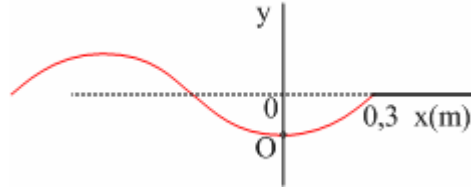


**Εύρεση εξίσωσης και στιγμιότυπου κύματος.**

Κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου και από αριστερά προς τα δεξιά διαδίδεται ένα αρμονικό κύμα. Στο διάγραμμα δίνεται ένα στιγμιότυπο του κύματος που ελήφθη για  $t=0$ .



Τη στιγμή αυτή το σημείο O, στη θέση  $x=0$  έχει μηδενική ταχύτητα και παρατηρούμε ότι θα ξαναέχει ταχύτητα μηδέν αφού μετακινηθεί κατά  $d=4\text{cm}$  σε χρόνο  $0,4\text{s}$ .

- i) Να βρεθεί η εξίσωση του κύματος.
- ii) Να γίνει το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή  $t_1=1,2\text{s}$ .

**Απάντηση:**

- i) Το σημείο O βρίσκεται στην μέγιστη αρνητική απομάκρυνσή του και θα έχει ξανά μηδενική ταχύτητα στην μέγιστη θετική απομάκρυνση. Συνεπώς η απόσταση  $4\text{cm}$  είναι το διπλάσιο του πλάτους ταλάντωσής του. Δηλαδή  $A = \frac{d}{2} = 2\text{cm}$ . Αντίστοιχα ο χρόνος που απαιτείται για την μετακίνηση αυτή είναι το μισό της περιόδου, άρα  $T=0,8\text{s}$ .

Με βάση το σχήμα που μας δίνεται  $\lambda/4=0,3\text{m} \rightarrow \lambda=1,2\text{m}$ .

Η εξίσωση ταλάντωσης του O είναι:

$$y = A\eta\mu(\omega t + \varphi_0)$$

και με αντικατάσταση  $t=0$ ,  $y=-0,02$  παίρνουμε:

$$-0,02 = 0,02\eta\mu\varphi_0 \rightarrow$$

$$\eta\mu\varphi_0 = -1 \text{ άρα } \varphi_0 = 3\pi/2$$

Έτσι η εξίσωση του κύματος είναι:

$$y = 0,02 \cdot \eta\mu\left(\omega(t - t_1) + \frac{3\pi}{2}\right), \text{ όπου } t_1 = \frac{x}{v}$$

$$y = 0,02 \cdot \eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{0,8} - \frac{x}{1,2} + \frac{3}{4}\right) \quad (1)$$

- ii) Με αντικατάσταση στην (1)  $t=1,2$  παίρνουμε:

$$y = 0,02\eta\mu 2\pi\left(\frac{1,2}{0,8} - \frac{x}{1,2} + \frac{3}{4}\right) = 0,02 \eta\mu 2\pi\left(\frac{9}{4} - \frac{x}{1,2}\right) = 0,02\eta\mu\left(4,5\pi - \frac{\pi x}{0,6}\right) \text{ ή}$$

$$y = 0,02\sigma\upsilon\upsilon\upsilon\left(\frac{5\pi x}{3}\right)$$

Ενώ το κύμα θα έχει φτάσει σε κάποιο σημείο Σ το οποίο θα αρχίσει να ταλαντώνεται από τη θέση ισορροπίας του με φορά προς τα κάτω, θα έχει δηλαδή φάση  $\pi$ .

Συνεπώς  $\varphi \geq \pi$  ή

$$4,5\pi - \frac{\pi x}{0,6} \geq \pi \quad \text{ή}$$

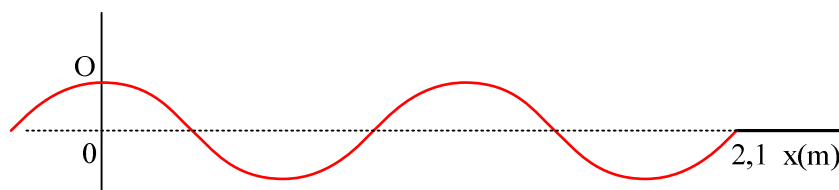
$$x \leq 2,1\text{m}$$

Το κύμα δηλαδή θα έχει φτάσει μέχρι τη θέση 2,1m.

(Διαφορετικά: Η ταχύτητα του κύματος είναι  $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{1,2}{0,8} \text{ m/s} = 1,5 \text{ m/s}$  οπότε σε χρόνο  $t_1 = 1,2\text{s}$  θα

έχει διατρέξει απόσταση  $d = vt = 1,5 \cdot 1,2 \text{ m} = 1,8 \text{ m}$  συν τα 0,3m δεξιά του Ο που βρισκόταν για  $t=0$ , σύνολο 2,1m.

Με βάση τα παραπάνω το στιγμιότυπο του κύματος είναι:



### Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*