx =$;
$S_{ολ} =$;
$\vec{υ}_μ =$; $\quad \bar{υ} =$;
$S = f(t)$;



(3) Για το διπλανό διάγραμμα $υ=f(t)$ δίνεται $x_0 = 5m$:
κινήσεις; $x = f(t)$;
$Δx =$; $\quad S_{ολ} =$;
$\vec{υ}_μ =$; $\quad \bar{υ} =$;



(4) Για το διπλανό διάγραμμα $x=f(t)$:
i) Βρείτε τις $υ_1$, $υ_2$.
ii) Σχεδιάστε το διάγραμμα $υ=f(t)$.
iii) Βρείτε τη χρονική στιγμή t_1 που τα δύο κινητά θα απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d_1 = 16m$. ($t_1 = 20s$)

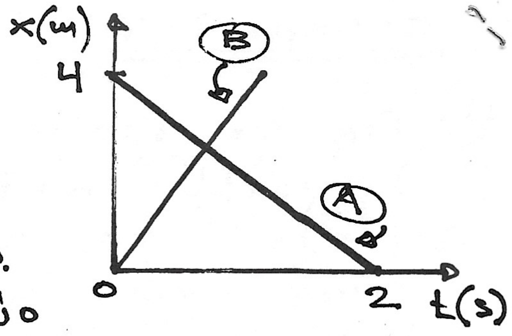


(5) Αν $υ_2 = 3\,m/s$:

i) Γράψτε τις εξισώσεις κίνησης των δύο κινητών.

ii) Βρείτε τη χρονική στιγμή και το σημείο συνάντησής τους.

iii) Βρείτε την απόσταση των δύο κινητών τη στιγμή που το κινητό Α διέρχεται από την αρχή Ο(x=0) του άξονα.



[$x_1 = 4 - 2t$, $x_2 = 3t$, 0,8s, +2,4m, 6m]

(6) Από σημείο Ο ευθείας Οx διέρχεται κινητό κινούμενο με $υ_1 = 10\,m/s = ct$ προς τη θετική φορά. Μετά από 2s διέρχεται από το σημείο Ο δεύτερο κινητό με $υ_2 = 20\,m/s = ct$ κινούμενο επίσης προς τη θετική φορά.

i) Πού και πότε τα δύο κινητά θα συναντηθούν;

ii) Να γίνουν τα διαγράμματα υ-t και x-t.

[40m, 4s]