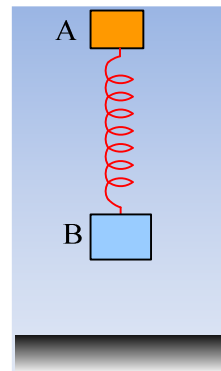


Ένα σύστημα σωμάτων σε πτώση.

Δύο σώματα Α και Β με μάζες $m_1=0,3\text{kg}$ και $m_2=0,5\text{kg}$ αντίστοιχα, είναι δεμένα στα άκρα ενός ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς $k=40\text{N/m}$ και φυσικού μήκους $l_0=0,4\text{m}$. Συγκρατούμε με το χέρι μας το Α σώμα, ενώ το Β ταλαντώνεται σε κατακόρυφη διεύθυνση. Κάποια στιγμή αφήνουμε ελεύθερο και το σώμα Α, οπότε το σύστημα των σωμάτων πέφτει.



i) Σε μια στιγμή t_1 που το μήκος του ελατηρίου είναι $l_1=0,6\text{m}$ να βρεθούν:

- a) Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος Α
- β) Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του Β σώματος.

ii) Διατηρείται η συνολική ορμή του συστήματος των σωμάτων;

Να δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

Απάντηση:

i) Στο σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα, όπου:

$$F_1=F_2=k\Delta l=40\cdot 0,2\text{N}=8\text{N}.$$

a) Για το Α σώμα έχουμε (θεωρούμε θετική την προς τα κάτω κατεύθυνση):

$$\frac{\Delta \vec{P}_1}{\Delta t} = \sum \vec{F}$$

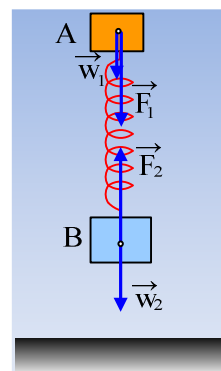
$$\frac{\Delta P_1}{\Delta t} = \sum F = w_1 + F_1 = m_1 g + F_1 = (0,3 \cdot 10 + 8)\text{kg} \cdot \text{m/s}^2 = 11\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$$

β) Αντίστοιχα για το Β σώμα:

$$\frac{\Delta \vec{P}_2}{\Delta t} = \sum \vec{F}$$

$$\frac{\Delta P_2}{\Delta t} = \sum F = w_2 - F_2 = m_2 g - F_1 = (0,5 \cdot 10 - 8)\text{kg} \cdot \text{m/s}^2 = -3\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$$

ii) Οι εξωτερικές δυνάμεις που ασκούνται στο σύστημα των δύο σωμάτων, είναι τα βάρη w_1 και w_2 , όπου και οι δύο δυνάμεις έχουν φορά προς τα κάτω. Συνεπώς η συνισταμένη των εξωτερικών δυνάμεων είναι διάφορη του μηδενός και το σύστημα των σωμάτων δεν είναι μονωμένο, οπότε και η συνολική ορμή, δεν παραμένει σταθερή.



Σχόλια:

1) Για την παραπάνω θέση, ας βρούμε το συνολικό ρυθμό μεταβολής της ορμής του συστήματος:

$$\frac{\Delta P_{ολ}}{\Delta t} = \frac{\Delta P_1}{\Delta t} + \frac{\Delta P_2}{\Delta t} = w_1 + F_1 + w_2 - F_2 = w_1 + w_2 = 8\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$$

Παρατηρούμε δηλαδή ότι η συνολική ορμή του συστήματος μεταβάλλεται, πράγμα αναμενόμενο, αφού η ορμή δεν διατηρείται, μιας και ασκούνται στο σύστημα εξωτερικές δυνάμεις μη μηδενικής συνισταμένης.

- 2) Αξίζει να σημειωθεί ότι η μεταβολή της συνολικής ορμής, οφείλεται μόνο στις εξωτερικές δυνάμεις, που ασκούνται στα σώματα του συστήματος και όχι στις εσωτερικές. Έτσι στον παραπάνω υπολογισμό μπορούμε να δούμε, ότι ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του συστήματος, είναι ίσος με το άθροισμα των δύο βαρών:

$$\frac{\Delta P_{ολ}}{\Delta t} = \frac{\Delta P_1}{\Delta t} + \frac{\Delta P_2}{\Delta t} = w_1 + w_2$$

Χωρίς να παίζουν κάποιο ρόλο (για το σύστημα) οι εσωτερικές δυνάμεις, εδώ οι δυνάμεις που ασκεί το ελατήριο στα δυο σώματα.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης