# *Μέση διανυσματική και αριθμητική ταχύτητα*

**Μέση διανυσματική ταχύτητα:** Ορίζεται ως το πηλίκο της μετατόπισης $\Delta\vec{x}$ στο χρονικό διάστημα Δt, προς το χρονικό αυτό διάστημα Δt

$$\overrightarrow{\upsilon_\mu} = \frac{\Delta\vec{x}}{\Delta t}$$

Είναι προφανώς διανυσματικό μέγεθος με αλγεβρική τιμή: $\upsilon_\mu = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$

**Μέση αριθμητική ταχύτητα:** Ορίζεται ως το πηλίκο του διαστήματος $s_{o\lambda}$ (μήκος τροχιάς) που διαγράφει το κινητό σε χρονικό διάστημα $t_{o\lambda}$, προς το χρονικό αυτό διάστημα

$$\bar{\upsilon} = \frac{s_{o\lambda}}{t_{o\lambda}}$$

Είναι μονόμετρο μέγεθος το οποίο παίρνει πάντα θετικές τιμές.
Η μέση **αριθμητική** ταχύτητα, **συμπίπτει** με την **αλγεβρική τιμή** της μέσης **διανυσματικής** ταχύτητας, μόνο αν η αλγεβρική τιμή της **μετατόπισης** Δχ συμπίπτει με το διανυόμενο **διάστημα** $s_{o\lambda}$. Αυτό συμβαίνει μόνο στην **ευθύγραμμη κίνηση σταθερής φοράς**.

**Συμπέρασμα**
Η **μέση διανυσματική ταχύτητα** είναι διανυσματικό μέγεθος, έχει θετική ή αρνητική αλγεβρική τιμή και είναι **ανεξάρτητη της τροχιάς**. Εξαρτάται μόνο από την αρχική και τελική θέση.
Η **μέση αριθμητική ταχύτητα** είναι μονόμετρο μέγεθος, έχει **πάντα θετική** τιμή και **εξαρτάται από τη διαδρομή** που ακολουθεί το κινητό.
**Προσοχή:** Η **στιγμιαία ταχύτητα** είναι **διανυσματικό** μέγεθος, το οποίο αναφέρεται σε ορισμένο σημείο της τροχιάς και σε ορισμένη χρονική στιγμή. Ορίζεται ως ο **ρυθμός μεταβολής της θέσης** του κινητού τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

**Εφαρμογή 1**
Ένα κινητό τη χρονική στιγμή $t_o = 5s$ βρίσκεται στο σημείο Α με $x_A = 2m$ και κινούμενο ευθύγραμμα και ομαλά φθάνει στο Β με $x_B = 10m$ τη χρονική στιγμή $t_1 = 9s$. Στο Β παραμένει ακίνητο μέχρι τη στιγμή $t_2 = 13s$ και στη συνέχεια κινούμενο ευθύγραμμα και ομαλά επιστρέφει στο Α τη χρονική στιγμή $t_3 = 21s$.
Να βρείτε:

i) τη μέση διανυσματική ταχύτητα στο χρονικό διάστημα από $t_o = 5s$ μέχρι $t_3 = 21s$
ii) τη μέση αριθμητική ταχύτητα στο ίδιο χρονικό διάστημα
iii) τη στιγμιαία ταχύτητα τη χρονική στιγμή $t_4 = 17s$

Απάντηση

i) Η μετατόπιση στο χρονικό διάστημα $\Delta t = t_3 - t_o$ είναι $\Delta x = x_A - x_A = 0$, άρα η μέση διανυσματική ταχύτητα είναι:

$$\upsilon_\mu = \frac{\Delta x}{\Delta t} = 0$$

ii) Το διάστημα $s_{o\lambda}$ που διανύει το κινητό στο ίδιο χρονικό διάστημα είναι:

$$s_{o\lambda} = 2 \times (10-2)m \Leftrightarrow s_{o\lambda} = 16m,$$

άρα η μέση αριθμητική ταχύτητα είναι:

$$\bar{\upsilon} = \frac{s_{o\lambda}}{t_{o\lambda}} \Leftrightarrow \bar{\upsilon} = \frac{16}{16}\frac{m}{s} \Leftrightarrow \bar{\upsilon} = 1\frac{m}{s}$$

iii) Στο χρονικό διάστημα από $t_2 = 13s$ μέχρι $t_3 = 21s$ το κινητό εκτελεί ευθύγραμμη **ομαλή** κίνηση με ταχύτητα αλγεβρικής τιμής:

$$\upsilon = \frac{x_A - x_B}{t_3 - t_2} \Leftrightarrow \upsilon = \frac{(2-10)m}{(21-13)s} \Leftrightarrow \upsilon = \frac{-8m}{8s} \Leftrightarrow \upsilon = -1\frac{m}{s}$$

