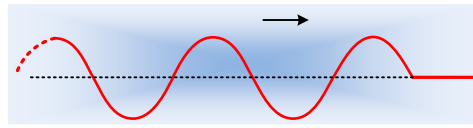


Το κύμα και η εξίσωσή του



Κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου και προς την θετική κατεύθυνση (προς τα δεξιά) διαδίδεται ένα αρμονικό κύμα.

Η εξίσωση του κύματος έχει τη μορφή:

$$i) \quad y = A \cdot \eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

$$ii) \quad y = A \cdot \eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} + \frac{1}{2} \right)$$

$$iii) \quad y = A \cdot \eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} - \frac{1}{2} \right)$$

iv) Όλες οι παραπάνω εξισώσεις μπορούν να περιγράψουν το παραπάνω κύμα.

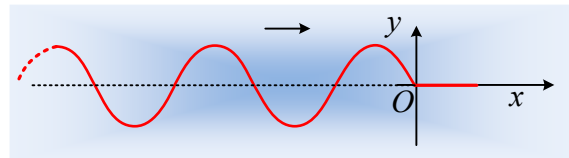
Απάντηση:

Σωστή η iv) απάντηση.

Η εξίσωση κύματος γράφεται, αφού προηγουμένα ορίσουμε κάποιο σημείο ως αρχή του άξονα x. Έτσι:

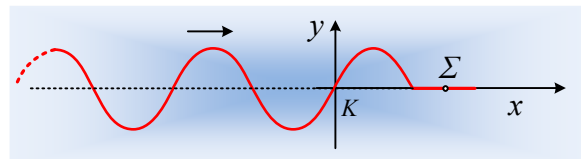
i) Αν ως $x=0$, πάρουμε το σημείο O, τότε η εξίσωση του κύματος παίρνει τη μορφή:

$$y = A \cdot \eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \text{ με } t \geq 0 \text{ και } x \leq vt$$



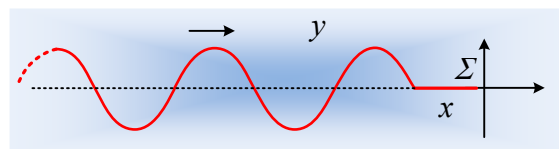
ii) Αν η αρχή του άξονα, είναι το σημείο K, τότε η εξίσωση του κύματος παίρνει τη μορφή:

$$y = A \cdot \eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} + \frac{1}{2} \right) \text{ με } t \geq 0 \text{ και } x \leq \frac{1}{2}\lambda + vt$$



Γιατί; Το σημείο K, στη θέση $x=0$, ξεκινά την ταλάντωσή του από τη θέση ισορροπίας, αλλά με ταχύτητα προς τα κάτω. Έτσι η εξίσωση της απομάκρυνσής του έχει τη μορφή:

$$y = A \cdot \eta\mu(\omega t + \pi)$$



Έστω ένα τυχαίο σημείο Σ στη θέση x. Το κύμα για να φτάσει στο Σ θα χρειαστεί χρόνο $t_1 = \frac{x}{v}$, όπου

τε η εξίσωση της απομάκρυνσης του σημείου Σ, θα έχει τη μορφή:

$$y = A \cdot \eta \mu(\omega(t - t_1) + \pi) = A \cdot \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} + \frac{1}{2} \right) \text{ με } t \geq 0 \text{ και } x \leq \frac{1}{2} \lambda + vt$$

iii) Τέλος αν πάρουμε ως αρχή του άξονα το σημείο Σ, όπου το κύμα θα φτάσει μετά από χρόνο μισής περιόδου, τότε η εξίσωση του κύματος, θα πάρει την μορφή (η απόδειξη ίδια με την προηγούμενη περίπτωση):

$$y = A \cdot \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} - \frac{1}{2} \right) \text{ με } t \geq 0 \text{ και } x \leq vt - \frac{1}{2} \lambda.$$

dmargaris@gmail.com