**ΘΕΩΡΙΑ 3 : ΘΕΣΗ – ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ- ΔΙΑΣΤΗΜΑ – ΤΑΧΥΤΗΤΑ - ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ .** (ΚΕΦ. 4ο : ΔΥΝΑΜΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ )

1. **Η ΘΕΣΗ ΕΝΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ : ΣΥΜΒΟΛΟ** $\vec{r}$ **.**

Είναι διάνυσμα με σημείο εφαρμογής την αρχή του συστήματος αναφοράς και τέλος τη θέση που βρίσκεται το αντικείμενο . Μονάδα μέτρησης στο S.I. : 1 m .

Όταν το αντικείμενο βρίσκεται σε ευθεία γραμμή , τότε το μέτρο του διανύσματος της θέσης $\vec{r}$ μαζί με ένα πρόσημο που δείχνει τη φορά του ονομάζεται αλγεβρική τιμή της θέσης , συμβολίζεται με ***Χ ,*** και καθορίζει τη θέση του αντικειμένου πάνω σε έναν άξονα π.χ τον χ’χ . (Στο επίπεδο ή στο χώρο ο καθορισμός της θέσης γίνεται από τις αλγεβρικές τιμές των συνιστωσών του$\vec{r}$: (***χ,ψ***) για το επίπεδο και (***χ,ψ,z***) για το χώρο).

Β

Α

Δ

rΑ

rΔ

rΒ

Χ (m)

 Πχ

 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ΣΗΜΕΙΟ ΠΟΥ ΥΠΑΡΧΕΙ ΕΝΑ ΣΩΜΑ | ΔΙΑΝΥΣΜΑ ΘΕΣΗΣ $\vec{r}$ | ΑΛΓΕΒΡΙΚΗ ΤΙΜΗ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ |
| Α | rΑ | **ΧΑ=+3 m** |
| Β | rΒ | **ΧΒ=+6 m** |
| Δ | rΔ | **ΧΔ=-3 m** |

1. **ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ : ΣΥΜΒΟΛΟ Δ**$\vec{r}$( στην ευθύγραμμη κίνηση συμβολίζεται $Δ\vec{χ} $ )

Είναι διάνυσμα που ενώνει την αρχική με την τελική θέση του κινητού, με κατεύθυνση από την αρχική προς την τελική θέση. Μονάδα μέτρησης στο S.I. : 1 m .

**3) ΔΙΑΣΤΗΜΑ : ΣΥΜΒΟΛΟ S .**

Είναιμονόμετρο μέγεθος και είναι ίσο με το συνολικό μήκος της τροχιάς κινητού .Μονάδα μέτρησης στο S.I. : 1 m .

Για ευθύγραμμη κίνηση , η αλγεβρική τιμή της μετατόπισης (μέτρο + φορά) δίνεται από τον τύπο :

 ***Δχ = Χτελ-Χαρχ***  ***Δχ˃0 :*** Η κίνηση γίνεται προς τα θετικά του άξονα χ΄χ .

 ***Δχ˂0 :*** Η κίνηση γίνεται προς τα αρνητικά του άξονα χ΄χ .

 Δ Γ Α Β

ΔrΑΒ

ΔrΑΓ

Πχ

Χ (m)

 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6

ΔrΑΔ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ | ΔΙΑΝΥΣΜΑ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ | ΑΛΓΕΒΡΙΚΗ ΤΙΜΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣ  | ΔΙΑΣΤΗΜΑ S |
| Α → Β | ΔrΑΒ |  ΔΧΑΒ=ΧΒ-ΧΑ=6-3=+3m >0 κίνηση προς τα θετικά | $S\_{Α \rightarrow Β}$= 3 m |
| Α→Β→ Γ | ΔrΑΓ | ΔΧΑΓ=ΧΓ - ΧΑ=(-1) -3=-4m <0 κίνηση προς τα αρνητικά | $S\_{Α \rightarrow Β\rightarrow Γ}$= 10 m |
| Α→ Β→Δ | ΔrΑΔ | ΔΧΑΔ=ΧΔ -ΧΑ=(-3)-3=-6m <0 κίνηση προς τα αρνητικά | $S\_{Α \rightarrow Β\rightarrow Δ}$ = 12 m |

1. **ΤΑΧΥΤΗΤΑ : ΣΥΜΒΟΛΟ** $\vec{v}$ **.**

Είναι διανυσματικό μέγεθος και ισούται με το ρυθμό μεταβολής της θέσης $ \vec{r}$ . Μας δείχνει πόσο γρήγορα κινείται ένα αντικείμενο( πόσο γρήγορα μεταβάλλεται η θέση του) αλλά και την κατεύθυνση της κίνησης του(προς τα πού πηγαίνει). Το σημείο εφαρμογής του διανύσματος της ταχύτητας είναι το κέντρο μάζας του κινούμενου σώματος . Μονάδα μέτρησης στο S.I. : **1** $\frac{m}{s}$ **.**

Όπου $Δt=$$tτελ-tαρχ$

είναι το χρονικό διάστημα που διαρκεί η μετατόπιση και ισούται με την τελική χρονική στιγμή (που γράφει το ρολόϊ) μείον την αρχική χρονική στιγμή . Το χρονικό διάστημα είναι πάντα θετικό γιατί $tτελ > tαρχ$ **.**

**Α) ΜΕΣΗ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ:** $\vec{v}$ **=** $\frac{\vec{Δr}}{Δt}$ **.** (κατεύθυνση ίδια με τη μετατόπιση **Δ**$\vec{r}$)

Στην ευθύγραμμη κίνηση :

 v$>$***0 :*** η κίνηση γίνεται προς τα θετικά του άξονα χ΄χ .

 $\vec{v}$ **=** $\frac{\vec{Δχ}}{Δt}$ **v =** $\frac{Δχ}{Δt} $**=** $\frac{Χτελ-Χαρχ }{tτελ-tαρχ }$ ***v˂0 :*** η κίνηση γίνεται προς τα αρνητικά του άξονα χ΄χ .

ΦΟΡΑ ΤΗΣ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ $\rightharpoonaccent{v}$

Αν v>0 το διάνυσμα «δείχνει» προς τα θετικά.

Αν v<0 το διάνυσμα «δείχνει» προς τα αρνητικά του άξονα.

 

**Β) ΜΕΣΗ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ: v=** $\frac{S}{Δt}$ **. (ΠΡΟΣΟΧΗ:** Μονόμετρο μέγεθος).

v

χ΄χ

**Γ) ΣΤΙΓΜΙΑΙΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑ:** $ \vec{v}$**=**$\frac{d\vec{r}}{dt}$ **. (**δεν θα γίνει χρήση αυτού του τύπου ) .

Είναι η ταχύτητα σε μια χρονική στιγμή(πολύ μικρό χρονικό διάστημα). Όπως η ταχύτητα

v

που δείχνει το «κοντέρ» ενός αυτοκινήτου σε κάθε σημείο της τροχιάς.

Είναι διάνυσμα εφαπτόμενο στην τροχιά με κατεύθυνση ίδια με τη $d\vec{r}$ **,** και μέτρο v=$ \frac{dr}{dt}$ .

Παράδειγμα :



|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ | ΑΛΓΕΒΡΙΚΗ ΤΙΜΗ ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗΣΔΧ | ΔΙΑΣΤΗΜΑ S | ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑΔt | ΜΕΣΗ ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ **(**v = $\frac{Δχ}{Δt} $) | ΜΕΣΗ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ( v= $\frac{S}{Δt}$ ) |
| Α → Β | ΔΧΑΒ=+3m | $S\_{Α \rightarrow Β}$= 3 m | Αν Δt= 2s | v = $\frac{Δχ}{Δt}=\frac{+3}{2}$=+1,5 m/s | v= $\frac{S}{Δt}$ =$ \frac{3}{2}$ =1,5 m/s |
| Α→Β→ Γ | ΔΧΑΓ=-4m | $S\_{Α \rightarrow Β\rightarrow Γ}$= 10 m | Αν Δt=8s | v = $\frac{Δχ}{Δt}=\frac{-4}{8}$=-0,5 m/s | v= $\frac{S}{Δt}$ =$ \frac{ 10}{8}$ = 1,25 m/s |
| Α→ Β→Δ | ΔΧΑΔ=-6m | $S\_{Α \rightarrow Β\rightarrow Δ}$ = 12 m | Αν Δt=10s | v = $\frac{Δχ}{Δt}=\frac{-6}{10}$=-0,6 m/s | v= $\frac{S}{Δt}$ =$ \frac{12}{10}$ =1,2 m/s |

1. **ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ (ΜΕΣΗ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ) :** $\vec{a}$ **=** $\frac{\vec{Δv}}{Δt}$

Είναι διανυσματικό μέγεθος και ισούται με το ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας . Υπάρχει όταν η ταχύτητα μεταβάλλεται τόσο το μέτρο της όσο και η κατεύθυνσή της. Μας πληροφορεί για το πόσο γρήγορα μεταβάλλεται η ταχύτητα αλλά και *το πώς* μεταβάλλεται. Το σημείο εφαρμογής της είναι το κέντρο μάζας του σώματος που κινείται και η κατεύθυνσή της ίδια με τη Δ$\vec{ν}$ . Μονάδα μέτρησης στο S.I. : **1** $\frac{m}{s^{2}}$

*Στην ευθύγραμμη κίνηση*, η αλγεβρική τιμή της επιτάχυνσης υπολογίζεται από :

ΦΟΡΑ ΤΗΣ $\rightharpoonaccent{α}$

Αν α>0 το διάνυσμα «δείχνει» προς τα θετικά. Αν α<0 το διάνυσμα «δείχνει» προς τα αρνητικά του άξονα.

 Αν α$>0 και ν>0 $ επιταχυνόμενη κίνηση

α = $\frac{Δν}{Δt}$ = $\frac{v\_{τελ - v\_{αρχ}}}{t\_{τελ} - t\_{αρχ}}$ αν α$<0 και ν<0 $

ανα$>0 και ν<0$ επιβραδυνόμενη κίνηση

ανα$<0 και ν>0$

**ΘΕΩΡΙΑ 4 : ΚΙΝΗΣΕΙΣ (ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ)** (Κεφ. 4ο )

Θα μελετήσουμε 3 ευθύγραμμες κινήσεις : Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση ( κινείται σε ευθεία γραμμή με σταθερή ταχύτητα ) . Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη ( κινείται σε ευθεία γραμμή και το μέτρο της ταχύτητας αυξάνεται) . Ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη (κινείται σε ευθεία γραμμή και το μέτρο της ταχύτητας μειώνεται) . Κάθε κίνηση έχει τους τύπους της και τα διαγράμματά της . Από κάθε διάγραμμα υπολογίζονται κάποια φυσικά μεγέθη.

**Α) ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΗ :**

$\vec{v}$ **= σταθερή**

Ταχύτητα : **v =** $\frac{Δχ}{Δt}$ **=** $\frac{Χτελ-Χαρχ }{tτελ-tαρχ }$= σταθερή **(** θετική ή αρνητική )

Μετατόπιση: Δχ= ν$∙Δt $ **(** θετική ή αρνητική ) χ – χ0 = ν $·($ t – t0 ) χ-χ0 = ν·Δt

Θέση: χ = χ0 + ν $·Δt$ . Όπου χ, χ0 , ν , οι αλγεβρικές τιμές της θέσης και της ταχύτητας .

1. Το εμβαδό στο διάγραμμα ν – t για ένα χρονικό διάστημα είναι ίσο με τη μετατόπιση Δχ.
2. Η κλίση στο διάγραμμα χ – t είναι ίση με την ταχύτητα **v =** $\frac{Δχ}{Δt}$ **=** $\frac{Χτελ-Χαρχ }{tτελ-tαρχ }$ **.**

x

ν

v$>0$

v$>0$

v$>0$

0

t

v$<0$

X0

v$<0$

t

0

**Β)ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΑ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗ ΚΙΝΗΣΗ (ΕΠΙΤΑΧΥΝΟΜΕΝΗ Ή ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΟΜΕΝΗ):**

 **Το σώμα κινείται σε ευθεία γραμμή , το μέτρο της ταχύτητας μεταβάλλεται ομαλά ( αυξάνεται ή μειώνεται με σταθερό ρυθμό , το ίδιο «βήμα» - ποσό σε κάθε δευτερόλεπτο , sec ) και υπάρχει επιτάχυνση που είναι σταθερή και ισούται με αυτό το ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας** $\vec{α}$ **=**$\frac{\vec{Δv}}{Δt}$**= σταθερή**

Επιτάχυνση : α = $\frac{Δν}{Δt}$ = $\frac{v\_{τελ}- ν\_{αρχ}}{t\_{τελ} - t\_{αρχ}}$ = σταθερή (θετική ή αρνητική) Ταχύτητα (στιγμιαία ) : v = v0 + α · ( t – t0 )

Μετατόπιση : Δχ = ν0 · Δt + $\frac{1}{2}$ · α · Δt2  , όπου Δt = t – t0 και Δχ = χ – χ0 . Λύνοντας ως προς χ , έχουμε τη θέση,

 Θέση : χ = χ0 + ν0 · Δt + $\frac{1}{2}$ · α · Δt2

τα χ , χ0 , ν , ν0 , α με τις αλγεβρικές τους τιμές . π.χ. στην επιβραδυνόμενη κίνηση αν ν0˃0 , α˂0 και χ0˃0 οι τύποι θα έχουν τη μορφή

 v = v0 - α · ( t – t0 ) και Δχ = ν0 · Δt - $\frac{1}{2}$ · α · Δt2  και χ = χ0 + ν0 · Δt - $\frac{1}{2}$ · α · Δt2  .

α˃0 επιταχυνόμενη

V0

0

ν

t

α˃0

0

t

α

α˃0 επιταχυνόμενη

Δχ

Δχ

α˂0 επιβραδυνόμενη

α˂0

α˃0 επιταχ.

α˂ 0 επιβραδυνόμενη

t

t

1. Το εμβαδό στο διάγραμμα α – t για ένα χρονικό διάστημα , είναι ίσο με τη μεταβολή στην ταχύτητα , Δν= ντελ  - ναρχ .
2. Η κλίση στο διάγραμμα ν – t είναι ίση με την επιτάχυνση α = $\frac{Δν}{Δt}$ = $\frac{v\_{τελ}- ν\_{αρχ}}{t\_{τελ} - t\_{αρχ}}$ **.**
3. Το εμβαδό στο διάγραμμα ν – t για ένα χρονικό διάστημα είναι ίσο με τη μετατόπιση Δχ.
4. Η κλίση στο διάγραμμα χ – t είναι ίση με την στιγμιαία ταχύτητα v=$ \frac{dr}{dt}$ (δεν θα γίνει χρήση ) **.**