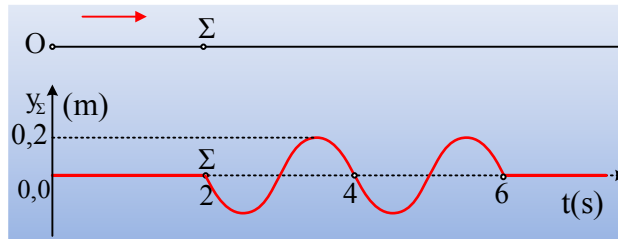


Πληροφορίες από την ταλάντωση ενός σημείου.



Στο άκρο Ο ενός γραμμικού ελαστικού μέσου όπου παίρνουμε $x=0$, υπάρχει μια πηγή εγκάρσιου αρμονικού κύματος, η οποία αρχίζει να ταλαντώνεται τη στιγμή $t_0=0$. Το κύμα διαδίδεται προς τα δεξιά και το γράφημα της απομάκρυνσης ενός σημείου Σ, το οποίο απέχει κατά 2m από την πηγή, είναι αυτό του παραπάνω σχήματος. Αντλώντας πληροφορίες από το διάγραμμα αυτό, να απαντήσετε στις ακόλουθες ερωτήσεις:

- i) Να βρεθούν η περίοδος, το πλάτος και το μήκος του κύματος.
- ii) Πόσες συνολικά ταλαντώσεις εκτέλεσε η πηγή του κύματος;
- iii) Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.
- iv) Να σχεδιάσετε στιγμιότυπα του κύματος τις χρονικές στιγμές:
 - α) $t_1=1,5s$, β) $t_2=3s$ και γ) $t_3=7,5s$.

Πάνω στα στιγμιότυπα αυτά να σημειωθεί η θέση του σημείου Σ.

Απάντηση:

- i) Από το σχήμα βλέπουμε ότι η περίοδος της ταλάντωσης του σημείου Σ είναι 2s, ενώ το πλάτος του είναι 0,2m, οπότε και για το κύμα $T=2s$ και $A=0,2m$. Εξάλλου το κύμα χρειάστηκε χρονικό διάστημα 2s για να διαδοθεί από το Ο στο Σ, οπότε:

$$v = \frac{x_{\Sigma} - 0}{\Delta t} = \frac{2m}{2s} = 1m/s \rightarrow \lambda = v \cdot T = 1 \cdot 2m = 2m$$

- ii) Στο γράφημα που μας δίνεται, βλέπουμε ότι το σημείο Σ εκτελεί συνολικά δύο ταλαντώσεις, συνεπώς και η πηγή εκτέλεσε και αυτή μόνο δύο ταλαντώσεις.
- iii) Το σημείο Σ ξεκίνησε την ταλάντωσή του κινούμενο προς την αρνητική κατεύθυνση, συνεπώς το ίδιο είχε κάνει και η πηγή του κύματος, όταν ξεκινούσε την ταλάντωσή της. Έτσι η εξίσωση της απομάκρυνσης της πηγής ήταν $y=A \cdot \eta\mu(\omega t + \pi)$, οπότε η εξίσωση του κύματος είναι της μορφής:

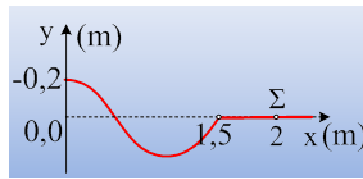
$$y = A \cdot \eta\mu \left(\frac{2\pi}{T} \left(t - \frac{x}{v} \right) + \pi \right) = 0,2 \cdot \eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{2} - \frac{x}{2} + \frac{1}{2} \right) \quad (\text{S.I.})$$

- iv) α) Αντικαθιστώντας στην εξίσωση του κύματος $t_1=1,5s$ παίρνουμε:

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

$$y = 0,2 \cdot \sigma\upsilon\nu(\pi x) \quad \text{με } x \leq v \cdot t_1 \text{ ή } x \leq 1,5m$$

Με βάση αυτά το στιγμιότυπο είναι όπως στο παρακάτω σχήμα.

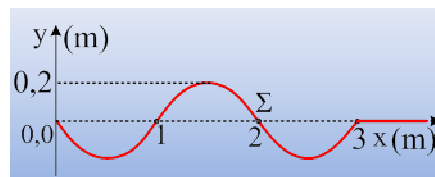


β) Αντικαθιστώντας στην εξίσωση του κύματος $t_2=3s$ παίρνουμε:

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

$$y = -0,2 \cdot \eta\mu(\pi x) \text{ με } x \leq v \cdot t_2 \text{ ή } x \leq 3m$$

Οπότε παίρνουμε την εικόνα:



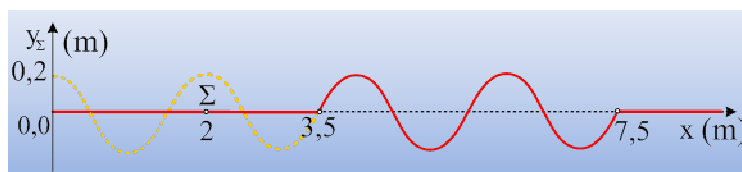
γ) Αντικαθιστώντας στην εξίσωση του κύματος $t_3=7,5s$ παίρνουμε:

$$y = 0,2 \cdot \eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{2} - \frac{x}{2} + \frac{1}{2} \right) = 0,2 \cdot \eta\mu 2\pi \left(\frac{7,5}{2} - \frac{x}{2} + \frac{1}{2} \right) = 0,2 \cdot \eta\mu(8,5\pi - \pi x) \rightarrow$$

$$y = 0,2 \cdot \sigma\upsilon\nu(\pi x) \text{ με } v \cdot t_2 - 4m \leq x \leq v \cdot t_2 \text{ ή } 3,5m \leq x \leq 7,5m$$

Αφού η πηγή έχει σταματήσει, κύμα θα υπάρχει σε μια περιοχή ίση με δυο μήκη κύματος, συνεπώς αφού το κύμα έχει φτάσει στη θέση $x=7,5m$, σε ταλάντωση θα βρίσκονται αυτή τη στιγμή, τα σημεία με $3,5m \leq x \leq 7,5m$.

Οπότε παίρνουμε την εικόνα:



Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια:

Διονύσης Μάργαρης