

**ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ****ΘΕΜΑ Α**

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**Α1.** Αρμονικό κύμα διαδίδεται κατά τη θετική κατεύθυνση του άξονα  $x'Ox$ . Καθώς απομακρυνόμαστε από τη πηγή ενός κύματος.

- α. Η φάση ταλάντωσης μειώνεται.
- β. Η συχνότητα ταλάντωσης μειώνεται.
- γ. Το μήκος κύματος αυξάνεται.
- δ. Το πλάτος του κύματος αυξάνεται.

(5 μονάδες)

**Α2.** Σε γραμμικό ελαστικό μέσο διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα συχνότητας  $f$  και μήκους κύματος  $\lambda$ , με θετική ταχύτητα. Την χρονική στιγμή  $t = 0$  το υλικό σημείο  $M$  ( $x = +\lambda$ ) ξεκινά την ταλάντωση του κινούμενο προς την ακραία αρνητική θέση της ταλάντωσης του. Η φάση του αρμονικού κύματος είναι :

- α.  $\varphi = 2\pi(ft - \frac{x}{\lambda} + \frac{1}{2})$
- β.  $\varphi = 2\pi(ft - \frac{x}{\lambda} + \frac{3}{2})$
- γ.  $\varphi = 2\pi(ft - \frac{x}{\lambda} + 1)$
- δ.  $\varphi = 2\pi(ft - \frac{x}{\lambda} + 2)$

(5 μονάδες)

**Α3.** Ένα σώμα  $m$  εκτελεί ταυτόχρονα δύο αρμονικές ταλαντώσεις, που πραγματοποιούνται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, με το ίδιο πλάτος και διαφορετική συχνότητα. Η κίνηση του σώματος περιγράφεται από την εξίσωση:  
 $x = 0,4\sigma\upsilon\upsilon\eta\pi\tau \cdot \eta\mu 400\pi\tau$  (SI).

Αν είναι γνωστό πως  $f_1 > f_2$ , όπου  $f_1, f_2$  οι συχνότητες των επιμέρους ταλαντώσεων, οι τιμές των συχνοτήτων  $f_1$  και  $f_2$  είναι:

- α.  $f_1 = 200,5 \text{ Hz}$  ,  $f_2 = 199,5 \text{ Hz}$
- β.  $f_1 = 201 \text{ Hz}$  ,  $f_2 = 199 \text{ Hz}$
- γ.  $f_1 = 202 \text{ Hz}$  ,  $f_2 = 198 \text{ Hz}$
- δ.  $f_1 = 201,5 \text{ Hz}$  ,  $f_2 = 198,5 \text{ Hz}$

(5 μονάδες)

**A4.** Ποιο από τα παρακάτω δεν χαρακτηρίζει ένα στάσιμο κύμα.

- α. Το πλάτος της ταλάντωσης κάθε σημείου εξαρτάται από τη θέση του σημείου .
- β. Δύο τυχαία σημεία έχουν ίδια φάση ή αντίθετη φάση .
- γ. Σημεία μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών έχουν κάθε στιγμή ίδια ταχύτητα και απομάκρυνση .
- δ. Η οριζόντια απόσταση δύο διαδοχικών κοιλιών είναι  $\lambda/2$

(5 μονάδες)

**A5.** Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις σωστές ή λανθασμένες:

- α. Σύγχρονες χαρακτηρίζονται δύο πηγές όταν έχουν σταθερή διαφορά φάσης και ισχύει  $\Delta\phi \neq 2k\pi$
- β. Στο στάσιμο κύμα η μέγιστη απόσταση δεσμού-διαδοχικής κοιλίας ισούται με  $\lambda/4$
- γ. Το φαινόμενο της συμβολής δύο κυμάτων εμφανίζεται σε κάθε περίπτωση που τα δύο κύματα διαδίδονται ταυτόχρονα στην ίδια περιοχή του ελαστικού μέσου.
- δ. Τα διαμήκη κύματα διαδίδονται μόνο στα στερεά και κατά προσέγγιση στην ελεύθερη επιφάνεια των υγρών
- ε. Το μήκος κύματος ενός εγκάρσιου αρμονικού κύματος που διαδίδεται κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου είναι η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών σημείων του μέσου που κάθε χρονική στιγμή απέχουν το ίδιο από τη θέση ισορροπίας τους και κινούνται με αντίθετη φορά.

