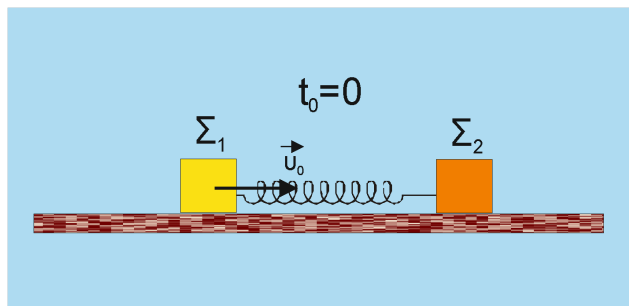


Ο ρυθμός μεταβολής της ελαστικής δυναμικής ενέργειας

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο βρίσκονται ακίνητα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 1\text{kg}$ και $m_2 = 3m_1$ αντίστοιχα. Τα σώματα είναι σε επαφή με ιδανικό ελατήριο σταθεράς $K = 1200\text{N/m}$, το οποίο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος. Τη χρονική στιγμή



$t_0 = 0$ εκτοξεύουμε το σώμα Σ_1 προς τα δεξιά με ταχύτητα μέτρου $u_0 = 10\text{m/s}$. Κάποια στιγμή t_1 το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_2 είναι ίσο με $u_2 = 1\text{m/s}$

για πρώτη φορά. Ο ρυθμός $\frac{dU_{ελ}}{dt}$ μεταβολής της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου τη στιγμή t_1 είναι ίσος με:

α. -1680 J/s

β. 240 J/s

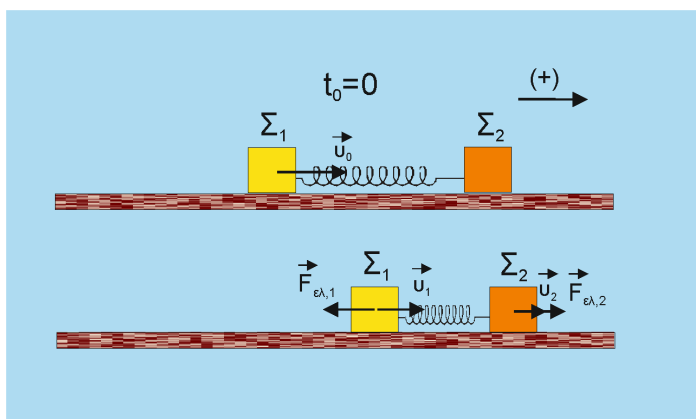
γ. 1440 J/s

Απάντηση

Το σύστημα των σωμάτων είναι μονωμένο σε όλη τη διάρκεια του φαινομένου,

αφού $\sum \vec{F}_{εξ} = 0$.

Εφαρμόζουμε αρχή διατήρησης της ορμής για το σύστημα, από τη στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι τη στιγμή t_1



$$P_{αρχ}^{\omega} = P_{τελ}^{\omega} \rightarrow$$

$$\rightarrow m_1 \cdot u_0 = m_1 \cdot u_1 + m_2 \cdot u_2 \xrightarrow{u_2=1\text{m/s}} u_1 = 7\text{m/s}$$

Από τη διατήρηση της ενέργειας του συστήματος των σωμάτων και του ελατηρίου μεταξύ των στιγμών $t_0 = 0$ και t_1 , παίρνουμε για την παραμόρφωση του ελατηρίου τη στιγμή t_1

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

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

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

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