

## ΚΥΜΑΤΑ 1° ΚΡΙΤΗΡΙΟ

### ΘΕΜΑ 1°

1. Ένα εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται κατά τη θετική κατεύθυνση του άξονα  $x$ . Τότε η εξίσωση του κύματος είναι:

α.  $y = A\eta\mu(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda}x)$

β.  $y = A\eta\mu(\omega t - \frac{\pi x}{\lambda})$

γ.  $y = A\eta\mu\frac{2\pi}{T}(t - \frac{x}{\lambda})$

δ.  $y = A\eta\mu\frac{2\pi}{\lambda}(vt - x)$

(μονάδες 5)

2. Αν η εξίσωση ενός αρμονικού κύματος είναι  $\psi = 10\eta\mu(6\pi t - 2\pi x)$  στο S.I., τότε η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι ίση με:

α.  $10\text{ m/s}$

β.  $6\text{ m/s}$

γ.  $2\text{ m/s}$

δ.  $3\text{ m/s}$

(μονάδες 5)

3. Κατά την διάδοση ενός κύματος μεταφέρεται

α. ύλη και μάζα

β. μάζα και ορμή

γ. ενέργεια και ύλη

δ. ενέργεια και ορμή.

(μονάδες 5)

4. Σε γραμμικό αρμονικό μέσο διαδίδεται ένα αρμονικό κύμα. Η απόσταση δυο σημείων του μέσου που ταλαντώνονται σε φάση είναι

α.  $\lambda$

β.  $\frac{\lambda}{2}$

γ.  $k\lambda$

δ.  $(2k+1)\frac{\lambda}{2}$

(μονάδες 5)

5. Μήκος κύματος είναι:

α. το μήκος στο οποίο έχει διαδοθεί το κύμα

β. είναι η απόσταση δυο κορυφών του κύματος

γ. είναι η απόσταση δυο διαδοχικών κορυφών του κύματος

δ. είναι η απόσταση δυο σημείων του μέσου διάδοσης για τα οποία ισχύει  $\lambda f = 1$ .

### ΘΕΜΑ 2.

A. Η ελεύθερη άκρη οριζόντιας χορδής εκτελεί κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση συχνότητας  $f$ . Το κύμα που διαδίδεται στη χορδή έχει μήκος κύματος  $\lambda$ .

α. Να βρείτε τη διαφορά φάσης  $\Delta\phi$  των ταλαντώσεων δυο σημείων M και N της χορδής αν είναι

$$(MN) = \frac{\lambda}{3}$$

(μονάδες 8)

β. Να υπολογίσετε τη διαφορά φάσης της ταλάντωσης του σημείου Μ μεταξύ δυο χρονικών

$$\text{στιγμών, οι οποίες διαφέρουν κατά } \Delta t = \frac{1}{2f}$$

(μονάδες 8)

Β. α. Ποια σχέση εκφράζει τη θεμελιώδη εξίσωση των κυμάτων;

(μονάδες 3)

β. Να αποδειχθεί η σχέση αυτή.

(μονάδες 6)

### ΘΕΜΑ 3.

Σ' ένα σημείο Ο ενός ελαστικού μέσου υπάρχει μια πηγή κυμάτων, η οποία τη χρονική στιγμή  $t=0$  αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση  $\psi = 0,5\eta\mu\omega t$  ( $y$  σε cm και  $t$  σε s). Στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος και προς τα δεξιά της πηγής υπάρχουν δυο σημεία Α και Γ, τα οποία απέχουν από την πηγή αποστάσεις  $OA=0,4\text{ m}$  και  $OG=0,5\text{ m}$  αντίστοιχα. Τη χρονική στιγμή  $t=0,5\text{ s}$  που το κύμα φτάνει στο Α η φάση της πηγής είναι  $\varphi=8\pi\text{ rad}$ .

α. Να γράψετε την εξίσωση του κύματος

(μονάδες 8)

β. Να γράψετε την εξίσωση της ταχύτητας του σημείου Γ σε συνάρτηση με το χρόνο και να κάνετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση

(μονάδες 8)

γ. Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή  $t=0,5\text{ s}$ .

(μονάδες 9)

### ΘΕΜΑ 4ο

Ένα τεντωμένο οριζόντιο σχοινί  $OA$  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  $0,1\text{ m}$ . Το συγκεκριμένο σημείο διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του 10 φορές κάθε δευτερόλεπτο και απέχει κατά τον άξονα  $x$  απόσταση  $0,1\text{ m}$  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  $\psi=+0,3\text{ m}$ .

(μονάδες 7)

Δίνεται  $\pi=3,14$ .