

ΕΙΣΑΓΩΓΗ- ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ

Στα φυσικά φαινόμενα εμφανίζονται κάποιες ιδιότητες της ύλης. Για να περιγράψουμε αυτές τις ιδιότητες χρησιμοποιούμε τα φυσικά μεγέθη. Τέτοια είναι η μάζα, ο χρόνος, το ηλεκτρικό φορτίο, η ταχύτητα, η δύναμη κτλ.

ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΜΕΓΕΘΩΝ

- α. Μονόμετρα μεγέθη
- β. Διανυσματικά μεγέθη

ΜΟΝΟΜΕΤΡΑ ΜΕΓΕΘΗ

Είναι αυτά που για να περιγράψουμε πλήρως αρκεί μόνο το μέτρο τους. Πχ. Μάζα, όγκος, χρόνος, ηλεκτρικό φορτίο κλπ.

ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ

Είναι αυτά που για να τα περιγράψουμε πλήρως χρειάζονται τέσσερα χαρακτηριστικά:

- Μέτρο
- Διεύθυνση
- Φορά
- Σημείο εφαρμογής

Πχ. Δύναμη, ταχύτητα, επιτάχυνση κλπ.

Τα διανυσματικά μεγέθη συμβολίζονται με βέλη. Όλες οι παράλληλες προς τον φορέα του βέλους ευθείες αποτελούν την διεύθυνση του διανύσματος. Το μήκος του βέλους αντιστοιχεί στο μέτρο του διανύσματος σε κατάλληλη κλίμακα. Η αρχή του βέλους είναι το σημείο εφαρμογής του (αρχή του διανύσματος) και η μύτη του βέλους είναι το τέλος του διανύσματος. Η μύτη του βέλους μας δείχνει επίσης και την φορά του (π.χ από αριστερά προς τα δεξιά)

ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

Σύστημα μονάδων S.I.

Μήκος	m(μέτρο)
Μάζα	kg(χιλιόγραμμα)
Χρόνος	s(δευτερόλεπτο)
Ένταση ηλεκτρικού πεδίου	A(Αμπέρ)
Θερμοκρασία	°C(κελσίου)
Ένταση φωτεινής πηγής	cd (καντέλα)
Ποσότητα χημικής ουσίας	mole(μολ)

ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΜΕΓΕΘΗ

Συνδυάζοντας ένα ή δύο θεμελιώδη μεγέθη βρίσκουμε τις μονάδες άλλων μεγεθών. Πχ. Ταχύτητα $u=\Delta s/\Delta t$ (m/s), Επιτάχυνση $a=\Delta u/\Delta t$ (m/s²), Δύναμη $F=ma$ (kg m/s²)

ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Η πυκνότητα είναι ένα μέγεθος χαρακτηριστικό του υλικού ενός σώματος και εκφράζει τη μάζα του υλικού που περιέχεται σε μία μονάδα όγκου. Πυκνότητα του υλικού ενός σώματος που έχει μάζα m και όγκο V ονομάζουμε το πηλίκο m/V και το συμβολίζουμε με d . Δηλαδή, οι μονάδες μέτρησης της πυκνότητας που

$d = \frac{m}{V}$ χρησιμοποιούνται συνήθως είναι το 1 g/cm³ και το 1 kg/m³.

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΝΟΣ ΜΕΓΕΘΟΥΣ

Μεταβολή ενός μεγέθους = Τελική τιμή - Αρχική τιμή

Πχ. Αν η αρχική θερμοκρασία ενός δωματίου είναι $\theta_1 = 10$ °C, ενώ μετά από μία ώρα γίνεται $\theta_2 = 22$ °C η μεταβολή της θερμοκρασίας είναι $\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 = 22$ °C - 10 °C = 12

°C. Αν για μία μεταβολή προκύψει θετική τιμή, τότε έχουμε αύξηση της τιμής του μεγέθους, ενώ αν προκύψει αρνητική τότε έχουμε μείωση της τιμής του μεγέθους.

ΡΥΘΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΕΝΟΣ ΜΕΓΕΘΟΥΣ

Ο ρυθμός μεταβολής ενός μεγέθους ορίζεται ως το πηλίκο της μεταβολής του $\Delta\Phi$, προς το αντίστοιχο χρονικό διάστημα Δt που μεσολάβησε μέχρι να γίνει η μεταβολή αυτή. Εκφράζει το πόσο μεταβάλλεται το μέγεθος αυτό στην μονάδα του χρόνου, δηλαδή σε 1s. Ο ρυθμός μεταβολής μας δείχνει πόσο αργά ή γρήγορα μεταβάλλεται ένα μέγεθος. Όταν το μέγεθος αυτό αυξάνεται η μεταβολή του είναι θετική, άρα και ο ρυθμός μεταβολής του θα είναι θετικός. Αντίστοιχα όταν μειώνεται η τιμή ενός μεγέθους ο ρυθμός μεταβολής του θα είναι αρνητικός. Πχ. Ο όγκος μιας δεξαμενής αυξάνεται από 10 m³ σε 40 m³ σε χρόνο $\Delta t = 15$ s, ποιος είναι ο ρυθμός μεταβολής του όγκου του νερού;

Απάντηση:
 Η μεταβολή του όγκου θα είναι
$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{(40-10)}{(15-0)} = \frac{30}{15} = 2 \text{ m}^3/\text{s}$$

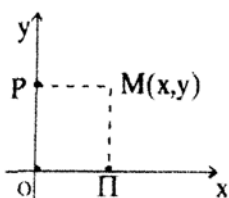
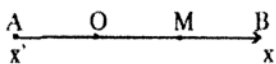
ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ: ΤΥΠΟΙ - ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

Η χρονική στιγμή t προσδιορίζει το πότε συμβαίνει ένα γεγονός, ενώ η χρονική διάρκεια $\Delta t = t_2 - t_1$ που είναι η διαφορά δύο χρονικών στιγμών, καθορίζει το **πόσο διαρκεί ένα φαινόμενο**. Κάθε ευθύγραμμη κίνηση την παριστάνουμε με έναν προσανατολισμένο άξονα, η διεύθυνση του οποίου συμπίπτει με την ευθεία της κίνησης. Έτσι ένα διάνυσμα θέσης x είναι το διάνυσμα που έχει αρχή την αρχή του άξονα και τέλος το σημείο του άξονα στο οποίο βρίσκεται το κινητό. Η αλγεβρική τιμή του διανύσματος προσδιορίζει τη θέση του κινητού μια δεδομένη χρονική στιγμή. **Η μετατόπιση** είναι διανυσματικό μέγεθος και είναι η μεταβολή του διανύσματος της θέσης $\Delta x = X_2 - X_1$. Είναι δηλαδή, ένα διάνυσμα με αρχή την αρχική θέση του κινητού και τέλος την τελική.

Το διάστημα είναι το μήκος της συνολικής διαδρομής που διάνυσε το κινητό και είναι μονόμετρο μέγεθος με θετική πάντα τιμή.

Για τον προσδιορισμό της θέσης ενός κινητού **πάνω σε μία ευθεία** πρέπει να έχουμε ένα σημείο της ευθείας που το θεωρούμε αρχή της μέτρησης και μία προσανατολισμένη φορά. Έτσι αν θεωρήσουμε αρχή το σημείο O, στο παρακάτω σχήμα, τότε το M θα έχει θετική μετατόπιση και το A αρνητική.

Για τον προσδιορισμό της θέσης **πάνω σε ένα επίπεδο** πρέπει να έχουμε ένα καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων. Έτσι το σημείο M του σχήματος προσδιορίζεται από την τετμημένη Π και από την τεταγμένη Ρ.



Ένα σώμα λέμε ότι κινείται όταν αλλάζει θέση στο χώρο σε σχέση με κάποιο σύστημα αναφοράς που θεωρούμε ακίνητο. Κάθε κίνηση είναι σχετική, δηλαδή η τροχιά έχει διαφορετικό σχήμα για διαφορετικούς παρατηρητές. Για τον λόγο αυτό πρέπει να επιλέγουμε εκείνο το σύστημα, με το οποίο περιγράφεται απλούστερα η

κίνηση. **Τροχιά** ενός σώματος που κινείται, είναι το σύνολο των διαδοχικών θέσεων από τις οποίες διέρχεται το σώμα.

