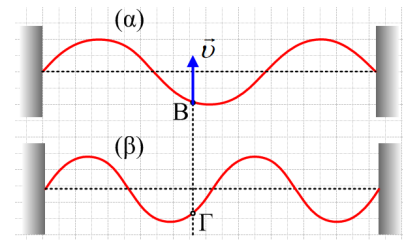


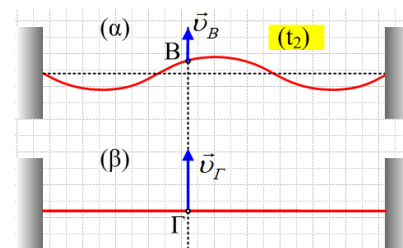
Δύο στάσιμα κύματα

Σε δύο απολύτως όμοιες τεντωμένες χορδές έχουν δημιουργηθεί στάσιμα κύματα και στο σχήμα φαίνονται οι μορφές των χορδών κάποια στιγμή t_1 . Τη στιγμή αυτή το σημείο B κινείται προς τα πάνω ενώ το σημείο Γ έχει μηδενική ταχύτητα ταλάντωσης.



Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες.

- i) Τα υλικά σημεία κατά μήκος της πρώτης χορδής ταλαντώνονται με μεγαλύτερη περίοδο, από τα αντίστοιχα υλικά σημεία της δεύτερης χορδής.
- ii) Το πλάτος ταλάντωσης των κοιλιών είναι το ίδιο.
- iii) Τη χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + \frac{1}{4} T_\alpha$, όπου T_α η περίοδος του (α) κύματος η εικόνα των δύο χορδών είναι όπως στο διπλανό σχήμα, όπου έχουν σημειωθεί και οι ταχύτητες ταλάντωσης των σημείων B και Γ.



Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Απάντηση:

Αφού οι δυο χορδές είναι απολύτως όμοιες, δύο κύματα τα οποία θα διαδιδόταν κατά μήκος τους, θα είχαν την ίδια ταχύτητα διάδοσης.

- i) Με βάση το σχήμα, τα κύματα, από τη συμβολή των οποίων θεωρούμε ότι προέκυψε το (α) στάσιμο, έχουν μήκος κύματος λ_1 , όπου αν L το μήκος της χορδής ισχύει:

$$L = 3 \cdot \left(\frac{1}{2} \lambda_1\right) \quad (1)$$

Όμοια για το (β) στάσιμο έχουμε:

$$L = 4 \cdot \left(\frac{1}{2} \lambda_2\right) \quad (2)$$

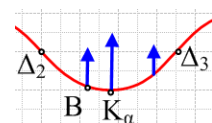
Από (1) και (2) παίρνουμε $3\lambda_1 = 4\lambda_2$. Αλλά από την εξίσωση του τρέχοντος κύματος παίρνουμε:

$$v = \lambda_1 f_1 = \lambda_2 f_2 \rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{3}{4} \rightarrow$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{4}{3}$$

Η πρόταση είναι σωστή.

- ii) Όλα τα σημεία μεταξύ δυο δεσμών, σε ένα στάσιμο κινούνται με την ίδια φάση. Έτσι αν εστιάσουμε στα σημεία μεταξύ του 2^{ου} και 3^{ου} δεσμού στο (α) στάσιμο, όλα τα σημεία κινούνται προς τα πάνω με την κοιλία K_α να έχει και τη μεγαλύτερη ταχύτητα. Αλλά με την ίδια λογική, αφού τη στιγμή t_1 το σημείο Γ έχει μηδενική ταχύτητα, όλα τα σημεία



μεταξύ του 2^{ου} και 3^{ου} δεσμού στο (β) κύμα έχουν μηδενική ταχύτητα ταλάντωσης ευρισκόμενα σε θέσεις πλάτους. Κατά συνέπεια τη στιγμή t_1 , με βάση το σχήμα οι απομακρύνσεις δύο κοιλιών στο (α) και (β) στάσιμο είναι ίσες, οπότε:

$$y_{K_a} = y_{K_b} \rightarrow y_{K_a} = A_b$$

Αλλά το πλάτος της κοιλίας K_a είναι μεγαλύτερο από την απομάκρυνσή της τη στιγμή t_1 , αφού κινείται ήδη προς τη θέση ισορροπίας της, δηλαδή:

$$y_{K_a} < A_a \rightarrow A_a > A_b$$

Η πρόταση είναι λανθασμένη.

iii) Με βάση το i) ερώτημα $T_a > T_b$, οπότε τη στιγμή $t_2 = t_1 + \frac{1}{4} T_a$, το σημείο Β μπορεί να βρίσκεται στη θέση του σχήματος, αφού τη στιγμή t_1 ήδη κινείται προς τη θέση ισορροπίας του. Αντίθετα το σημείο Γ θα χρειαστεί χρόνο $\frac{1}{4} T_b$ για να φτάσει στη θέση ισορροπίας του, αφού ξεκινά από ακραία θέση. Όμως:

$$T_a > T_b \rightarrow \frac{1}{4} T_a > \frac{1}{4} T_b$$

Συνεπώς το σημείο Γ θα φτάσει στη θέση ισορροπίας του σε μικρότερο χρόνο και το σχήμα για το (β) στάσιμο είναι λανθασμένο.

Άρα η πρόταση είναι λανθασμένη.

dmargaris@gmail.com