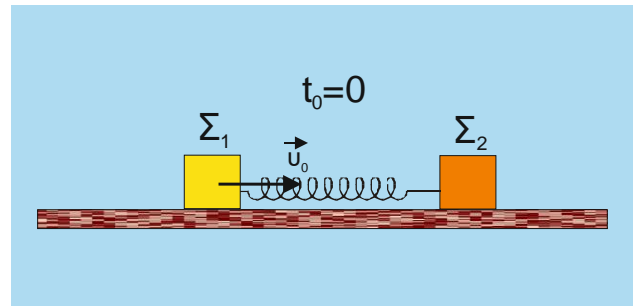


Ο ρυθμός μεταβολής της ελαστικής δυναμικής ενέργειας

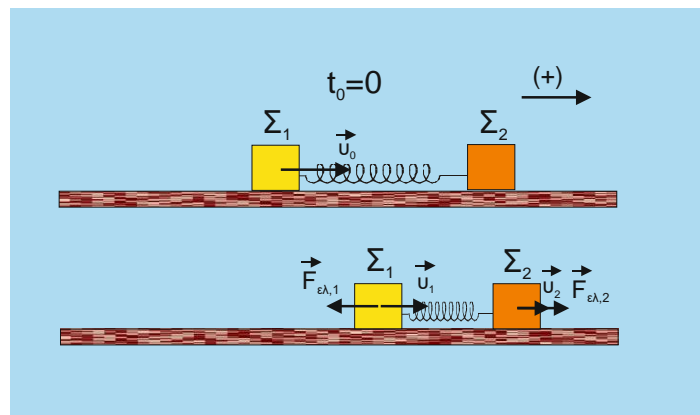
Σε λείο οριζόντιο επίπεδο βρίσκονται ακίνητα δύο σώματα Σ₁ και Σ₂ με μάζες m₁ = 1kg και m₂ = 3m₁ αντίστοιχα. Τα σώματα είναι σε επαφή με ιδανικό ελατήριο σταθεράς K = 1200N/m, το οποίο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος. Τη χρονική στιγμή t₀ = 0 εκτοξεύουμε το σώμα Σ₁ προς τα δεξιά με ταχύτητα μέτρου υ₀ = 10m/s. Κάποια στιγμή t₁ το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ₂ είναι ίσο με υ₂ = 1m/s για πρώτη φορά. Ο ρυθμός $\frac{dU_{ελ}}{dt}$ μεταβολής της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου τη στιγμή t₁ είναι ίσος με:



- α. -1680 J/s β. 240 J/s γ. 1440 J/s

Απάντηση

Το σύστημα των σωμάτων είναι μονωμένο σε όλη τη διάρκεια του φαινομένου, αφού $\Sigma \vec{F}_{εξ} = 0$. Εφαρμόζουμε αρχή διατήρησης της ορμής για το σύστημα, από τη στιγμή t₀ = 0 μέχρι τη στιγμή t₁



$$\vec{P}_{αρχ} = \vec{P}_{τελ} \rightarrow m_1 \cdot u_0 = m_1 \cdot u_1 + m_2 \cdot u_2 \xrightarrow{u_2=1m/s} u_1 = 7m/s$$

Από τη διατήρηση της ενέργειας του συστήματος των σωμάτων και του ελατηρίου μεταξύ των στιγμών t₀ = 0 και t₁, παίρνουμε για την παραμόρφωση του ελατηρίου τη στιγμή t₁

$$\frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot u_0^2 = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot u_1^2 + \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot u_2^2 + \frac{1}{2} \cdot K \cdot \Delta\ell^2 \rightarrow \Delta\ell = 0,2m$$

Επειδή η μηχανική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων και του ελατηρίου διατηρείται θα είναι κάθε στιγμή

$$\begin{aligned} \frac{dE_{\text{MHX}}}{dt} = 0 &\rightarrow \frac{dK_1}{dt} + \frac{dK_2}{dt} + \frac{dU_{\text{ελ}}}{dt} = 0 \rightarrow F_{\text{ελ},1} \cdot v_1 \cdot \cos 180^\circ + F_{\text{ελ},2} \cdot v_2 \cdot \cos 0^\circ + \frac{dU_{\text{ελ}}}{dt} = 0 \rightarrow \\ &\rightarrow -K \cdot \Delta l \cdot v_1 + K \cdot \Delta l \cdot v_2 + \frac{dU_{\text{ελ}}}{dt} = 0 \rightarrow \frac{dU_{\text{ελ}}}{dt} = K \cdot \Delta l \cdot (v_1 - v_2) \xrightarrow{t_1} \\ &\rightarrow \frac{dU_{\text{ελ}}}{dt} = 1440 \text{ J/s} \end{aligned}$$

Σωστή η πρόταση (γ)

Σχόλιο: Όσο το μέτρο της ταχύτητας του Σ_1 είναι μεγαλύτερο από αυτό του Σ_2 , το ελατήριο θα συσπειρώνεται και ο ρυθμός μεταβολής της ενέργειάς του θα είναι θετικός. Τη στιγμή που τα σώματα θα αποκτήσουν ίδια ταχύτητα, ο ρυθμός μεταβολής της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου θα μηδενιστεί και στη συνέχεια θα γίνει αρνητικός, αφού το σώμα Σ_2 θα έχει μεγαλύτερη ταχύτητα από το Σ_1 οπότε το ελατήριο θα αποσυσπειρώνεται.

Παπάζογλου Αποστόλης

apostolospapazoglou@gmail.com