

Στιγμιότυπο κύματος προς τα αριστερά.

Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται σε γραμμικό ελαστικό μέσο, που ταυτίζεται με τον άξονα $x'Ox$ και προς την αρνητική κατεύθυνση, με ταχύτητα $v=2\text{m/s}$. Τη χρονική στιγμή $t=0$ το κύμα φτάνει στο υλικό σημείο που βρίσκεται στην αρχή O του άξονα, το οποίο αρχίζει να ταλαντώνεται προς τα πάνω (θετική κατεύθυνση) και διανύει απόσταση $0,2\text{m}$ πριν σταματήσει στιγμιαία σε χρονικό διάστημα $0,25\text{s}$.

- i) Να βρεθεί η εξίσωση του κύματος.
- ii) Για τη χρονική στιγμή $t_1=2,5\text{s}$ να σχεδιάσετε ένα στιγμιότυπο του κύματος, μεταξύ του σημείου K , που έχει φτάσει το κύμα και του σημείου Λ στη θέση $x_\Lambda=3,5\text{m}$.
- iii) Να κάνετε τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης του υλικού σημείου Λ και για όλο το χρονικό διάστημα της ταλάντωσής του.

Απάντηση:

- i) Η εξίσωση ταλάντωσης του σημείου O δίνεται από την εξίσωση:

$$y = A \cdot \eta\mu\omega t \quad (1)$$

όπου $A=0,2\text{m}$, ενώ για να φτάσει το υλικό σημείο στην ακραία του θέση απαιτείται χρονικό διάστημα $T/4=0,25\text{s}$ άρα $T=1\text{s}$.

Έτσι η εξίσωση (1) γίνεται:

$$y = 0,2 \cdot \eta\mu 2\pi t \quad (2)$$

$$\text{ενώ } v = \lambda f \rightarrow$$

$$\lambda = v/f = 2\text{m}.$$

Με αποτέλεσμα η εξίσωση του κύματος είναι:

$$y = 0,2 \cdot \eta\mu 2\pi(t+x/2) \quad (\text{μονάδες στο S.I.}) \quad (3)$$

- ii) Το κύμα τη στιγμή t_1 έχει διαδοθεί κατά

$$d = v \cdot t_1 = 5\text{m}$$

έχοντας φτάσει στη θέση $x_K = -5\text{m}$.

Με αντικατάσταση $t=2,5\text{s}$ στην εξίσωση του κύματος παίρνουμε:

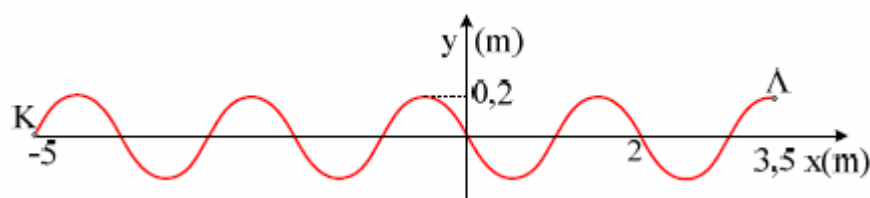
$$y = 0,2 \cdot \eta\mu 2\pi(t+x/2) = 0,2 \cdot \eta\mu 2\pi(2,5+x/2) \rightarrow$$

$$y = 0,2 \cdot \eta\mu(5\pi + \pi x) \quad (4)$$

Η παραπάνω εξίσωση με βάση την τριγωνομετρία **θα μπορούσε** να μετασχηματιστεί σε:

$$y = 0,2 \cdot \eta\mu(\pi + \pi x) = -0,2 \cdot \eta\mu(\pi x)$$

με γραφική παράσταση, όπως στο σχήμα.



Η εξίσωση της απομάκρυνσης του σημείου Λ είναι:

$$y = 0,2 \cdot \eta\mu 2\pi(t+x/2) = 0,2 \cdot \eta\mu(2\pi t + 3,5\pi) \quad (5)$$

Η εξίσωση (5) με βάση την τριγωνομετρία **θα μπορούσε** να μετασχηματιστεί σε:

$$y = 0,2 \cdot \eta\mu(2\pi t + 1,5\pi) = -0,2 \cdot \sigma\upsilon\nu(2\pi t)$$

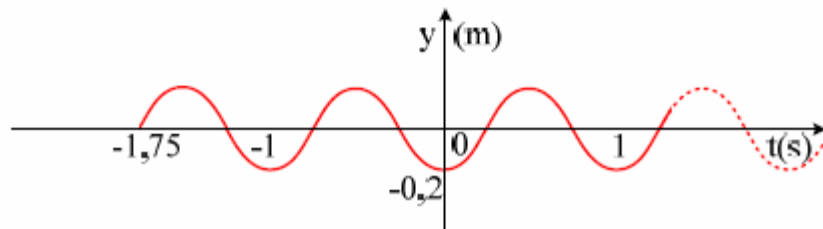
Ενώ για να φτάσει το κύμα από το Λ στο Ο πέρασε χρονικό διάστημα:

$$t = \frac{d}{v} = \frac{3,5}{2} s = 1,75s$$

συνεπώς άρχισε την ταλάντωσή του 1,75s πριν τη στιγμή $t=0$, δηλαδή τη στιγμή:

$$t_{\Sigma} = -1,75s.$$

Άρα η ζητούμενη γραφική παράσταση είναι:



Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης