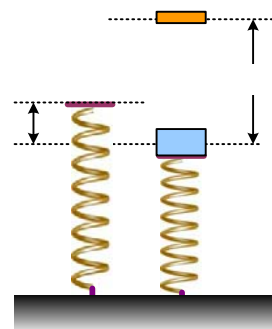


Πλαστική κρούση και πλάτος ταλάντωσης.

Ένα σώμα Σ μάζας m_1 ηρεμεί στο πάνω άκρο ενός κατακόρυφου ελατηρίου το άλλο άκρο του οποίου στηρίζεται στο έδαφος, έχοντας προκαλέσει συσπίρωση του ελατηρίου κατά d . Μετακινούμε το σώμα Σ προς τα κάτω κατά x και το αφήνουμε να ταλαντωθεί, ενώ ταυτόχρονα από ύψος h πάνω από τη θέση ισορροπίας αφήνουμε ένα δεύτερο σώμα Σ_1 να κινηθεί και παρατηρούμε ότι τα δύο σώματα συγκρούονται στην θέση ισορροπίας O .



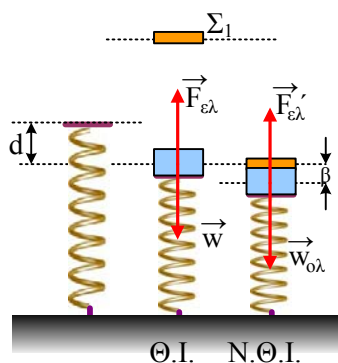
- i) Αν επαναλαμβάνουμε το πείραμα συμπιέζοντας το ελατήριο κατά $2x$, η σύγκρουση των δύο σωμάτων θα γινόταν:
 - α) πάνω από τη θέση ισορροπίας O .
 - β) Στη θέση ισορροπίας O .
 - γ) κάτω από τη θέση ισορροπίας O .
- ii) Αν η αρχική εκτροπή του σώματος Σ είναι $x = 0,1\pi$ (m) και η κρούση των δύο σωμάτων είναι πλαστική, ενώ το συσσωμάτωμα έχει μηδενική ταχύτητα αμέσως μετά την κρούση, τότε το πλάτος της ταλάντωσης μετά την κρούση θα είναι:

$$\text{α) } A=0,02\text{m}, \quad \text{β) } A= 0,1\text{m}, \quad \text{γ) } A= 0,2\text{m}, \quad \text{δ) } \text{άλλη τιμή.}$$

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

Απάντηση:

- i) Ο χρόνος για να κινηθεί το σώμα Σ από την ακραία θέση της ταλάντωσης του, μέχρι τη θέση ισορροπίας, είναι ίσος με $\frac{1}{4} T$, όπου T η περίοδος ταλάντωσης του, η οποία είναι ανεξάρτητη του πλάτους ταλάντωσης $T = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}$. Άρα ανεξάρτητα αν απομακρύνουμε κατά x ή κατά $2x$ το σώμα, η σύγκρουση θα συμβεί στη θέση ισορροπίας O . Σωστή η β) πρόταση.
- ii) Στο σχήμα φαίνονται οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα Σ και στο συσσωμάτωμα στις θέσεις ισορροπίας τους.



$$\text{Ελάχιστα πριν την κρούση το σώμα κινείται προς τα πάνω με ταχύτητα } v_1 = \omega \cdot A = A \cdot \sqrt{\frac{k}{m_1}} = 0,1\pi \cdot \sqrt{\frac{k}{m_1}}.$$

Αντίστοιχα το σώμα Σ_1 κινείται προς τα κάτω με ταχύτητα μέτρου $v_2 = gt_1 = g \cdot \frac{1}{4} T = g \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m_1}{k}}$

Εφαρμόζουμε την ΑΔΟ για την κρούση, θεωρώντας την προς τα πάνω κατεύθυνση θετική, έχουμε:

$$\vec{P}_{\text{πριν}} = \vec{P}_{\text{μετά}} \quad \text{ή} \quad m_1 v_1 - m_2 v_2 = (m_1 + m_2) \cdot V_{\kappa} = 0 \quad \text{ή}$$

$$m_1 \cdot 0,1\pi \cdot \sqrt{\frac{k}{m_1}} = m_2 \cdot g \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m_1}{k}} \rightarrow \frac{m_2 g}{k} = 0,2m$$

Το σώμα Σ ισορροπεί στη θέση O , οπότε $\Sigma F = 0$ ή

$$k \cdot d = m_1 \cdot g \quad (1)$$

Ενώ για την νέα θέση ισορροπίας του συσσωματώματος:

$$\Sigma F = 0 \quad \text{ή} \quad k \cdot (d + \beta) = (m_1 + m_2)g \quad \text{ή}$$

$$kd + k\beta = m_1 g + m_2 g \xrightarrow{(1)} \rightarrow$$

$$\beta = \frac{m_2 g}{k} = 0,2m$$

Αλλά αφού το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση έχει μηδενική ταχύτητα, αυτή είναι ακραία θέση για την ταλάντωση που θα ακολουθήσει, συνεπώς το νέο πλάτος είναι $A = \beta = 0,2m$. Σωστή η γ) πρόταση.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης