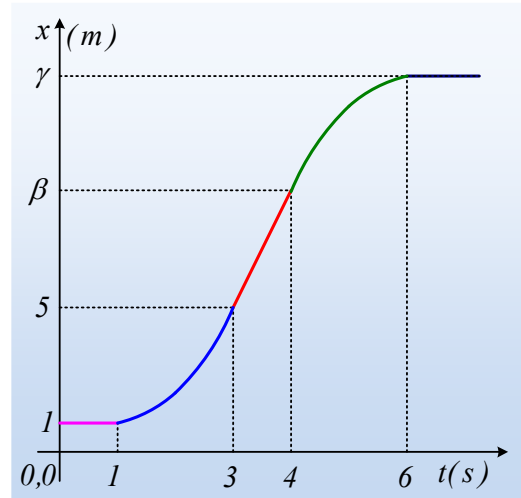


Δουλεύοντας με ένα διάγραμμα θέσης.

Ένα σώμα κινείται ευθύγραμμα και στο διπλανό διάγραμμα δίνεται η γραφική παράσταση της θέσης του, σε συνάρτηση με το χρόνο. Με διαφορετικά χρώματα, έχουν χαρακτηί τα τμήματα που αντιστοιχούν σε διαφορετικές κινήσεις. Στα χρονικά διαστήματα που η ταχύτητα μεταβάλλεται, η μεταβολή αυτή πραγματοποιείται με σταθερό ρυθμό.



- i) Να περιγράψετε τις κινήσεις που πραγματοποιεί το σώμα, στα διάφορα χρονικά διαστήματα. Για πόσο χρονικό διάστημα κινήθηκε συνολικά το σώμα;
- ii) Να υπολογιστεί η ταχύτητα του σώματος τη στιγμή $t_2=3s$.
- iii) Να βρεθεί η επιτάχυνση του σώματος, στα χρονικά διαστήματα όπου μεταβάλλεται η ταχύτητα.
- iv) Να υπολογιστούν οι τιμές της θέσης β και γ τις χρονικές στιγμές 4s και 6s.

Απάντηση:

- i) Με βάση τη μορφή της γραφικής παράστασης, σε κάθε τμήμα (με διαφορετικό χρώμα):
 - Από 0-1s η θέση του σώματος δεν μεταβάλλεται, άρα το σώμα είναι ακίνητο.
 - Από 1s-3s η γραφική παράσταση είναι καμπύλη, συνεπώς το σώμα έχει επιτάχυνση κινούμενο με αυξανόμενη ταχύτητα. Αλλά, σύμφωνα με την εκφώνηση, αυτή η επιτάχυνση είναι σταθερή, οπότε η καμπύλη είναι παραβολικής μορφής με τα κοίλα άνω, συνεπώς το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη (επιταχυνόμενη) κίνηση.
 - Στο διάστημα 3s-4s η γραφική παράσταση είναι τμήμα ευθείας, συνεπώς η κίνηση πραγματοποιείται με σταθερή ταχύτητα, έχουμε δηλαδή μια ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
 - Από 4s-6s η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη με αρνητική επιτάχυνση (επιβραδυνόμενη κίνηση)
 - Μετά τη στιγμή $t=6s$ η θέση δεν αλλάζει, συνεπώς το σώμα μένει ακίνητο.

Με βάση τα παραπάνω το σώμα κινήθηκε στο χρονικό διάστημα από $t_1=1s$ έως και τη στιγμή $t_4=6s$, δηλαδή το χρονικό διάστημα κίνησης είναι $\Delta t=t_4-t_1=5s$.

- ii) Για το χρονικό διάστημα 1s έως 3s, το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση για την οποία ισχύουν οι εξισώσεις:

$$v = a_1 \cdot \Delta t \quad (1) \quad \text{και} \quad \Delta x = \frac{1}{2} a_1 (\Delta t)^2 \quad (2)$$

Από την (2) λύνοντας ως προς την επιτάχυνση παίρνουμε:

$$a_1 = \frac{2\Delta x}{(\Delta t)^2} = \frac{2 \cdot (5-1)}{(3-1)^2} m/s^2 = 2 m/s^2.$$

Και με αντικατάσταση στην (1) παίρνουμε:

$$v_1 = a_1 \cdot \Delta t = 2 \cdot (3-1) m/s = 4 m/s$$

iii) Παραπάνω βρήκαμε την επιτάχυνση στο χρονικό διάστημα 1s-3s ίση με $a_1 = 2 m/s^2$.

Τη στιγμή $t_2=3s$ το σώμα σταματά να επιταχύνεται κινούμενο πλέον με σταθερή ταχύτητα $v_1=4m/s$, μέχρι τη στιγμή $t_3=4s$, όπου αρχίζει να επιβραδύνεται και σταματά τη στιγμή t_4 . Για το διάστημα από 4s-6s ισχύουν οι εξισώσεις:

$$v = v_1 + a_2 \cdot \Delta t \quad (3) \quad \text{και} \quad \Delta x = v_1 \Delta t + \frac{1}{2} a_2 (\Delta t)^2 \quad (4)$$

Τη στιγμή $t_4=6s$ το σώμα σταματά, οπότε $v=0$ και με αντικατάσταση στην (3) παίρνουμε:

$$0 = 4 + a_2(6-4) \rightarrow$$

$$a_2 = -2 m/s^2.$$

iv) Κατά τη διάρκεια της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης (από 3s-4s) το σώμα μετατοπίζεται κατά:

$$\Delta x = v \cdot \Delta t = 4(4-3)m = 4m$$

Φτάνοντας στη θέση:

$$x_3 = \beta = x_2 + \Delta x = 5m + 4m = 9m$$

Για το χρονικό διάστημα 4s-6s, με αντικατάσταση στην (4) βρίσκουμε τη μετατόπιση του σώματος:

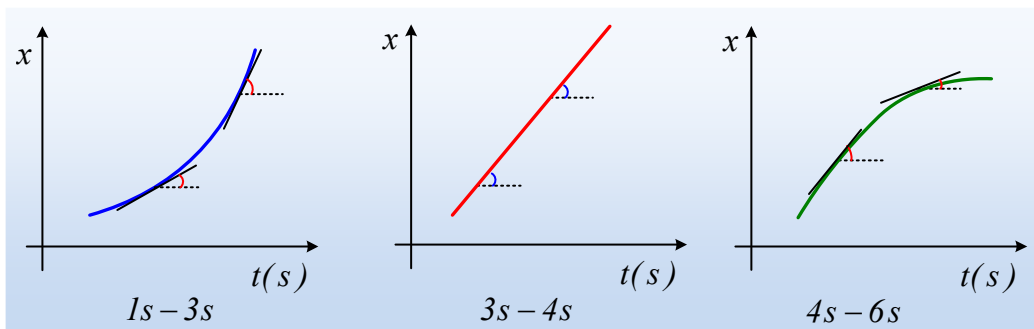
$$\Delta x' = v_1 \Delta t + \frac{1}{2} a_2 (\Delta t)^2 = 4(6-4)m + \frac{1}{2} (-2)(6-4)^2 m = 4m$$

Αλλά τότε το σώμα φτάνει στη θέση:

$$x_4 = \gamma = \beta + \Delta x' = 9m + 4m = 13m.$$

Σχόλιο:

Στο διάγραμμα x-t η κλίση είναι αριθμητικά ίση με την ταχύτητα του σώματος.



Έτσι βρίσκοντας τις κλίσεις (γραφικά) όπως στα παραπάνω σχήματα, μπορούμε να καταλήξουμε στα ίδια συμπεράσματα που βγάλαμε στο i) ερώτημα.

Στο πρώτο, η κλίση (δείτε τη γωνία...) αυξάνεται με το πέρασμα του χρόνου, στο δεύτερο η κλίση παραμένει σταθερή (σταθερή ταχύτητα), ενώ στο τρίτο η κλίση μειώνεται, οπότε μειώνεται και η ταχύτητα του σώματος.

Υλικό Φυσικής-Χημείας

Γιατί το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης