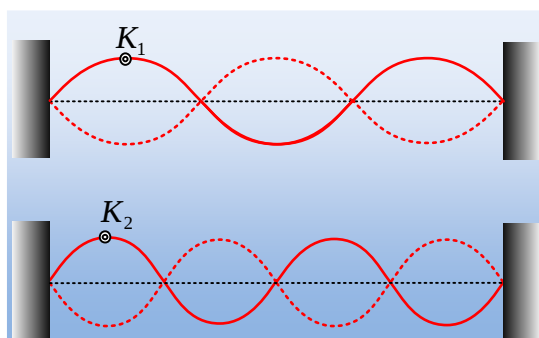


Μια χορδή, δύο στάσιμα κύματα.



Σε μια χορδή με σταθερά άκρα, μπορούν να σχηματισθούν στάσιμα κύματα, όπως στο παραπάνω σχήμα, με το ίδιο πλάτος A . Έστω δυο ίσες στοιχειώδεις σημειακές μάζες m_1 και m_2 , στις θέσεις των πρώτων κοιλιών K_1 και K_2 αντίστοιχα.

Αν η μέγιστη κινητική ενέργεια που αποκτά η μάζα m_1 κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης, είναι E_1 , τότε η μέγιστη κινητική ενέργεια της μάζας m_2 είναι E_2 , όπου:

$$\text{i) } E_2 < E_1, \quad \text{ii) } E_2 = E_1, \quad \text{iii) } E_2 > E_1.$$

Να δικαιολογήστε την επιλογή σας.

Απάντηση:

Η μέγιστη κινητική ενέργεια που αποκτά μια σημειακή μάζα στη θέση της κοιλίας K είναι:

$$K_{\max} = E = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 = \frac{1}{2} m (\omega A)^2 = \frac{1}{2} m (2\pi f)^2 A^2 = 2\pi^2 m A^2 f^2$$

Παρατηρούμε δηλαδή ότι είναι ανάλογη προς το τετράγωνο της συχνότητας ταλάντωσης.

Αλλά από την θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής έχουμε $v = \lambda \cdot f$, οπότε στο πρώτο σχήμα που έχουμε μεγαλύτερο μήκος κύματος, θα έχουμε μικρότερη συχνότητα και κατά συνέπεια μικρότερη μέγιστη κινητική ενέργεια. Σωστή η iii) πρόταση.

Σχόλιο:

Στο πρώτο σχήμα για το μήκος της χορδής και το μήκος του κύματος λ ισχύει $L = 3 \frac{\lambda_1}{2}$, οπότε και

$$L = \frac{3v}{2f_1} \rightarrow f_1 = \frac{3v}{2L}. \text{ Αντίστοιχα στην 2η εικόνα } L = 4 \frac{\lambda_2}{2} \text{ ή } L = 2 \frac{v}{f_2} \rightarrow f_2 = \frac{2v}{L}. \text{ Αλλά τότε:}$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{2\pi^2 m A^2 f_1^2}{2\pi^2 m A^2 f_2^2} = \left(\frac{f_1}{f_2} \right)^2 = \left(\frac{\frac{3v}{2L}}{\frac{2v}{L}} \right)^2 = \frac{9}{16}$$

Υλικό Φυσικής-Χημείας

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

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης