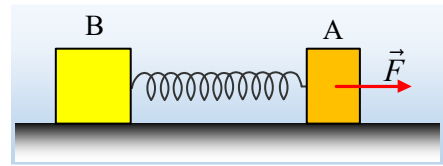


## Δυο σώματα επιταχύνονται

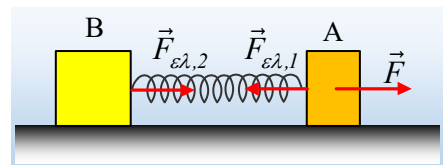
Δυο σώματα A και B με μάζες  $m_1=2\text{kg}$  και  $m_2=3\text{kg}$  αντίστοιχα, ηρεμούν σε λείο οριζόντιο επίπεδο, δεμένα στα άκρα ενός ιδανικού ελατηρίου, με φυσικό μήκος  $\ell_0=60\text{cm}$ . Σε μια στιγμή ασκούμε στο A, μια οριζόντια δύναμη  $F=4\text{N}$ , όπως στο σχήμα, με αποτέλεσμα το ελατήριο να επιμηκύνεται και κάποια στιγμή  $t_1$  το σώμα A έχει επιτάχυνση  $a_1=0,5\text{m/s}^2$ .



- i) Να υπολογιστεί η δύναμη που το ελατήριο ασκεί στο σώμα A την παραπάνω στιγμή  $t_1$ .
- ii) Ποια η αντίστοιχη επιτάχυνση του B σώματος, τη στιγμή αυτή;
- iii) Αν τη στιγμή  $t_1$  το ελατήριο έχει μήκος  $\ell=75\text{cm}$ , να υπολογιστεί η σταθερά του ελατηρίου  $k$ .
- iv) Την παραπάνω στιγμή το A σώμα, έχοντας ταχύτητα  $v_1=0,6\text{m/s}$  λύνεται από το ελατήριο, να υπολογιστεί η ταχύτητά του τη χρονική στιγμή  $t_2=t_1+1,2\text{s}$ .

### Απάντηση:

Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι οριζόντιες δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα, όπου  $F_{ελ1}$  και  $F_{ελ2}$  οι δυνάμεις που το ελατήριο ασκεί στα σώματα, ίδιου μέτρου  $F_{ελ}=k \cdot \Delta\ell$ . Προφανώς στην κατακόρυφη διεύθυνση ασκούνται στα σώματα τα βάρη και οι δυνάμεις στήριξης από το επίπεδο, οι οποίες αλληλοεξουδετερώνονται και δεν έχουν σχεδιαστεί, προς αποφυγήν πολύπλοκου σχήματος.



- i) Εφαρμόζουμε το 2<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα για το A σώμα:

$$\begin{aligned} \Sigma F_1 &= m_1 a_1 \rightarrow F - F_{ελ,1} = m_1 a_1 \rightarrow \\ F_{ελ,1} &= F - m_1 a_1 = 4\text{N} - 2 \cdot 0,5\text{N} = 3\text{N} \end{aligned}$$

- ii) Αφού, σύμφωνα με το νόμο του Hooke το ελατήριο ασκεί δύναμη μέτρου  $F_{ελ}=k \cdot \Delta\ell$  στα σώματα με τα οποία συνδέεται και στο B σώμα ασκεί δύναμη, όπως στο σχήμα, μέτρου  $F_{ελ,2}=3\text{N}$ , οπότε:

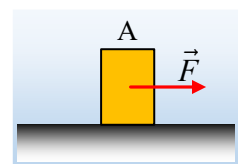
$$\begin{aligned} \Sigma F_2 &= m_2 a_2 \rightarrow F_{ελ,2} = m_2 a_2 \rightarrow \\ a_2 &= \frac{F_{ελ,2}}{m_2} = \frac{3\text{N}}{3\text{kg}} = 1\text{m/s}^2. \end{aligned}$$

Από τον νόμο του Hooke παίρνουμε:

$$F_{ελ} = k \cdot \Delta\ell \rightarrow k = \frac{F_{ελ}}{\Delta\ell} = \frac{3\text{N}}{0,75\text{m} - 0,6\text{m}} = 20\text{N/m}$$

- iii) Μόλις λυθεί το σώμα A από το ελατήριο, επιταχύνεται μόνο από την δύναμη F, αποκτώντας επιτάχυνση:

$$\Sigma F_A = m_1 a \rightarrow F = m_1 a \rightarrow a = \frac{F}{m_1} = \frac{4\text{N}}{2\text{kg}} = 2\text{m/s}^2.$$



Οπότε εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση, με αποτέλεσμα τη στιγμή  $t_2$  να έχει αποκτήσει ταχύτητα:

$$\begin{aligned}v_A &= v_1 + \alpha \Delta t = v_1 + \alpha \cdot (t_2 - t_1) \rightarrow \\v_A &= 0,6 \text{ m/s} + 2 \cdot 1,2 \text{ m/s} = 3 \text{ m/s}\end{aligned}$$

[dmargaris@gmail.com](mailto:dmargaris@gmail.com)