

Φυσική Α' Λυκείου

1.1 ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΚΙΝΗΣΗ

<http://users.dra.sch.gr/filplatakis>

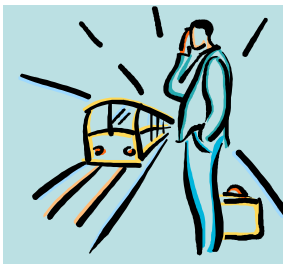
☞ *Πότε λέμε ότι ένα σώμα κινείται ; (§1.1.1)*

Ένα σώμα θεωρούμε ότι κινείται όταν αλλάζει θέση ως προς έναν παρατηρητή που τον θεωρούμε ακίνητο (σύστημα αναφοράς)

Η κίνηση είναι έννοια σχετική :



Για τη κοπέλα της εικόνας το κάθισμα είναι ακίνητο (αφού δεν αλλάζει θέση σε σχέση μ' αυτήν), αλλά για έναν παρατηρητή στο δρόμο , το κάθισμα (μαζί με τη κοπέλα) κινείται μαζί με το λεωφορείο .



Ομοίως, για τον άνδρα που περιμένει στο σταθμό, η βαλίτσα δίπλα του είναι ακίνητη , αλλά για το τρένο (με σύστημα αναφοράς δηλ. κάποιον επιβάτη του τρένου) η βαλίτσα μαζί με τον άνδρα κινούνται προς τα πίσω .

☞ Τι ονομάζουμε σημειακό αντικείμενο (υλικό σημείο) ; (§1.1.2)

Πολλές φορές, για λόγους ευκολίας, μελετούμε την κίνηση ενός σώματος σαν να ήταν ένα σημείο στο οποίο ήταν συγκεντρωμένη όλη η μάζα του. Αυτό το σημείο λέγεται **σημειακό αντικείμενο** ή **υλικό σημείο** .



Θεωρούμε ότι όλη η μάζα του αυτοκινήτου είναι συγκεντρωμένη στο σημείο A .

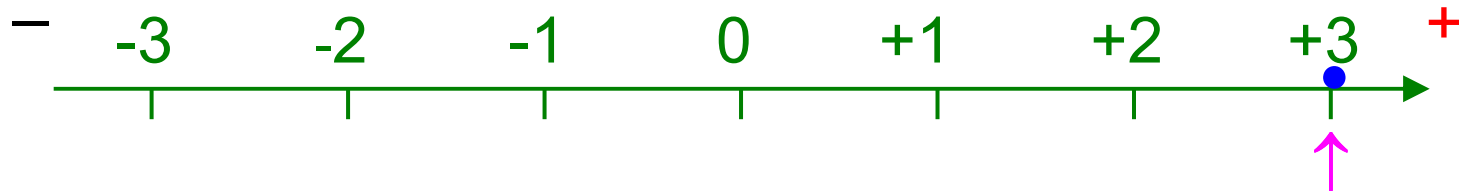
Οπότε κατά την κίνηση , αντί να μελετούμε τη θέση κάθε σημείου του αυτοκινήτου (ρόδες, φανάρι, τιμόνι, κλπ), μελετούμε μόνο τη κίνηση του συγκεκριμένου σημείου .

Και εύκολα ξέρουμε που βρίσκεται το αυτοκίνητο κάθε στιγμή .

☞ Πως προσδιορίζουμε τη θέση ενός υλικού σημείου σε ευθεία γραμμή ; (§1.1.2)

Για να προσδιορίσουμε με ακρίβεια τη θέση ενός σημείου που κάνει ευθύγραμμη τροχιά, κάνουμε **προσανατολισμένο άξονα** την ευθεία πάνω στην οποία κινείται .

Δηλαδή :



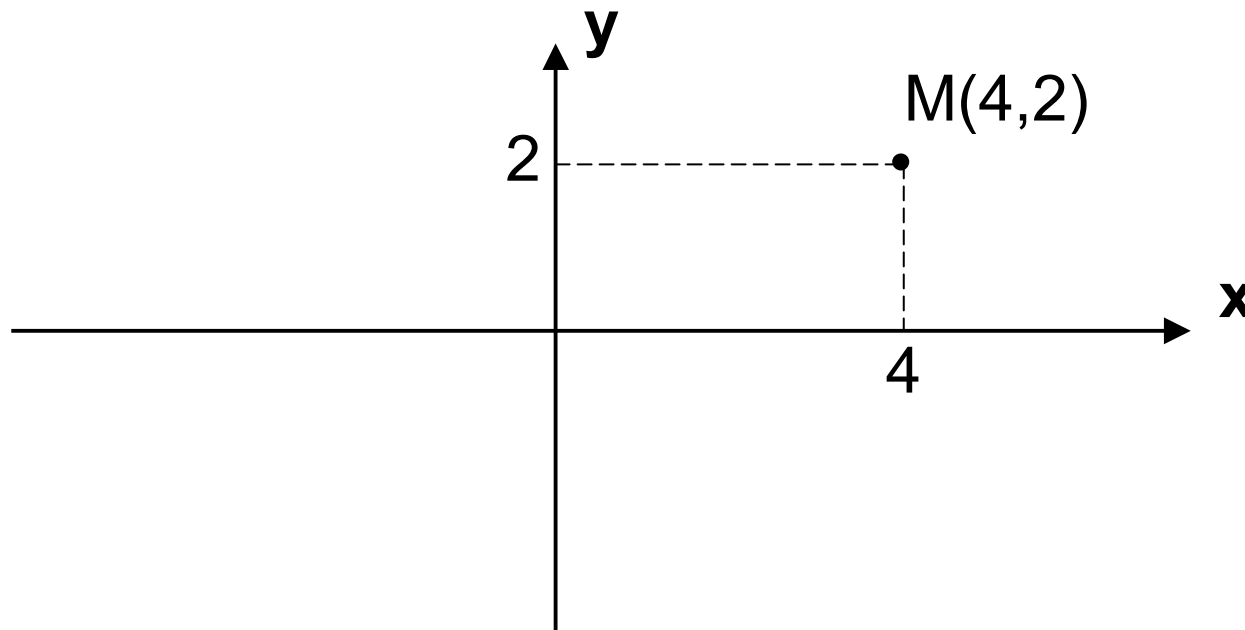
α) Καθορίζουμε τη θέση (αρχή) **0** και τη θετική και αρνητική φορά .

β) Βαθμολογούμε τον άξονα (σε cm ή m κλπ.).

Οπότε η θέση του κινητού προσδιορίζεται με έναν αριθμό πάνω στον άξονα . Π.χ. : $x = +3 \text{ m}$

☞ Πως προσδιορίζουμε τη θέση ενός υλικού σημείου πάνω σε επίπεδο ; (§1.1.2)

Σ' αυτή την περίπτωση χρησιμοποιούμε σύστημα καρτεσιανών συντεταγμένων και η θέση του κινητού προσδιορίζεται από ένα ζεύγος τιμών (x, y) , που ονομάζονται **συντεταγμένες** της θέσης του .



☞ Τι ονομάζουμε χρονική στιγμή t ; (§1.1.3)

Χρονική στιγμή είναι η ένδειξη του
χρονομέτρου ή του ρολογιού μας .

Π.χ.: $t = 3 \text{ s}$ ή $t = 12 \text{ min}$ ή $t = 8:15\mu.\mu.$



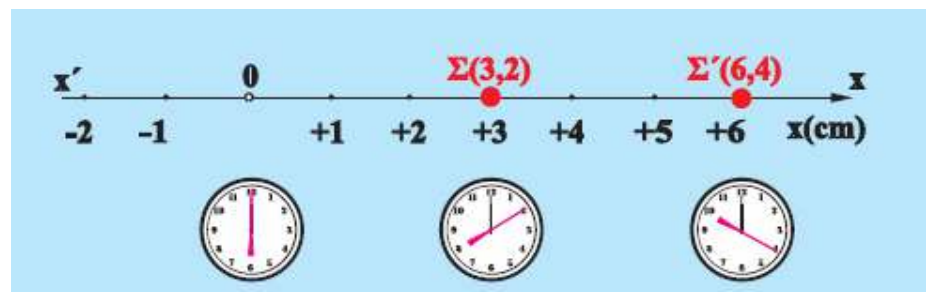
* Χρονική στιγμή $t = 0$ είναι η στιγμή
που **μηδενίζουμε** το χρονόμετρο και
αρχίζουμε να μετράμε το χρόνο .



☞ Τι είναι συμβάν (ή γεγονός) ; (§1.1.3)

Συμβάν $\Sigma(x, t)$ ονομάζουμε το ζεύγος τιμών που αποτελείται από τη θέση και από τη χρονική στιγμή που βρισκόταν στην παραπάνω θέση το κινητό.

Στο παρακάτω παράδειγμα έχουμε 2 συμβάντα :
 $\Sigma(3,2)$ και $\Sigma'(6,4)$



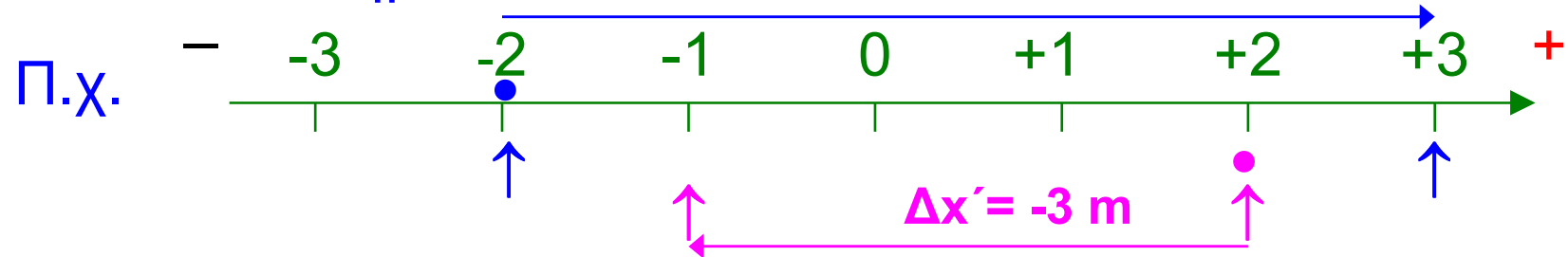
☞ Τι είναι η χρονική διάρκεια Δt ; (§1.1.3)

Χρονική διάρκεια ονομάζουμε τη μεταβολή των χρονικών στιγμών . Π.χ.:

Η χρονική διάρκεια μεταξύ της χρονικής στιγμής $t_1 = 2 \text{ s}$ και $t_2 = 5 \text{ s}$ είναι : $\Delta t = 5 - 2 = 3 \text{ s}$.

☞ Τι είναι μετατόπιση ενός υλικού σημείου ; (§1.1.4)

Μετατόπιση Δx ονομάζουμε τη μεταβολή της θέσης x του υλικού σημείου .



Κατά την μετακίνηση του υλικού σημείου από τη θέση $x_1 = -2 \text{ m}$ στη θέση $x_2 = +3 \text{ m}$, η μετατόπιση του είναι :
 $\Delta x = x_2 - x_1 = +3 - (-2) = +5 \text{ m}$.

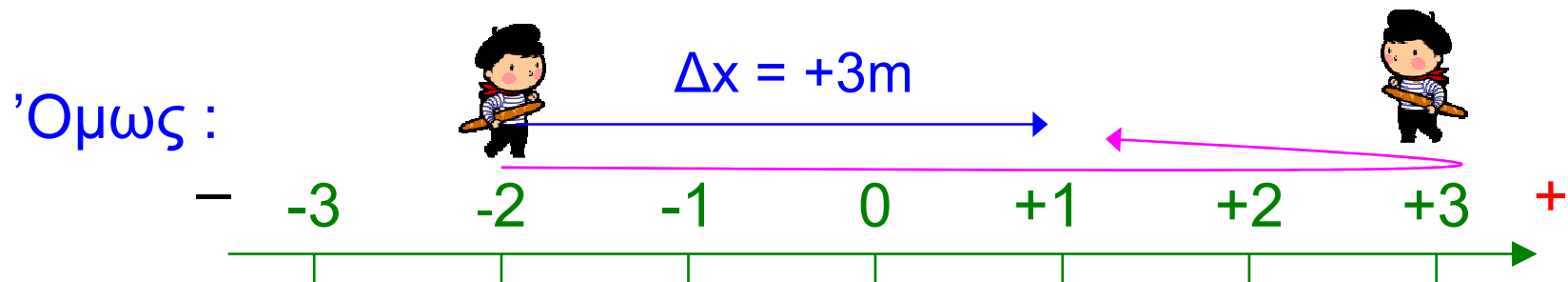
Ενώ κατά την μετακίνηση του από τη θέση $x_1' = +2 \text{ m}$ στη θέση $x_2' = -1 \text{ m}$, η μετατόπιση του είναι :
 $\Delta x' = x_2' - x_1' = -1 - (+2) = -3 \text{ m}$.

* Όταν η μετατόπιση είναι θετική $\Delta x > 0$ το σώμα κινείται προς τα θετικά, ενώ όταν $\Delta x < 0$ κινείται προς τα αρνητικά.

☞ Προσοχή : Η μετατόπιση δεν ταυτίζεται πάντα με το διάστημα που διανύει ένα σώμα .



Στην παραπάνω περίπτωση η μετατόπιση ταυτίζεται με το διάστημα που διάνυσε ο μαθητής (+5m) .



Σ' αυτή την περίπτωση η μετατόπιση είναι 3m, ενώ το διάστημα που διάνυσε είναι 7m .

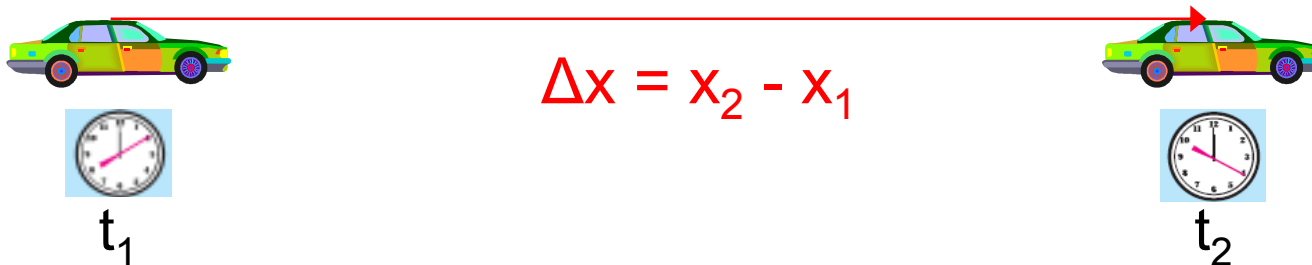
Άρα : Η μετατόπιση ταυτίζεται με το διάστημα **μόνο** όταν η φορά της κίνησης παραμένει σταθερή .

☞ Τι ονομάζουμε **ταχύτητα** στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση ; (§1.1.5)

Ξέρουμε ότι στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση το κινητό κινείται με σταθερό ρυθμό . Η **ταχύτητα** u είναι το φυσικό μέγεθος που μας δείχνει πόσο **γρήγορος** είναι αυτός ο ρυθμός .

Με άλλα λόγια, μας δείχνει **πόσο γρήγορα μετατοπίζεται** το σώμα .

Αυτό το πετυχαίνει η ταχύτητα , δείχνοντάς μας πόση μετατόπιση κάνει το κινητό στην μονάδα του χρόνου (1s) .



Άρα, αν η μετατόπιση είναι $\Delta x = x_2 - x_1$ σε χρονικό διάστημα $\Delta t = t_2 - t_1$, τότε σε κάθε δευτερόλεπτο η μετατόπιση είναι :

$$u = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

☞ Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της ταχύτητας ; (§1.1.5)

▶ Είναι **διανυσματικό** μέγεθος .



$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

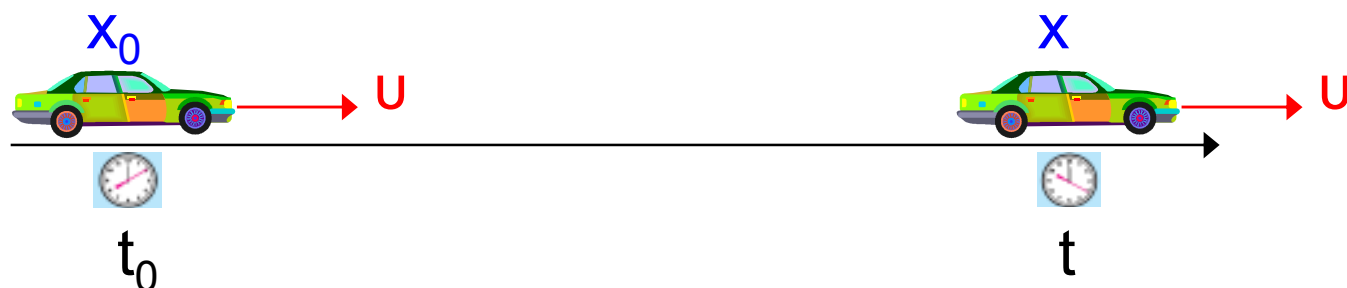
Έχει τη κατεύθυνση της μετατόπισης (της κίνησης) .

▶ Η μονάδα μέτρησης της στο S.I. είναι το **1 m/s** .

▶ Κατά τη διάρκεια της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης το διάνυσμα της ταχύτητας παραμένει σταθερό .

👉 Τι είναι η εξίσωση κίνησης ; (§1.1.5)

Είναι μια εξίσωση με την οποία μπορούμε να υπολογίσουμε τη θέση x του κινητού σε κάθε χρονική στιγμή t .



Αν θεωρήσουμε ότι χρονική στιγμή t_0 βρισκόταν στην αρχική θέση x_0 , τότε σε τυχαία χρονική στιγμή t θα έχει μετατοπιστεί κατά Δx και στη περίπτωση της ε. ο. κ. θα έχουμε :

$$u = \Delta x / \Delta t$$

$$\text{ή } \Delta x = u \cdot \Delta t$$

$$\text{ή } x - x_0 = u \cdot (t - t_0)$$

$$\text{ή } \boxed{x = x_0 + u \cdot (t - t_0)}$$

☞ Ένα παράδειγμα εξίσωσης κίνησης (§1.1.5)

Ένα κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με ταχύτητα 3 m/s .
Αν την χρονική στιγμή $t_0 = 2 \text{ s}$ βρίσκεται στη θέση $x_0 = 4 \text{ m}$,
ποια είναι η εξίσωση κίνησης του ;

ΛΥΣΗ

Η εξίσωση κίνησης στην ε.ο.κ. είναι : $x = x_0 + u(t - t_0)$

Με αντικατάσταση : $x = 4 + 3(t - 2)$

ή $x = 3t - 2$ (S.I.)

- ▶ Οπότε: π.χ. «Που βρισκόταν (ποια ήταν η θέση του) τη χρονική στιγμή $t_1 = 4 \text{ s}$;»

$x_1 = 3 \cdot 4 - 2$ ή $x_1 = 10 \text{ m}$

- ▶ ή π.χ. «Ποια χρονική στιγμή βρισκόταν στη θέση $x_2 = 16 \text{ m}$;»

$16 = 3 \cdot t_2 - 2$ ή $16 + 2 = 3 \cdot t_2$ ή $t_2 = 6 \text{ s}$

☞ Απλοποιημένη εξίσωση κίνησης (§1.1.5)

Σε πολλές περιπτώσεις έχουμε $t_0 = 0$ και $x_0 = 0$. Δηλαδή θεωρούμε ότι πατάμε το χρονόμετρο τη στιγμή που το κινητό βρίσκεται στη θέση $x_0 = 0$ (όπως γίνεται π.χ. στους δρόμους ταχύτητας).

Σ' αυτή την περίπτωση αν αντικαταστήσουμε στην αρχική μορφή της εξίσωσης : $\Delta x = u \cdot (t - t_0)$ ή $x - x_0 = u \cdot (t - t_0)$ έχουμε :

$$x = u \cdot t$$

που είναι μια απλοποιημένη μορφή της εξίσωσης κίνησης .

- ▶ Σ' αυτή την περίπτωση η μετατόπιση Δx ταυτίζεται με τη θέση x
 - ▶ Και η χρονική διάρκεια Δt ταυτίζεται με τη χρονική στιγμή t
- π.χ. «'Ένα κινητό κάνει ε.ο.κ. με ταχύτητα μέτρου 2 m/s . Ποια είναι η εξίσωση της κίνησης του αν τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το σώμα περνά από την αρχή των αξόνων ($x_0 = 0$) ;»

ΛΥΣΗ

Με αντικατάσταση : $\Delta x = x = 2 \cdot t$ (S.I.)

☞ Τι ονομάζουμε **μέση ταχύτητα** ενός κινητού ; (§1.1.6)

Στην καθημερινότητα οι ευθύγραμμες κινήσεις είναι σπάνιες και διαρκούν λίγο . Χρειαζόμαστε λοιπόν ένα μέγεθος που να μας δείχνει πόσο γρήγορα κινείται ένα κινητό πάνω στην τυχαία διαδρομή που διανύει (π.χ. σ' ένα δρόμο) .

Εδώ χρειάζεται η μέση ταχύτητα , που μας δείχνει πόσο διάστημα διανύει το κινητό στην μονάδα του χρόνου (1s) .

Οπότε αν π.χ. ένα αυτοκίνητο διανύσει διάστημα s σε χρόνο t , η μέση ταχύτητα θα είναι :

$$v_{\mu} = \frac{s}{t}$$

π.χ. «Αυτοκίνητο διανύει διάστημα 600 Km σε χρόνο 5 h. Πόση είναι η μέση ταχύτητα του ;»

Απάντηση : $v_{\mu} = s / t = 600/5 = 120 \text{ Km/h}$

► Η μέση ταχύτητα είναι μονόμετρο μέγεθος

☞ Τι ονομάζουμε **στιγμιαία ταχύτητα** ενός κινητού ; (§1.1.7)

Η μέση ταχύτητα που αναφέραμε είναι **η μέση τιμή** της ταχύτητας που έχει ένα κινητό . Κατά τη διάρκεια της κίνησης του όμως η ταχύτητα του κινητού αλλάζει και παίρνει τιμές μεγαλύτερες ή μικρότερες απ' αυτήν .

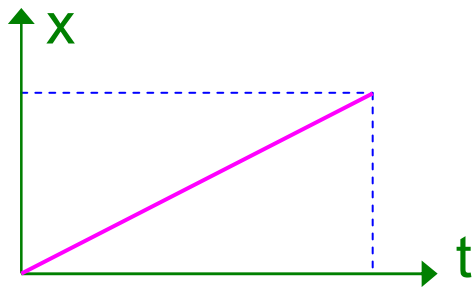
Η ταχύτητα που έχει κάποια συγκεκριμένη χρονική στιγμή το κινητό ονομάζεται **στιγμιαία ταχύτητα** .

- ▶ Στην περίπτωση του αυτοκινήτου, το μέτρο της στιγμιαίας ταχύτητας είναι αυτό που διαβάζουμε στο ταχύμετρο (κοντέρ) .
- ▶ Η κίνηση στην οποία αλλάζει το μέτρο ή η κατεύθυνση της στιγμιαίας ταχύτητας λέγεται **μεταβαλλόμενη κίνηση** . Οι κινήσεις στην φύση είναι γενικά μεταβαλλόμενες .
- ▶ Η μοναδική κίνηση στην οποία το διάνυσμα της στιγμιαίας ταχύτητας δεν μεταβάλλεται είναι η ευθύγραμμη ομαλή κίνηση . Στην παραπάνω κίνηση (ε.ο.κ.) το μέτρο της στιγμιαίας ταχύτητας συμπίπτει με τη μέση ταχύτητα .

☞ Ποιο είναι το διάγραμμα της θέσης στην ε.ο.κ ; (§1.1.5)

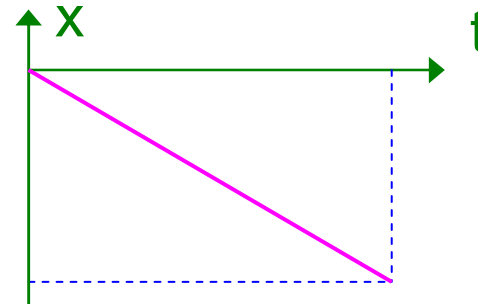
Είπαμε ότι ισχύει : $\Delta x = u\Delta t$

▶ Αν $t_0 = 0$ και $x_0 = 0$ έχουμε : $x = ut$



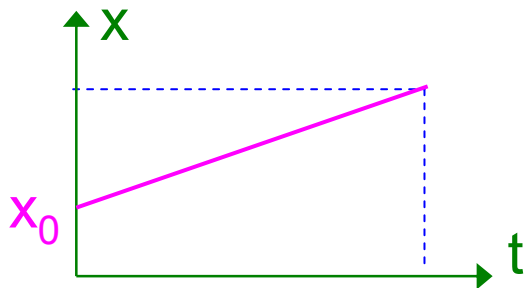
(για $u > 0$)

ή



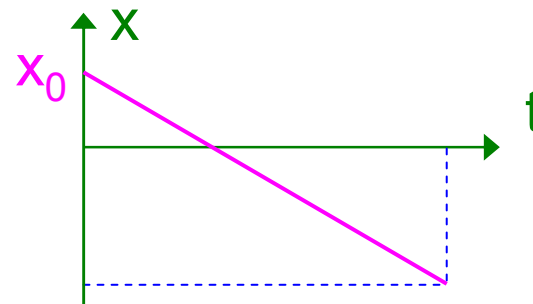
(για $u < 0$)

▶ Αν $t_0 = 0$ και $x_0 \neq 0$ έχουμε : $x = ut + x_0$



(για $u > 0$)

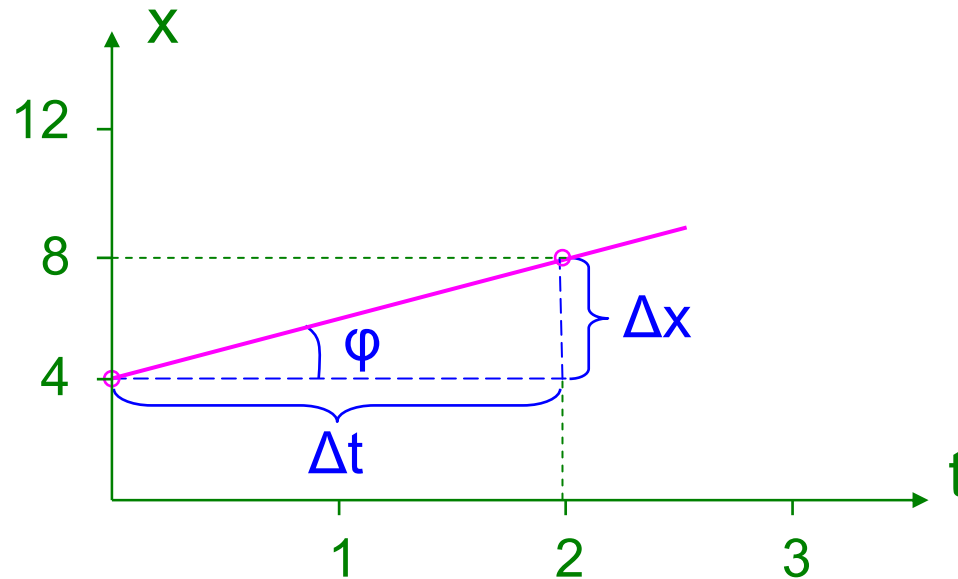
ή



(για $u < 0$)

☞ Από το διάγραμμα θέσης μπορούμε να υπολογίσουμε την ταχύτητα (§1.1.5)

Πράγματι :

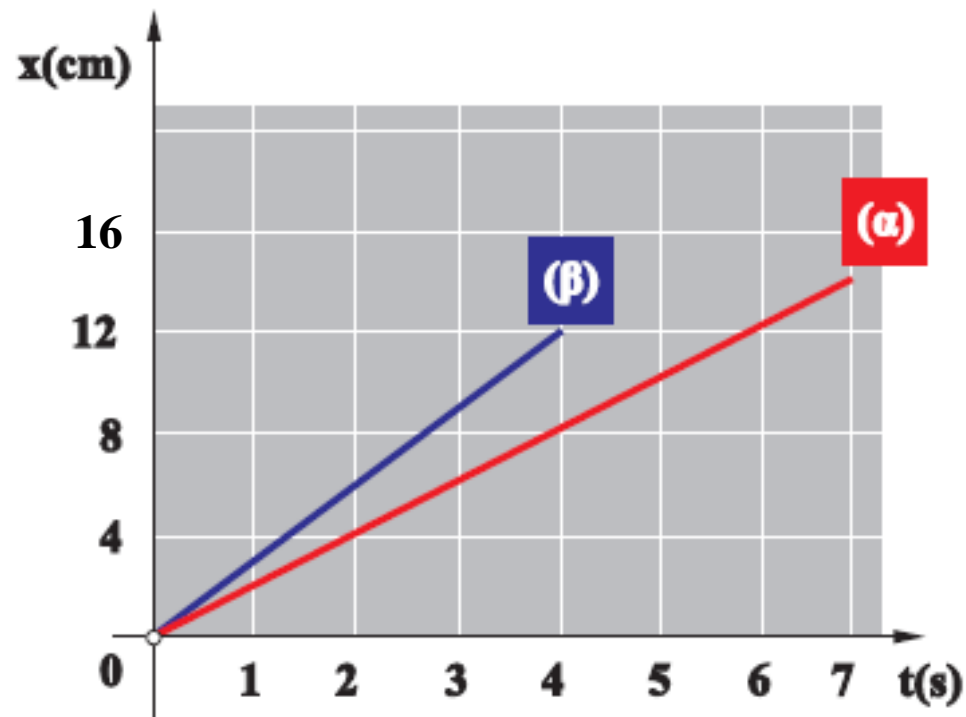


Όπως έχουμε αναφέρει στην εισαγωγή, η κλίση του διαγράμματος σε σχέση με το χρόνο μας δίνει το **ρυθμό μεταβολής του μεγέθους** : $\epsilon\phi\phi = \Delta x / \Delta t$

Άρα : $U = \epsilon\phi\phi$

☞ Παραδείγματα υπολογισμού ταχύτητας (§1.1.5)

Στην περίπτωση των δύο παρακάτω διαγραμμάτων :



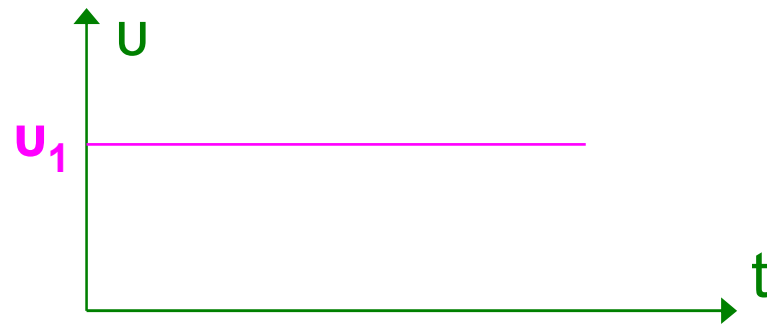
▶ Η ταχύτητα του α είναι $u_{\alpha} = 14/7 = 2 \text{ m/s}$

▶ Ενώ η ταχύτητα του β είναι $u_{\beta} = 12/4 = 3 \text{ m/s}$

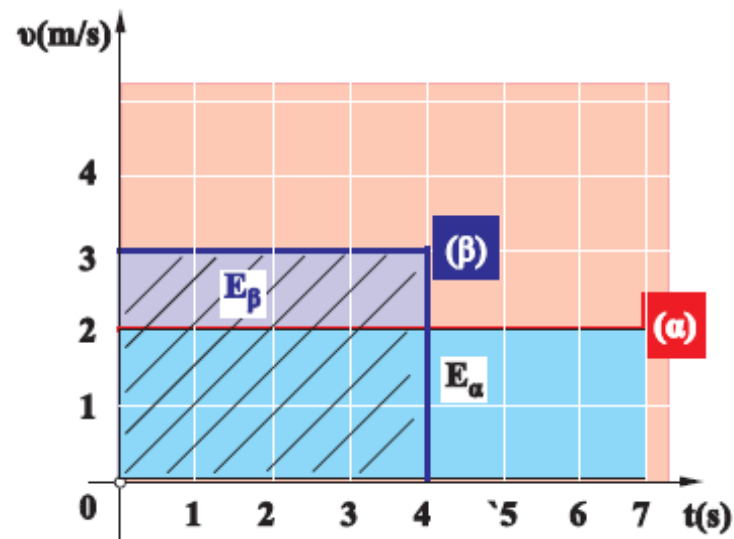
* Όσο μεγαλύτερη είναι η κλίση τόσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα

☞ Ποιο είναι το διάγραμμα της ταχύτητας στην ε.ο.κ ; (§1.1.5)

Εφόσον η ταχύτητα παραμένει σταθερή, το διάγραμμα θα είναι ευθεία παράλληλη προς τον άξονα των t .

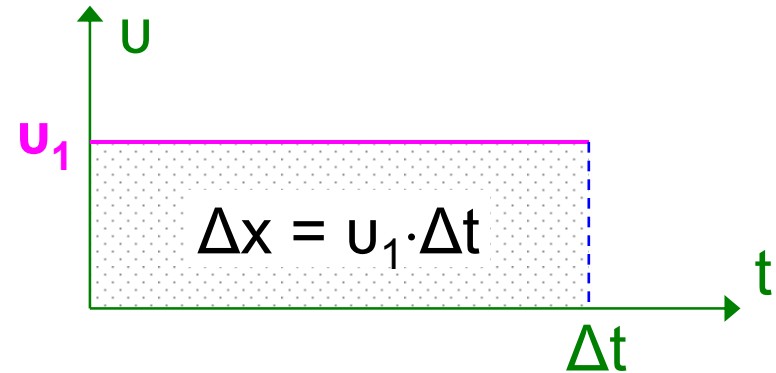


Π.χ. στην περίπτωση των δύο κινητών που είχαμε προηγουμένως :



☞ Από το διάγραμμα της ταχύτητας μπορούμε να υπολογίσουμε τη μετατόπιση (§1.1.5)

Η μετατόπιση του κινητού σε χρονικό διάστημα Δt είναι :
 $\Delta x = u_1 \cdot \Delta t$

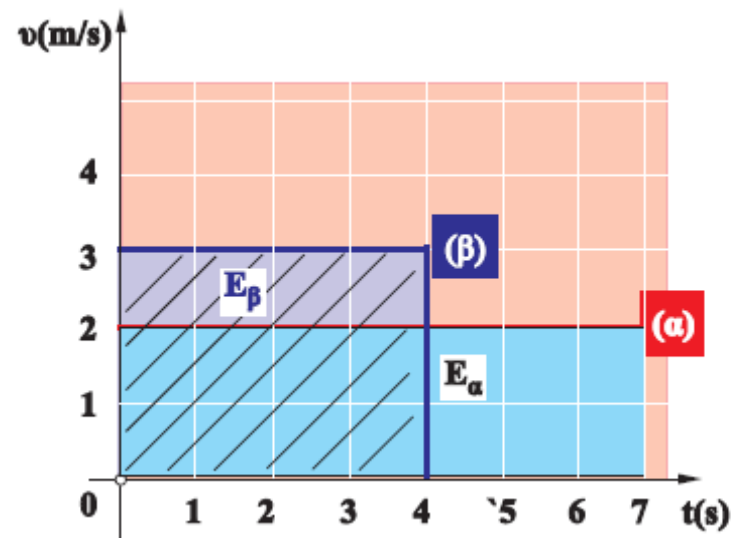


Άρα η μετατόπιση είναι ίση με το **εμβαδόν** που περικλείεται ανάμεσα στην ευθεία της ταχύτητας και του άξονα των t .

Π.χ. στην περίπτωση των δύο κινητών που είχαμε προηγουμένως :

▶ $\Delta x_\alpha = 7 \cdot 2 = 14 \text{ m}$

▶ $\Delta x_\beta = 4 \cdot 3 = 12 \text{ m}$



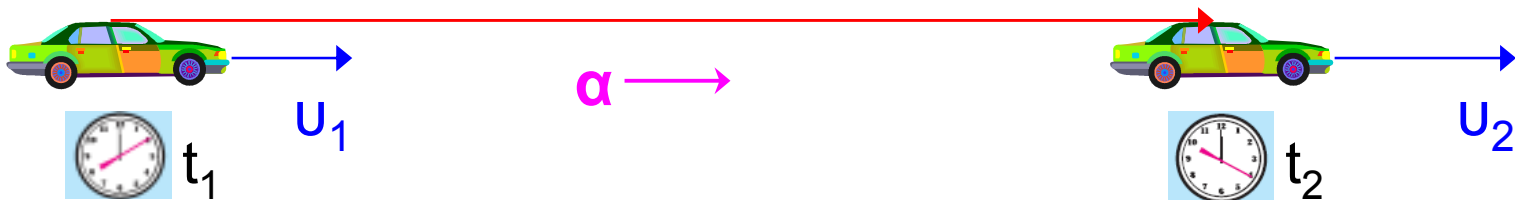
👉 Τι ονομάζουμε **επιτάχυνση** ενός κινητού ; (§1.1.8)

Όπως έχουμε ήδη πει, οι περισσότερες κινήσεις είναι μεταβαλλόμενες στη φύση . Αυτό σημαίνει ότι η ταχύτητα του κινητού μεταβάλλεται .