Πως ορίζουμε τη μετατόπιση σε μια ευθύγραμμη κίνηση

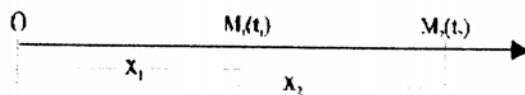
Έστω κινητό που τη χρονική στιγμή μηδέν βρίσκεται στην αρχή O της ευθείας στην οποία κινείται, και τις χρονικές στιγμές t_1 και t_2 αντίστοιχα στις θέσεις M_1 και M_2 . Η ευθεία έχει προσανατολισμένη θετική φορά όπως φαίνεται στο σχήμα.

Η μετατόπιση ορίζεται ότι είναι:

$$M_1M_2 = OM_2 - OM_1 = X_2 - X_1$$

Παρατηρούμε ότι το μέτρο της μετατόπισης είναι $x_2 - x_1$ δηλαδή εξαρτάται μόνο από την αρχική και τελική θέση.

Εάν είναι $x_2 - x_1 > 0$ τότε η μετατόπιση έχει θετική φορά.



Εξαρτάται η μετατόπιση από το σημείο που επιλέγουμε ως αρχή του άξονα συντεταγμένων;

Όταν θέλουμε να υπολογίσουμε μετατοπίσεις, μπορούμε να επιλέξουμε αυθαίρετα την αρχή (μηδέν) στον άξονα των συντεταγμένων, αφού η μετατόπιση εξαρτάται μόνο από την τελική και την αρχική θέση.

Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ της μετατόπισης και του διαστήματος που διανύει ένα κινητό;

Οι διαφορές μεταξύ της μετατόπισης και του διαστήματος που διανύει ένα υλικό σημείο συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Μετατόπιση	Διάστημα
1. Είναι διανυσματικό μέγεθος	1. Μονόμετρο μέγεθος
2. Εξαρτάται από αρχική και την τελική θέση και είναι ανεξάρτητη της τροχιάς	2. εξαρτάται από τη διαδρομή που ακολουθεί το κινητό
3. Η αλγεβρική της τιμή μπορεί να είναι θετική ή αρνητική.	3. Είναι πάντα ένας θετικός αριθμός

Εξισώσεις κίνησης ενός κινητού είναι οι εξισώσεις που μας δίνουν τη θέση του κινητού σε ένα σύστημα αξόνων σε σχέση με το χρόνο.

ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΗ ΚΙΝΗΣΗ

Η ταχύτητα ορίζεται ως το πηλίκο της μετατόπισης ως προς την αντίστοιχη χρονική διάρκεια.

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

Είναι διανυσματικό μέγεθος, δηλαδή μας δείχνει το πόσο (γρήγορα ή αργά) κινείται ένα κινητό καθώς και την κατεύθυνση (δηλαδή προς τα πού κινείται). Έστω ότι το κινητό τη χρονική στιγμή t , βρίσκεται στη θέση $M_1(x_1)$ και τη χρονική στιγμή t_2 βρίσκεται στη θέση $M_2(x_2)$. Η μέση ταχύτητα ορίζεται με το

πηλίκο:

$$\bar{v}_\mu = \frac{\Delta \bar{x}}{\Delta t} = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{t_2 - t_1} \text{ . Μονάδες μέτρησης στο (S.I) είναι το 1 m/s.}$$

Η μέση ταχύτητα εκφράζεται με το πηλίκο της μετατόπισης προς το χρονικό διάστημα στο οποίο πραγματοποιήθηκε. Είναι διανυσματικό μέγεθος.

Επειδή στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση σταθερής φοράς η μετατόπιση ταυτίζεται με το διάστημα, μπορούμε απλά να γράψουμε:

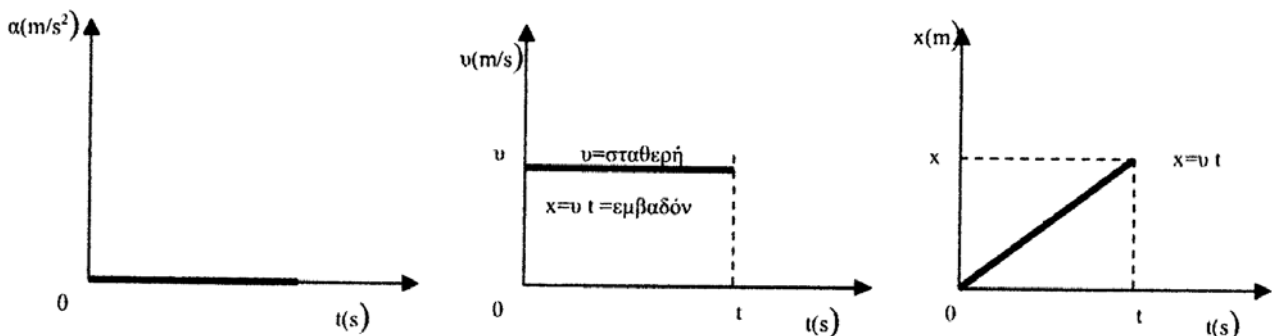
$$v_{\mu} = \frac{s}{t}$$

Η **στιγμιαία ταχύτητα** ισούται με την τιμή που τείνει να πάρει η μέση ταχύτητα όταν το χρονικό διάστημα γίνεται πολύ μικρό. Αναφέρεται σε μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

Ευθύγραμμη ομαλή λέγεται η κίνηση στην οποία η τροχιά είναι ευθύγραμμη και το κινητό σε ίσους χρόνους διανύει ίσα διαστήματα. Αλλιώς θα μπορούσαμε να την ορίσουμε σαν την κίνηση στην οποία το διάνυσμα της ταχύτητας παραμένει σταθερό. «Ευθύγραμμη» σημαίνει πώς η τροχιά είναι ευθεία γραμμή και «ομαλή» σημαίνει πως το μέτρο της ταχύτητας διατηρείται σταθερό. Κατά την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση το κινητό κινούμενο ευθύγραμμα διατηρεί σταθερό το διάνυσμα της ταχύτητας. Έτσι σε ίσα χρονικά διαστήματα οι μετατοπίσεις του είναι ίσες.

Η εξίσωση της κίνησης είναι: $x = v \cdot t$

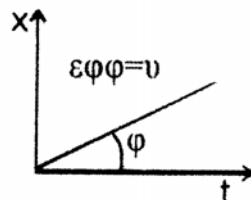
Τα διαγράμματα της κίνησης στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση είναι:



Πληροφορίες που παίρνουμε από τα παραπάνω διαγράμματα:

- 1) Το εμβαδόν που περικλείει το διάγραμμα ταχύτητας- χρόνου μας δίνει την μετατόπιση του κινητού από την αφετηρία του.
- 2) Η κλίση στο διάγραμμα Μετατόπισης χρόνου μας δίνει την ταχύτητα του κινητού.

$$\epsilon\phi\phi = \frac{\Delta x}{\Delta t} = v$$



ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΟΜΕΝΗ ΚΙΝΗΣΗ-ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΑ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΟΜΕΝΗ ΚΙΝΗΣΗ.

Η επιτάχυνση σημαίνει το ρυθμό που αυξάνεται η ταχύτητα ενώ η επιβράδυνση σημαίνει το ρυθμό που μειώνεται η ταχύτητα.

επιτάχυνση:

Έστω ότι το κινητό τη χρονική στιγμή t_1 , έχει ταχύτητα v_1 , και τη χρονική στιγμή t_2 έχει ταχύτητα v_2 . Η μέση επιτάχυνση ορίζεται με το πηλίκο:

Είναι δηλαδή το πηλίκο της μεταβολής της ταχύτητας προς την αντίστοιχη μεταβολή του χρόνου

$$a_{\mu} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη

κίνηση είναι η κίνηση στην οποία το κινητό εμφανίζει ίσες μεταβολές ταχύτητας σε ίσα χρονικά διαστήματα. Αλλιώς, θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως: το είδος της κίνησης στην οποία το διάνυσμα της επιταχύνσεως παραμένει σταθερό.

Εξισώσεις ταχύτητας – μετατόπισης στην ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση:

Ταχύτητα:

Αν θεωρήσω $t=0$ την χρονική στιγμή που αρχίζω να μετράω την ταχύτητα U_0 , τότε έχουμε:

$$a = \frac{v - v_0}{t - t_0} \Rightarrow v - v_0 = a(t - t_0) \text{ θεωρώ } t_0=0, \text{ άρα}$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

Ενώ, η εξίσωση της μετατόπισης στην ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη είναι:

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

Αν η κίνηση είναι **ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη** τότε οι αντίστοιχες εξισώσεις είναι:

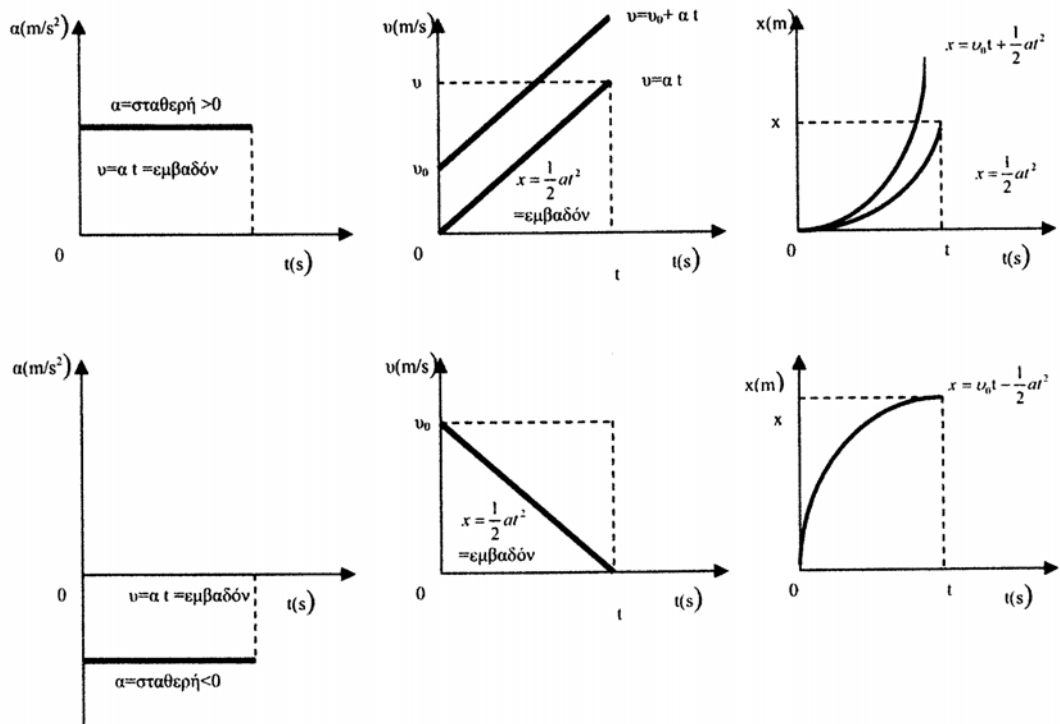
Εξίσωση ταχύτητας

$$v = v_0 - a \cdot t$$

Εξίσωση μετατόπισης

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

Τα διαγράμματα κίνησης στην ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση και στην ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση, είναι:



Πληροφορίες που παίρνουμε από τα παραπάνω διαγράμματα:
 Το εμβαδόν που περικλείει το διάγραμμα ταχύτητας χρόνου μας δίνει την μετατόπιση του κινητού από την αφετηρία του.
 (συνεχίζεται...)