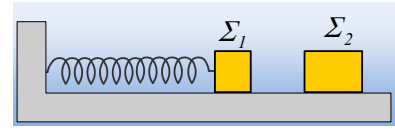


### Μια ελαστική κρούση και δύο ταλαντώσεις.

Ένα σώμα  $\Sigma_1$  ηρεμεί σε λείο οριζόντιο επίπεδο, δεμένο στο άκρο οριζώντιου ελατηρίου, απέχοντας κατά  $d$  από ένα δεύτερο σώμα  $\Sigma_2$ , διπλάσιας μάζας, όπως στο σχήμα. Εκτρέπουμε το σώμα  $\Sigma_1$  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  $\Sigma_1$ :

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

ii) Το σώμα  $\Sigma_2$  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  $\Sigma_1$  μετά την κρούση θα ισχύει:

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

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

#### Απάντηση:

Το σώμα  $\Sigma_1$  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:

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

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

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

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  $\Sigma_1$  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*