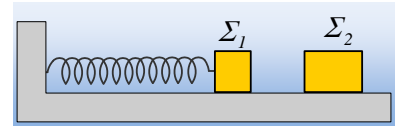


Μια ελαστική κρούση και δύο ταλαντώσεις.

Ένα σώμα Σ_1 ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο, δεμένο στο άκρο οριζώντιου ελατηρίου, απέχοντας κατά d από ένα δεύτερο σώμα Σ_2 , διπλάσιας μάζας, όπως στο σχήμα. Εκτρέπουμε το σώμα Σ_1 προς τα αριστερά κατά $2d$, συμπιέζοντας το ελατήριο και στη συνέχεια το αφήνουμε να ταλαντωθεί. Η κρούση των σωμάτων είναι κεντρική και ελαστική.



i) Μετά την κρούση το σώμα Σ_1 :

- α) θα αποκτήσει μηδενική ταχύτητα,
- β) θα κινηθεί προς τα δεξιά,
- γ) θα κινηθεί προς τα αριστερά.

ii) Το σώμα Σ_2 θα αποκτήσει κινητική ενέργεια:

$$\alpha) K_2 < \frac{1}{2} kd^2, \quad \beta) K_2 = \frac{1}{2} kd^2, \quad \gamma) K_2 > \frac{1}{2} kd^2.$$

iii) Για το νέο πλάτος ταλάντωσης του Σ_1 μετά την κρούση θα ισχύει:

$$\alpha) A_1 < d, \quad \beta) A_1 = d, \quad \gamma) A_1 > d.$$

Να δικαιολογήστε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

Το σώμα Σ_1 θα εκτελέσει ΑΑΤ πλάτους $A=2d$ και με σταθερά επαναφοράς $D=k$, μέχρι τη στιγμή της κρούσης, η ενέργεια της οποίας παραμένει σταθερή. Αν λοιπόν v_1 η ταχύτητά του ελάχιστα πριν την κρούση, θα ισχύει:

$$E = K + U \rightarrow$$

$$\frac{1}{2} k(2d)^2 = \frac{1}{2} kd^2 + \frac{1}{2} m v_1^2 \quad (1)$$

i) Η ταχύτητα του πρώτου σώματος αμέσως μετά την κρούση θα είναι:

$$v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 = \frac{m - 2m}{m + 2m} v_1 = -\frac{1}{3} v_1$$

Αλλά αφού η ταχύτητα v_1 έχει φορά προς τα δεξιά η ταχύτητα v_1' αμέσως μετά την κρούση θα έχει φορά προς τα αριστερά.

Σωστή η γ) πρόταση.

ii) Η κινητική ενέργεια πριν και μετά την κρούση είναι ίσες, οπότε:

$$K_1 = K_1' + K_2' \rightarrow$$

$$K_2' = \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m \left(\frac{1}{3} v_1 \right)^2 = \frac{8}{9} \frac{1}{2} m v_1^2 \xrightarrow{(1)}$$

$$K_2' = \frac{8}{9} \left[\frac{1}{2} k(2d)^2 - \frac{1}{2} kd^2 \right] = \frac{8}{9} \cdot 3 \frac{1}{2} kd^2 = \frac{8}{3} \frac{1}{2} kd^2 > \frac{1}{2} kd^2$$

Σωστή η γ) πρόταση.

iii) Από τη διατήρηση της ενέργειας, για την νέα ταλάντωση παίρνουμε:

$$E = K + U \rightarrow$$

$$\frac{1}{2}kA_1^2 = \frac{1}{2}kd^2 + \frac{1}{2}mv_1'^2 > \frac{1}{2}kd^2 \rightarrow$$

$$A_1 > d$$

Σωστή ξανά η γ) πρόταση.

Εναλλακτικά:

Αμέσως μετά την κρούση το Σ_1 βρίσκεται σε απομάκρυνση $x=d$, έχοντας και ταχύτητα. Συνεπώς η θέση αυτή δεν είναι ακραία θέση και το πλάτος της ταλάντωσης που θα επακολουθήσει θα είναι μεγαλύτερο από d .

Υλικό Φυσικής-Χημείας

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

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης