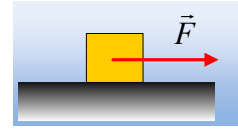


### Εύρεση του συντελεστή τριβής.

Ένα σώμα μάζας 2kg σύρεται σε οριζόντιο επίπεδο με την επίδραση μιας σταθερής οριζόντιας δύναμης  $F=4,8\text{N}$ . Σε μια στιγμή, την οποία θεωρούμε  $t=0$ , το σώμα περνά από μια θέση A. Τη στιγμή  $t_1=2\text{s}$  το σώμα περνά από μια άλλη θέση B, όπου  $(AB)=1,6\text{m}$ , ενώ τη στιγμή  $t_2=4\text{s}$  φτάνει σε θέση Γ, όπου  $(B\Gamma)=3,2\text{m}$ .

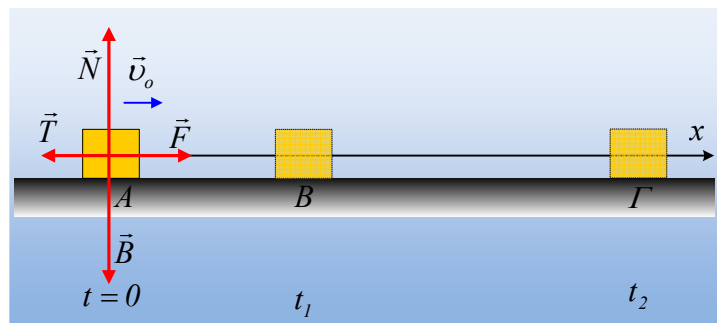


Να υπολογιστούν:

- i) Η επιτάχυνση του σώματος.
- ii) Η ταχύτητα του σώματος στη θέση Γ.
- iii) Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και επιπέδου.
- iv) Αν τη στιγμή  $t_2=4\text{s}$ , σταματά να ασκείται η δύναμη F, σε πόση απόσταση από την αρχική θέση A το σώμα θα σταματήσει;

Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$ .

**Απάντηση:**



Στο παραπάνω σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις στο σώμα, όπου τη στιγμή  $t=0$ , το σώμα έχει κάποια ταχύτητα  $v_0$  και έστω ότι η θέση A, είναι και η αρχή του άξονα,  $x=0$ . Έτσι τη στιγμή  $t_1$  το σώμα βρίσκεται στη θέση  $x_1=1,6\text{m}$ , ενώ τη στιγμή  $t_2$  στη θέση  $x_2=(AB)+(B\Gamma)=1,6\text{m}+3,2\text{m}=4,8\text{m}$ .

- i) Από το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα παίρνουμε:

$$\Sigma F = m \cdot a \rightarrow F - T = m \cdot a \quad (1)$$

Αλλά η δύναμη F είναι σταθερή, όπως σταθερή είναι και η ασκούμενη τριβή ολίσθησης, κατά συνέπεια το σώμα αποκτά και σταθερή επιτάχυνση και η κίνησή του είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη, για την οποία ισχύει:

$$\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2.$$

Με αντικατάσταση των δεδομένων στην παραπάνω εξίσωση,  $t=2\text{s}$  και  $t=4\text{s}$ , θα έχουμε:

$$1,6 = v_0 \cdot 2 + \frac{1}{2} a \cdot 2^2 \rightarrow v_0 + a = 0,8 \quad (2)$$

$$4,8 = v_0 \cdot 4 + \frac{1}{2} a \cdot 4^2 \rightarrow v_0 + 2a = 1,2 \quad (3)$$

Με αφαίρεση των παραπάνω σχέσεων (3)-(2) κατά μέλη παίρνουμε:

$$a = 0,4\text{m/s}^2.$$

- ii) Επιστρέφοντας στην εξίσωση (2) έχουμε:

$$v_o + a = 0,8 \rightarrow v_o + 0,4 = 0,8 \rightarrow$$

$$v_o = 0,4 \text{ m/s.}$$

Για την επιταχυνόμενη κίνηση εξάλλου ισχύει:

$$v = v_o + at = 0,4 \text{ m/s} + 0,4 \cdot 4 \text{ m/s} = 2 \text{ m/s}$$

iii) Επιστρέφοντας στην εξίσωση (1) παίρνουμε:

$$F - T = m \cdot a \rightarrow T = F - ma = 4,8 \text{ N} - 2 \cdot 0,4 \text{ N} = 4 \text{ N.}$$

Εξάλλου το σώμα ισορροπεί στην κατακόρυφη διεύθυνση, συνεπώς  $N = mg = 2 \cdot 10 \text{ N} = 20 \text{ N}$ . Αλλά για το μέτρο της τριβής ολίσθησης ισχύει:  $T = \mu N$  οπότε:

$$\mu = \frac{T}{N} = \frac{4 \text{ N}}{20 \text{ N}} = 0,2$$

iv) Μόλις πάψει να ασκείται η ασκούμενη δύναμη  $F$ , το σώμα θα συνεχίσει πλέον να κινείται με την επίδραση της τριβής (όπως επίσης με το βάρος και την  $N$ , οι οποίες όμως έχουν μηδενική συνισταμένη) οπότε ο 2<sup>ος</sup> νόμος δίνει:

$$\Sigma F = m \cdot a_1 \rightarrow -T = m \cdot a_1 \rightarrow a_1 = -\frac{T}{m} = -\frac{4}{2} \text{ m/s}^2 = -2 \text{ m/s}^2.$$

Αλλά τότε για την περαιτέρω κίνηση ισχύουν:

$$v = v_2 + a_1 \cdot \Delta t \quad (4) \quad \text{και} \quad \Delta x = v_2 \Delta t + \frac{1}{2} a_1 (\Delta t)^2 \quad (5)$$

Όπου  $v_2 = 2 \text{ m/s}$ , η ταχύτητα που παραπάνω υπολογίσαμε, τη στιγμή  $t_2 = 4 \text{ s}$ . Τη στιγμή που το σώμα σταματά,  $v = 0$ , οπότε από την εξίσωση (4) παίρνουμε:

$$0 = 2 + (-2) \cdot \Delta t \rightarrow \Delta t = \frac{2}{2} \text{ s} = 1 \text{ s}$$

Και με αντικατάσταση στην (5) έχουμε:

$$\Delta x = v_2 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} a_1 (\Delta t)^2 = 2 \cdot 1 \text{ m} + \frac{1}{2} (-2) 1^2 \text{ m} = 1 \text{ m}$$

Έτσι το σώμα σταματά σε κάποιο σημείο  $\Delta$  στη θέση  $x = (A\Gamma) + \Delta x = 5,8 \text{ m}$ .

### Υλικό Φυσικής-Χημείας

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

Επιμέλεια:

**Διονύσης Μάργαρης**