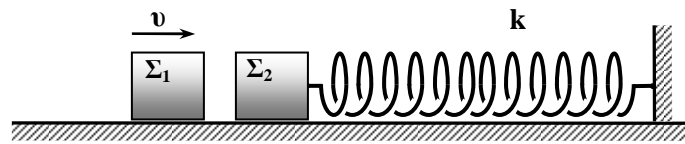


### Κρούση και πλάτος ταλάντωσης



Τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  έχουν ίσες μάζες  $m_1 = m_2 = m = 9\text{kg}$ , το δάπεδο είναι λείο και το  $\Sigma_2$  είναι στερεωμένο σε ελατήριο σταθεράς  $k = 25 \cdot \pi^2 \text{N/m}$  και ισορροπεί όπως φαίνεται στο σχήμα. Το  $\Sigma_1$  κινείται με οριζόντια ταχύτητα  $v = 3,14\text{m/sec}$  και συγκρούεται με το  $\Sigma_2$ . Να βρεθεί η μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου, αν τα δύο σώματα συγκρούονται ξανά μετά από:

i)  $\Delta t = 0,6\text{sec}$

ii)  $\Delta t = 0,5\text{sec}$

**Απάντηση:**

Προφανώς η κρούση των δύο σωμάτων δεν είναι πλαστική, διότι τότε δεν θα επακολουθούσε άλλη κρούση. Μετά την 1<sup>η</sup> κρούση επομένως το σώμα εκτελεί ΓΑΤ μόνο του με:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 1,2\text{sec} \quad (1) \quad \text{και} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{5\pi}{3} \text{rad/sec} \quad (2)$$

Αν ονομάσουμε  $v_1, v_2$  τις ταχύτητες των δύο σωμάτων μετά την πρώτη κρούση, τότε από τη διατήρηση της ορμής ισχύει:

$$m \cdot v + 0 = m \cdot v_1 + m \cdot v_2 \rightarrow v = v_1 + v_2 \quad (3)$$

Επίσης η  $v_2$  είναι η μέγιστη ταχύτητα της ΓΑΤ του  $\Sigma_2$  και η ζητούμενη μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου θα είναι ίση με το πλάτος της ταλάντωσης του  $\Sigma_2$ :

$$v_2 = \omega \cdot A = \frac{2\pi}{T} A \quad (4) \quad \text{και} \quad \Delta \ell_{\max} = A \quad (5)$$

- i) Ο χρόνος  $\Delta t = 0,6\text{sec}$  αντιστοιχεί σε μισή περίοδο. Η δεύτερη κρούση επομένως γίνεται στη ίδια θέση με την πρώτη (Θ.Ι.), όταν το  $\Sigma_2$  επιστρέφει εκεί κινούμενο με αντίθετη φορά. Άρα το  $\Sigma_1$  έμεινε ακίνητο μετά την πρώτη κρούση ( $v_1=0$ ). Μα τότε το  $\Sigma_2$  απέκτησε ταχύτητα:

$$v_2 = v = 3,14\text{m/sec} \quad (\text{ελαστική κρούση, ανταλλαγή ταχυτήτων}),$$

και η μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου είναι:

$$\Delta \ell_{\max} = A = \frac{v_2}{\omega} \rightarrow \Delta \ell_{\max} = 0,60\text{m}$$

- ii) Ο χρόνος  $\Delta t = 0,5\text{sec}$  είναι μεταξύ  $T/4$  και  $T/2$ , για την ακρίβεια  $\Delta t = 5T/12$ , επομένως η 2<sup>η</sup> κρούση γίνεται πιο δεξιά από τη θέση της πρώτης, καθώς το  $\Sigma_2$  επιστρέφει προς τη θέση ισορροπίας του. Συγκεκριμένα, γίνεται στη θέση:

$$x = A \cdot \eta\mu(\omega t) = A \cdot \eta\mu(5\pi/6) \rightarrow \boxed{x = A/2} \quad (6)$$

Το σώμα  $\Sigma_1$  φτάνει στη θέση αυτή, ταυτόχρονα με το πρώτο, με ταχύτητα:

$$\boxed{v_1 = \frac{x}{\Delta t} = \frac{A/2}{5T/12} = \frac{6A}{5T}} \quad (7)$$

Οπότε από (3), (4) και (7) βρίσκουμε το πλάτος της ταλάντωσης:

$$v_1 + v_2 = v \rightarrow \frac{6A}{5T} + \frac{2\pi}{T} A = v \rightarrow \boxed{A = \frac{v \cdot T}{1,2 + 2\pi} \approx 0,50m}$$

και τελικά τη μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου στην περίπτωση αυτή:

$$\boxed{\Delta l_{\max} \approx 0,50m}$$

**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**

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

Επιμέλεια

*Διονύσης Μητρόπουλος*