

### Φάση και διαφορά φάσης σε ένα κύμα

Στη θέση  $x=0$  ενός γραμμικού ομογενούς ελαστικού κύματος βρίσκεται μια πηγή κύματος, η οποία αρχίζει να ταλαντώνεται για  $t=0$  ξεκινώντας από τη θέση ισορροπίας κινούμενη προς τη θετική κατεύθυνση με συχνότητα  $2\text{Hz}$  και πλάτος  $A=0,2\text{m}$ . Το κύμα που παράγεται έχει ταχύτητα διάδοσης  $v=2\text{m/s}$ .

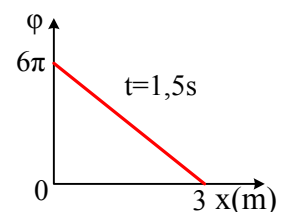
- i) Να κάνετε τη γραφική παράσταση της φάσης των διαφόρων σημείων του μέσου για  $t=1,5\text{s}$ ,
- ii) Να κάνετε τη γραφική παράσταση της φάσης ενός σημείου B που βρίσκεται στη θέση  $x=1,5\text{m}$ .
- iii) Βρείτε μια εξίσωση που παρέχει τη διαφορά φάσης μεταξύ δύο σημείων B και Γ του μέσου.
- iv) Ποια η απόσταση μεταξύ των σημείων B και Γ, αν μεταξύ τους παρουσιάζουν διαφορά φάσης  $2\pi$ ;

**Απάντηση:**

- i) Από την εξίσωση  $v=\lambda f$  βρίσκουμε  $\lambda = \frac{v}{f} = 1\text{ m}$ , οπότε η φάση του κύματος

$$\text{είναι: } \varphi = 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) = 2\pi(2t - x) \xrightarrow{\text{και για } t=1,5\text{s}} \varphi = 2\pi(3 - x) \rightarrow$$

$$\varphi = 6\pi - 2\pi x \quad (1).$$



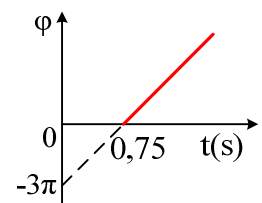
Θέτοντας  $\varphi=0$  βρίσκουμε:  $0=6\pi-2\pi x \rightarrow x=3\text{m}$ , άρα το κύμα έχει φτάσει μέχρι τη θέση  $x=3\text{m}$  τη χρονική στιγμή  $t=1,5\text{s}$ .

Το ίδιο θα βρίσκουμε παίρνοντας την εξίσωση  $x_{\max}=vt=2\text{m/s} \cdot 1,5\text{s}=3\text{m}$ .

Η γραφική παράσταση της σχέσης (1) φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.

- ii) Για το σημείο B έχουμε  $\varphi = 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) = 2\pi(2t - 1,5) = 4\pi t - 3\pi \quad (2)$ .

Θέτοντας  $\varphi=0$  βρίσκουμε  $4\pi t - 3\pi = 0 \rightarrow t=0,75\text{s}$ , όπου αυτή είναι η χρονική στιγμή που το σημείο B αρχίζει να ταλαντώνεται. Στο διπλανό διάγραμμα δίνεται γραφική παράσταση της σχέσης (2).



Να προσέξουμε ότι δεν έχει νόημα αρνητική φάση.

- iii) Η διαφορά φάσης μεταξύ δύο σημείων B και Γ τα οποία βρίσκονται στις θέσεις  $x_1$  και  $x_2$ , όπου  $x_1 < x_2$  είναι:

$$\text{ναι: } \Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x_1}{\lambda} \right) - 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x_2}{\lambda} \right) = 2\pi \frac{t}{T} - 2\pi \frac{x_1}{\lambda} - 2\pi \frac{t}{T} + 2\pi \frac{x_2}{\lambda} !$$

$$\Delta\varphi = 2\pi \frac{x_2 - x_1}{\lambda} = 2\pi \frac{\Delta x}{\lambda} \quad (3)$$

- iv) Από την εξίσωση (3) έχουμε  $2\pi = 2\pi \frac{\Delta x}{\lambda} \rightarrow \Delta x = \lambda$  ή με άλλα λόγια

**Μήκος κύματος, είναι η απόσταση μεταξύ δύο σημείων του ελαστικού μέσου τα οποία παρουσιάζουν διαφορά φάσης ίση με  $2\pi$ .**

**Υλικό Φυσικής - Χημείας.**

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

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*