

Ένα αρμονικό κύμα και η εξίσωση απομάκρυνσης ενός σημείου.

Κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου που ταυτίζεται με τον άξονα $x'Ox$, διαδίδεται αρμονικό κύμα με ταχύτητα $v=2\text{m/s}$ προς τη θετική κατεύθυνση και για $t=0$ φτάνει στο σημείο O στην αρχή ($x=0$) του άξονα. Το υλικό σημείο που βρίσκεται στο O αρχίζει την ταλάντωσή του κινούμενο με μέγιστη θετική ταχύτητα. Η εξίσωση της απομάκρυνσης ενός υλικού σημείου K που βρίσκεται στη θέση x_K δίνεται από την εξίσωση:

$$y_K = 0,1 \cdot \eta\mu(4\pi t - 2,5\pi)$$

- Ποια είναι η θέση του υλικού σημείου K ;
- Ποια η ταχύτητα ταλάντωσης ενός υλικού σημείου που βρίσκεται στην αρχή O του άξονα, τη χρονική στιγμή t_1 όπου το K έχει μηδενική ταχύτητα για δεύτερη φορά.
- Να σχεδιάσετε ένα στιγμιότυπο του κύματος τη στιγμή t_1 .

Απάντηση:

- $\omega = 4\pi \rightarrow f = 2\text{Hz}$ ή $T = \frac{1}{2}\text{s}$, οπότε:

$$v = \lambda \cdot f \rightarrow \lambda = 1\text{m}$$

Συνεπώς η εξίσωση του κύματος είναι:

$$y = 0,1 \cdot \eta\mu 2\pi(2t - x) = 0,1 \cdot \eta\mu(4\pi t - 2\pi x) \quad (1)$$

Από την σύγκριση της παραπάνω εξίσωσης με την εξίσωση απομάκρυνσης του σημείου K έχουμε:

$$2\pi x = 2,5\pi \rightarrow x = 1,25\text{m}.$$

- Η ταχύτητα ταλάντωσης του σημείου K δίνεται από την εξίσωση:

$$v = 0,1 \cdot 4\pi \cdot \sigma\upsilon\nu(4\pi t - 2,5\pi) \rightarrow$$

$$\sigma\upsilon\nu(4\pi t - 2,5\pi) = 0 \rightarrow 4\pi t - 2,5\pi = (2N+1) \frac{\pi}{2} \rightarrow$$

$$4\pi t = N\pi + 3\pi \rightarrow t = \frac{N}{4} + \frac{3}{4}$$

και για $N=1$ έχουμε $t_1 = 1\text{s}$.

Οπότε η ταχύτητα του υλικού σημείου στη θέση $x=0$ είναι:

$$v = 0,1 \cdot 4\pi \cdot \sigma\upsilon\nu(4\pi t - 2\pi x) \rightarrow$$

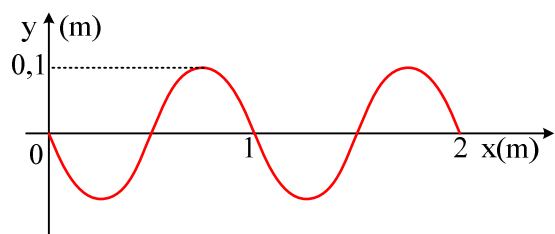
$$v = 0,1 \cdot 4\pi \cdot \sigma\upsilon\nu(4\pi) = 0,4\pi \quad (\text{m/s})$$

- Αντικαθιστώντας στην εξίσωση του κύματος $t=1\text{s}$ παίρνουμε:

$$y = 0,1 \cdot \eta\mu 2\pi(2t - x) = 0,1 \cdot \eta\mu(4\pi - 2\pi x)$$

ενώ το κύμα έχει διαδοθεί μέχρι τη θέση $x = v \cdot t_1 = 2\text{m}$

Έτσι το ζητούμενο στιγμιότυπο είναι αυτό του διπλανού σχήματος.



Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης