

Μονόμετρα μεγέθη

Προσδιορίζονται πλήρως, αν είναι γνωστό μόνο το μέτρο (δηλ. αριθμητική τιμή & μονάδα μέτρησης)
π.χ. Η μάζα του Α σώματος είναι $m_A = 86 \text{ Kg}$

- 86 : Αριθμητική τιμή . Ένας αριθμός θετικός που λέει πόσες φορές μεγαλύτερο είναι το μέγεθος από την μονάδα με την οποία συγκρίνεται .
- kg : Η μονάδα μάζας (αποδεκτή από την παγκόσμια κοινότητα !)

Μονόμετρα μεγέθη είναι : Η μάζα, ο χρόνος, η θερμοκρασία, η πυκνότητα, η ενέργεια, ...

ΑΣΚΗΣΗ (I)

Η απόσταση από το Α έως το Β είναι 8 πιθαμές ($s_{AB} = 8$ πιθαμές) . Ποιο μέγεθος μετράται ; Ποια η αριθμητική του τιμή ; Ποια η μονάδα μέτρησης ; Είναι αποδεκτή αυτή η μονάδα ;

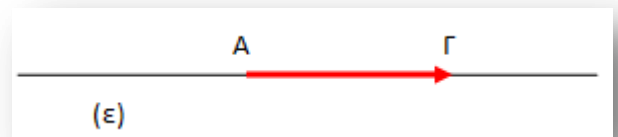
Απάντηση:

Μετράται το μήκος του ευθύγραμμου τμήματος AB. Αριθμητική τιμή 8. Μονάδα μέτρησης η πιθαμή. Η μονάδα αυτή δεν είναι γενικής αποδοχής, διότι η πιθαμή διαφέρει από άτομο σε άτομο...

Το διάνυσμα

Είναι ένα ευθύγραμμο τμήμα που έχει αρχή και πέρας , που εκφράζεται με μια αιχμή (τμήμα προσανατολισμένο).

Τα διανύσματα στη φυσική είναι απαραίτητα για να εκφράσουν ορισμένα μεγέθη **την τιμή** τους και το **προς τα πού**.



- Το μήκος του διανύσματος δηλώνει το **μέτρο** . (μετατόπιση $\Delta x=2 \text{ m}$, ταχύτητα $u=5 \text{ m/sec}$, δύναμη $F=12 \text{ N}$, ...)
- **Διεύθυνση** η ευθεία πάνω στην οποία είναι το διάνυσμα και κάθε άλλη παράλληλη σε αυτή.
- Η **φορά** εκφράζεται με την αιχμή.
- Μαζί η διεύθυνση και η φορά λέγονται **κατεύθυνση**.

Πώς αναφερόμαστε σε ένα διάνυσμα

- Γράφουμε \vec{AG} (A η αρχή και Γ το πέρας και το βέλος-«καπέλο» είναι οριζόντιο και «βλέπει» πάντα δεξιά).
- Αντί δύο γραμμάτων κάνουμε χρήση ενός : \vec{v} , \vec{F} , \vec{a} , ...
- Επίσης είναι δυνατόν να γίνει χρήση ενός γράμματος με δείκτη : \vec{v}_1 , \vec{v}_2 , \vec{v}_3 ...
- Το μέτρο ενός διανύσματος γράφεται ως εξής : $|\vec{AG}| = 5 \text{ N}$, όμως εμείς οι φυσικοί γράφουμε **AG = 5 N**
- Είναι λάθος να γράψεις $\vec{AG} = 5 \text{ N}$ διότι η έκφραση \vec{AG} περιέχει και διεύθυνση και φορά, στοιχεία που δεν εκφράζονται ποσοτικά.

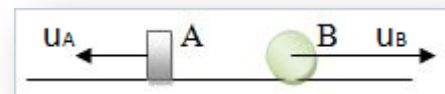
Ορολογία στα διανύσματα

- **Ομόρροπα διανύσματα :** Ίδια διεύθυνση, ίδια φορά.
- **Αντίρροπα διανύσματα :** Ίδια διεύθυνση, αντίθετη φορά.
- **Ίσα διανύσματα :** Ίδια διεύθυνση, ίδια φορά & ίσα μέτρα .
- **Αντίθετα διανύσματα :** Ίδια διεύθυνση, αντίθετη φορά & ίσα μέτρα
- **Συγγραμμικά , συνεπίπεδα , κάθετα , ...**

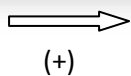
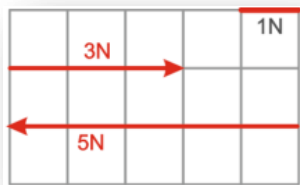
Το λάθος που γίνονται από τους ... αμήτους : « Τα διανύσματα τάδε και τάδε είναι ίσα και αντίθετα » ! Το σωστό είναι ότι τα διανύσματα έχουν ίσα μέτρα αλλά αντίθετη φορά ή πιο απλά τα διανύσματα είναι αντίθετα .

ΑΣΚΗΣΗ (I)

Τα κινητά Α και Β κινούνται στην *ίδια διεύθυνση* $\chi\chi'$. Οι κινήσεις τους έχουν *αντίθετη φορά* . Το Β κινείται πιο γρήγορα επειδή το διάνυσμα της ταχύτητας έχει μεγαλύτερο μήκος .



Αλγεβρική τιμή διανύσματος



Εδώ έχουμε δυο **αντίρροπα** διανύσματα, που εκφράζουν δυνάμεις.

Το διάνυσμα δύναμης μέτρου 3 N, είναι ομόρροπο με μια φορά που εμείς θεωρούμε ως θετική. Ε! Λέμε ότι έχει αλγεβρική τιμή +3 N.

Το διάνυσμα της δύναμης μέτρου 5 N έχει αλγεβρική τιμή -5 N.

Ποιος ο ρόλος της αλγεβρικής τιμής; Μπορώ να κάνω γρήγορα και εύκολα προσθέσεις και αφαιρέσεις διανυσμάτων, όταν αυτά έχουν ίδια διεύθυνση (συγγραμμικά διανύσματα).

Πράξεις με τα διανύσματα

► Πολλαπλασιασμός με θετική ποσότητα : Δίνει **πάντα** νέο διάνυσμα ομόρροπο του αρχικού

Παραδείγματα : $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$ τα διανύσματα \vec{F} και \vec{a} είναι πάντα ομόρροπα

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{u}}{\Delta t} \rightarrow \vec{a} = \frac{1}{\Delta t} \cdot \Delta \vec{u} \text{ Η επιτάχυνση είναι πάντα ομόρροπη της μεταβολής της ταχύτητας}$$

- ▶ Πολλαπλασιασμός με αρνητική ποσότητα : Δίνει **πάντα** νέο διάνυσμα αντίρροπο του αρχικού

Παραδείγματα :

$$\vec{\Sigma F} = -D \cdot \vec{x} \quad (D > 0) \quad \text{Η συνισταμένη δύναμη είναι πάντα αντίρροπη της εκτροπής (ταλαντώσεις)}$$

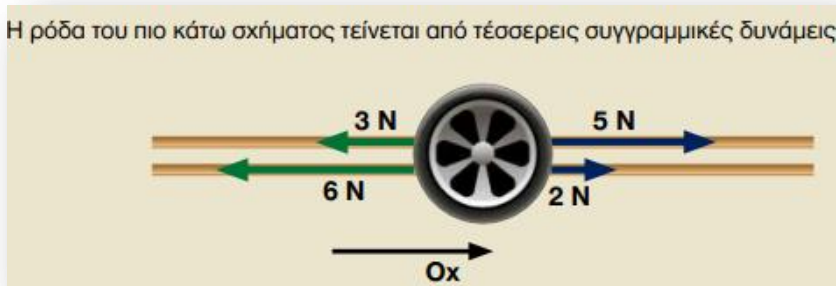
$$\vec{u} = -\vec{u}_0 \rightarrow \vec{u} = -1 \cdot \vec{u}_0 \quad \text{Η ταχύτητα } \vec{u} \text{ είναι αντίθετη της } \vec{u}_0$$

- ▶ Πολλαπλασιασμός διάνυσμα με διάνυσμα υπάρχει, αλλά στη φυσική των ΓΕΛ, δεν γίνεται χρήση ...

- ▶ Πρόσθεση (σύνθεση) **συγγραμμικών** διανυσμάτων (δηλ. διανυσμάτων που έχουν **ίδια** διεύθυνση).

Όταν προσθέτουμε συγγραμμικά διανύσματα προκύπτει αποτέλεσμα μηδέν ή ένα νέο διάνυσμα συγγραμμικό με τα αρχικά.

Παραδείγματα



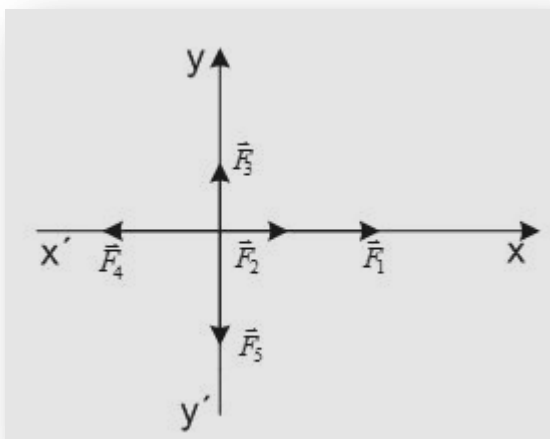
Έχουμε τέσσερις συγγραμμικές δυνάμεις και θέλουμε να κάνουμε σύνθεση (πρόσθεση)

Ορίζουμε ένα άξονα ή μια φορά ως θετική και **προσθέτουμε** αλγεβρικές τιμές!

$$\Sigma F = (-3N) + (-6N) + (+5N) + (+2N) = -2 N \quad \text{Δηλαδή το αποτέλεσμα είναι μια νέα δύναμη που έχει μέτρο } 2 N \text{ και φορά προς τα αριστερά.}$$

Στον κρίκο ασκούνται δυο δυνάμεις αντίθετες. Τις προσθέτουμε αλγεβρικά:

$$\Sigma F = (+F_A) + (-F_B) = F_A - F_B = 0$$



Εδώ κάνουμε σύνθεση **-εργαζόμενοι αλγεβρικά-** στον άξονα $y'y'$ και σύνθεση **-ανεξάρτητη-** στο άξονα $x'x$.

$$\Sigma F_y = (+F_3) + (-F_5) = F_3 - F_5 \text{ και}$$

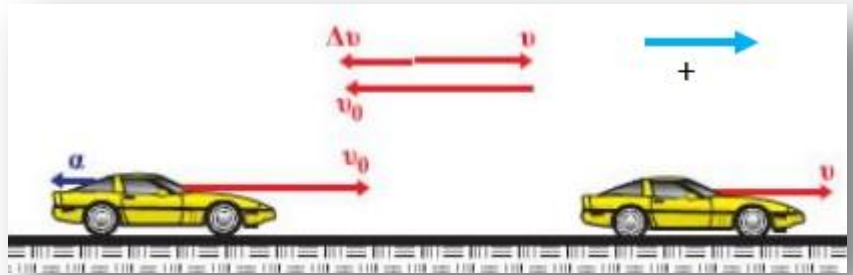
$$\Sigma F_x = (+F_1) + (+F_2) + (-F_4) = F_1 + F_2 - F_4$$

Έτσι τα πέντε διανύσματα είναι πλέον δυο και για αυτά θα δούμε σε επόμενη ενότητα πώς συνεχίζουμε.

► Αφαίρεση συγγραμμικών διανυσμάτων

Το αυτοκίνητο, κινούμενο ευθύγραμμα υποχρεώνεται να επιβραδύνει.

Έστω $u = 20 \text{ m/sec}$ και $u_0 = 32 \text{ m/sec}$



Η μεταβολή (*) της ταχύτητας δίνεται από την διανυσματική εξίσωση :

$$\overrightarrow{\Delta u} = \overrightarrow{u_{\text{τελική}}} - \overrightarrow{u_{\text{αρχική}}} \rightarrow \overrightarrow{\Delta u} = \vec{u} - \vec{u}_0 \quad (1)$$

Πώς θα εργαστούμε στην (1) ;

Θα εργαστούμε αλγεβρικά! $\Delta u = (+u) - (+u_0) = u - u_0 = 20 - 32 = -12 \text{ m/sec}$ Δηλαδή το διάνυσμα $\overrightarrow{\Delta u}$ έχει φορά αντίθετη αυτής που επιλέξαμε ως θετική, για να εκφράσουμε τις αλγεβρικές τιμές. (Δείτε το στο σχήμα!)

Θα δούμε -σε επόμενα μαθήματα- ότι η επιτάχυνση εκφράζεται μέσω της μεταβολής της ταχύτητας, σύμφωνα με την διανυσματική εξίσωση :

$$\vec{a} = \frac{\overrightarrow{\Delta u}}{\Delta t} \rightarrow \vec{a} = \frac{1}{\Delta t} \cdot \overrightarrow{\Delta u}$$

καταλαβαίνετε τώρα γιατί η επιτάχυνση -σχήμα- έχει την κατεύθυνση της $\overrightarrow{\Delta u}$!

(*) Τα μεγέθη είτε τα μονόμετρα (μέτρο), είτε τα διανυσματικά (μέτρο ή διεύθυνση ή φορά ή συνδιασμό) αλλάζουν. Αν από την τελική τιμή (μέτρο) αφαιρέσουμε την αρχική τιμή(μέτρο) , τότε υπολογίζουμε την μεταβολή.

Ωστε **πάντα** ισχύει :

$$\Delta A = A_{\text{τελικό}} - A_{\text{αρχικό}} \quad \text{ή} \quad \overrightarrow{\Delta A} = \overrightarrow{A_{\text{τελικό}}} - \overrightarrow{A_{\text{αρχικό}}}$$