Το μέγεθος το οποίο μας δείχνει πόσο **γρήγορα μεταβάλλεται** η ταχύτητα του κινητού λέγεται **επιτάχυνση** (α) .

Η επιτάχυνση είναι ίση με το **ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας** :

$$\vec{\alpha} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$



Αν λοιπόν τη χρονική στιγμή t_1 η ταχύτητα του κινητού είναι u_1 και τη χρονική στιγμή t_2 γίνεται u_2 , η επιτάχυνση του κινητού είναι :

$$\vec{\alpha} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1}$$

☞ Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της επιτάχυνσης; (§1.1.8)

Η μεταβαλλόμενη κίνηση την οποία θα εξετάσουμε είναι η **ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση**.

Είναι η κίνηση στην οποία :

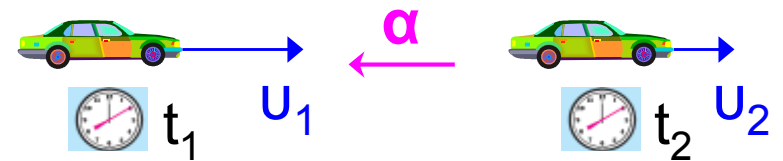
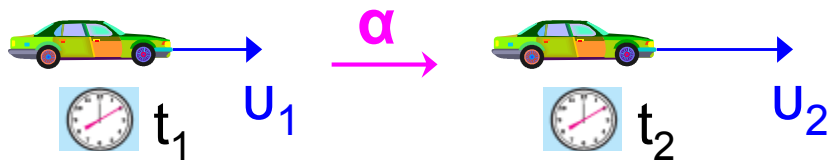
α) Η τροχιά του κινητού είναι ευθύγραμμη

β) Το διάνυσμα της επιτάχυνσης είναι σταθερό

Στην ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση λοιπόν, η επιτάχυνση...

▶ έχει τη κατεύθυνση της ταχύτητας στην **επιταχυνόμενη** κίνηση

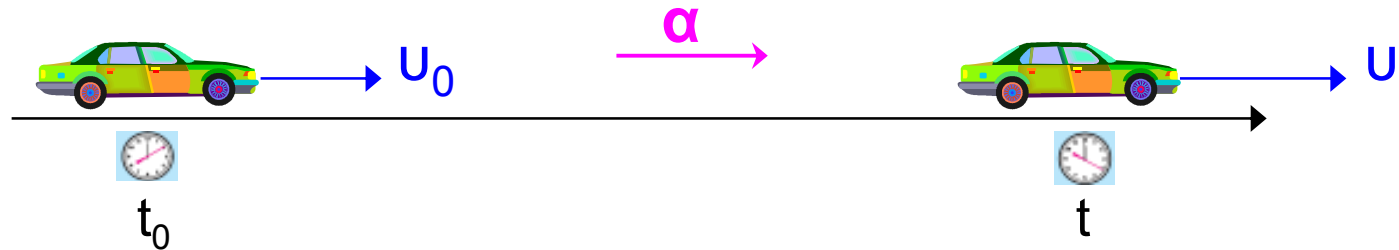
& και αντίθετη κατεύθυνση από την ταχύτητα στην **επιβραδυνόμενη**



▶ Η μονάδα μέτρησης της στο S.I. είναι το **1 m/s^2** .

☞ Τι είναι η εξίσωση της ταχύτητας στην ε.ο.μ.κ; (§1.1.9)

Είναι μια εξίσωση με την οποία μπορούμε να υπολογίσουμε την ταχύτητα u του κινητού σε κάθε χρονική στιγμή t .



Αν θεωρήσουμε ότι χρονική στιγμή t_0 το κινητό έχει ταχύτητα u_0 , τότε σε τυχαία χρονική στιγμή t θα έχει αποκτήσει ταχύτητα u και στη περίπτωση της ε.ο.μ.κ θα ισχύει :

$$\alpha = \Delta u / \Delta t$$

$$\text{ή } \Delta u = \alpha \cdot \Delta t$$

$$\text{ή } u - u_0 = \alpha(t - t_0)$$

$$\text{ή } u = u_0 + \alpha(t - t_0)$$

Αν μάλιστα θεωρήσουμε ότι $t_0 = 0$, έχουμε την μορφή:

$$u = u_0 + \alpha t$$

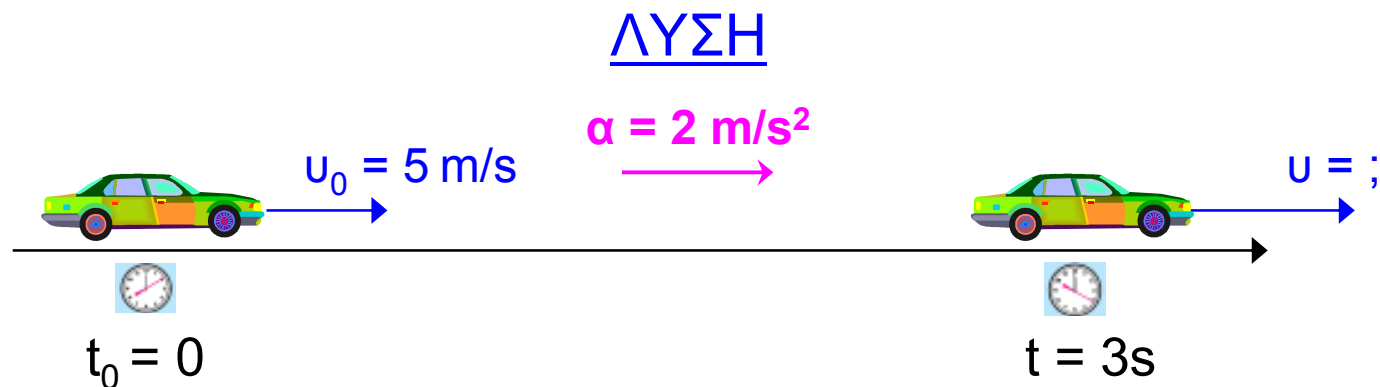
Η εξίσωση της ταχύτητας

👉 Μια εφαρμογή της εξίσωσης της ταχύτητας (§1.1.9)

Ένα κινητό εκτελεί ε.ο.μ.κ. με επιτάχυνση $a = 2 \text{ m/s}^2$ και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ έχει ταχύτητα $u_0 = 5 \text{ m/s}$.

α) Πόση ταχύτητα θα έχει τη χρονική στιγμή $t = 3 \text{ s}$;

β) Ποια χρονική στιγμή η ταχύτητα του θα είναι 15 m/s ;



Η εξίσωση της ταχύτητας είναι : $u = u_0 + at$

Άρα στη συγκεκριμένη περίπτωση : $u = 5 + 2t \text{ (S.I.)}$

α) Για $t = 3 \text{ s}$ έχουμε : $u = 5 + 2 \cdot 3$ ή $u = 11 \text{ m/s}$

β) Στην ίδια εξίσωση αντικαθιστούμε την τιμή της ταχύτητας και λύνουμε ως προς t :

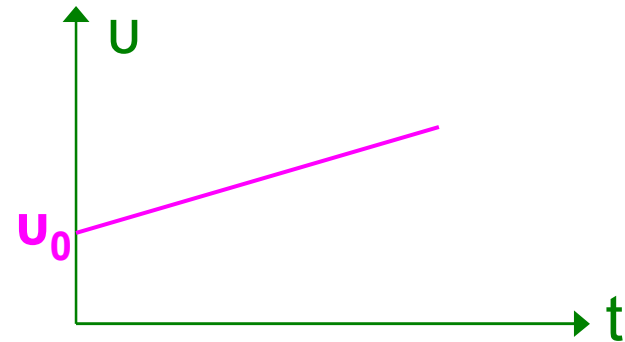
$15 = 5 + 2t$ ή $15 - 5 = 2t$ ή $t = 5 \text{ s}$

☞ Διάγραμμα ταχύτητας : Διάφορες περιπτώσεις (§1.1.9)

- ▶ Αν $\alpha > 0$ (επιταχυνόμενη κίνηση)

$$v = v_0 + at$$

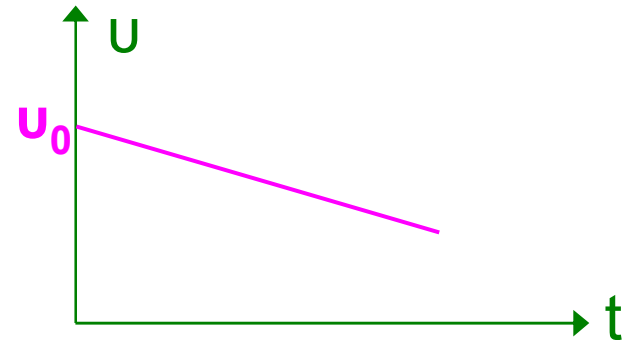
η ταχύτητα αυξάνεται με το πέρασμα του χρόνου :



- ▶ Αν $\alpha < 0$ (επιβραδυνόμενη κίνηση)

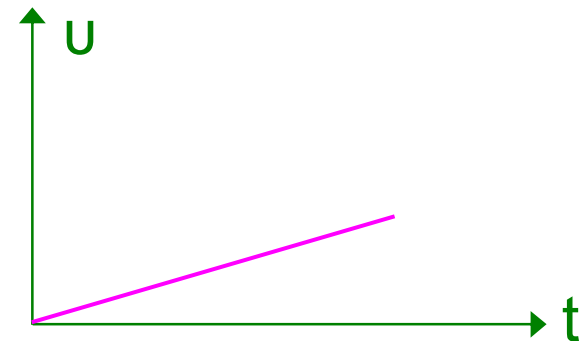
$$v = v_0 - at$$

η ταχύτητα μειώνεται με το πέρασμα του χρόνου :



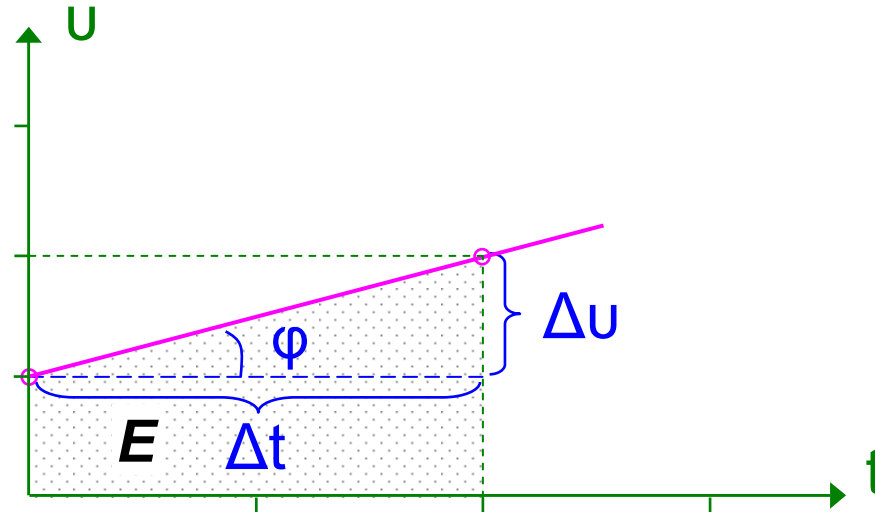
- ▶ Αν $v_0 = 0$ (χωρίς αρχική ταχύτητα)

$$v = at$$



☞ Διάγραμμα ταχύτητας : Επιπλέον πληροφορίες (§1.1.9)

α) Υπολογισμός επιτάχυνσης :



Η κλίση του διαγράμματος σε σχέση με το χρόνο μας δίνει το ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας : $\epsilon\phi\phi = \Delta u / \Delta t$

Άρα : $\epsilon\phi\phi = a$ (επιτάχυνση)

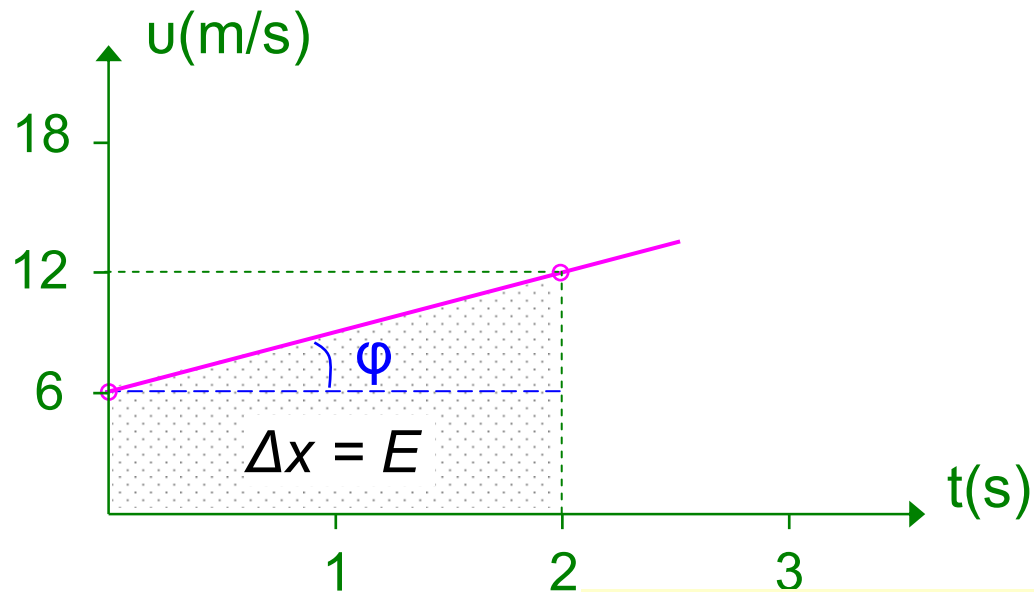
β) Υπολογισμός μετατόπισης :

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, η μετατόπιση υπολογίζεται από το εμβαδόν ανάμεσα στην ευθεία και τον άξονα των χρόνων (t) .

Άρα : $E = \Delta x$ (μετατόπιση)

☞ Παράδειγμα διαγράμματος ταχύτητας (§1.1.9)

Έστω ότι το διάγραμμα της ταχύτητας είναι το παρακάτω :



Η επιτάχυνση του κινητού είναι :

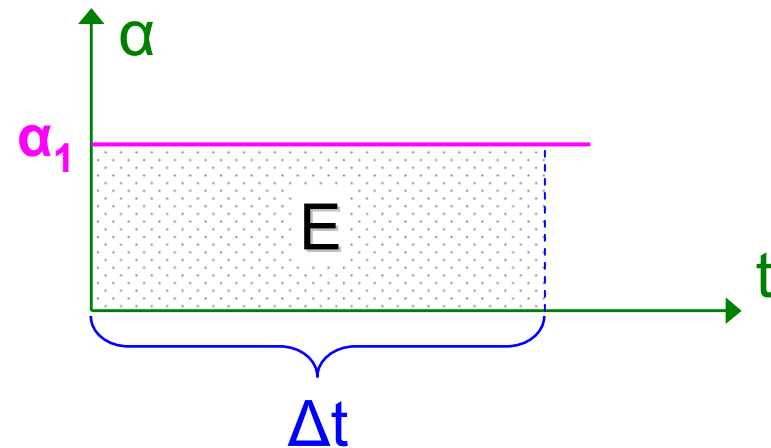
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12 - 6}{2} = \frac{6}{2} \Leftrightarrow a = 3 m/s^2$$

και η μετατόπιση του :

$$\Delta x = E = \frac{12 + 6}{2} \cdot 2 = 9 \cdot 2 \Leftrightarrow \Delta x = 18 m$$

☞ Ποιο είναι το διάγραμμα της επιτάχυνσης στην ε.ο.μ.κ; (§1.1.9)

Εφόσον η επιτάχυνση παραμένει σταθερή, το διάγραμμα θα είναι ευθεία παράλληλη προς τον άξονα των t .



