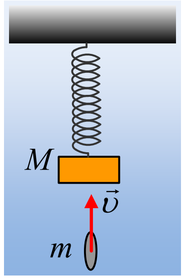
Μια πλαστική κρούση και η ενέργεια της ταλάντωσης.



Μια ξύλινη πλάκα μάζας Μ ηρεμεί στο κάτω άκρο ενός κατακόρυφου ελατηρίου. Ένα βλήμα μάζας m κινείται κατακόρυφα και σφηνώνεται στην πλάκα. Η κινητική ενέργεια του βλήματος ελάχιστα πριν την κρούση είναι K_o.

i) Αν η απώλεια της κινητικής ενέργειας που οφείλεται στην κρούση είναι ΔΚ, ισχύει:

$$α)\ \Delta K < K_o\frac{M}{M+2m},\quad β)\ \Delta K = K_o\frac{M}{M+2m},\quad γ)\ \Delta K > K_o\frac{M}{M+2m}.$$

ii) Αν E_τ η ενέργεια ταλάντωσης του συσσωματώματος μετά την κρούση, ισχύει:

$$α)\ E_\tau < K_o\frac{m}{M+m},\quad β)\ E_\tau = K_o\frac{m}{M+m},\quad γ)\ E_\tau > K_o\frac{m}{M+m}.$$

Να δικαιολογήστε τις επιλογές σας.

Απάντηση:

i) Για την κρούση ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής από την οποία παίρνουμε:

$$\vec{p}_{\pi\rho} = \vec{p}_{\mu\varepsilon\tau} \rightarrow$$

$$m\upsilon = (M+m)V_\kappa \rightarrow V_\kappa = \frac{m\upsilon}{M+m}$$

Αλλά τότε η απώλεια της κινητικής ενέργειας θα είναι:

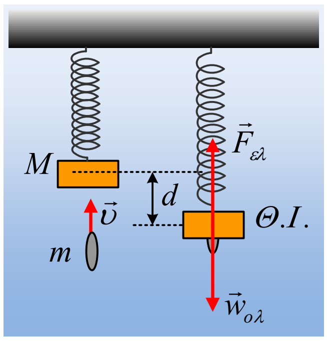
$$\Delta K = K_{\alpha\rho\chi} - K_{\tau\varepsilon\lambda} = \frac{1}{2}m\upsilon^2 - \frac{1}{2}(M+m)V_\kappa^2 \rightarrow$$

$$\Delta K = \frac{1}{2}m\upsilon^2 - \frac{1}{2}(M+m)\frac{m^2\upsilon^2}{(M+m)^2} \rightarrow$$

$$\Delta K = \frac{1}{2}m\upsilon^2\left(1-\frac{m}{M+m}\right) = K_o\cdot\frac{M}{M+m}$$

$$\text{Αλλά}\ K_o\cdot\frac{M}{M+m} > K_o\cdot\frac{M}{M+2m}$$

Σωστή η γ) πρόταση.



ii) Το συσσωμάτωμα θα ταλαντωθεί γύρω από μια νέα Θ.Ι. η οποία θα είναι χαμηλότερα, σε σχέση με την αρχική κατά d, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Αλλά τότε η ενέργεια ταλάντωσης, ίση με την ενέργεια αμέσως μετά την κρούση, είναι:

$$E_\tau = K + U = \frac{1}{2}(M+m)V_\kappa^2 + \frac{1}{2}kd^2 \rightarrow$$

$$E_\tau = \frac{1}{2}(M+m)\frac{m^2\upsilon^2}{(M+m)^2} + \frac{1}{2}kd^2 = \frac{1}{2}m\upsilon^2\frac{m}{M+m} + \frac{1}{2}kd^2 \rightarrow$$

$$E_{\tau} = K_o \cdot \frac{m}{M+m} + \frac{1}{2}kd^2 > K_o \cdot \frac{m}{M+m}$$

Σωστό το γ).

dmargaris@gmail.com