

Οι δύο πηγές.

Μία αρμονική πηγή Π_1 ταλαντώνει μία χορδή με εξίσωση της μορφής $y_1 = A_1 \eta \mu \omega_1 t$ και δημιουργεί εγκάρσια κύματα που διαδίδονται κατά την θετική φορά χωρίς απώλειες ενέργειας. Αντικαταστήσουμε την πηγή Π_1 με μία άλλη αρμονική πηγή Π_2 που ταλαντώνει την ίδια χορδή με εξίσωση της μορφής $y_2 = A_2 \eta \mu \omega_2 t$.



A. Τα δύο κύματα που παράγουν οι πηγές μπορεί να είναι τα:

α. $y_1 = 3\eta \mu 2\pi(10t - \frac{x}{2})$, $y_2 = 4\eta \mu 2\pi(10t - \frac{x}{5})$, y_1, y_2 σε cm και t σε s

β. $y_1 = 5\eta \mu 2\pi(10t - \frac{x}{3})$, $y_2 = 5\eta \mu 2\pi(10t - \frac{x}{2})$, y_1, y_2 σε cm και t σε s

γ. $y_1 = 5\eta \mu 2\pi(7,5t - \frac{x}{4})$, $y_2 = 7\eta \mu 2\pi(6t - \frac{x}{5})$, y_1, y_2 σε cm και t σε s

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

B. Τα κύματα της πηγής Π_1 διαδίδονται σε τρεις διαφορετικές χορδές (π.χ. στις τρεις πρώτες της παραπάνω κιθάρας) ίδιου μήκους και με την ανάκλαση τους στο ακλόνητο εμπόδιο (καβαλάρης) δημιουργούν στάσιμο κύμα. Τα περισσότερα ακίνητα σημεία θα τα παρατηρήσουμε στην χορδή με το κύμα:

α. $y_1 = 3\eta \mu 2\pi(10t - \frac{x}{2})$,

β. $y_1 = 5\eta \mu 2\pi(10t - \frac{x}{3})$,

γ. $y_1 = 5\eta \mu 2\pi(7,5t - \frac{x}{4})$,

y_1 , σε cm και t σε s

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να την αιτιολογήσετε.

Λύση

A. Σωστή είναι η απάντηση γ.

Η ταχύτητα με την οποία διαδίδεται ένα κύμα σε ένα μέσον εξαρτάται μόνο από τις ιδιότητες του μέσου που διαταράσσεται και όχι από το πόσο ισχυρή είναι η διαταραχή.

Ο πρώτος συνδυασμός δίνει $v_1 = 20$ cm/s και $v_2 = 50$ cm/s.

Ο δεύτερος συνδυασμός δίνει $v_1 = 30 \text{ cm/s}$ και $v_2 = 20 \text{ cm/s}$.

Ο τρίτος συνδυασμός δίνει $v_1 = 30 \text{ cm/s}$ και $v_2 = 30 \text{ cm/s}$.

Έτσι βλέπουμε ότι μόνο ο τελευταίος συνδυασμός δίνει ίδια ταχύτητα διάδοσης για το κύμα στο ίδιο ελαστικό μέσο.

B. Σωστή απάντηση είναι η **α**.

Σε ένα στάσιμο κύμα τα ακίνητα σημεία είναι οι δεσμοί.

Όσο πιο κοντά βρίσκεται ο ένας δεσμός στον άλλον τόσο περισσότεροι θα σχηματιστούν στην χορδή.

Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών είναι ίση με $\lambda/2$ συνεπώς το μικρότερο μήκος κύματος θα σχηματίσει περισσότερους δεσμούς στη χορδή. Έτσι έχουμε τα μήκη κύματος αντίστοιχα:

$\lambda_\alpha = 2 \text{ cm}$, $\lambda_\beta = 3 \text{ cm}$, $\lambda_\gamma = 4 \text{ cm}$, οπότε επιλέγουμε την απάντηση **α**.