

1^ο Κεφάλαιο: Ευθύγραμμες κινήσεις

Η **κίνηση** είναι χαρακτηριστική ιδιότητα της ύλης αφού όπου υπάρχει ύλη υπάρχει και κίνηση. Είναι σχετική αφού λέμε ότι ένα σώμα κινείται όταν αλλάζει θέση ως προς κάποιο άλλο που θεωρούμε ακίνητο.

Τροχιά ονομάζουμε τη γραμμή που σχηματίζουν οι διαδοχικές θέσεις ενός κινητού. Ανάλογα με το σχήμα της τροχιάς η κίνηση χαρακτηρίζεται ευθύγραμμη ή καμπυλόγραμμη. Το μήκος της τροχιάς ενός σώματος λέγεται **διάστημα** και συμβολίζεται με **s**.

Σωματίο ή σημειακό αντικείμενο λέμε ένα σώμα που θεωρούμε τις διαστάσεις του αμελητέες ώστε να το παριστάνουμε με σημείο.

Καθορίζουμε την θέση ενός σωματίου με τις συντεταγμένες του ως προς ένα σύστημα αξόνων που έχουν αρχή το σημείο αναφοράς Ο. Για τον καθορισμό της θέσης πάνω σε μια ευθεία απαιτείται σύστημα ενός άξονα, πάνω σε επίπεδο απαιτείται σύστημα δύο αξόνων ενώ στο χώρο είναι αναγκαίο σύστημα τριών αξόνων.

Η **θέση** $\vec{x}$ σώματος παριστάνεται με ένα διάνυσμα που έχει αρχή το σημείο αναφοράς και τέλος τη θέση του σώματος. Στις ευθύγραμμες κινήσεις αντί του διανύσματος της θέσης χρησιμοποιούμε τη συντεταγμένη **x** της θέσης.

Χρονική στιγμή t ονομάζουμε τη στιγμιαία ένδειξη ενός οργάνου μέτρησης του χρόνου (ρολογιού ή χρονομέτρου).

Χρονική διάρκεια (χρονικό διάστημα) Δt ονομάζουμε τη διαφορά μεταξύ των χρονικών στιγμών έναρξης και λήξης ενός φαινομένου.

$$\text{Ισχύει } \Delta t = t_{\text{ΤΕΛ}} - t_{\text{ΑΡΧ}}$$

Μετατόπιση $\vec{\Delta x}$ λέμε το διάνυσμα που έχει αρχή την αρχική θέση του σώματος και τέλος την τελική του θέση.

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

Το μέτρο της μετατόπισης ταυτίζεται με το διάστημα της κίνησης μόνο αν η κίνηση είναι ευθύγραμμη με την ίδια φορά. Σε ευθύγραμμες κινήσεις αντί του διανύσματος της μετατόπισης χρησιμοποιούμε την αλγεβρική της τιμή Δx και το πρόσημό της δείχνει τη φορά της.

Ταχύτητα $\vec{v}$ ορίζουμε το πηλίκο της μετατόπισης ενός σώματος προς το αντίστοιχο χρονικό διάστημα. Δείχνει πόση μετατόπιση του σώματος αντιστοιχεί σε κάθε δευτερόλεπτο της κίνησής του.

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

Είναι μέγεθος διανυσματικό και έχει κατεύθυνση (διεύθυνση και φορά) ίδια με τη μετατόπιση. Κατά τους υπολογισμούς σε μια ευθύγραμμη κίνηση αντί για το διάνυσμα της ταχύτητας χρησιμοποιούμε την αλγεβρική της τιμή οπότε το πρόσημο δείχνει τη φορά της.

Μονάδα ταχύτητας στο σύστημα μονάδων SI είναι το **1m/s** και εκφράζει την ταχύτητα σώματος το οποίο μετατοπίζεται κατά 1 μέτρο σε κάθε δευτερόλεπτο της κίνησής του.

Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση ονομάζουμε την κίνηση που εκτελεί ένα σώμα με σταθερή ταχύτητα οπότε σε ίσους χρόνους διανύει ίσες μετατοπίσεις (διαστήματα).

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_{\text{ΤΕΛ}} - x_{\text{ΑΡΧ}}}{t_{\text{ΤΕΛ}} - t_{\text{ΑΡΧ}}} = \frac{x - x_0}{t - t_0} = \frac{x}{t}$$

$x_0 = 0$ όταν σημείο αναφοράς είναι η αφετηρία

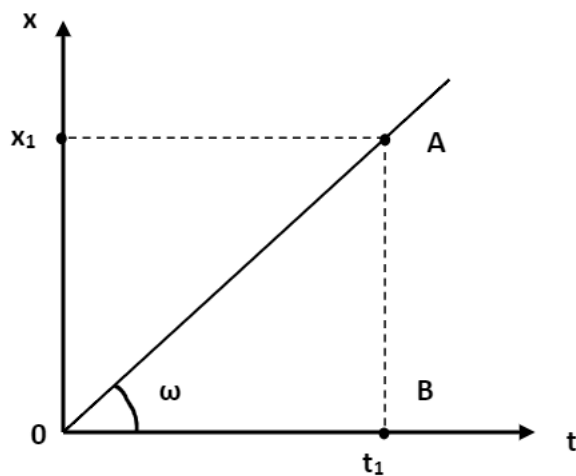
$t_0 = 0$ όταν μετράμε με χρονόμετρο

Σε μια ευθύγραμμη ομαλή κίνηση η μετατόπιση είναι ανάλογη του χρόνου κίνησης.

Άρα $x = v \cdot t$: εξίσωση κίνησης στην ΕΟΚ

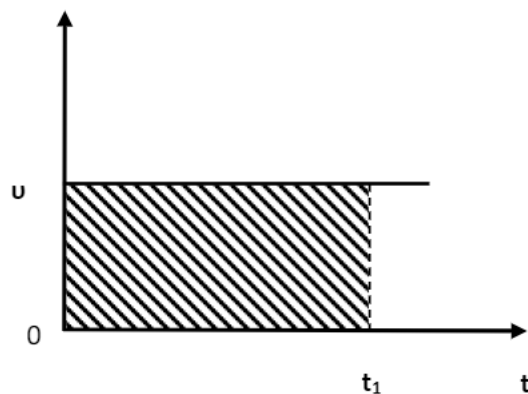
Εξίσωση κίνησης λέμε μια μαθηματική έκφραση που μπορεί να μας δώσει τη θέση του σώματος σε κάθε χρονική στιγμή.

Πληροφορίες από διαγράμματα στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.



Σε ένα διάγραμμα θέσης – χρόνου η κλίση εκφράζει την ταχύτητα του σώματος

$$\text{κλίση} = \varepsilon\phi\omega = \frac{AB}{OB} = \frac{x_1}{t_1} = v$$



Σε ένα διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου το εμβαδόν ανάμεσα στην γραμμή και τον οριζόντιο άξονα εκφράζει τη μετατόπιση του σώματος.

$$\text{Εμβ} = t_1 \cdot v = x$$

Μια κίνηση στην οποία η ταχύτητα δεν μένει σταθερή λέγεται **μεταβαλλόμενη κίνηση**.

Ονομάζουμε **μέση ταχύτητα** σε μια μεταβαλλόμενη κίνηση το πηλίκο του συνολικού διαστήματος που διανύει το κινητό προς το συνολικό χρόνο της κίνησης (τυχόν στάσεις συμπεριλαμβάνονται).

Λέμε **στιγμιαία ταχύτητα** σε μια μεταβαλλόμενη κίνηση την ταχύτητα που έχει το σώμα σε μία μόνο χρονική στιγμή δηλαδή σε ένα απειροελάχιστο χρονικό διάστημα.

Σε μια ευθύγραμμη ομαλή κίνηση η στιγμιαία και μέση ταχύτητα συμπίπτουν.

Επιτάχυνση $\vec{a}$ ορίζουμε το πηλίκο της μεταβολής της ταχύτητας ενός σώματος προς το αντίστοιχο χρονικό διάστημα. Δείχνει πόσο μεταβάλλεται η ταχύτητα του σώματος σε κάθε δευτερόλεπτο της κίνησής του.

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

Είναι μέγεθος διανυσματικό και έχει κατεύθυνση (και φορά) ίδια με τη μεταβολή της ταχύτητας. Κατά τους υπολογισμούς σε μια ευθύγραμμη κίνηση αντί για το διάνυσμα της επιτάχυνσης χρησιμοποιούμε την αλγεβρική της τιμή οπότε το πρόσημο δείχνει τη φορά της.

Αν θεωρώντας την διεύθυνση κίνησης θετική η επιτάχυνση έχει θετικό πρόσημο, η κίνηση χαρακτηρίζεται επιταχυνόμενη επειδή η ταχύτητα του σώματος αυξάνεται. Αντίθετα αν η επιτάχυνση έχει αρνητικό πρόσημο λέγεται επιβράδυνση και η κίνηση χαρακτηρίζεται επιβραδυνόμενη επειδή η ταχύτητα του σώματος μειώνεται.

Μονάδα επιτάχυνσης στο σύστημα μονάδων SI είναι το 1m/s^2 και εκφράζει την επιτάχυνση σώματος του οποίου μεταβάλλεται η ταχύτητα κατά 1m/s σε κάθε δευτερόλεπτο της κίνησής του.

Ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση ονομάζουμε την κίνηση που εκτελεί ένα σώμα με σταθερή επιτάχυνση οπότε η ταχύτητά του μεταβάλλεται με σταθερό ρυθμό.

$$\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{\text{TEΛ}} - v_{\text{ΑΡΧ}}}{t_{\text{TEΛ}} - t_{\text{ΑΡΧ}}} = \frac{v - v_0}{t - t_0} = \frac{v - v_0}{t} \quad \text{άρα } v - v_0 = \alpha \cdot t$$

$t_0 = 0$ όταν μετράμε με χρονόμετρο

$v_0 = 0$ όταν το σώμα αρχικά είναι ακίνητο οπότε

$\Delta v = v$ και $v = \alpha \cdot t$

Σε μια ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση η μεταβολή της ταχύτητας είναι ανάλογη του χρόνου κίνησης.

Εξίσωση ταχύτητας στην ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση:

Επιταχυνόμενη κίνηση: $v = v_0 + \alpha \cdot t$

Επιβραδυνόμενη κίνηση: $v = v_0 - |\alpha| \cdot t$

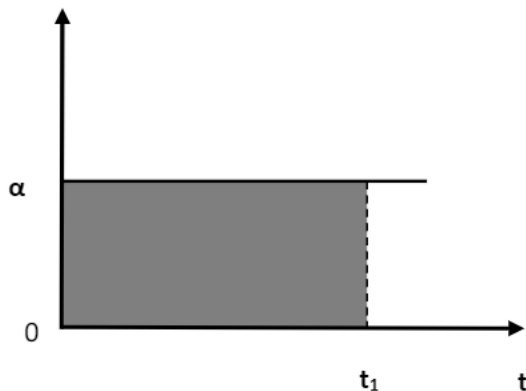
Εξίσωση κίνησης στην ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση:
(θεωρώντας ότι $x_0 = 0$ δηλ. ότι σημείο αναφοράς είναι η αφετηρία)

Επιταχυνόμενη κίνηση: $x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \alpha \cdot t^2$

Επιβραδυνόμενη κίνηση: $x = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} |\alpha| \cdot t^2$

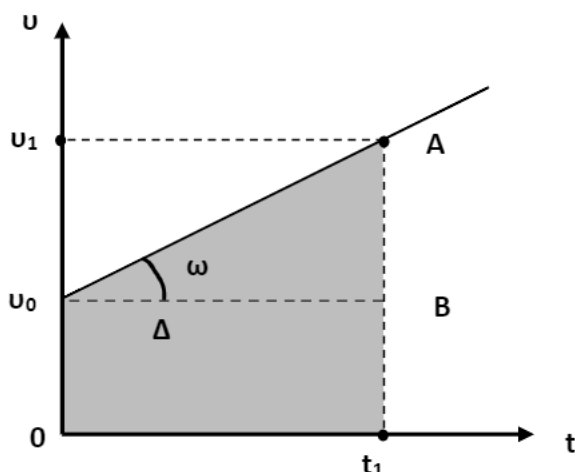
Σε επιβραδυνόμενη κίνηση χρησιμοποιούμε το σύμβολο $|\alpha|$ για να θυμόμαστε πως χρησιμοποιούμε μόνο το μέτρο της επιτάχυνσης.

Πληροφορίες από διαγράμματα στην ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση.



Σε ένα διάγραμμα επιτάχυνσης – χρόνου το εμβαδόν ανάμεσα στην γραμμή και τον οριζόντιο άξονα εκφράζει τη μεταβολή της ταχύτητας του σώματος.

$$\text{Εμβ} = \alpha \cdot t_1 = v - v_0$$



Στο διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου η κλίση εκφράζει την επιτάχυνση του σώματος

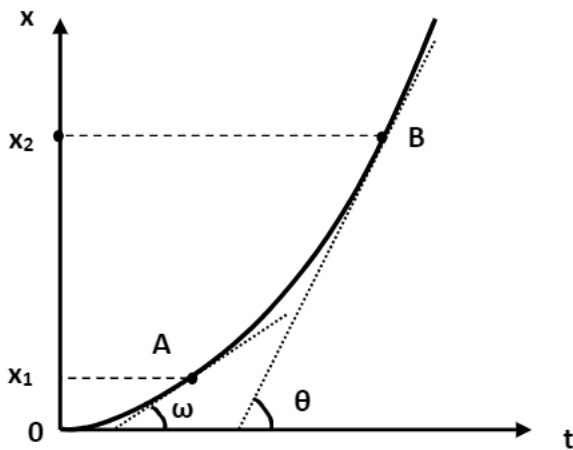
$$\text{κλίση} = \epsilon\phi\omega = \frac{AB}{\Delta B} = \frac{v_1 - v_0}{t_1} = \alpha$$

Απόδειξη εξίσωσης κίνησης

Στο διάγραμμα ταχύτητας χρόνου το εμβαδόν ανάμεσα στην γραμμή και τον οριζόντιο άξονα εκφράζει τη μετατόπιση του σώματος.

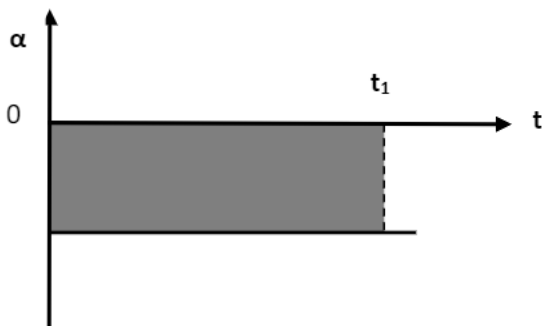
$$\Delta x = \text{Εμβ} = \frac{(B+A)}{2} \cdot v = \frac{v+v_0}{2} t_1 = \frac{v_0 + \alpha t_1 + v_0}{2} t_1$$

$$\text{άρα } \Delta x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \alpha \cdot t^2$$



