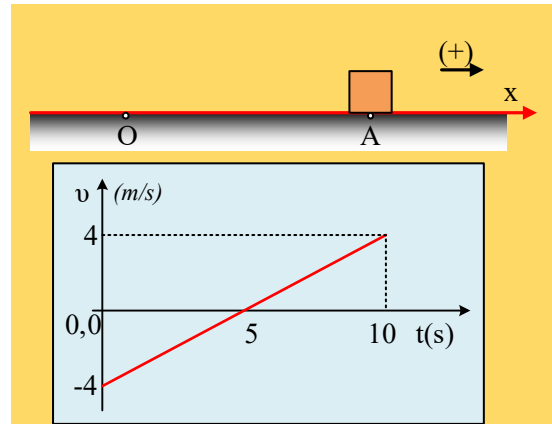


Από ένα διάγραμμα ταχύτητας.

Ένα σώμα κινείται σε οριζόντιο επίπεδο και τη στιγμή $t=0$, περνά από ένα σημείο Α, το οποίο απέχει 10m από την αρχή Ο ενός προσανατολισμένου άξονα, όπου η προς τα δεξιά κατεύθυνση ορίζεται ως θετική. Στο διάγραμμα του σχήματος, φαίνεται ο τρόπος που μεταβάλλεται η ταχύτητα του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο.



i) Η ταχύτητα του σώματος τη στιγμή $t=0$ είναι προς τα δεξιά ή προς τα αριστερά;

ii) Να υπολογιστεί η επιτάχυνση του σώματος τις χρονικές στιγμές $t_1=2s$ και $t_2=8s$.

iii) Ποια η τιμή της ταχύτητας του σώματος τις παραπάνω χρονικές στιγμές;

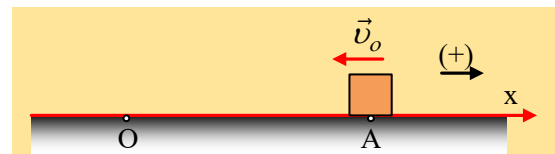
iv) Για τη χρονική στιγμή $t_3=5s$, να υπολογιστούν:

α) Η επιτάχυνση, β) η ταχύτητα και γ) η μετατόπιση και η θέση του σώματος.

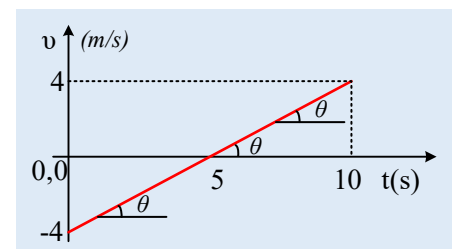
v) Ποια είναι η θέση του σώματος τη χρονική στιγμή $t_4=10s$;

Απάντηση:

i) Αφού η θετική φορά του άξονα είναι προς τα δεξιά και η ταχύτητα του σώματος είναι αρνητική, σημαίνει ότι το σώμα κινείται προς την αρνητική κατεύθυνση του άξονα, δηλαδή προς τα αριστερά.



ii) Στο διάγραμμα $v-t$ η κλίση, είναι αριθμητικά ίση με την επιτάχυνση του σώματος. Αλλά η κλίση της ευθείας, είναι σταθερή, σε όποιο σημείο και αν την αναζητήσουμε, πράγμα που σημαίνει ότι και η επιτάχυνση παραμένει σταθερή, ίση και με την μέση επιτάχυνση στο χρονικό διάστημα από 0-10s.



$$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_{\text{μέση}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_4 - v_0}{t_4 - t_0} = \frac{4 - (-4)}{10 - 0} \text{ m/s}^2 = \frac{8}{10} \text{ m/s}^2 = 0,8 \text{ m/s}^2$$

iii) Αφού η κίνηση του σώματος πραγματοποιείται με σταθερή επιτάχυνση, πρόκειται για μια ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση, στην οποία η ταχύτητα υπολογίζεται από την εξίσωση:

$$v = v_0 + at$$

Με αντικατάσταση του χρόνου, για τις παραπάνω χρονικές στιγμές, θα πάρουμε:

$$v_1 = v_0 + at_1 = -4 \text{ m/s} + 0,8 \cdot 2 \text{ m/s} = -4 \text{ m/s} + 1,6 \text{ m/s} = -2,4 \text{ m/s}$$

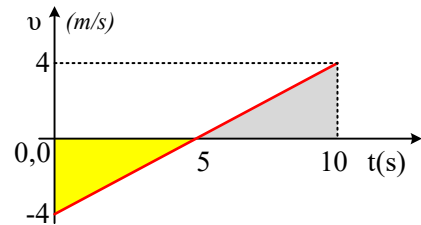
$$v_2 = v_0 + at_2 = -4 \text{ m/s} + 0,8 \cdot 8 \text{ m/s} = -4 \text{ m/s} + 6,4 \text{ m/s} = +2,4 \text{ m/s}$$

iv) Σύμφωνα με το ii) ερώτημα η επιτάχυνση του σώματος παραμένει σταθερή σε όλη τη διάρκεια της κίνησης.

α) Έτσι και τη στιγμή $t_3=5s$ έχει τιμή $a_3=0,8m/s^2$.

β) Με βάση το διάγραμμα βλέπουμε ότι τη στιγμή αυτή η ταχύτητα μηδενίζεται ($v_3=0$).

γ) Στο διάγραμμα $v-t$, το εμβαδόν του χωρίου που περικλείεται από την γραφική παράσταση και τον άξονα των χρόνων είναι αριθμητικά ίσο με την μετατόπιση του σώματος. Έτσι από $0-t_3$ η μετατόπιση του σώματος θα υπολογίζεται από το εμβαδόν του τριγώνου, με κίτρινο χρώμα στο διάγραμμα ($\Delta x = -E$, αφού το χωρίο είναι κάτω από τον άξονα και η μετατόπιση είναι αρνητική):



$$\Delta x_3 = -\frac{1}{2} \beta v = -\frac{1}{2} 5 \cdot 4m = -10m$$

Όμως για την μετατόπιση αυτή ισχύει:

$$\Delta x_3 = x_3 - x_0 \rightarrow x_3 = \Delta x_3 + x_0 = -10m + 10m = 0$$

Δηλαδή το σώμα σταματά την προς τα αριστερά του κίνηση, πριν κινηθεί προς τα δεξιά, στην αρχή του άξονα O , με $x=0$.

v) Με βάση την λογική του παραπάνω ερωτήματος, η μετατόπιση του σώματος από $0-t_4$, θα υπολογιστεί ως άθροισμα των μετατοπίσεων από $0-5s$ και από $5s-10s$, οπότε αρκεί να υπολογίσουμε τα εμβαδά των δύο τριγώνων με κίτρινο (το έχουμε ήδη κάνει...) και γκρι χρώμα στο διάγραμμα $v-t$. Θα έχουμε:

$$\Delta x_4 = \Delta x_{0 \rightarrow 5} + \Delta x_{5 \rightarrow 10} = -10m + \frac{1}{2} \beta v = -10m + \frac{1}{2} 5 \cdot 4m = 0$$

Το τελευταίο αποτέλεσμα μας λέει ότι το σώμα τη στιγμή $t_4=10s$, περνά ξανά από το σημείο A , στη θέση $x_A=x_0=10m$, κινούμενο με θετική ταχύτητα, προς τα δεξιά.

dmargaris@gmail.com