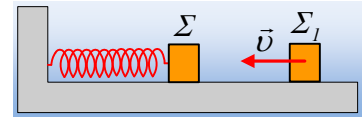


Η περίοδος και η ενέργεια μετά την κρούση.

Ένα σώμα Σ εκτελεί ΑΑΤ, δεμένο στο άκρο οριζόντιου ελατηρίου με ενέργεια ταλάντωσης E . Σε μια στιγμή συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ένα δεύτερο σώμα Σ_1 , ίσης μάζας, το οποίο κινείται όπως στο σχήμα, πάνω στον άξονα του ελατηρίου, με ταχύτητα $v=A\omega$, όπου A το πλάτος και ω η γωνιακή συχνότητα του ταλαντούμενου σώματος Σ . Μετά την κρούση το σώμα Σ_1 παραμένει ακίνητο.



i) Αν T η αρχική περίοδος ταλάντωσης του σώματος Σ και T_1 η περίοδος του μετά την κρούση, θα ισχύει:

$$\alpha) T_1 < T, \quad \beta) T_1 = T, \quad \gamma) T_1 > T.$$

ii) Τα δυο σώματα θα συγκρουστούν για δεύτερη φορά μετά από χρόνο t_1 , όπου:

$$\alpha) t_1 < T_1, \quad \beta) t_1 = T_1, \quad \gamma) t_1 > T_1.$$

όπου T_1 η περίοδος ταλάντωσης μετά την πρώτη κρούση.

iii) Η ενέργεια ταλάντωσης E_1 του σώματος Σ μετά την πρώτη κρούση, θα είναι:

$$\alpha) E_1 < 2E, \quad \beta) E_1 = 2E, \quad \gamma) E_1 > 2E.$$

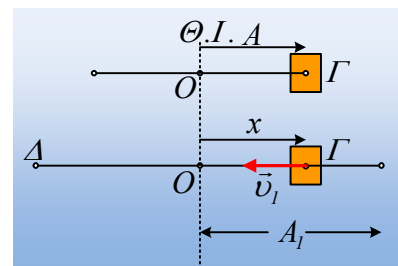
Απάντηση:

i) Η περίοδος ταλάντωσης του σώματος Σ υπολογίζεται από την εξίσωση:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{D}} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

Συνεπώς δεν εξαρτάται από την ενέργεια ταλάντωσης ή το πλάτος, τα οποία θα αλλάξουν λόγω ανταλλαγής ενέργειας, στη διάρκεια της κρούσης. Η περίοδος παραμένει σταθερή και σωστή είναι η β) πρόταση.

ii) Τα δυο σώματα έχουν ίσες μάζες. Συνεπώς κατά την κεντρική ελαστική μεταξύ τους κρούση, θα ανταλλάξουν ταχύτητες. Αλλά αφού το σώμα Σ_1 μετά την κρούση μένει ακίνητο, σημαίνει ότι πριν την κρούση το Σ βρισκόταν σε ακραία θέση Γ , σε απομάκρυνση $x=\pm A$ με μηδενική ταχύτητα, ενώ αμέσως μετά αποκτά ταχύτητα $v_1=A\omega$. Έτσι η θέση αυτή Γ , παύει να είναι ακραία θέση για την νέα ταλάντωση, η οποία θα έχει μεγαλύτερο πλάτος ταλάντωσης A_1 . Όμως ο χρόνος για να πάει από το Γ στην ακραία θέση Δ και να επιστρέψει, είναι προφανώς μικρότερος από μια περίοδο και σωστή είναι η α) πρόταση.



iii) Η ενέργεια ταλάντωσης του σώματος Σ μετά την πρώτη κρούση με το σώμα Σ_1 είναι:

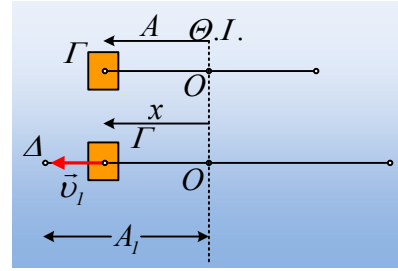
$$E_1 = \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}kA^2 + \frac{1}{2}mA^2\omega^2 = \frac{1}{2}kA^2 + \frac{1}{2}(m\omega^2)A^2 \rightarrow$$

$$E_1 = 2 \cdot \frac{1}{2}kA^2 = 2E$$

Σωστό το β).

Σχόλιο:

Βέβαια η κρούση θα μπορούσε να συμβεί στην θέση $x=-A$. Αλλά τότε θα είχαμε την εικόνα του διπλανού σχήματος, από όπου φαίνεται ξεκάθαρα ότι ο χρόνος t_1 για την δεύτερη κρούση είναι πολύ μικρότερος της περιόδου, αφού το τμήμα της διαδρομής $\Gamma \rightarrow \Delta \rightarrow \Gamma$ είναι ένα πολύ μικρό τμήμα της ταλάντωσης!

**Υλικό Φυσικής-Χημείας**

Γιατί το να μοιάζουν πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης