

**2.3.ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ΄ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΔΙΑΔΟΣΗ ΑΡΜΟΝΙΚΟΥ ΚΥΜΑΤΟΣ**  
**ΣΥΜΒΟΛΗ-ΣΤΑΣΙΜΟ ΚΥΜΑ**

**Ζήτημα 1°**

A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση στις ερωτήσεις που ακολουθούν:

1. Όταν ένα κύμα αλλάζει μέσο διάδοσης, τότε δεν αλλάζει
  - α. η συχνότητά του
  - β. η ταχύτητα διάδοσης
  - γ. το μήκος κύματος
  - δ. η συχνότητα και η ολική ενέργεια των μορίων του κάθε ελαστικού μέσου που το κύμα διαδίδεται.

(Μονάδες 3)

2. Όταν σε ένα ελαστικό μέσο διαδίδονται δύο κύματα, τότε σύμφωνα με την αρχή της επαλληλίας:
  - α. Το ασθενέστερο κύμα εξουδετερώνεται από το ισχυρότερο.
  - β. η απομάκρυνση κάθε σημείου του μέσου από τη θέση ισορροπίας του είναι ίση με το άθροισμα των επιμέρους απομακρύνσεων, δηλ.  $y = y_1 + y_2$ .
  - γ. το πλάτος της ταλάντωσης κάθε σημείου είναι ίσο με το άθροισμα των επιμέρους πλατών, δηλ.  $A = A_1 + A_2$ .
  - δ. το ένα κύμα εξουδετερώνει το άλλο αν έχουν  $A_1 = A_2$  και ίδια συχνότητα.

(Μονάδες 3)

3. Η εξίσωση ενός αρμονικού κύματος που διαδίδεται κατά την αρνητική φορά του άξονα xx' μπορεί να είναι:

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

β.  $y = A\eta\mu \frac{2\pi}{T}\left(t + \frac{x}{v}\right)$

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

δ.  $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} + \frac{\lambda}{x}\right)$

(Μονάδες 3)

4. Σ' ένα στάσιμο κύμα, τα σημεία ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς δεσμούς έχουν:
  - α. ίδιο πλάτος ταλάντωσης
  - β. διαφορά φάσης  $\pi$
  - γ. ίδια φάση
  - δ. ίδια μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης και ολική ενέργεια ταλάντωσης.

(Μονάδες 3)

5. Σ' ένα αρμονικό κύμα που διαδίδεται σ' ένα ελαστικό μέσο, η διαφορά φάσης μεταξύ δύο σημείων που απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $\lambda$  είναι:

- α.  $\pi$  γ.  $2\pi$   
β. μηδέν δ.  $\pi/2$

*(Μονάδες 3)*

B. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν σαν σωστές ή λάθος:

1. Αν διπλασιάζεται το πλάτος ταλάντωσης σ' ένα αρμονικό κύμα, τότε διπλασιάζονται και η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης, καθώς και η ταχύτητα διάδοσης.
2. Δύο σύγχρονες πηγές δημιουργούν κύματα που συμβάλλουν στην επιφάνεια ενός υγρού. Στα σημεία της μεσοκαθέτου του ευθύγραμμου τμήματος που συνδέει τις δύο πηγές έχουμε ενισχυτική συμβολή, δηλαδή πλάτος  $A' = 2A$ .
3. Τα εγκάρσια και τα διαμήκη κύματα μπορεί να είναι γραμμικά, επιφανειακά και κύματα χώρου.
4. Η ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος είναι σταθερή και ανεξάρτητη από το μέσο στο οποίο διαδίδεται.
5. Για να δημιουργηθεί στάσιμο κύμα σε μία χορδή θα πρέπει το ένα άκρο της να είναι ακλόνητο (δεσμός) και το άλλο ελεύθερο (κοιλία).

*(Μονάδες 2x5)*

### Ζήτημα 2°

A.1. Θεωρώντας δεδομένη την εξίσωση του στάσιμου κύματος, να υπολογίσετε τις αποστάσεις των δεσμών και των κοιλιών από το ελεύθερο άκρο της χορδής.

*(Μονάδες 8)*

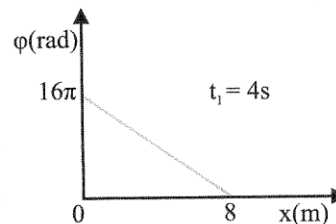
2. Στη συνέχεια, να αποδείξετε ότι η απόσταση μεταξύ ενός δεσμού και της επόμενης

$$\text{κοιλίας είναι } d = \frac{\lambda}{4}.$$

*(Μονάδες 4)*

B. Στο σχήμα βλέπουμε τη μεταβολή της φάσης των διαφόρων σημείων ενός ελαστικού μέσου στο οποίο διαδίδεται ένα κύμα σε σχέση με την απόσταση  $x$  από την πηγή, τη χρονική στιγμή  $t_1 = 4\text{s}$ . Να βρείτε:

α. την εξίσωση του κύματος, αν δίνεται ότι το πλάτος του είναι  $A = 0,2\text{m}$ .



*(Μονάδες 9)*

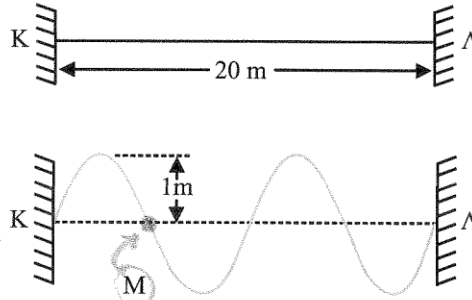
β. το διάγραμμα  $\varphi - x$  για  $t_2 = 5\text{s}$

*(Μονάδες 4)*

**Ζήτημα 3°**

Στο σχήμα βλέπουμε δύο στιγμιότυπα ενός στάσιμου κύματος που διαφέρουν μεταξύ τους

κατά  $\Delta t = \frac{T}{4}$ . Δίνονται  $(ΚΛ) = 20\text{m}$  και ότι το τρέχον κύμα που προκάλεσε το στάσιμο διαδίδεται με  $v = 20\text{m/s}$ .



- α. Να βρείτε το μέγιστο πλάτος ταλάντωσης στο στάσιμο κύμα, τη συχνότητα ταλάντωσης των σημείων και την απόσταση  $(ΚΜ)$ .

*(Μονάδες 15)*

- β. Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος μετά από χρόνο  $\Delta t_1 = \frac{1}{4}\text{s}$  από το δεύτερο σχήμα.

*(Μονάδες 5)*

- γ. Ισχύει για το στάσιμο αυτό κύμα η γνωστή από τη θεωρία εξίσωση ή όχι και γιατί;

*(Μονάδες 5)*

**Ζήτημα 4°**

Κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου διαδίδεται κύμα που περιγράφεται από την εξίσωση:  $y_1 = 12\eta\mu\pi\left(100t - \frac{x}{40}\right)$  ( $x, y$  σε  $\text{cm}$ ,  $t$  σε  $\text{s}$ )

- α. Να βρείτε την περίοδο και το μήκος κύματος, καθώς και την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

*(Μονάδες 8)*

- β. Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος τις χρονικές στιγμές  $t_1 = 0,04\text{s}$  και  $t_2 = \frac{3}{40}\text{s}$

*(Μονάδες 6)*

- γ. Ποιά είναι η εξίσωση του κύματος που πρέπει να συμβάλει με το παραπάνω κύμα για να προκύψει στάσιμο κύμα; Ποιά η εξίσωση του στάσιμου κύματος που προκύπτει και ποιά η μέγιστη ενέργεια που μπορεί να έχει μιά στοιχειώδης μάζα του ελαστικού μέσου με  $m = 1\text{mg}$ ;

Δίνεται:  $\pi^2 = 10$

*(Μονάδες 11)*