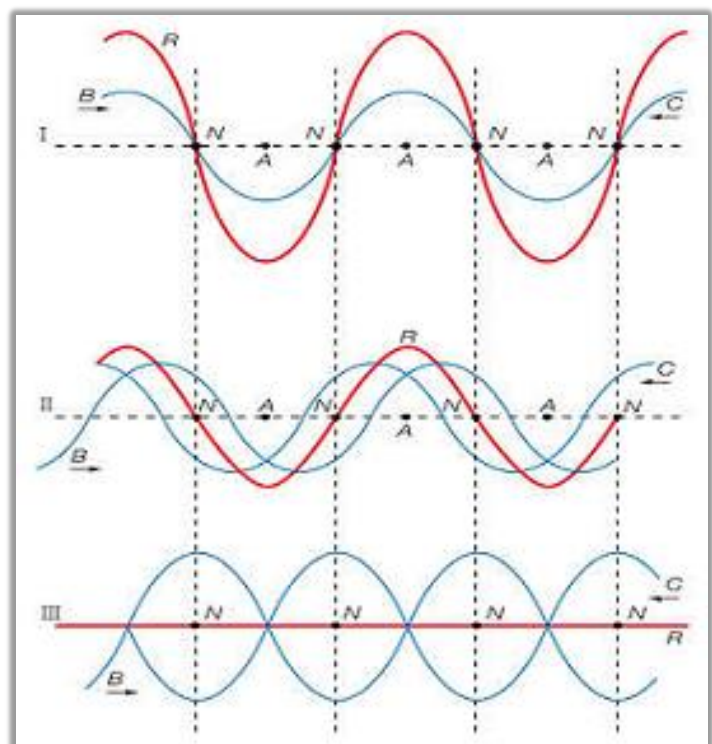


ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΜΕΝΗΣ ΔΥΣΚΟΛΙΑΣ

Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

## 4<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟ: «ΚΥΜΑΤΑ» (Β' ΘΕΜΑΤΑ)



## ΤΡΑΠΕΖΑ ΘΕΜΑΤΩΝ Β' ΘΕΜΑΤΑ: «ΚΥΜΑΤΑ»

### 1. Β ΘΕΜΑ 24798

**2.2.** Σε μια συσκευή κυματισμών του εργαστηρίου Φυσικής που αποτελείται από μια λεκάνη κυκλικής οριζόντιας διατομής, που περιέχει νερό που ηρεμεί, αφήνουμε να πέσει στο κέντρο της από μικρό ύψος μια σταγόνα νερό. Παρατηρούμε ότι στην επιφάνεια του νερού δημιουργείται κύμα με κυκλικά μέτωπα που διαδίδονται ως το τοίχωμα της λεκάνης. Με το χρονόμετρο μετράμε το χρόνο  $t_1$  από τη στιγμή που έπεσε η σταγόνα νερού στη λεκάνη μέχρι να φτάσει το κύμα στο τοίχωμά της. Μετράμε επίσης τον αριθμό  $N$  των κορυφών που καταφθάνουν στο τοίχωμα σε συγκεκριμένο χρόνο  $t_2$ . Με ένα χάρακα μετράμε την απόσταση από το κέντρο της λεκάνης μέχρι το τοίχωμα και τη βρίσκουμε ίση με  $L$ . Το μήκος κύματος  $\lambda$ , των κυμάτων είναι:

(α)  $\lambda = (L/N) \cdot (t_1/t_2)$

(β)  $\lambda = (N/L) \cdot (t_2/t_1)$

(γ)  $\lambda = (L/N) \cdot (t_2/t_1)$

**2.2.A.** Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

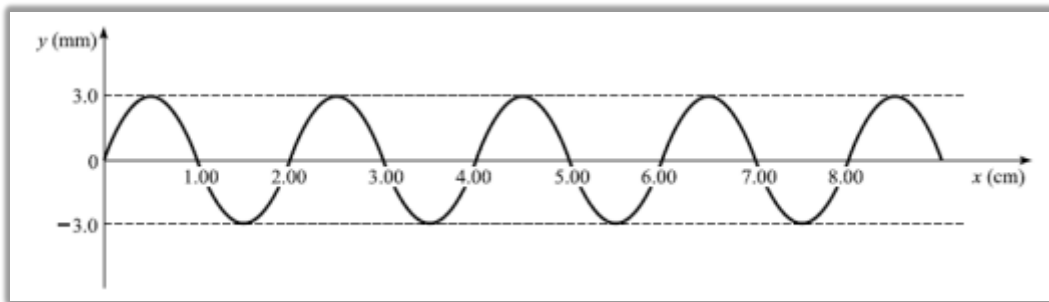
**Μονάδες 4**

**2.2.B.** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**

### 2. Β ΘΕΜΑ 23135

**2.1.** Μία πηγή αρμονικών κυμάτων βρίσκεται στην θέση  $x_0 = 0$  και την χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  τίθεται σε ταλάντωση κάθετη στον οριζόντιο άξονα, κινούμενη αρχικά προς την θετική κατεύθυνση του άξονα  $y$ . Την χρονική στιγμή  $t_1 = 4,5\text{s}$  το στιγμιότυπο του εγκάρσιου αρμονικού κύματος που προκαλεί η πηγή φαίνεται στο επόμενο σχήμα



Η εξίσωση του αρμονικού κύματος που δημιουργεί η πηγή είναι

(α)  $y = 0,003\eta\mu 2\pi(t - 50x)$  (S.I.)

(β)  $y = 0,003\eta\mu 2\pi(2t - 50x)$  (S.I.)

(γ)  $y = 0,003\eta\mu 2\pi(t - 100x)$  (S.I.)

**2.1.A.** Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

**Μονάδες 4**

**2.1.B.** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 8**

### 3. Β ΘΕΜΑ 23111

**2.2.** Η εξίσωση ενός κύματος είναι της μορφής :

$y = A\eta\mu 2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda})$  S.I. Για το κύμα αυτό δίνεται η

γραφική παράσταση  $\phi = f(x)$ , της μεταβολής της φάσης  $\phi$  του κύματος συναρτήσει της απόστασης  $x$  από την πηγή του την χρονική στιγμή  $t_1 = 0,15\text{s}$  :

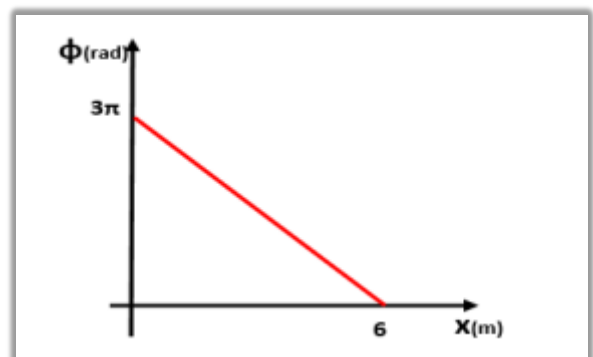
(α) το κύμα έχει μήκος κύματος  $\lambda = 6\text{ m}$ .

(β) την  $t = 0,025\text{ s}$  η αρχή των συντεταγμένων  $x = 0$  είχε μέγιστη απομάκρυνση.

(γ) η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι  $u = 0,4\text{ m/s}$ .

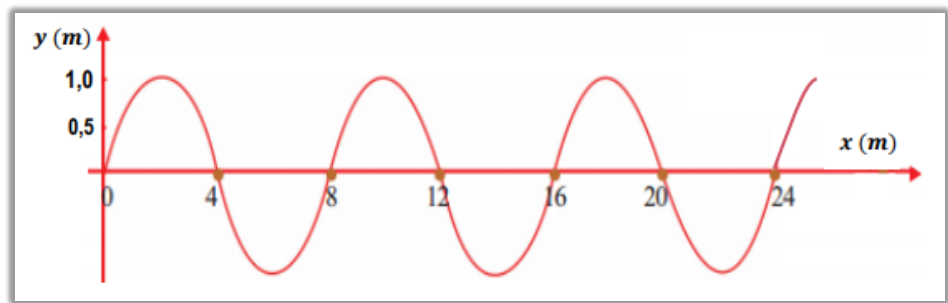
**2.2.A.** Να επιλέξετε την ορθή πρόταση. **Μονάδες 4**

**2.2.B.** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 9**



4. **Β ΘΕΜΑ 26928**

2.2. Η περίοδος εγκάρσιου κύματος που διαδίδεται σε ελαστικό μέσο είναι 2 s ενώ ένα στιγμιότυπο του κύματος φαίνεται παρακάτω:



Η μέση ταχύτητα

κίνησης ενός σωματιδίου του ελαστικού μέσου κατά την κίνησή του στη διάρκεια μίας περιόδου

είναι: (α) 2 m/s

(β) 4 m/s

(γ) 8 m/s

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

5. **Β ΘΕΜΑ 25636**

2.1. Κύματα τσουνάμι που δημιουργούνται από υποθαλάσσιους σεισμούς διαδίδονται στην επιφάνεια της θάλασσας με πολύ μεγάλη ταχύτητα, που εξαρτάται από το βάθος της θάλασσας, έχουν πολύ μεγάλα μήκη κύματος και πολύ μικρό πλάτος όσο διαδίδονται σε περιοχές με μεγάλα βάθη. Σε ένα κύμα τσουνάμι μετρήθηκε το μήκος κύματος  $\lambda = 100 \text{ Km}$  και υπολογίστηκε η ταχύτητα διάδοσης του  $v_\delta = 720 \text{ Km/h}$ . Θεωρώντας το κύμα αυτό αρμονικό, η περίοδος του είναι:

(α) 7,2 h

(β) 500 min

(γ) 500 s

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

6. **Β ΘΕΜΑ 26471**

2.2. Αρμονικό κύμα συχνότητας  $f = 200 \text{ Hz}$  διαδίδεται σε ομογενές ελαστικό μέσο με ταχύτητα διάδοσης  $u = 300 \text{ m/s}$ . Δύο σημεία A και B του μέσου, συνευθειακά με την πηγή, βρίσκονται σε αποστάσεις από αυτήν  $x_A$  και  $x_B$  αντίστοιχα, με  $x_B > x_A$  και  $\Delta x = x_B - x_A = 0,75 \text{ m}$ . Η διαφορά φάσης μεταξύ τους, την ίδια χρονική στιγμή, είναι: (α)  $\pi/2 \text{ rad}$  (β)  $\pi \text{ rad}$ , (γ)  $3\pi/2 \text{ rad}$

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

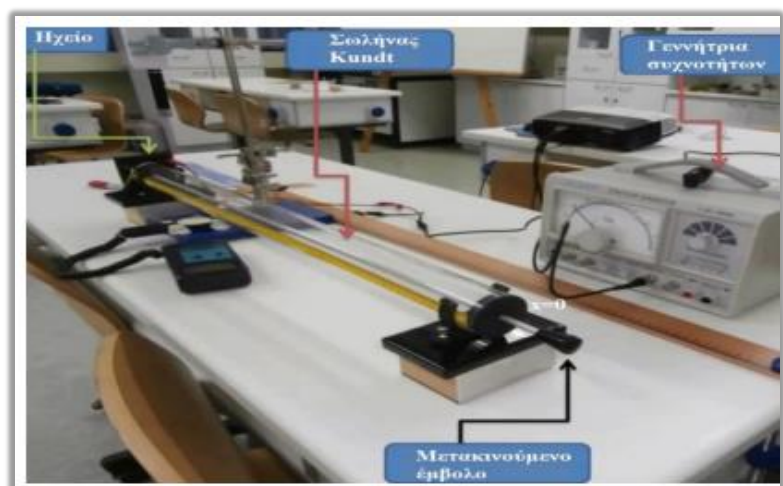
7. **Β ΘΕΜΑ 25719**

Στον ηχητικό σωλήνα του Kundt της παραπάνω εικόνας δημιουργούμε στάσιμα κύματα με τη βοήθεια γεννήτριας συχνοτήτων που παράγει ήχο συχνότητας  $1 \text{ KHz}$ . Μετακινώντας αργά τη θέση του εμβόλου ακούμε σταδιακή αύξηση της έντασης του ήχου. Σε μια συγκεκριμένη θέση του εμβόλου  $x_1 = 5,2 \text{ cm}$ , εντοπίζουμε το πρώτο μέγιστο της έντασης του ήχου και αντίστοιχα το δεύτερο μέγιστο της έντασης του ήχου στην θέση  $x_2 = 22,3 \text{ cm}$ . Η τιμή της ταχύτητας του ήχου  $v_{\eta\chi}$  στον αέρα υπολογίζεται:

(α)  $v_{\eta\chi} = 171 \text{ m/s}$

(β)  $v_{\eta\chi} = 325 \text{ m/s}$

(γ)  $v_{\eta\chi} = 342 \text{ m/s}$



- 2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.  
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4  
Μονάδες 8

8. **B ΘΕΜΑ 25637**

2.1. Κύματα τσουνάμι που δημιουργούνται από υποθαλάσσιους σεισμούς διαδίδονται στην επιφάνεια της θάλασσας με πολύ μεγάλη ταχύτητα, που εξαρτάται από το βάθος της θάλασσας, έχουν πολύ μεγάλα μήκη κύματος και πολύ μικρό πλάτος, όσο διαδίδονται σε περιοχές με μεγάλα βάθη. Σε ένα κύμα τσουνάμι μετρήθηκε το μήκος κύματος  $\lambda = 100 \text{ Km}$  και υπολογίστηκε η ταχύτητα διάδοσης του  $v_\delta = 720 \text{ Km/h}$  σε περιοχή της θάλασσας βάθους  $h$ . Όταν το κύμα αυτό έφτασε σε περιοχή με βάθος  $h' < h$  η ταχύτητα διάδοσής του υπολογίστηκε  $v_\delta' = 252 \text{ Km/h}$ . Θεωρώντας το κύμα αυτό αρμονικό, το μήκος κύματός του στην περιοχή με βάθος  $h'$  είναι:

(α)  $285,7 \text{ Km}$  (β)  $35 \text{ Km}$  (γ)  $12,25 \text{ Km}$

- 2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.  
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4  
Μονάδες 8

9. **B ΘΕΜΑ 28889**

2.1. Ημιτονοειδές κύμα με μήκος κύματος  $\lambda = 24 \text{ cm}$  διαδίδεται σε γραμμικό ομογενές ελαστικό μέσο κατά τη θετική φορά του άξονα  $xx'$ . Η εξίσωση ταλάντωσης της πηγής είναι της μορφής:  $y = A \sin\left(\frac{\pi}{2}t\right)$ . Κάποια χρονική στιγμή  $t$ , δύο υλικά σημεία  $M$ ,  $N$  του μέσου τα οποία βρίσκονται στην διεύθυνση διάδοσης του κύματος, έχουν φάσεις  $\varphi_M = 10\pi/6 \text{ rad}$  και  $\varphi_N = 20\pi/3 \text{ rad}$  αντίστοιχα. Τότε το μέτωπο κύματος:

- (α) θα περάσει πρώτα από το σημείο  $N$  και θα φθάσει στο  $M$  σε  $10 \text{ s}$ .  
(β) θα περάσει πρώτα από το σημείο  $N$  και θα φθάσει στο  $M$  σε  $30 \text{ s}$ .  
(γ) θα περάσει πρώτα από το σημείο  $M$  και θα φθάσει στο  $N$  σε  $20 \text{ s}$ .

- 2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.  
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4  
Μονάδες 8

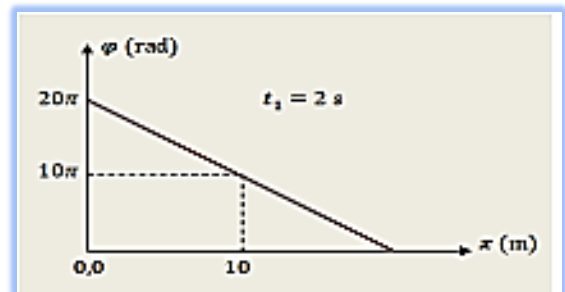
10. **B ΘΕΜΑ 28528**

2.2. Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται χωρίς απώλειες ενέργειας, σε γραμμικό ελαστικό μέσο μεγάλου μήκους (τεντωμένη χορδή), που η αρχική του διεύθυνση ταυτίζεται με ημιάξονα  $Ox$ . Η πηγή του κύματος βρίσκεται στο άκρο  $O$  της χορδής και εξαναγκάζει το σημείο αυτό σε ταλάντωση κάθετα στη διεύθυνσή  $Ox$ . Η απομάκρυνση του άκρου  $O$  της χορδής από τη θέση ισορροπίας του αποδίδεται από τη σχέση  $y = A \cdot \eta \mu \omega t$ . Στο διάγραμμα παριστάνεται η φάση ταλάντωσης των υλικών σημείων του ελαστικού μέσου, σε συνάρτηση με την απόσταση  $x$  της θέσης ισορροπίας τους από την πηγή, τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2 \text{ s}$ . Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι ίση με:

- (α)  $v = 5 \text{ m/s}$  (β)  $v = 10 \text{ m/s}$  (γ)  $v = 12,5 \text{ m/s}$

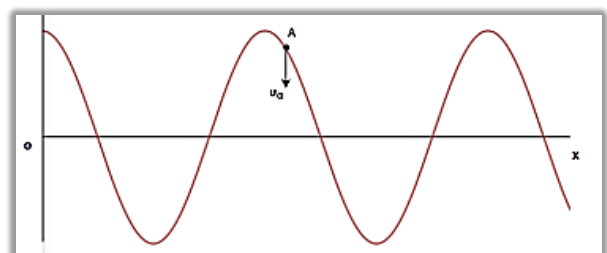
- 2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.  
2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4  
Μονάδες 9



11. **B ΘΕΜΑ 28680**

2.2. Κατά μήκος του άξονα  $Ox$  εκτείνεται ομογενής ελαστική χορδή μεγάλου μήκους. Στη χορδή διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα. Στο σχήμα που ακολουθεί, απεικονίζεται ένα στιγμιότυπο κύματος για συγκεκριμένη χρονική στιγμή  $t_1$ . Εκείνη τη στιγμή η φορά της ταχύτητας  $v_a$  του σημείου  $A$  είναι, όπως έχει σχεδιαστεί στο



σχήμα, προς τα κάτω Ποια είναι η φορά διάδοσης του κύματος;

(α) Προς τα αριστερά. (β) Προς τα δεξιά. (γ) Δεν επαρκούν τα δεδομένα για να δοθεί απάντηση.

2.2.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

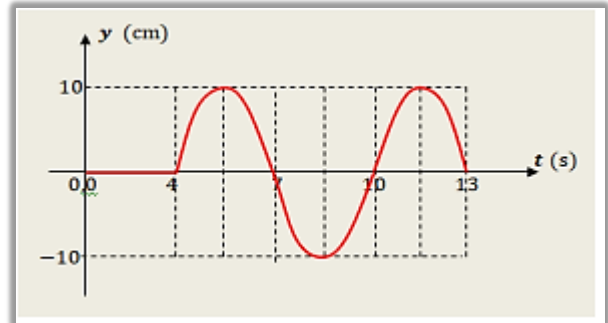
Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

## 12. Β ΘΕΜΑ 25490

2.1. Αρμονικό κύμα διαδίδεται σε γραμμικό ελαστικό μέσο, το οποίο εκτείνεται κατά μήκος θετικού ημιάξονα  $Ox$ . Η πηγή του κύματος βρίσκεται στη θέση  $x_0 = 0$ , στο άκρο του ελαστικού μέσου και αρχίζει να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$ . Το διάγραμμα του σχήματος, αποδίδει την απομάκρυνση  $y$  από τη θέση ισορροπίας του, σε συνάρτηση με το χρόνο, ενός υλικού σημείου  $A$  του μέσου, του οποίου η θέση ισορροπίας βρίσκεται στη θέση  $x_A$  του ημιάξονα που ορίσαμε. Αν το μήκος κύματος δίνεται  $\lambda = 18 \text{ m}$ , τότε είναι :



(α)  $x_A = 18 \text{ m}$

(β)  $x_A = 12 \text{ m}$

(γ)  $x_A = 4 \text{ m}$

2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 8

## 13. Β ΘΕΜΑ 32864

2.2. Ένας σεισμός παράγει δύο είδη κυμάτων: Κύματα τύπου  $P$  που είναι διαμήκη και κύματα τύπου  $S$  που είναι εγκάρσια. Στο φλοιό της Γης τα σεισμικά κύματα τύπου  $P$  έχουν ταχύτητα  $5 \text{ Km/s}$  περίπου. Τα κύματα τύπου  $S$  έχουν ταχύτητα  $3 \text{ Km/s}$  περίπου. Υποθέστε ότι μετά από ένα σεισμό, ένας σειсмоγράφος τοποθετημένος σε κάποια απόσταση από την εστία του σεισμού (πηγή των κυμάτων), καταγράφει την άφιξη των κυμάτων  $P$  και,  $9 \text{ min}$  αργότερα, την άφιξη των κυμάτων  $S$ . Η απόσταση από το σειсмоγράφο ως την πηγή των κυμάτων (εστία του σεισμού) είναι:

(α)  $67,5 \cdot 10^3 \text{ Km}$

(β)  $4,05 \cdot 10^3 \text{ Km}$

(γ)  $675,5 \cdot 10^3 \text{ Km}$

2.2.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

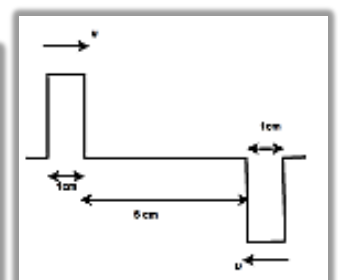
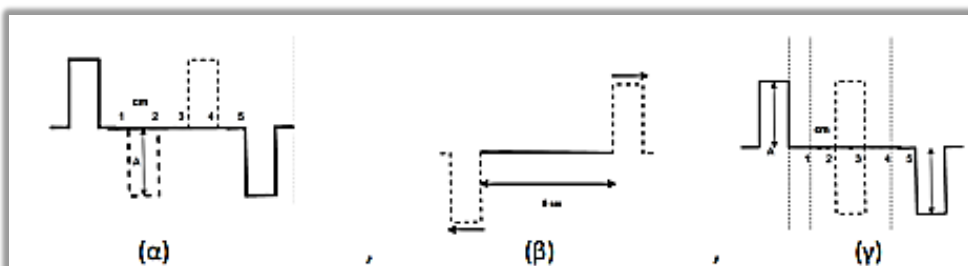
Μονάδες 4

2.2.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 9

## 14. Β ΘΕΜΑ 32863

2.1. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο διαδίδονται δύο τετραγωνικοί παλμοί σε αντίθετες κατευθύνσεις. Οι παλμοί διαδίδονται με ταχύτητα  $v = 2 \text{ cm/s}$  και έχουν το ίδιο ύψος και πλάτος όπως φαίνεται στο σχήμα. Εάν οι μπροστινές άκρες των παλμών είναι σε απόσταση  $5 \text{ cm}$  τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , η μορφή της χορδής μετά από  $1,5 \text{ s}$  θα είναι



2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

## Μονάδες 4

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 8**

### 15. Β ΘΕΜΑ 24796

2.1. Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  ταλαντώνονται με βάση την εξίσωση απομάκρυνσης – χρόνου  $y = A\eta\mu\omega t$  και παράγουν στην επιφάνεια υγρού αρμονικά εγκάρσια κύματα, τα οποία διαδίδονται χωρίς απώλειες ενέργειας. Η κυματική διαταραχή που προέρχεται από την πηγή  $\Pi_2$  φτάνει στο σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού τη χρονική στιγμή  $t_1$  και ενώ η πηγή  $\Pi_2$  έχει εκτελέσει  $N_2 = 4$  ταλαντώσεις, ενώ η κυματική διαταραχή που προέρχεται από την πηγή  $\Pi_1$  φτάνει στο ίδιο σημείο, τη χρονική στιγμή  $t_2 = t_1 + 3T/2$  όπου  $T$ , η περίοδος του κύματος. Μετά τη συμβολή των κυμάτων το πλάτος της ταλάντωσης του σημείου Σ θα είναι:

(α) ίσο με  $A$

(β) μεγαλύτερο του  $A$

(γ) μικρότερο του  $A$

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 4**

**Μονάδες 8**

### 16. Β ΘΕΜΑ 26929

2.1. Στην επιφάνεια νερού υπάρχουν δύο σύμφωνες πηγές 1 και 2 οι οποίες δημιουργούν επιφανειακά κύματα. Το σημείο Α βρίσκεται στο μέσο της απόστασης ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς κύκλους με κέντρο την πηγή 1 (όπως φαίνεται στο σχήμα). Στα σημεία Α και Β, το πλάτος του κύματος που είναι αποτέλεσμα της συμβολής θα είναι αντίστοιχα:

(α) μέγιστο και ελάχιστο

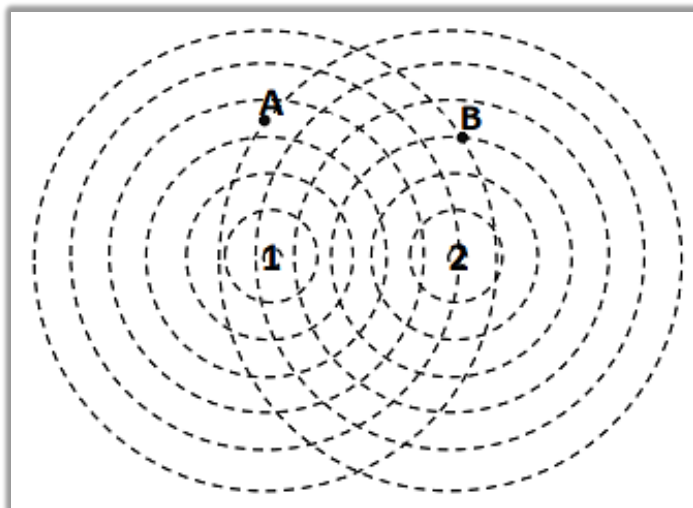
(β) μέγιστο και μέγιστο

(γ) ελάχιστο και μέγιστο

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

**Μονάδες 4**

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 8**



### 17. Β ΘΕΜΑ 24794

2.1. Δύο σύγχρονες πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  απέχουν 4cm και δημιουργούν κύματα στην ήρεμη επιφάνεια νερού. Τα κύματα αυτά έχουν μήκος κύματος 2cm. Όλα τα σημεία της ευθείας που ορίζουν οι πηγές εκτός από αυτά που ανήκουν στο ευθύγραμμο τμήμα που συνδέει τις πηγές:

(α) είναι σημεία στα οποία έχουμε ενισχυτική συμβολή.

(β) είναι σημεία στα οποία έχουμε αποσβεστική συμβολή.

(γ) είναι σημεία που εκτελούν ταλάντωση με ενδιάμεσο πλάτος.

2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.

2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 4**

**Μονάδες 8**

### 18. Β ΘΕΜΑ 30073

2.2 Δύο μικρά στερεοφωνικά ηχεία Α και Β που απέχουν μεταξύ τους κατά  $(AB) < 1,5m$  εκπέμπουν ηχητικά κύματα με μήκος κύματος  $\lambda = 0,4m$  προς όλες τις κατευθύνσεις. Τα ηχητικά κύματα που εκπέμπουν τα ηχεία βρίσκονται σε φάση. Ένας μικρός δέκτης βρίσκεται στο σημείο Ρ και απέχει απόσταση  $x$  από το ηχείο Α και απόσταση 1,5m από το ηχείο Β, όπως φαίνεται στο

σχήμα. Αρχίζει να κινείται με ειδικό μηχανισμό με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να βρίσκεται πάντα σε απόσταση  $BP = 1,5\text{m}$  από το ηχείο B. Για ποια από τις επόμενες τιμές της απόστασης  $x < 1,5\text{m}$  ο δέκτης δεν ανιχνεύει ήχο;

(α)  $x = 1,1\text{m}$

(β)  $x = 0,9\text{m}$

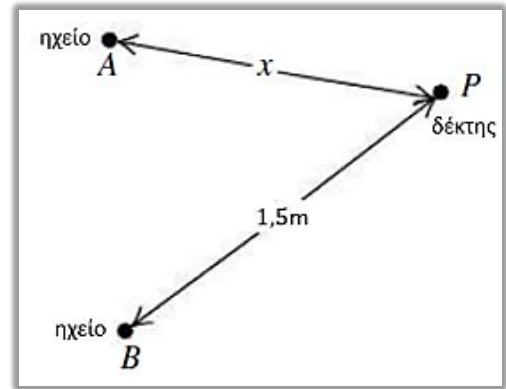
(γ)  $x = 0,3\text{m}$

**2.2.A.** Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

**Μονάδες 4**

**2.2.B.** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**



## 19. ΘΕΜΑ 25638

**2.2.** Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται δύο σημειακές πηγές A και B που δημιουργούν αρμονικά κύματα ίδιου πλάτους και ίδιας συχνότητας στην ελεύθερη επιφάνεια υγρού που ηρεμεί. Κατά τη διάδοση των δύο κυμάτων δημιουργούνται «όρη» και «κοιλιάδες». Οι συνεχόμενοι κύκλοι αντιστοιχούν σε σημεία που τη δεδομένη χρονική στιγμή είναι «όρη» και οι διακεκομμένοι κύκλοι αντιστοιχούν σε σημεία που την ίδια χρονική στιγμή είναι «κοιλιάδες». Τα δύο κύματα συμβάλουν στην επιφάνεια του υγρού. Αποσβεστική συμβολή έχουμε στα σημεία:

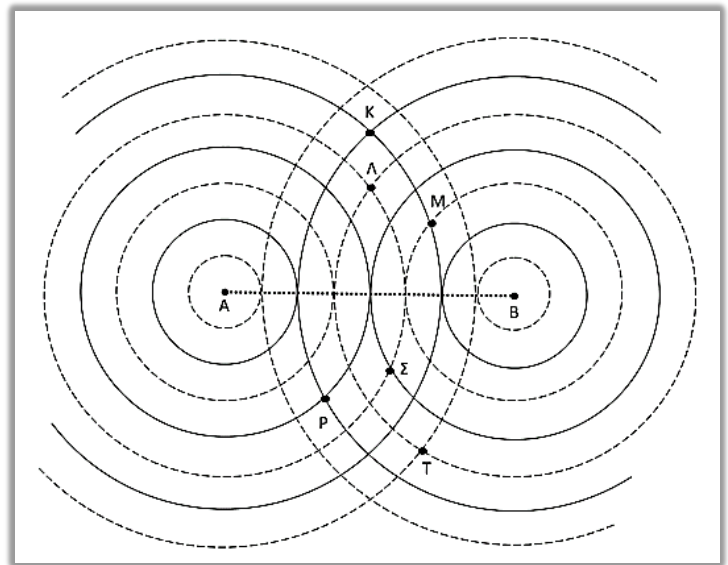
(α) K και P

(β) Λ και T

(γ) M και Σ

**2.2.A.** Να επιλέξετε την ορθή απάντηση. **Μονάδες 4**

**2.2.B.** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας. **Μονάδες 9**



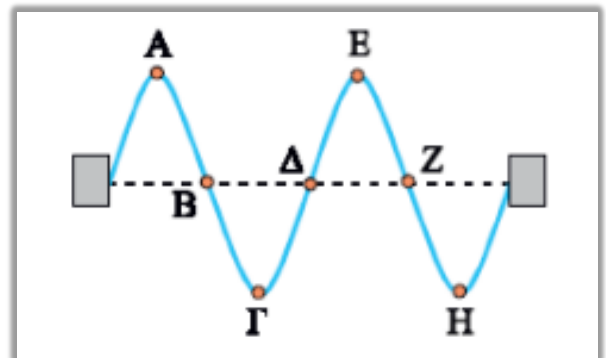
## 20. Β ΘΕΜΑ 23134

**2.1.** Το σχήμα που ακολουθεί παριστάνει ένα στιγμιότυπο ενός στάσιμου κύματος που έχει δημιουργηθεί σε μια χορδή μήκους d. Τα αρμονικά κύματα που δημιουργούν το στάσιμο κύμα έχουν ταχύτητα μέτρου  $u = 6\text{cm/s}$ . Αν το χρονικό διάστημα που διαρκεί η κίνηση του σημείου A από την θέση ισορροπίας μέχρι την θέση που ακινητοποιείται στιγμιαία για πρώτη φορά είναι  $\Delta t = 0,5\text{s}$ , τότε:

(α) το ευθύγραμμο τμήμα BZ έχει μήκος  $\Delta x_{BZ} = 6\text{cm}$

(β) η οριζόντια απόσταση των σημείων Γ και Ε είναι  $\Delta x_{\Gamma E} = 12\text{cm}$

(γ) το μήκος της χορδής είναι  $d = 24\text{cm}$ .



- 2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.  
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4  
Μονάδες 8

21. **B ΘΕΜΑ 24497**

2.1. Μια χορδή βιολιού με τα δύο άκρα της στερεωμένα, ταλαντώνεται με συχνότητα  $f = 12 \text{ Hz}$ . Στο σχήμα φαίνονται δύο στιγμιότυπα του στάσιμου κύματος. Η θεμελιώδης συχνότητα της χορδής  $f_0$ , δηλαδή η μικρότερη συχνότητα για την οποία σχηματίζεται στάσιμο κύμα είναι:

- (α) μικρότερη των  $4 \text{ Hz}$   
(β) ίση με  $4 \text{ Hz}$   
(γ) μεγαλύτερη των  $4 \text{ Hz}$

- 2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.  
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

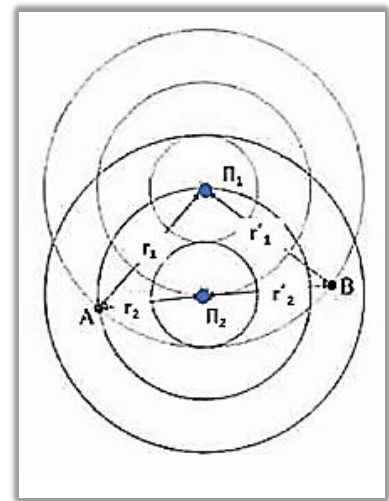
Μονάδες 4  
Μονάδες 8

22. **B ΘΕΜΑ 25245**

2.1. Στο σχήμα φαίνονται δύο επικαλυπτόμενα μοτίβα κυκλικών ή σφαιρικών κυματισμών από δύο σύγχρονες (και σύμφωνες) πηγές. Ο πίνακας που ακολούθει, παρέχει πληροφορίες για τις αποστάσεις των σημείων A και B από τις πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$ , αντίστοιχα. Από τις πληροφορίες

| Απόσταση από την πηγή | Απόσταση από την πηγή σε σχέση με το μήκος κύματος |
|-----------------------|----------------------------------------------------|
| $\Pi_1 A (r_1)$       | $3 \cdot \lambda$                                  |
| $\Pi_1 B (r'_1)$      | $3 \cdot \lambda$                                  |
| $\Pi_2 A (r_2)$       | $2 \cdot \lambda$                                  |
| $\Pi_2 B (r'_2)$      | $2,5 \cdot \lambda$                                |

του



πίνακα προκύπτει ότι:

- (α) η συμβολή στο A είναι ενισχυτική και στο B καταστροφική  
(β) η συμβολή στο A είναι καταστροφική και στο B ενισχυτική  
(γ) τόσο στο A όσο και στο B η συμβολή είναι ενισχυτική.

- 2.1.A. Να επιλέξετε την ορθή πρόταση.  
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4  
Μονάδες 8

23. **B ΘΕΜΑ 32862**

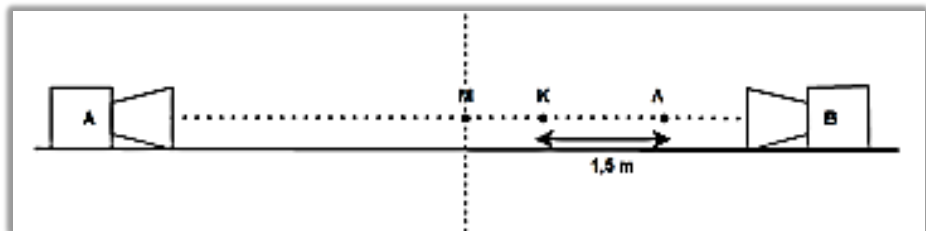
2.1. Δύο μεγάφωνα A και B τροφοδοτούνται από τον ίδιο ενισχυτή και εκπέμπουν ημιτονοειδή κύματα σε φάση. Το μεγάφωνο B είναι δεξιά του μεγαφώνου A. Δίνεται ότι η απόσταση KA είναι  $1,5 \text{ m}$  και ότι τα σημεία K και Λ είναι σημεία απόσβεσης. Το μέσο του τμήματος AB είναι το σημείο M και

βρίσκεται μεταξύ των μεγάφωνων και κατά μήκος της γραμμής που τα συνδέει. Μεταξύ των K και Λ υπάρχουν δύο σημεία ενίσχυσης. Η συχνότητα των ηχητικών κυμάτων που παράγονται από τα μεγάφωνα είναι  $f = 4 \text{ Hz}$ . Η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων είναι:

(α)  $2 \text{ m/s}$   
(β)  $4 \text{ m/s}$   
(γ)  $6 \text{ m/s}$

- 2.1.A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.  
2.1.B. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 4  
Μονάδες 8



**24. Β ΘΕΜΑ 28683**

**2.2.** Με κατάλληλη μηχανική διαδικασία δύο κύματα διαδίδονται προς αντίθετες κατευθύνσεις σε τεντωμένη χορδή, η οποία συμπίπτει με τον άξονα  $x'x$ . Προκύπτει στάσιμο κύμα με περισσότερους από 200 δεσμούς. Στο σημείο  $x = 0$  εμφανίζεται κοιλία. Το συγκεκριμένο σημείο απέχει κατά  $0,01\text{ m}$  από τον πλησιέστερο δεσμό. Η απόσταση του σημείου αυτού από τον  $200^\circ$  δεσμό είναι:                    **(α)**  $3,99\text{ m}$                     **(β)**  $3,10\text{ m}$                     **(γ)**  $4\text{ m}$

**2.2.A.** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 4**

**2.2.B.** Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 9**