( 5 μονάδες )

### **ΘΕΜΑ Β**

**B1.** Σε γραμμικό ελαστικό μέσο που ταυτίζεται με τον ημιάξονα  $Ox$  διαδίδεται αρμονικό κύμα πλάτους  $A$ , προς τη θετική κατεύθυνση. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  το υλικό σημείο που βρίσκεται στην αρχή  $O$  του άξονα ξεκινά να ταλαντώνεται από τη θέση ισορροπίας του με θετική ταχύτητα και η φάση της ταλάντωσής του μεταβάλλεται με ρυθμό  $4\pi \text{ rad/s}$ . Στη χρονική διάρκεια του  $3^{\text{ου}}$  δευτερολέπτου το κύμα θέτει σε ταλάντωση όλα τα υλικά σημεία του ελαστικού μέσου που βρίσκονται μεταξύ των σημείων  $K$  ( $x_K=+1,6\text{m}$ ) και  $M$ , συμπεριλαμβανομένων των  $K$  και  $M$ . Αν τη χρονική στιγμή  $t_1$  που ξεκινά να ταλαντώνεται το σημείο  $M$  έχει ήδη ξεκινήσει να ταλαντώνεται και το σημείο  $K$ , τότε ο αριθμός των υλικών σημείων του ελαστικού μέσου που διέρχονται από θέση απομάκρυνσης  $y=+A/2$  τη χρονική στιγμή  $t_1$  ισούται με :

- α. 8                      β. 4                      γ. 12

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (5 Μονάδες)

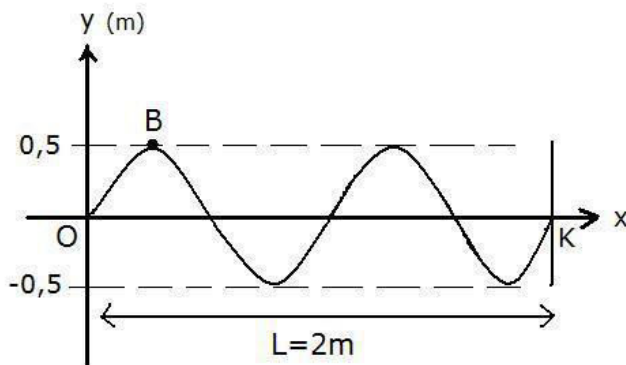
**B2.** Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  βρίσκονται στα σημεία  $\Gamma$  και  $\Delta$  και δημιουργούν στην επιφάνεια ενός υγρού κύματα με το ίδιο μήκος κύματος  $\lambda$ . Σημείο  $\Sigma$  της επιφάνειας του υγρού απέχει από την πηγή  $\Pi_1$  απόσταση  $r_1 = 2\lambda$  και από την πηγή  $\Pi_2$  απόσταση  $r_2$  ( $r_1 > r_2$ ), έτσι ώστε τα σημεία  $\Gamma, \Delta$  και  $\Sigma$  να σχηματίζουν ορθογώνιο τρίγωνο με  $\hat{\Sigma} = 90^\circ$ . Το σημείο  $\Sigma$  ανήκει στην πιο κοντινή στη μεσοκάθετο του ευθύγραμμου τμήματος  $\Gamma\Delta$ , υπερβολή ακυρωτικής συμβολής. Η απόσταση μεταξύ των δύο πηγών ισούται με:

- α.  $1,5\lambda$       β.  $5\lambda$       γ.  $2,5\lambda$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (5 Μονάδες)

**B3.** Στο σχήμα φαίνεται το στιγμιότυπο ενός στάσιμου κύματος σε χορδή μήκους



$L=2\text{m}$  τη χρονική στιγμή  $t_1$  που η δυναμική ενέργεια των υλικών σημείων είναι το  $\frac{1}{4}$  της μέγιστης τιμής της. Η κινητική ενέργεια των σημείων μηδενίζεται για 1η φορά σε χρόνο  $\Delta t = \frac{1}{6}$  s μετά τη χρονική στιγμή  $t_1$ , στην οποία το σημείο B ανέρχεται.

Η εξίσωση του στάσιμου

κύματος είναι:

α.  $y = 0,5 \sin(2\pi x) \eta\mu(2\pi t)$

β.  $y = \sin(2\pi x) \eta\mu(2\pi t)$

γ.  $y = \sin(\pi x) \eta\mu(4\pi t)$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (5 Μονάδες)

**B4.** Σε μια χορδή με ελεύθερο το ένα μόνο άκρο της, έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα, με κοιλία στο ελεύθερο άκρο  $O(x=0)$  και με δύο διαδοχικούς δεσμούς να απέχουν  $\Delta x = 6\text{cm}$ . Τότε:

A. το μήκος της χορδής μπορεί να είναι:

- α. 90cm      β. 120cm      γ. 123cm

B. το πλήθος των δεσμών στη χορδή μπορεί να είναι:

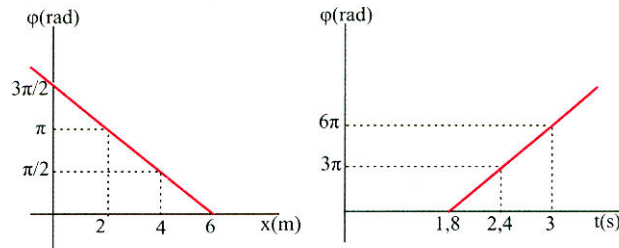
- α. 19 δεσμοί      β. 20 δεσμοί      γ. 21 δεσμοί

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1+1 Μονάδα )

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (3+2 Μονάδες )

### ΘΕΜΑ Γ

Στα δύο διαγράμματα βλέπετε τη μεταβολή της φάσης ενός εγκάρσιου κύματος που διαδίδεται κατά τη θετική κατεύθυνση, σε συνάρτηση με τη συντεταγμένη  $x$  και σε συνάρτηση με το χρόνο  $t$ . Τη χρονική στιγμή  $t=0$  το κύμα είχε φθάσει στην αρχή  $O$  του άξονα συντεταγμένων. Αν η ταχύτητα των σημείων του κύματος τη στιγμή που διέρχονται από τη θέση ισορροπίας τους είναι  $0,2 \pi$  m/s.



φθάσει στην αρχή  $O$  του άξονα συντεταγμένων. Αν η ταχύτητα των σημείων του κύματος τη στιγμή που διέρχονται από τη θέση ισορροπίας τους είναι  $0,2 \pi$  m/s.

**Γ1.** Να βρεθούν η συχνότητα, το μήκος κύματος και η ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

**Γ2.** Σε ποια χρονική στιγμή αντιστοιχεί το διάγραμμα  $\phi-x$  και σε ποιο σημείο το διάγραμμα  $\phi-t$ ;

**Γ3.** Να υπολογίσετε την ταχύτητα ταλάντωσης του σημείου που βρίσκεται στη θέση  $x=4$  m τις χρονικές στιγμές  $t=0,1$  s και  $t=1$  s

**Γ4.** Να γραφεί η εξίσωση ενός ίδιου πλάτους κύματος που διαδίδεται στο ίδιο ελαστικό μέσο προς την αντίθετη κατεύθυνση με διπλάσια συχνότητα και τη στιγμή  $t=0$  φθάνει στην αρχή  $O$ .

(7+6+6+6 μονάδες )

### ΘΕΜΑ Δ

Δύο σύγχρονες σημειακές πηγές αρμονικών κυμάτων  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$ , που απέχουν μεταξύ τους απόσταση  $d=1,7$  m, ταλαντώνονται με εξίσωση  $y = A\eta\mu 10\pi t$  (S.I) και δημιουργούν στην επιφάνεια ελαστικού μέσου εγκάρσια αρμονικά κύματα που διαδίδονται με ταχύτητα  $2$  m/s.

**Δ1.** Να υπολογίσετε το λόγο των μέγιστων επιταχύνσεων, που αποκτούν μετά τη συμβολή των κυμάτων σε αυτά, δύο σημείων  $M$  και  $\Lambda$ , από τα οποία το  $M$  βρίσκεται στο μέσο της απόστασης των δύο πηγών και το  $\Lambda$  σημείο της επιφάνειας του μέσου και απέχει από την πηγή  $\Pi_1$  απόσταση  $r_1=1,6$  m και από την πηγή  $\Pi_2$   $r_2=0,8$  m.

**Δ2.** Να υπολογίσετε το λόγο της μέγιστης κινητικής ενέργειας δύο υλικών σημείων  $M$  και  $Z$  ίδιας μάζας, μετά την έναρξη της συμβολής σε αυτά, αν το σημείο  $Z$

βρίσκεται στην ευθεία των δύο πηγών, αλλά έξω από το τμήμα  $\Pi_1\Pi_2$  και πλησιέστερα στην πηγή  $\Pi_2$  και το  $M$  στο μέσο της απόστασης των δύο πηγών.

**Δ3.** Να βρείτε τον αριθμό των σημείων ενισχυτικής συμβολής μεταξύ του μέσου  $M$  και του σημείου  $\Delta$  του τμήματος  $\Pi_1\Pi_2$  που απέχει από την πηγή  $\Pi_2$  απόσταση ίση με  $d_2=0,2m$ .

**Δ4.** Μεταβάλλουμε τη συχνότητα και των δύο πηγών, ώστε να παραμένουν σύγχρονες.

α. Να υπολογίσετε την ελάχιστη συχνότητα, ώστε το σημείο  $\Delta$  να είναι σημείο ενισχυτικής συμβολής.

β. Να βρείτε τις πιθανές τιμές των συχνοτήτων των δύο πηγών, ώστε το σημείο  $\Delta$  να είναι το πιο κοντινό στην πηγή  $\Pi_2$  σημείο ακυρωτικής συμβολής.

[6+6+6+(3+4)=25 μονάδες

Διαγώνισμα Φυσικής Γ Λυκείου  
18/12/2016

1<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ (5x5=25 μονάδες)

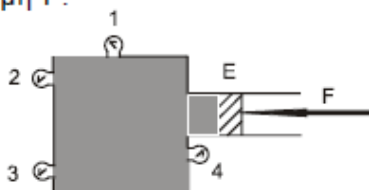
**A. Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.**

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση

1. Ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες  
Η υδροστατική πίεση σε κάποιο σημείο ενός υγρού που βρίσκεται σε κυλινδρικό δοχείο  
Α) έχει νόημα μόνο εφόσον το υγρό βρίσκεται μέσα σε πεδίο βαρύτητας  
Β) είναι ανάλογη της πυκνότητας του υγρού  
Γ) είναι ανάλογη του βάθους του υγρού  
Δ) είναι αντιστρόφως ανάλογη της απόστασης από τα πλευρικά τοιχώματα του δοχείου

2.

Το δοχείο του σχήματος 1 είναι γεμάτο με υγρό και κλείνεται με έμβολο Ε στο οποίο ασκείται δύναμη F.



Σχήμα 1

- Όλα τα μανόμετρα 1, 2, 3, 4 δείχνουν πάντα
- α) την ίδια πίεση, όταν το δοχείο είναι εντός του πεδίου βαρύτητας
  - β) την ίδια πίεση, όταν το δοχείο βρίσκεται εκτός πεδίου βαρύτητας
  - γ) διαφορετική πίεση, αν το δοχείο βρίσκεται εκτός πεδίου βαρύτητας
  - δ) την ίδια πίεση, ανεξάρτητα από το αν το δοχείο είναι εντός ή εκτός του πεδίου βαρύτητας.

Μονάδες 5

3.

- Όταν ένα κύμα αλλάζει μέσο διάδοσης, αλλάζουν
- α) η ταχύτητα διάδοσης του κύματος και η συχνότητά του
  - β) το μήκος κύματος και η συχνότητά του
  - γ) το μήκος κύματος και η ταχύτητα διάδοσής του
  - δ) η συχνότητα και το πλάτος του κύματος.

Μονάδες 5

4. Δύο όμοιες πηγές κυμάτων που βρίσκονται στην επιφάνεια νερού ταλαντώνονται σε φάση παράγοντας αρμονικά κύματα ίδιου πλάτους. Ο γεωμετρικός τόπος των σημείων της επιφάνειας του νερού τα οποία παραμένουν διαρκώς ακίνητα είναι

- Α) κύκλοι Β) ελλείψεις Γ) παραβολές Δ) υπερβολές

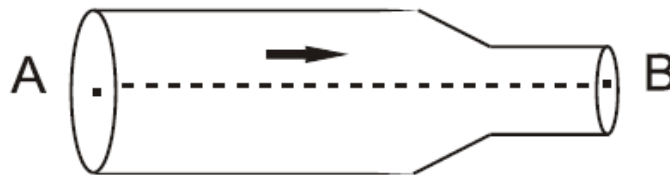
### 5. Ερωτήσεις Σωστού – Λάθους

Στις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό** για τη σωστή πρόταση και τη λέξη **Λάθος** για τη λανθασμένη.

- α) Ένα εγκάρσιο μηχανικό κύμα είναι αδύνατο να διαδίδεται μόνο στα στερεά σώματα
- β) τα διαμήκη κύματα διαδίδονται μόνο στα στερεά σώματα
- γ) μήκος κύματος είναι η απόσταση στην οποία διαδίδεται το κύμα σε μια περίοδο
- δ) με τα στάσιμα κύματα μεταφέρεται ενέργεια από το ένα σημείο του μέσου σε άλλο σημείο του ίδιου μέσου
- ε) σε ένα στάσιμο κύμα τα σημεία με μηδενικό πλάτος ταλάντωσης ονομάζονται δεσμοί

### 2<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ

1. Στον οριζόντιο σωλήνα, του σχήματος 3, ασυμπίεστο ιδανικό ρευστό έχει στρωτή ροή από το σημείο A προς το σημείο B.



Σχήμα 3

Η διατομή  $A_A$  του σωλήνα στη θέση A είναι διπλάσια από τη διατομή  $A_B$  του σωλήνα στη θέση B. Η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου στο σημείο A έχει τιμή ίση με  $\Lambda$ . Η διαφορά της πίεσης ανάμεσα στα σημεία A και B είναι ίση με:

- i.  $\frac{3\Lambda}{4}$
- ii.  $3\Lambda$
- iii.  $2\Lambda$ .

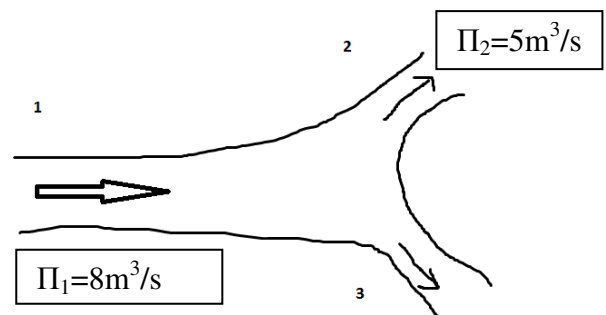
- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
- β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2

Μονάδες 7

2. Σε σύστημα τριών σωλήνων 1,2,3 ρέει στρωτά ιδανικό ρευστό. Οι παροχές και η ροή του ρευστού στους σωλήνες του συστήματος απεικονίζονται στο σχήμα. Εάν η εγκάρσια διατομή του σωλήνα είναι  $A_3=0,5\text{m}^3$ , το μέτρο της ταχύτητας ροής του ρευστού σε αυτόν τον σωλήνα είναι

- A)  $u_3=1\text{m/s}$
- B)  $u_3=3\text{m/s}$
- Γ)  $u_3=6\text{m/s}$



- Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.  
(μονάδες 2+6)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

3. Δύο σύγχρονες σημειακές πηγές Π1 και Π2 δημιουργούν εγκάρσια αρμονικά κύματα πλάτους A και συχνότητας 4Hz, τα οποία διαδίδονται στην επιφάνεια ενός υγρού με ταχύτητα 20cm/s. Ένα σημείο που απέχει από τις δύο πηγές αποστάσεις  $r_1=17\text{cm}$  και  $r_2=12\text{cm}$  αντίστοιχα

