

Κύματα σε δύο ελαστικά μέσα.



Δύο νήματα από διαφορετικό υλικό και με μήκη $l_1=3\text{m}$ και $l_2=2\text{m}$ είναι δεμένα μεταξύ τους στο σημείο O ενώ τα άλλα τους άκρα είναι δεμένα σε δύο τοίχους στα σημεία A και B. Αν το σημείο O, στη θέση $x=0$, τεθεί σε ταλάντωση σε κατακόρυφη διεύθυνση με εξίσωση απομάκρυνσης $y=0,1\ \eta\mu 5\pi t$ (S.I.), δημιουργούνται δύο κύματα, ένα προς τα δεξιά και ένα προς τ' αριστερά. Τα κύματα φτάνουν στα άκρα A και B σε χρόνους $t_1=2,4\text{s}$ και $t_2=2\text{s}$ αντίστοιχα.

- i) Ποιες οι εξισώσεις των δύο κυμάτων;
- ii) Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης των διαφόρων σημείων των νημάτων τη χρονική στιγμή $t_2=0,7\text{s}$.
- iii) Να σχολιαστούν τα αποτελέσματα.

Απάντηση:

- i) Το κύμα προς τα αριστερά διαδίδεται με ταχύτητα $v_1 = \frac{l_1}{t_1} = \frac{3}{2,4} \text{ m/s} = 1,25 \text{ m/s}$, ενώ το κύμα προς τα

$$\text{δεξιά } v_2 = \frac{l_2}{t_2} = \frac{2}{2} \text{ m/s} = 1 \text{ m/s}$$

Από την εξίσωση $y=0,1\ \eta\mu 5\pi t$ βρίσκουμε την συχνότητα ταλάντωσης της πηγής:

$$\omega = 2\pi f \rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{5\pi}{2\pi} = 2,5 \text{ Hz}$$

οπότε και η περίοδος είναι $T = 1/f = 0,4\text{s}$.

Για τα μήκη κύματος έχουμε:

$$v_1 = \lambda_1 \cdot f \rightarrow \lambda_1 = v_1/f = 1,25/2,5 \text{ m} = 0,5 \text{ m} = \frac{1}{2} \text{ m.}$$

$$\text{ενώ αντίστοιχα } \lambda_2 = v_2/f = 1/2,5 \text{ m} = 0,4 \text{ m.}$$

Έτσι η εξίσωση του κύματος προς τ' αριστερά έχει εξίσωση:

$$y_1 = 0,1\ \eta\mu 2\pi(2,5t + 2x) \quad (1)$$

ενώ το κύμα προς τα δεξιά:

$$y_2 = 0,1\ \eta\mu 2\pi\left(2,5t - \frac{x}{0,4}\right) \quad (2)$$

- ii) Με αντικατάσταση στις (1) και (2) $t=0,7\text{s}$ παίρνουμε:

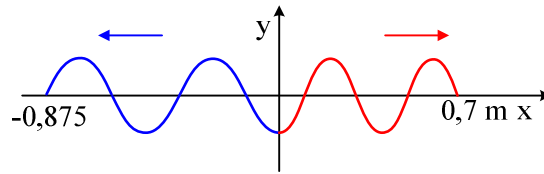
$$y_1 = 0,1\ \eta\mu 2\pi(2,5t + 2x) = 0,1\ \eta\mu(3,5\pi + 4\pi x) = -0,1\ \sigma\upsilon\nu(4\pi x)$$

και

$$y_2 = 0,1\ \eta\mu 2\pi\left(2,5t - \frac{x}{0,4}\right) = 0,1\ \eta\mu(3,5\pi - 5\pi x) = -0,1\ \sigma\upsilon\nu(5\pi x)$$

Το κύμα προς τ' αριστερά διαδίδεται σε απόσταση $d=v_1t=1,25\cdot 0,7\text{m}=0,875\text{m}$ ενώ το κύμα προς τα δεξιά κατά $x=v_2t=0,7\text{m}$.

Με βάση τα παραπάνω το στιγμιότυπο είναι:



iii) Παρατηρούμε ότι τα δύο κύματα έχουν το ίδιο πλάτος, την **ΙΔΙΑ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ** (την συχνότητα της πηγής), αλλά διαφορετικό μήκος κύματος, αφού στα δύο μέσα έχουμε διαφορετικές ταχύτητες διάδοσης των κυμάτων.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης