

### Κύματα και προς τις δύο κατευθύνσεις.

Στη θέση  $x_1=8\text{m}$  ενός οριζόντιου γραμμικού ελαστικού μέσου υπάρχει πηγή κύματος η οποία αρχίζει να ταλαντώνεται σε κατακόρυφη διεύθυνση με εξίσωση:

$$y=0,1 \eta\mu 2\pi t \quad (\text{μονάδες στο S.I.}).$$

Στο ελαστικό μέσο παράγονται δύο κύματα, ένα προς τα δεξιά και ένα προς τα αριστερά, τα οποία διαδίδονται με ταχύτητα  $v=2\text{m/s}$ .

- i) Να βρεθούν οι εξισώσεις των δύο κυμάτων.
- ii) Να σχεδιάσετε τη μορφή του ελαστικού μέσου τη χρονική στιγμή  $t_1=1,5\text{s}$ .
- iii) Να βρείτε την παραπάνω χρονική στιγμή οι φάσεις δύο σημείων του μέσου Β και Γ που βρίσκονται στις θέσεις  $x_2=6\text{m}$  και  $x_3=10\text{m}$ .

**Απάντηση:**

- i) Για την πηγή  $\omega=2\pi \rightarrow T=1\text{s}$  και το μήκος των παραγομένων κυμάτων είναι  $\lambda=vT=2\text{m}$ .

Για το κύμα προς τα δεξιά, η εξίσωση ταλάντωσης του τυχαίου σημείου  $\Sigma_1$  θα είναι:

$$y_1 = 0,1 \cdot \eta\mu 2\pi(t-t_1) = 0,1 \cdot \eta\mu 2\pi\left(t - \frac{x-8}{v}\right) \rightarrow$$

$$y_1 = 0,1 \cdot \eta\mu 2\pi\left(t - \frac{x}{2} + 4\right) \quad (\text{μονάδες στο S.I.}). \quad (1)$$

Για το κύμα προς τ' αριστερά, η εξίσωση ταλάντωσης του τυχαίου σημείου  $\Sigma_2$  θα είναι:

$$y_2 = 0,1 \cdot \eta\mu 2\pi(t-t_1) = 0,1 \cdot \eta\mu 2\pi\left(t - \frac{8-x}{v}\right) \rightarrow$$

$$y_2 = 0,1 \cdot \eta\mu 2\pi\left(t + \frac{x}{2} - 4\right) \quad (\text{μονάδες στο S.I.}). \quad (2)$$

- ii) Σε χρονικό διάστημα  $\Delta t=1,5\text{s}$  το κύμα διαδίδεται κατά  $\Delta x=v\Delta t=3\text{m}$ , οπότε το κύμα προς τα δεξιά θα έχει φτάσει μέχρι το σημείο με  $x_4=11\text{m}$  και το κύμα προς τ' αριστερά στη θέση  $x_5=5\text{m}$ .

Θέτοντας στην (1)  $t=1,5\text{s}$  παίρνουμε:

$$y_1 = 0,1 \cdot \eta\mu 2\pi\left(t - \frac{x}{2} + 4\right) = 0,1 \cdot \eta\mu 2\pi\left(1,5 - \frac{x}{2} + 4\right) = 0,1 \cdot \eta\mu(3\pi - \pi x + 8\pi) \rightarrow$$

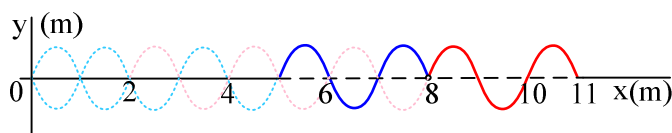
$$y_1 = 0,1 \cdot \eta\mu(\pi - \pi x) = 0,1 \cdot \eta\mu \pi x \quad (3) \quad \text{με } 8 \leq x \leq 11$$

Θέτοντας στην (2)  $t=1,5\text{s}$  παίρνουμε:

$$y_2 = 0,1 \cdot \eta\mu 2\pi\left(t + \frac{x}{2} - 4\right) = 0,1 \cdot \eta\mu(3\pi + \pi x - 8\pi) = 0,1 \cdot \eta\mu(-\pi + \pi x) \rightarrow$$

$$y_2 = -0,1 \cdot \eta\mu \pi x \quad (4) \quad \text{με } 5 \leq x \leq 8$$

Η γραφική παράσταση των σχέσεων (3) και (4) είναι η παρακάτω:



iii) Για το σημείο Β:  $\varphi = (3\pi + \pi x - 8\pi) = 6\pi - 5\pi = \pi$  (rad)

Ενώ για το σημείο Γ:  $\varphi = (3\pi - \pi x + 8\pi) = 11\pi - 10\pi = \pi$  (rad)

Προσέξτε ότι τα δύο σημεία είναι συμμετρικά της πηγής και τη στιγμή αυτή έχουν εκτελέσει μισή ταλάντωση το καθένα.

### Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*