Ξέρουμε όμως ότι μέσα σε χρόνο Δt η ταχύτητα του κινητού μεταβλήθηκε κατά : $\Delta u_1 = \alpha_1 \cdot \Delta t$

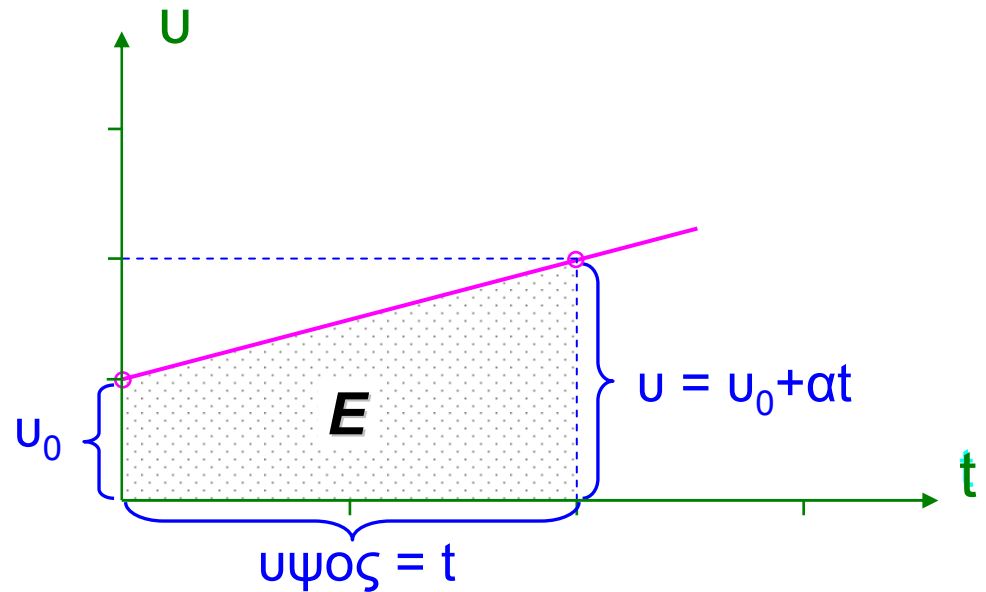
Όμως $\alpha_1 \cdot \Delta t = E$ (το εμβαδόν ανάμεσα στην ευθεία της επιτάχυνσης και στον άξονα των χρόνων)

Άρα από το εμβαδόν E υπολογίζουμε τη μεταβολή της ταχύτητας του κινητού :

$$\Delta u = E$$

☞ Ποια είναι η εξίσωση κίνησης στην ε.ο.μ.κ; (§1.1.9)

Ξέρουμε ότι το εμβαδόν ανάμεσα στην ευθεία της ταχύτητας και στον άξονα των t μας δίνει την μετατόπιση του κινητού :
($\Delta x = E$)



Το σχήμα που προκύπτει όμως είναι τραπέζιο, με βάσεις :

$$B = u = u_0 + at \quad \& \quad \beta = u_0 \quad \text{και υψος : } t$$

Από τον τύπο του εμβαδόν του τραπέζιου έχουμε :

$$\Delta x = \frac{B + \beta}{2} \cdot \text{υψος} = \frac{u_0 + at + u_0}{2} \cdot t = \frac{2u_0 + at}{2} \cdot t$$

$$\text{'Αρα : } \Delta x = x - x_0 = u_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad \text{και αν } x_0 = 0 \dots$$

**Εξίσωση κίνησης
στην ε.ο.μ.κ.**

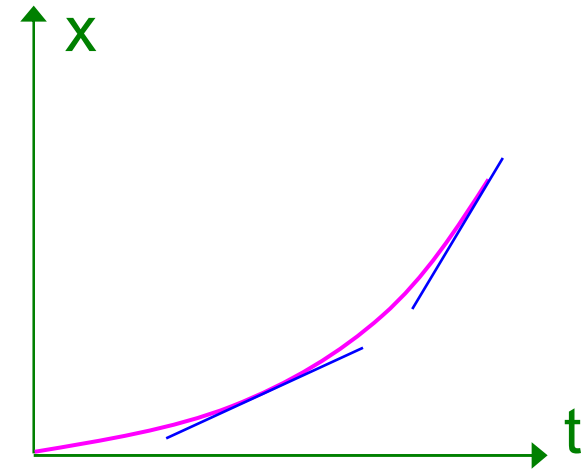
$$x = u_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

👉 Διάγραμμα θέσης x : Διάφορες περιπτώσεις (§1.1.9)

- ▶ **Αν $\alpha > 0$** (επιταχυνόμενη κίνηση)

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

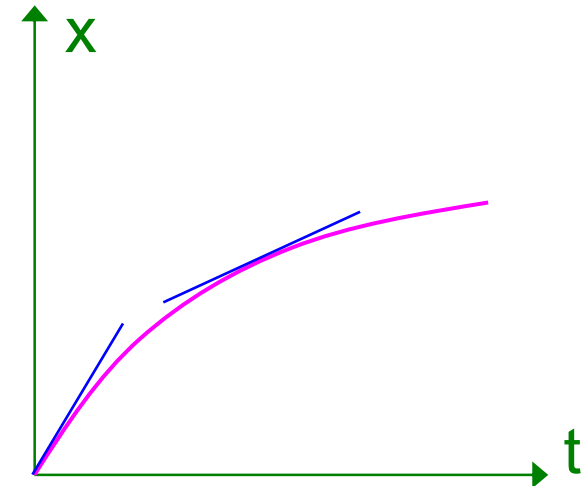
και έχουμε **παραβολή** της οποίας η κλίση **αυξάνεται** με το πέρασμα του χρόνου :



- ▶ **Αν $\alpha < 0$** (επιβραδυνόμενη κίνηση)

$$x = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2$$

και έχουμε **παραβολή** της οποίας η κλίση **μειώνεται** με το πέρασμα του χρόνου :



☞ 'Ένα παράδειγμα... (§1.1.9)

Ένα αυτοκίνητο τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ξεκινά να εκτελεί ε.ο.μ.κ. με επιτάχυνση $a = 4 \text{ m/s}^2$.

Ποια είναι η θέση του τη χρονική στιγμή $t = 3 \text{ s}$;

Να γίνει το διάγραμμα $x - t$ για τα πρώτα 3 s της κίνησης του .

ΛΥΣΗ

Η κίνηση είναι ομαλά επιταχυνόμενη ,
άρα η εξίσωση κίνησης της είναι :

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Οπότε για $v_0 = 0$ και $a = 4 \text{ m/s}^2$, έχουμε :

$$x = 2t^2 \text{ (S.I.)}$$

και για $t = 3 \text{ s}$: $x = 2 \cdot 3^2 = 18 \text{ m}$

Και το διάγραμμα $x - t$ είναι :