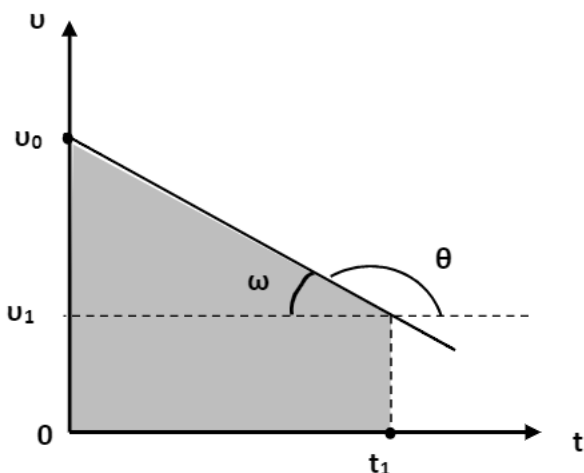
Σε ένα διάγραμμα θέσης – χρόνου η κλίση εκφράζει την ταχύτητα του σώματος. Έτσι συμπεραίνουμε πως στη θέση x_2 (σημείο B) το σώμα έχει μεγαλύτερη ταχύτητα από ότι στη θέση x_1 (σημείο A), αφού η κλίση στο B ($\epsilon\phi\theta$) είναι μεγαλύτερη από την κλίση στο A ($\epsilon\phi\omega$)

Πληροφορίες από διαγράμματα στην ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.



Σε ένα διάγραμμα επιτάχυνσης – χρόνου το εμβαδόν ανάμεσα στην γραμμή και τον οριζόντιο άξονα εκφράζει τη μεταβολή της ταχύτητας του σώματος.

$$\text{Εμβ} = |\alpha| \cdot t_1 = v - v_0$$



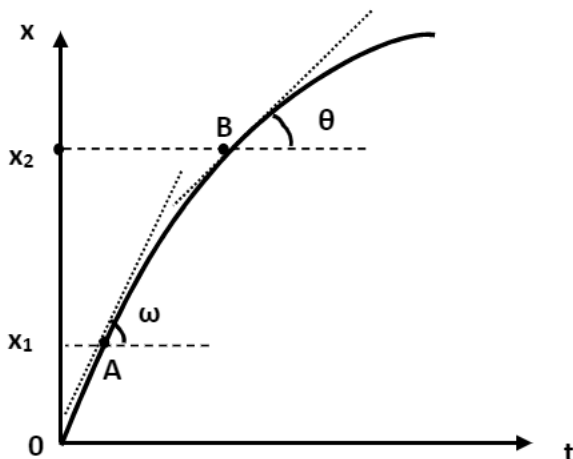
Στο διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου η κλίση εκφράζει την επιτάχυνση του σώματος

$$\text{κλίση} = \epsilon\phi\theta = -\epsilon\phi\omega = -\frac{v_0 - v_1}{t_1} = |\alpha|$$

Εξίσωση κίνησης

Στο διάγραμμα ταχύτητας χρόνου το εμβαδόν ανάμεσα στην γραμμή και τον οριζόντιο άξονα εκφράζει τη μετατόπιση του σώματος.

$$\Delta x = \text{Εμβ} = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} |\alpha| \cdot t^2$$



Σε ένα διάγραμμα θέσης – χρόνου η κλίση εκφράζει την ταχύτητα του σώματος. Έτσι συμπεραίνουμε πως στη θέση x_2 (σημείο B) το σώμα έχει μικρότερη ταχύτητα από ότι στη θέση x_1 (σημείο A), αφού η κλίση στο B ($\epsilon\phi\theta$) είναι μικρότερη από την κλίση στο A ($\epsilon\phi\omega$)

ΠΗΓΗ:

<https://docplayer.gr/47561275-Fysiki-a-lykeioly-simeioseis-apo-ti-theoria-toy-sholikoy-vivlioy-voithima-gia-mia-grigori-epanalipsi.html>