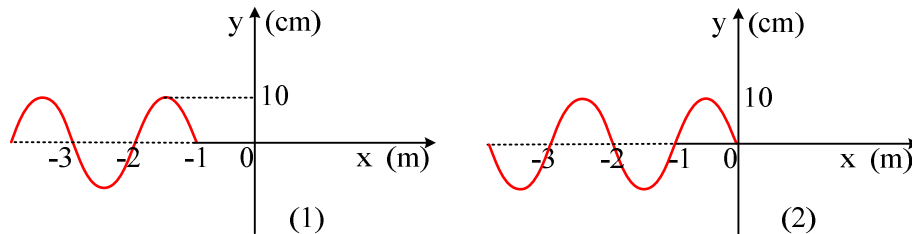


ΚΥΜΑΤΑ. Φάση και διαφορά φάσης.

Κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου και από αριστερά προς τα δεξιά διαδίδεται ένα κύμα και στο παρακάτω σχήμα (1) δίνεται το στιγμιότυπο του κύματος για $t_0=0$, ενώ τη χρονική στιγμή $t_1=0,5s$ το αντίστοιχο στιγμιότυπο είναι αυτό του διπλανού σχήματος (2).



- i) Να βρεθεί η εξίσωση του κύματος.
- ii) Να κάνετε τη γραφική παράσταση της φάσης των διαφόρων σημείων του μέσου δεξιά της θέσης $x=0$ για $t=1,5s$,
- iii) Να κάνετε τη γραφική παράσταση της φάσης ενός σημείου Γ που βρίσκεται στη θέση $x=0,8m$ σε συνάρτηση με το χρόνο.
- iv) Βρείτε μια εξίσωση που παρέχει τη διαφορά φάσης μεταξύ δύο σημείων Γ και Δ του μέσου.
- v) Ποια η απόσταση μεταξύ των σημείων Γ και Δ, αν μεταξύ τους παρουσιάζουν διαφορά φάσης 2π ;

Απάντηση:

- i) Τα δύο στιγμιότυπα απέχουν χρονικά κατά $T/2=0,5s$ άρα $T=1s$, ενώ η απόσταση που έχει διαδοθεί το κύμα είναι ίση με $\lambda/2=1m$ οπότε $\lambda=2m$. Έτσι η ταχύτητα του κύματος είναι $v=\lambda/T=2m/s$. Το σημείο Β στο οποίο φτάνει το κύμα για $t=0$, βρίσκεται στη θέση ισορροπίας του και θα αρχίσει να κινείται προς την θετική κατεύθυνση. Έτσι η εξίσωση της ταλάντωσης του σημείου Β, είναι της μορφής:

$$y=A \sin \omega t \rightarrow y=0,1 \mu 2\pi t \text{ (μονάδες στο S.I.)}$$

Έστω ένα σημείο Μ στη θέση x . Το κύμα για να φτάσει από το Β στο Μ θα χρειαστεί χρόνο $t_1=$

$$\frac{(BM)}{v} = \frac{x+1}{v} = \frac{x+1}{2}. \text{ Έτσι η εξίσωση του τυχαίου σημείου Μ, στη θέση } x \text{ είναι:}$$

$$y=0,1 \mu 2\pi(t-t_1) \rightarrow$$

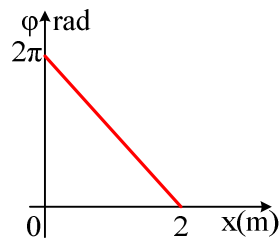
$$y=0,1 \mu 2\pi\left(t - \frac{x}{2} - \frac{1}{2}\right) \quad (1)$$

Η εξίσωση (1) είναι η εξίσωση του κύματος.

- ii) Για $t_1=1,5s$ έχουμε:

$$\phi = 2\pi t - \pi x - \pi = 3\pi - \pi x - \pi = 2\pi - \pi x \quad (2)$$

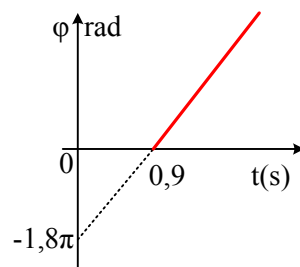
Η γραφική παράσταση της σχέσης (2) είναι αυτή του σχήματος:



iii) Η φάση του σημείου Γ είναι:

$$\varphi = 2\pi t - \pi x - \pi = 2\pi t - 0,8\pi - \pi = 2\pi t - 1,8\pi$$

και η γραφική παράσταση είναι:



iv) Έστω ένα σημείο Δ στη θέση x_2 , ενώ το Γ βρίσκεται στη θέση x_1 . Η διαφορά φάσης μεταξύ της φάσης του Γ και του Δ είναι:

$$\Delta\varphi = \varphi_{\Gamma} - \varphi_{\Delta} = (2\pi t - \pi x_1 - \pi) - (2\pi t - \pi x_2 - \pi) = \pi(x_2 - x_1) \rightarrow$$

$$\Delta\varphi = \pi x_2 - 0,8\pi$$

$$(\text{Υπενθυμίζουμε την σχέση: } \Delta\phi = 2\pi \cdot \frac{\Delta x}{\lambda})$$

v) Αν $\Delta\varphi = 2\pi$ έχουμε:

$$\pi(x_2 - x_1) = 2\pi \rightarrow$$

$$x_2 - x_1 = 2\text{m.}$$

Όσο είναι και το μήκος κύματος.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης