

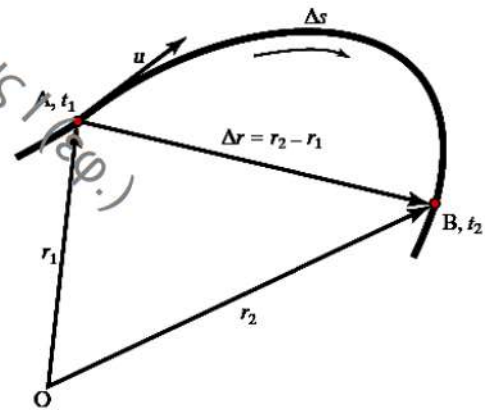
ΤΑΧΥΤΗΤΑ – ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ (1/2)

- **Κίνηση** (*motion*) ονομάζεται η αλλαγή της θέσης ενός σώματος ως προς κάποιο άλλο ακίνητο αντικείμενο ή ως προς κάποιο σύστημα αναφοράς.
- Η κίνηση (και η ακινησία) ενός σώματος είναι σχετικές έννοιες.
- **Τροχιά** (διαδρομή, *orbit*) καλείται η συνεχής γραμμή που αποτελείται από το σύνολο των διαδοχικών θέσεων (σημείων) από τα οποία διέρχεται ένα σώμα κατά τη διάρκεια της κίνησής του.

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ (2/2)

- Το μήκος της συνολικής διαδρομής (τροχιά) που διανύει ένα κινούμενο αντικείμενο λέγεται **διάστημα**.
- Το διανυσματικό μέγεθος που έχει ως αρχή την αρχική θέση A του κινητού και τέλος την τελική του θέση B λέγεται **μετατόπιση** Δr . Το μέτρο του διανύσματος της μετατόπισης είναι η **απόσταση** (ή μήκος) AB.
- Το διάστημα είναι μονόμετρο μέγεθος, ενώ η μετατόπιση διανυσματικό.



TAXYTHTA (velocity, speed)

- Είναι παράγωγο, διανυσματικό φυσικό μέγεθος.
- Διεύθυνση και φορά της ταχύτητας είναι η διεύθυνση και η φορά της μετατόπισης του κινητού και έχει ως σημείο εφαρμογής το κινητό.
- Έχει μέτρο το πηλίκο του διαστήματος ΔS που διανύει ένα κινητό σε χρόνο Δt προς τον αντίστοιχο χρόνο Δt , δηλ. **$U = \Delta S / \Delta t = (S_{\text{τελ}} - S_{\text{αρχ}}) / (t_{\text{τελ}} - t_{\text{αρχ}})$**

Μονάδες μέτρησης: 1 m/sec (SI) και 1 cm/sec (CGS)

Άλλες μονάδες: km/h, m/min, dm/min, ft/h, in/sec, ...

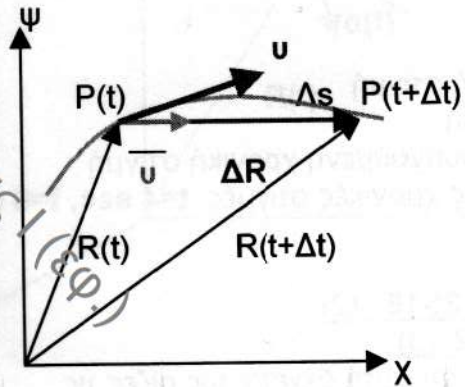
Στη ναυτιλία: 1 knot = 1 n.m./h = 1852 m/h = 1,852 km/h

Παρατηρήσεις

- Αυτή η ταχύτητα λέγεται **μέση** ταχύτητα (*average speed*).
- Όταν ο χρόνος Δt γίνει πάρα πολύ μικρός (δηλ. $\Delta t \rightarrow 0$), η ταχύτητα που υπολογίζουμε λέγεται **στιγμιαία**.

Είναι: $\mathbf{U}_{\sigma\tau} = \lim(\Delta \mathbf{S} / \Delta t) = d\mathbf{S} / dt$

- Η στιγμιαία ταχύτητα είναι η παράγωγος της μετατόπισης, συνεπώς **εφάπτεται** σε κάθε σημείο της τροχιάς του κινητού.



Μετατροπές ταχύτητας

$$1 \text{ m/s} = 100 \text{ cm/s} = 3,281 \text{ ft/s} \Leftrightarrow 1 \text{ ft/s} = 0,3048 \text{ m/s}$$

$$1 \text{ km/h} = 0,2778 \text{ m/s} = 0,6214 \text{ mi/h} = 0,9113 \text{ ft/s}$$

$$1 \text{ mi/h} = 1,467 \text{ ft/s} = 0,447 \text{ m/s} = 1,61 \text{ km/h}$$

$$1 \text{ mi/min} = 60 \text{ mi/h} = 88 \text{ ft/s}$$

$$1 \text{ knot} = 1 \text{ n.m./h} = 1,852 \text{ km/h} = 0,5149 \text{ m/s}$$

Πράγματι ισχύει:

$$1 \text{ km/h} = 1000 \text{ m} / 60 \text{ min} = 16,667 \text{ m/min} = 16,667 \text{ m} / 60 \text{ sec} = 0,2778 \text{ m/sec} = 2,778 \text{ dm/sec} = 27,78 \text{ cm/sec}$$

και

$$1 \text{ m/sec} = 10^{-3} \text{ km} / (1/3600) \text{ h} = 3600/1000 \text{ km/h} = 3,6 \text{ km/h}$$

Άσκηση

Ένα κινητό κινείται με σταθερή ταχύτητα U σε ευθεία γραμμή. Αν σε χρόνο 20 sec το κινητό διανύει διάστημα 600 m, να βρεθεί η ταχύτητά του. Να μετατραπεί η ταχύτητα του κινητού σε km/h.

Λύση

$$U = \Delta S / \Delta t \Leftrightarrow U = 600 \text{ m} / 20 \text{ sec} \Leftrightarrow \underline{U = 30 \text{ m/sec}}$$

$$\text{Είναι: } U = 30 \text{ m/sec} = 30 \times 10^{-3} \text{ km} / (1/3600) \text{ h} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow U = 30 \times 3600 / 1000 \text{ km/h} \Leftrightarrow \underline{U = 108 \text{ km/h}}$$

Άσκησης (ταχύτητα)

1. Η ταχύτητα ενός κινητού είναι 90 km/h. Να εκφραστεί η ταχύτητα του κινητού σε m/min και σε m/sec.

(Απ.: $U = 25 \text{ km/h}$)

2. Ένα πλοίο έχει σταθερή ταχύτητα $U = 12 \text{ knots}$. Να μετατραπεί η ταχύτητα σε m/sec. Πόσο διάστημα (σε km και σε n.m.) διανύει το πλοίο σε χρόνο 20 min.

(Απ.: $S = 4 \text{ n.m.} = 7,408 \text{ km}$)

ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ (acceleration)

- Είναι παράγωγο, διανυσματικό φυσικό μέγεθος.
- Διεύθυνση και φορά της επιτάχυνσης είναι η διεύθυνση και η φορά της μεταβολής της ταχύτητας του κινητού και έχει ως σημείο εφαρμογής το κινητό.
- Έχει μέτρο το πηλίκο του μέτρου της μεταβολής της ταχύτητας του κινητού σε χρόνο Δt προς τον αντίστοιχο χρόνο Δt ,

$$\text{δηλ. } \alpha = \Delta U / \Delta t = (U_{\text{ΤΕΛ}} - U_{\text{ΑΡΧ}}) / (t_{\text{ΤΕΛ}} - t_{\text{ΑΡΧ}})$$

Μονάδες μέτρησης: 1 m/sec² (SI) και 1 cm/sec² (CGS)

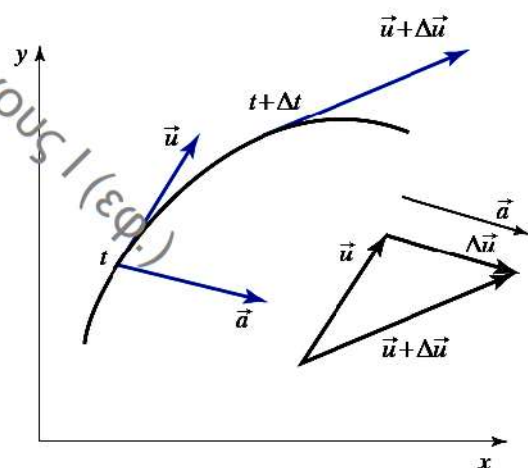
Άλλες μονάδες: dm/min², km/h·min, yd/h², in/sec², ...

Παρατηρήσεις

- Αυτή η επιτάχυνση λέγεται **μέση** επιτάχυνση (*average acceleration*).
- Εκφράζει το ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας του κινητού.
- Όταν ο χρόνος Δt γίνει πάρα πολύ μικρός (δηλ. $\Delta t \rightarrow 0$), η επιτάχυνση που υπολογίζουμε λέγεται **στιγμιαία** και αναφέρεται σε μία συγκεκριμένη θέση του κινητού.

Είναι: $\alpha_{\text{στ}} = \lim(\Delta U / \Delta t) = dU/dt$

- Όταν $\alpha > 0 \Rightarrow$ επιτάχυνση.
- Όταν $\alpha < 0 \Rightarrow$ επιβράδυνση.



Παρατηρήσεις

- Η στιγμιαία επιτάχυνση σε κάθε σημείο της τροχιάς ενός κινητού μπορεί να αναλυθεί σε δύο συνιστώσες: την **επιτρόχια** a_ϵ (είναι υπεύθυνη για την αλλαγή του μέτρου της ταχύτητας) και την **κεντρομόλο** a_κ (είναι υπεύθυνη για την αλλαγή της διεύθυνσης κίνησης).

Περιπτώσεις:

- (i) $a_\epsilon = 0$ & $a_\kappa = 0 \Rightarrow$ κίνηση ευθύγραμμη ομαλή (ή ακινησία)
- (ii) $a_\epsilon = 0$ & $a_\kappa = \text{σταθερή} \Rightarrow$ κίνηση κυκλική
- (iii) $a_\epsilon = \text{σταθερή}$ & $a_\kappa = 0 \Rightarrow$ κίνηση ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη
- (iv) $a_\epsilon = \text{σταθερή}$ & $a_\kappa = \text{σταθερή} \Rightarrow$ κίνηση καμπυλόγραμμη

Μετατροπές επιτάχυνσης

$$1 \text{ m/s}^2 = 100 \text{ cm/s}^2 = 3,281 \text{ ft/s}^2$$

$$1 \text{ ft/s}^2 = 0,3048 \text{ m/s}^2 = 30,48 \text{ cm/s}^2$$

Ισχύει:

$$1 \text{ km/h}^2 = 1000 \text{ m} / (60 \text{ min})^2 = 1000 \text{ m} / 3600 \text{ min}^2 = 0,278 \text{ m/min}^2$$

και

$$1 \text{ m/min}^2 = 100 \text{ cm} / 3600 \text{ sec}^2 = 0,0277 \text{ cm/sec}^2$$

και

$$1 \text{ cm/sec}^2 = 10^{-2} \text{ m} / (1/60 \text{ min})^2 = 3600/100 \text{ m/min}^2 = 36 \text{ m/min}^2$$

Άσκηση

Ένα αυτοκίνητο αυξάνει την ταχύτητά του από 10 m/sec σε 20 m/sec σε χρόνο 5 sec. Ένα δεύτερο όχημα που αρχικά είναι ακίνητο αποκτά στον ίδιο χρόνο ταχύτητα 10 m/sec. Ποιο από τα δύο κινητά έχει μεγαλύτερη επιτάχυνση; Τι συμπέρασμα βγάξετε;

Λύση

$$\text{Είναι: } \alpha_1 = \Delta U_1 / \Delta t_1 = (20-10) / 5 \text{ m/sec}^2 = \underline{2 \text{ m/sec}^2}$$

$$\text{και } \alpha_2 = \Delta U_2 / \Delta t_2 = (10-0) / 5 \text{ m/sec}^2 = \underline{2 \text{ m/sec}^2}$$

Άρα: $\alpha_1 = \alpha_2$

Άσκησης (επιτάχυνση)

1. Ο χρόνος που απαιτείται ώστε η ταχύτητα ενός κινητού να μεταβληθεί από την ακινησία σε 100 km/h είναι 8 sec. Να υπολογιστεί η επιτάχυνση του κινητού σε m/sec².

(Απ.: $\alpha = 3,4725 \text{ m/s}^2$)

2. Κινητό που αρχικά είναι ακίνητο κινείται σε ευθεία γραμμή και έχει σταθερή επιτάχυνση $\alpha = 2 \text{ m/sec}^2$.
(i) Να υπολογιστεί η ταχύτητά του σε χρόνο $t = 8 \text{ sec}$.
(ii) Μετά από πόσο χρόνο η ταχύτητα του κινητού θα γίνει $U = 30 \text{ m/sec}$;

(Απ.: $U = 16 \text{ m/s}$, $t = 15 \text{ sec}$)