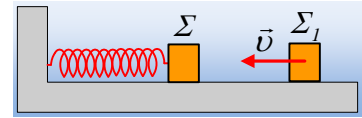


### Η περίοδος και η ενέργεια μετά την κρούση.

Ένα σώμα  $\Sigma$  εκτελεί ΑΑΤ, δεμένο στο άκρο οριζόντιου ελατηρίου με ενέργεια ταλάντωσης  $E$ . Σε μια στιγμή συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ένα δεύτερο σώμα  $\Sigma_1$ , ίσης μάζας, το οποίο κινείται όπως στο σχήμα, πάνω στον άξονα του ελατηρίου, με ταχύτητα  $v=A\omega$ , όπου  $A$  το πλάτος και  $\omega$  η γωνιακή συχνότητα του ταλαντούμενου σώματος  $\Sigma$ . Μετά την κρούση το σώμα  $\Sigma_1$  παραμένει ακίνητο.



i) Αν  $T$  η αρχική περίοδος ταλάντωσης του σώματος  $\Sigma$  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  $\Sigma$  μετά την πρώτη κρούση, θα είναι:

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

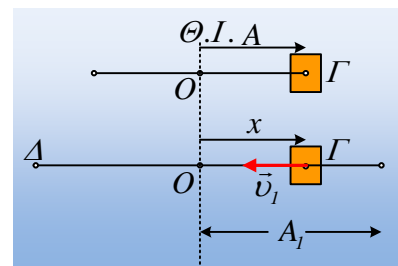
#### Απάντηση:

i) Η περίοδος ταλάντωσης του σώματος  $\Sigma$  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  $\beta$ ) πρόταση.

ii) Τα δυο σώματα έχουν ίσες μάζες. Συνεπώς κατά την κεντρική ελαστική μεταξύ τους κρούση, θα ανταλλάξουν ταχύτητες. Αλλά αφού το σώμα  $\Sigma_1$  μετά την κρούση μένει ακίνητο, σημαίνει ότι πριν την κρούση το  $\Sigma$  βρισκόταν σε ακραία θέση  $\Gamma$ , σε απομάκρυνση  $x=\pm A$  με μηδενική ταχύτητα, ενώ αμέσως μετά αποκτά ταχύτητα  $v_1=A\omega$ . Έτσι η θέση αυτή  $\Gamma$ , 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  $\Gamma$  στην ακραία θέση  $\Delta$  και να επιστρέψει, είναι προφανώς μικρότερος από μια περίοδο και σωστή είναι η  $\alpha$ ) πρόταση.



iii) Η ενέργεια ταλάντωσης του σώματος  $\Sigma$  μετά την πρώτη κρούση με το σώμα  $\Sigma_1$  είναι:

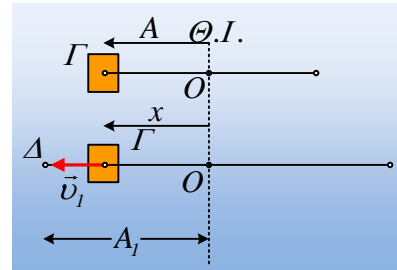
$$E_1 = \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}kA^2 + \frac{1}{2}mA^2\omega^2 = \frac{1}{2}kA^2 + \frac{1}{2}(m\omega^2)A^2 \rightarrow$$

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

Σωστό το  $\beta$ ).

**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*