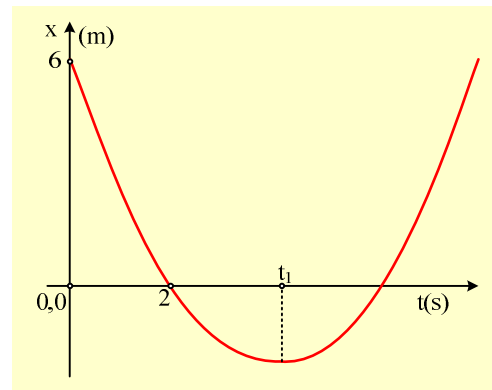


Όταν δίνεται το διάγραμμα θέσης κινητού

Κατά μήκος ενός προσανατολισμένου άξονα κινείται ένα σώμα και στο διάγραμμα δίνεται η θέση του σε συνάρτηση με το χρόνο. Δίνεται ότι το σώμα κινείται με σταθερή επιτάχυνση $a=1\text{m/s}^2$, ενώ τη στιγμή t_1 η θέση x παίρνει την ελάχιστη τιμή της.



- Ποια η αρχική θέση και η αρχική ταχύτητα του σώματος (για $t=0$).
- Αφού εξηγήσετε γιατί τη στιγμή t_1 η ταχύτητα του σώματος μηδενίζεται, να βρείτε τη στιγμή t_1 .
- Ποια η μετατόπιση και ποια η θέση του σώματος τη στιγμή t_1 ;
- Να βρείτε τις χρονικές στιγμές που η ταχύτητα του σώματος έχει μέτρο 2m/s .

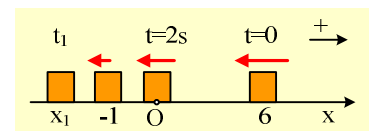
Απάντηση:

- Η αρχική θέση του σώματος, με βάση το διάγραμμα είναι $x_0=6\text{m}$. Εξάλλου από το διάγραμμα βλέπουμε ότι τη στιγμή $t'=2\text{s}$ το σώμα διέρχεται από την αρχή του άξονα ($x=0$), οπότε από την εξίσωση της μετατόπισης για την ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση που πραγματοποιεί το σώμα, αφού κινείται με σταθερή ταχύτητα, θα έχουμε:

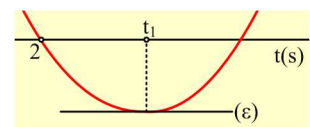
$$\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow v_0 = \frac{\Delta x}{t} - \frac{1}{2} a t = \frac{0 - x_0}{t'} - \frac{1}{2} a t' \rightarrow$$

$$v_0 = \frac{-6}{2} \text{ m/s} - \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 2 \text{ m/s} = -4 \text{ m/s}$$

- Το σώμα μας κινείται αρχικά με αρνητική ταχύτητα (κινείται προς την αρνητική κατεύθυνση του άξονα), περνά από την αρχή του άξονα O και τη στιγμή t_1 , σταματά να απομακρύνεται από την θέση O επιστρέφοντας ξανά προς το O , πριν περάσει ξανά σε θετικές θέσεις ($x>0$). Συνεπώς η στιγμή t_1 είναι η στιγμή που σταματά να κινείται προς τα αριστερά πριν κινηθεί ξανά προς τα δεξιά, συνεπώς η ταχύτητα του σώματος μηδενίζεται. Αν θέλουμε λίγο περισσότερη θεωρητική απόδειξη;



Στο διάγραμμα $x=f(t)$ η κλίση εκφράζει την ταχύτητα του σώματος. Αλλά τότε αν πάρουμε την εφαπτόμενη στην καμπύλη τη στιγμή t_1 , την ευθεία (ϵ), αυτή είναι παράλληλη στον άξονα των χρόνων, με αποτέλεσμα η κλίση της να είναι μηδενική, συνεπώς και η ταχύτητα $v_1=0$.



Αλλά τότε από την εξίσωση της ταχύτητας παίρνουμε:

$$v = v_0 + at \rightarrow 0 = v_0 + at_1 \rightarrow t_1 = -\frac{v_0}{a} = -\frac{-4}{1} \text{ s} = 4 \text{ s}$$

- Για την μετατόπιση του σώματος από $0-4\text{s}$ έχουμε:

$$\Delta x_I = v_0 t_I + \frac{1}{2} a t_I^2 = -4 \cdot 4m + \frac{1}{2} 1 \cdot 4^2 m = -16m + 8m = -8m$$

Αλλά $\Delta x_I = x_I - x_0$, οπότε:

$$x_I = x_0 + \Delta x_I = 6m - 8m = -2m$$

iv) Ταχύτητα μέτρου 2m/s, το σώμα εμφανίζει δύο χρονικές στιγμές. Την πρώτη t_2 όταν κινείται προς την αρνητική κατεύθυνση ($v_2 = -2m/s$) και την δεύτερη φορά t_3 , όπου το σώμα επιστρέφει κινούμενο προς την θετική κατεύθυνση με ταχύτητα $v_3 = 2m/s$. Έτσι με αντικατάσταση στην εξίσωση της ταχύτητας, παίρνουμε:

$$v = v_0 + at \rightarrow t = \frac{v - v_0}{a} \rightarrow$$

$$t_2 = \frac{v_2 - v_0}{a} = \frac{-2 - (-4)}{1} s = 2s$$

$$t_3 = \frac{v_3 - v_0}{a} = \frac{2 - (-4)}{1} s = 6s$$

dmargaris@gmail.com