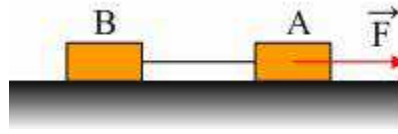


Απόσταση των σωμάτων μόλις κοπεί το νήμα.

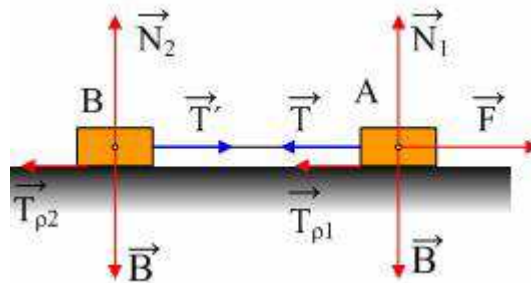


Τα σώματα A και B του σχήματος έχουν ίσες μάζες $m_1=m_2=2\text{kg}$ και ηρεμούν σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο παρουσιάζουν συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,2$, δεμένα στα άκρα τεντωμένου νήματος μήκους $L=1\text{m}$. Για $t=0$ ασκούμε στο A σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου $F=12\text{N}$. Τη χρονική στιγμή $t_1=3\text{s}$ το νήμα που συνδέει τα δύο σώματα κόβεται ενώ η δύναμη F συνεχίζει να ασκείται στο σώμα A.

- i) Ποια η ταχύτητα των δύο σωμάτων τη στιγμή t_1 ;
- ii) Πόσο απέχουν τα δύο σώματα τη χρονική στιγμή $t_2=8\text{s}$;

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

Απάντηση:



- i) Οι δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα φαίνονται στο σχήμα, όπου αφού το νήμα είναι αβαρές $T=T'$, ενώ επειδή τα σώματα ισορροπούν στον κατακόρυφο άξονα $\Sigma F_y=0$, οπότε $N_1=N_2=mg = 20\text{N}$.

Σε κάθε σώμα ασκείται τριβή με μέτρο $T_p=\mu N=4\text{N}$.

Για το A σώμα:

$$\Sigma F_x=m_1 \cdot a \rightarrow F-T-T_{p1}=m_1 \cdot a \quad (1)$$

Για το σώμα B:

$$\Sigma F_x=m_2 \cdot a \rightarrow T' - T_{p2}=m_2 \cdot a \quad (2)$$

Αφού τα δύο σώματα κινούνται μαζί, έχουν την ίδια επιτάχυνση.

Με πρόσθεση των (1) και (2) παίρνουμε:

$$F-2T_p=(m_1+m_2)a \rightarrow a = \frac{F - 2T_p}{m_1 + m_2} = \frac{12 - 8}{4} \text{ m/s}^2 = 1 \text{ m/s}^2$$

Η ταχύτητα για $t=3\text{s}$ είναι:

$$v=a \cdot t_1 = 1 \cdot 3 \text{ m/s} = 3 \text{ m/s}.$$

- ii) Μόλις κοπεί το νήμα το A σώμα αποκτά επιτάχυνση

$$a_1 = \frac{F - T_{p1}}{m_1} = \frac{12 - 4}{2} \text{ m/s}^2 = 4 \text{ m/s}^2$$

και μέχρι τη στιγμή t_2 διανύει απόσταση:

$$\Delta x_1 = v_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} a_1 \cdot \Delta t^2 = 3 \cdot 5\text{m} + \frac{1}{2} 4 \cdot 5^2\text{m} = 15\text{m} + 50\text{m} = 65\text{m}.$$

Το σώμα Β αποκτά επιτάχυνση:

$$-T_{p2} = m_2 \cdot a_2 \rightarrow a_2 = -4/2 \text{ m/s}^2 = -2\text{m/s}^2$$

Το σώμα Β επιβραδύνεται. Μήπως σταμάτησε πριν την χρονική στιγμή t_2 ;

Παίρνουμε τις εξισώσεις για την κίνηση του Β:

$$v = v_0 - a_2 \cdot \Delta t \quad (3) \text{ και}$$

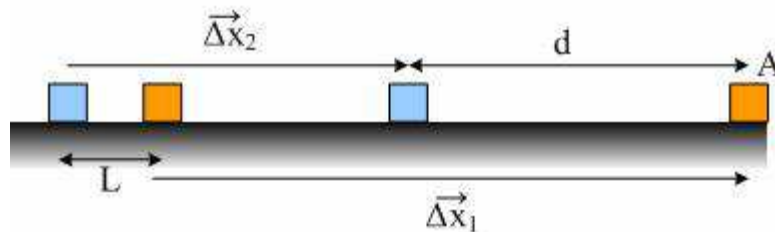
$$\Delta x_2 = v_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} a_2 \cdot \Delta t^2 \quad (4)$$

Θέτοντας στην (3) $v=0$ παίρνουμε:

$$0 = 3 - 2\Delta t \rightarrow \Delta t = 1,5\text{s},$$

δηλαδή το σώμα Β σταμάτησε να κινείται τη χρονική στιγμή $t_3 = 4,5\text{s}$. Η συνολική μετατόπισή του είναι:

$$\Delta x_2 = 3\text{m/s} \cdot 1,5\text{s} + \frac{1}{2} (-2\text{m/s}^2) \cdot 1,5^2 \text{ s}^2 = 2,25\text{m}$$



Άρα τη χρονική στιγμή $t_2 = 8\text{s}$ η απόσταση των δύο σωμάτων είναι:

$$d = \Delta x_1 - \Delta x_2 + L = 65\text{m} - 2,25\text{m} + 1\text{m} = 63,75\text{m}.$$

Υλικό Φυσικής-Χημείας

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

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης