

### Κύματα και προς τις δύο κατευθύνσεις

Στη θέση  $x=0$  ενός γραμμικού ομογενούς ελαστικού μέσου υπάρχει πηγή κύματος η οποία αρχίζει να ταλαντώνεται σύμφωνα με την εξίσωση  $y=0,2\eta\mu\pi t$  (μονάδες στο S.I.) Το κύμα που δημιουργείται διαδίδεται και προς τις δύο κατευθύνσεις με ταχύτητα  $v=1\text{m/s}$ .

- i) Να βρείτε τις εξισώσεις των δύο κυμάτων που δημιουργούνται.
- ii) Να σχεδιάσετε τη μορφή του ελαστικού μέσου τις χρονικές στιγμές  $t_1=1\text{s}$  και  $t_2=1,5\text{s}$ .

**Απάντηση:**

- i) Από την εξίσωση της ταλάντωσης της πηγής εξάγουμε ότι  $\omega t = \pi t \rightarrow 2\pi f = \pi \rightarrow f = 0,5\text{Hz}$  ή  $T = 2\text{s}$ . Αλλά  $v = \lambda f$  οπότε  $\lambda = \frac{v}{f} = 2\text{m}$ . Άρα οι εξισώσεις των δύο κυμάτων είναι:

- a) Για το κύμα που διαδίδεται προς τα δεξιά:

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

- b) Ενώ το κύμα που διαδίδεται προς τ' αριστερά:

$$y = 0,2 \eta\mu 2\pi \left( \frac{t}{2} + \frac{x}{2} \right) \quad (2)$$

- ii) Για τη χρονική  $t_1 = 1\text{s}$

Τα κύματα έχουν διαδοθεί σε απόσταση  $x = vt = 1\text{m}$

- a) Για το κύμα προς τα δεξιά:

$$y = 0,2 \eta\mu 2\pi \left( \frac{t}{2} - \frac{x}{2} \right) = 0,2 \eta\mu(\pi \cdot 1 - \pi x) = 0,2 \eta\mu(\pi x)$$

- b) Ενώ για το κύμα προς τ' αριστερά:

$$y = 0,2 \eta\mu 2\pi \left( \frac{t}{2} + \frac{x}{2} \right) = 0,2 \eta\mu(\pi + \pi x) = -0,2 \eta\mu(\pi x)$$

(προσοχή όμως το  $x$  παίρνει αρνητικές τιμές, οπότε η γραφική παράσταση ξεκινά από θετικές τιμές).

- β<sub>1</sub>) Για τη χρονική στιγμή  $t_2 = 1,5\text{s}$ :

Τα κύματα έχουν διαδοθεί σε απόσταση  $x = vt = 1,5\text{m}$

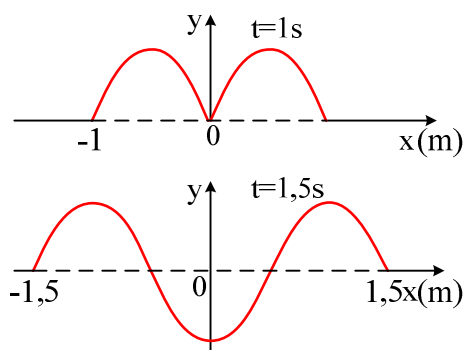
- a) Για το κύμα προς τα δεξιά:

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

- b) Ενώ για το κύμα προς τ' αριστερά:

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

Οπότε με βάση τις τελικές συναρτήσεις που βρήκαμε χαράσσουμε τα στιγμιότυπα



Να παρατηρήσουμε ότι οι δύο καμπύλες είναι απολύτως συμμετρικές ως προς την πηγή του κύματος που βρίσκεται στη θέση  $x=0$ . Δεν υπάρχει καμιά διαφορά για το κύμα που κινείται προς την θετική κατεύθυνση με αυτό που κινείται προς την αρνητική. Και αυτό ανεξάρτητα από το  $+$  ή το  $-$  που παίρνουν οι εξισώσεις.

### Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*