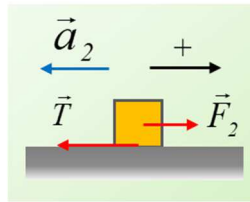


Αλλάζοντας το μέτρο της δύναμης

ωστιγμή t_3 .

Απάντηση:

- i) Η κλίση στο διάγραμμα v - t μας δίνει την εμβαδόν του τριγώνου στο διπλανό την μετατόπιση του σώματος από 0-5s.



επιτάχυνση του σώματος, ενώ το διάγραμμα, είναι αριθμητικά ίσο με

$$\alpha_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2-0}{5-0} m/s^2 = 0,4 m/s^2 \text{ και } \Delta x_1 = \frac{1}{2} \alpha \cdot v = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 2 m = 5 m$$

Αλλά αν Δx_1 είναι η μετατόπιση του σώματος, θα ισχύει $\Delta x_1 = x_1 - x_0$, οπότε:

$$x_1 = x_0 + \Delta x_1 = 10 m + 5 m = 15 m$$

- ii) Το σώμα ισορροπεί στην κατακόρυφη διεύθυνση, οπότε $N=w=mg$, οπότε μας ενδιαφέρουν οι οριζόντιες δυνάμεις αφού αυτές καθορίζεται η κίνηση του σώματος.

Αν υποθέσουμε ότι το επίπεδο είναι λείο, τότε το σώμα, με την επίδραση της ασκούμενης δύναμης θα αποκτήσει επιτάχυνση:

$$\vec{F} = m\vec{a} \rightarrow a_0 = \frac{F_1}{m} = \frac{4}{2} m/s^2 = 2 m/s^2.$$

Πράγμα **άτοπο**, αφού παραπάνω υπολογίσαμε επιτάχυνση $\alpha_1=0,4m/s^2$. Έτσι θα έχουμε:

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a} \rightarrow F_1 - T = ma_1 \rightarrow T = F_1 - ma_1 = 4 N - 2 \cdot 0,4 N = 3,2 N$$

- iii) Μετά την αλλαγή του μέτρου της δύναμης και από τη στιγμή t_1 μέχρι τη στιγμή t_2 το σώμα έχει μετατοπισθεί κατά $\Delta x_{12} = x_2 - x_1 = 18 m - 15 m = 3 m$. Αν το μέτρο της δύναμης είναι σταθερό, το σώμα κινείται ξανά με σταθερή επιτάχυνση, οπότε για την ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση θα ισχύει για την μετατόπιση η εξίσωση:

$$\Delta x_{12} = v_1 \cdot (\Delta t) + \frac{1}{2} a_2 (\Delta t)^2 \quad (1)$$

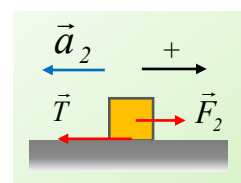
Οπότε με αντικατάσταση των τιμών στο S.I. ($\Delta t=t_2-t_1=2s$) θα πάρουμε:

$$3 = 2 \cdot 2 + \frac{1}{2} a_2 \cdot 2^2 \rightarrow \alpha_2 = -0,5 m/s^2.$$

α) Εφαρμόζοντας το 2^ο νόμο του Νεύτωνα για το σώμα παίρνουμε:

$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a} \rightarrow F_2 - T = ma_2 = T + ma_2 = 3,2 N + 2 \cdot (-0,5) N = 2,2 N$$

Ββ) Για την ταχύτητα μετά τη στιγμή t_1 ισχύει η εξίσωση $v = v_1 + a_2 (\Delta t)$ (2)



Με αντικατάσταση στην εξίσωση (2) παίρνουμε για τις ταχύτητες τις στιγμές t_2 και t_3 βρίσκουμε:

$$v_2 = v_1 + a_2(t_2 - t_1) = 2 \text{ m/s} + (-0,5) \cdot (7 - 5) \text{ m/s} = 1 \text{ m/s} \text{ και}$$

$$v_3 = v_1 + a_2(t_3 - t_1) = 2 \text{ m/s} + (-0,5) \cdot (10 - 5) \text{ m/s} = -0,5 \text{ m/s}$$

Τι νόημα έχει η αρνητική ταχύτητα v_3 που υπολογίσαμε; Ότι το σώμα κινείται προς τα αριστερά, πράγμα παράλογο αφού θεωρεί ότι αφού μηδενίστηκε η ταχύτητα του σώματος επιταχύνθηκε προς τα αριστερά, εξαιτίας της τριβής!!! Το σώμα λοιπόν τη στιγμή $t_3 = 10\text{s}$ δεν κινείται, αφού μόλις μηδενιστεί η ταχύτητά του θα παραμείνει ακίνητο στη θέση που βρίσκεται.

γ) Για να βρούμε το ζητούμενο έργο, ας βρούμε προηγούμενα τη θέση που σταμάτησε το σώμα. Θέτοντας στην (2) $v=0$ βρίσκουμε το χρονικό διάστημα (μετά τη στιγμή t_1) που σταματά η κίνηση:

$$v = v_1 + a_2(\Delta t) \rightarrow (\Delta t) = -\frac{v_1}{a_2} = -\frac{2}{-0,5} \text{ s} = 4 \text{ s}$$

Το σώμα σταματά τη χρονική στιγμή 9s... Οπότε με αντικατάσταση στην (1) βρίσκουμε για την μετατόπιση Δx_2 του σώματος, μέχρι να σταματήσει:

$$\Delta x_2 = v_1 \cdot (\Delta t) + \frac{1}{2} a_2 (\Delta t)^2 = 2 \cdot 4 \text{ m} + \frac{1}{2} (-0,5) \cdot 4^2 \text{ m} = 4 \text{ m}$$

Έτσι για το ζητούμενο έργο έχουμε:

$$W = W_1 + W_2 = F_1 \cdot \Delta x_1 + F_2 \cdot \Delta x_2 = 4 \cdot 5 \text{ J} + 2 \cdot 4 \text{ J} = 28,8 \text{ J}$$

dmargaris@gmail.com