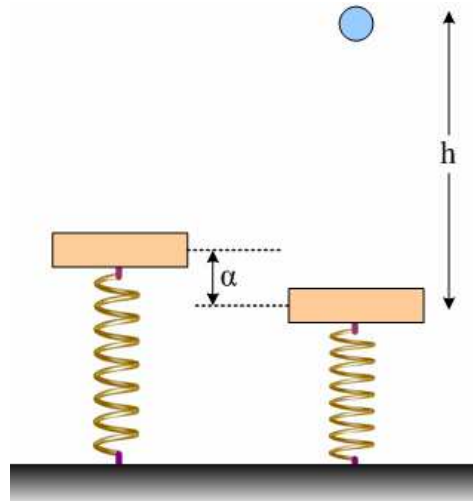


### Ενέργεια Ταλάντωσης και Ελαστική κρούση.

Μια πλάκα μάζας  $M=4\text{kg}$  ηρεμεί στο πάνω άκρο ενός κατακόρυφου ελατηρίου, σταθεράς  $k=250\text{N/m}$ , το άλλο άκρο του οποίου στηρίζεται στο έδαφος. Εκτρέπουμε κατακόρυφα την πλάκα κατά  $a$ , οπότε στη θέση αυτή απέχει κατακόρυφη απόσταση  $h=1\text{m}$  από μια σφαίρα μάζας  $m_1=1\text{kg}$ . Σε μια στιγμή αφήνουμε ταυτόχρονα την πλάκα και τη σφαίρα να κινηθούν.



Αν τα δυο σώματα συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά μετά από χρονικό διάστημα  $0,4\text{s}$ , ζητούνται:

- i) Οι ταχύτητες των σωμάτων ελάχιστα πριν και ελάχιστα μετά την κρούση.
- ii) Η ενέργεια ταλάντωσης της πλάκας πριν και μετά την κρούση.

Δίνεται ότι η κίνηση της πλάκας είναι απλή αρμονική ταλάντωση,  $\pi^2=10$  και  $g=10\text{m/s}^2$ .

**Απάντηση:**

- i) Βρίσκουμε την περίοδο ταλάντωσης της πλάκας.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{4}{250}} \text{s} = 0,8\text{s}$$

Άρα η κρούση έγινε μετά από χρόνο  $t_1=T/2$  και η πλάκα βρίσκεται στην πάνω ακραία θέση της αρχικής της ταλάντωσης, με μηδενική ταχύτητα.

Η σφαίρα πραγματοποιεί ελεύθερη πτώση και έχει στο μεταξύ αποκτήσει ταχύτητα:

$$v_1 = gt = 10 \cdot 0,4 \text{m/s} = 4 \text{m/s}.$$

Οι ταχύτητες μετά την κρούση είναι:

Για την σφαίρα:

$$v_1' = \frac{m_1 - M}{m_1 + M} v_1 = \frac{1-4}{1+4} \cdot 4 \text{m/s} = -2,4 \text{m/s}.$$

Για την πλάκα:

$$v_2' = \frac{2m_1}{M + m_1} v_1 = 2 \cdot 1 \cdot 4 / (4 + 1) \text{ m/s} = 1,6 \text{ m/s.}$$

ii) Στην διάρκεια της πτώσης η σφαίρα διανύει απόσταση:

$$y = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 0,16 \text{ m} = 0,8 \text{ m.}$$

Αφού η αρχική απόσταση των δύο σωμάτων ήταν  $h = 1 \text{ m}$ , η πλάκα διένυσε απόσταση:

$$d = h - y = 0,2 \text{ m.}$$

Η απόσταση όμως αυτή είναι το διπλάσιο του αρχικού πλάτους ταλάντωσης.

$$\text{Άρα } A_1 = 0,1 \text{ m.}$$

Η ενέργεια ταλάντωσης πριν την κρούση είναι:

$$E_1 = \frac{1}{2} D A_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 250 \cdot 0,01 \text{ J} = 1,25 \text{ J}$$

Ενώ μετά την κρούση, το σώμα απέχει κατά  $y_1 = 0,1 \text{ m}$  από την θέση ισορροπίας του και έχει ταχύτητα  $1,6 \text{ m/s}$ . Έτσι η ενέργεια ταλάντωσής του είναι:

$$E_2 = \frac{1}{2} D y_1^2 + \frac{1}{2} M v_2'^2 = \frac{1}{2} 250 \cdot 0,01 \text{ J} + \frac{1}{2} 4 \cdot 1,6^2 \text{ J} = 6,29 \text{ J.}$$

**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**

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

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*