

Άσκηση στάσιμου

Η εξίσωση ενός στάσιμου κύματος, που δημιουργείται σε χορδή μήκους L , που τα άκρα της είναι στερεωμένα σε ακλόνητα σημεία, είναι:

$$\psi = 0,06 \sin 10\pi x/3 \eta\mu 40\pi t \text{ (στο S.I.)}$$

1. Να υπολογίσετε την περίοδο του κύματος και το μήκος κύματος.
2. Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων που συμβάλλουν για να το δημιουργήσουν.
3. Να υπολογίσετε την απόσταση δύο διαδοχικών κοιλιών.
4. Να υπολογίσετε το μήκος της χορδής αν γνωρίζετε ότι δημιουργούνται συνολικά 5 δεσμοί.
5. Να γράψετε τις εξισώσεις των κυμάτων που συμβάλλουν για να το δημιουργήσουν.
6. Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος τις χρονικές στιγμές $t_1 = 0,1 \text{ sec}$, $t_2 = 1/80 \text{ sec}$ και $t_3 = 1/240 \text{ sec}$

Αν ένα σημείο K απέχει από το άκρο της χορδής $x = 0,15 \text{ m}$ να υπολογίσετε χρονική στιγμή $t = 0,1 \text{ sec}$
7. Την απομάκρυνσή του από τη θέση ισορροπίας.
8. Την ταχύτητα της ταλάντωσής του τη χρονική στιγμή t .
9. Το πλάτος της ταλάντωσής του και τη μέγιστη ταχύτητά του.
10. Να παραστήσετε γραφικά την εξίσωση της απομάκρυνσης και την εξίσωση της ταχύτητας του K συναρτήσει του χρόνου.

ΘΕΜΑ 3^ο

(Πανελλήνιες 2004)

Ένα τεντωμένο οριζόντιο σχοινί ΟΑ μήκους L εκτείνεται κατά τη διεύθυνση του άξονα x . Το άκρο του Α είναι στερεωμένο ακλόνητα στη θέση $x=L$, ενώ το άκρο Ο που βρίσκεται στη θέση $x=0$ είναι ελεύθερο, έτσι ώστε με κατάλληλη διαδικασία να δημιουργείται στάσιμο κύμα με 5 συνολικά κοιλίες. Στη θέση $x=0$ εμφανίζεται κοιλία και το σημείο του μέσου στη θέση αυτή εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Τη χρονική στιγμή $t=0$ το σημείο $x=0$ βρίσκεται στη θέση μηδενικής απομάκρυνσης κινούμενο κατά τη θετική φορά. Η απόσταση των ακραίων θέσεων της ταλάντωσης αυτού του σημείου του μέσου είναι 0,1 m. Το συγκεκριμένο σημείο διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του 10 φορές κάθε δευτερόλεπτο και απέχει κατά τον άξονα x απόσταση 0,1 m από τον πλησιέστερο δεσμό.

α. Να υπολογίσετε την περίοδο του κύματος.

Μονάδες 6

β. Να υπολογίσετε το μήκος L .

Μονάδες 6

γ. Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος.

Μονάδες 6

δ. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας της ταλάντωσης του σημείου του μέσου $x=0$ κατά τη χρονική στιγμή που η απομάκρυνσή του από τη θέση ισορροπίας έχει τιμή $y = +0,03$ m.

Μονάδες 7

Δίνεται $\pi = 3,14$.

Απαντήσεις:

a) $T = 1/5 = 0,2 \text{ sec}$

b) $L = 0,9 \text{ m}$

c) $\psi = 0,05 \text{ συν}5\pi x \text{ ημ}10\pi t$

d) $U = 1,256 \text{ m/sec} = (0,4\pi)$

ΘΕΜΑ 3^ο

(Πανελλήνιες 2007)

Σε μια χορδή δημιουργείται στάσιμο κύμα που η εξίσωση του είναι:
 $\psi = 10 \cdot \sin \pi x / 4 \cdot \eta \mu 20 \pi t$, όπου x, ψ σε cm και t sec. Να βρείτε:

α. το μέγιστο πλάτος, τη συχνότητα και το μήκος κύματος.

Μονάδες 6

α. τις εξισώσεις των δύο κυμάτων που παράγουν το στάσιμο κύμα.

Μονάδες 6

γ. την ταχύτητα που έχει τη χρονική στιγμή $t = 0,1$ sec ένα σημείο το οποίο απέχει 3cm από το σημείο $x=0$.

Μονάδες 6

δ. σε ποιές θέσεις υπάρχουν κοιλίες μεταξύ των σημείων $x_A = 3$ cm και $x_B = 9$ cm.

Μονάδες 7

Δίνονται $\pi = 3,14$ και $\sin 3\pi/4 = -\sqrt{2}/2$