Άρα τη χρονική στιγμή $t_4 = 17s$ έχει ταχύτητα $\upsilon = -1\frac{m}{s}$. Το (-) δηλώνει κίνηση κατά την αρνητική φορά του άξονα.

**Εφαρμογή 2**

Ένα κινητό κινείται για ορισμένο χρονικό διάστημα χωρίς να αλλάζει η κατεύθυνση της κίνησης. Να εξετάσετε αν η αλγεβρική τιμή της μέσης διανυσματικής ταχύτητας είναι ίδια στις εξής περιπτώσεις:

i) Στο πρώτο **μισό του χρονικού αυτού διαστήματος** κινείται με ταχύτητα μέτρου $\upsilon_1$ και στο δεύτερο μισό με ταχύτητα μέτρου $\upsilon_2$

ii) Διανύει το **μισό μιας ευθύγραμμης διαδρομής** του με ταχύτητα μέτρου $\upsilon_1$ και το δεύτερο μισό με ταχύτητα μέτρου $\upsilon_2$

Απάντηση

i) Αφού η κατεύθυνση της κίνησης παραμένει σταθερή, η μετατόπιση Δχ στο χρονικό διάστημα Δt συμπίπτει με το διάστημα που διένυσε το κινητό:

$$\upsilon_\mu = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Leftrightarrow \upsilon_\mu = \frac{s_1 + s_2}{\Delta t} \Leftrightarrow \upsilon_\mu = \frac{\upsilon_1 \frac{\Delta t}{2} + \upsilon_2 \frac{\Delta t}{2}}{\Delta t} \Leftrightarrow \upsilon_\mu = \frac{\upsilon_1 + \upsilon_2}{2}$$

Η αλγεβρική τιμή της μέσης διανυσματικής ταχύτητας συμπίπτει με τη μέση αριθμητική ταχύτητα.

ii) Αφού η κατεύθυνση της κίνησης παραμένει σταθερή, η μετατόπιση Δχ στο χρονικό διάστημα Δt συμπίπτει με το διάστημα που διένυσε το κινητό.

Για το πρώτο μισό της ευθύγραμμης διαδρομής ισχύει: $\frac{s}{2} = \upsilon_1 \Delta t_1 \Leftrightarrow \Delta t_1 = \frac{s}{2\upsilon_1}$

Όμοια για το δεύτερο μισό: $\frac{s}{2} = \upsilon_2 \Delta t_2 \Leftrightarrow \Delta t_2 = \frac{s}{2\upsilon_2}$

Άρα:

$$\upsilon_\mu = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Leftrightarrow \upsilon_\mu = \frac{s}{\Delta t} = \frac{s}{\Delta t_1 + \Delta t_2} = \frac{s}{\frac{s}{2\upsilon_1} + \frac{s}{2\upsilon_2}} \Leftrightarrow \upsilon_\mu = \frac{1}{\frac{1}{2\upsilon_1} + \frac{1}{2\upsilon_2}} \Leftrightarrow \upsilon_\mu = \frac{1}{\frac{\upsilon_1 + \upsilon_2}{2\upsilon_1\upsilon_2}} \Leftrightarrow \upsilon_\mu = \frac{2\upsilon_1\upsilon_2}{\upsilon_1 + \upsilon_2}$$

Η αλγεβρική τιμή της μέσης διανυσματικής ταχύτητας συμπίπτει με τη μέση αριθμητική ταχύτητα.

Προφανώς η αλγεβρική τιμή της μέσης διανυσματικής ταχύτητας είναι διαφορετική στις δύο αυτές περιπτώσεις.

**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**
Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους....

Επιμέλεια

***Θοδωρής Παπασγουρίδης***