- A) ταλαντώνεται με πλάτος A
- B) ταλαντώνεται με πλάτος  $2^A$
- Γ) παραμένει ακίνητο

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.  
(μονάδες 2+6)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

### 3<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ

Κατά μήκος ομογενούς γραμμικού ελαστικού μέσου που έχει τη διεύθυνση του ημιάξονα Oχ, διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα, το οποίο περιγράφεται από την εξίσωση :

$$y = 0.05\eta\mu 2\pi(2t - 5x) \text{ SI. Να υπολογίσετε:}$$

- A) τη συχνότητα και την ταχύτητα διάδοσης του κύματος
- B) τη μέγιστη επιτάχυνση ταλάντωσης των σημείων του ελαστικού μέσου στο οποίο διαδίδεται το κύμα
- Γ) την απόσταση μεταξύ δύο σημείων του ελαστικού μέσου τα οποία βρίσκονται στον θετικό

ημιάξονα Oχ και παρουσιάζουν την ίδια χρονική στιγμή διαφορά φάσης  $\frac{5\pi}{2} \text{ rad}$

Δ) την ταχύτητα ταλάντωσης, τη χρονική στιγμή  $t=1,5 \text{ s}$  ενός σημείου του ελαστικού μέσου το οποίο βρίσκεται στον θετικό ημιάξονα Oχ και απέχει από την αρχή O ( $x=0$ ) απόσταση 0,3m

Δίνονται  $\pi=3,14$  και  $\pi^2=10$

### 4<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ

Στο σχήμα φαίνεται ένας οριζόντιος κυλινδρικός σωλήνας μεταβλητής διατομής που διαρρέεται από ιδανικό ρευστό πυκνότητας  $\rho=800\text{kg/m}^3$ . Η παροχή του σωλήνα στο B είναι χρονικά σταθερή και ισούται με 6L/min, ενώ το εμβαδόν διατομής του σωλήνα στο σημείο Γ ισούται με  $20\text{cm}^2$ . Να υπολογίσετε

- A) το μέτρο της ταχύτητας που έχει το ρευστό στο σημείο Γ
- B) τη μάζα του ρευστού που διέρχεται από τη διατομή του σωλήνα στο σημείο Γ σε χρόνο  $\Delta t=2\text{min}$
- Γ) την ακτίνα της διατομής του σωλήνα στο σημείο B, αν το μέτρο της ταχύτητας του ρευστού στο σημείο αυτό ισούται με  $u_B=1/\pi \text{ m/s}$





## ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

### **ΘΕΜΑ Α (Μονάδες 25)**

**A1.** Αν η δύναμη που προκαλεί την απόσβεση μιας φθίνουσας ταλάντωσης είναι της μορφής  $F = -b \cdot v$ , τότε:

- α) η περίοδος της ταλάντωσης μειώνεται με το χρόνο.
- β) το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται γραμμικά με το χρόνο.
- γ) το ποσοστό μείωσης του πλάτους ανά περίοδο είναι σταθερό.
- δ) ανεξάρτητα από τον τρόπο μεταβολής του  $b$  η περίοδος αυξάνεται.

Ποια από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστή;

**A2.** Δίνεται ότι το πλάτος μιας εξαναγκασμένης μηχανικής ταλάντωσης με απόσβεση υπό την επίδραση μιας εξωτερικής περιοδικής δύναμης είναι μέγιστο.

Αν διπλασιάσουμε τη συχνότητα της δύναμης αυτής το πλάτος ταλάντωσης θα:

- α) διπλασιαστεί.
- β) μειωθεί
- γ) τετραπλασιαστεί
- δ) παραμείνει το ίδιο

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**A3.** Όταν ένα αρμονικό κύμα αλλάζει μέσο διάδοσης:

- α) η ταχύτητα διάδοσης παραμένει σταθερή.
- β) η συχνότητα του παραμένει σταθερή.
- γ) το μήκος κύματος δε μεταβάλλεται.
- δ) μεταβάλλονται το μήκος κύματος και η συχνότητα του.

Ποια από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστή;

**A4.** Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που έχουν μηδενική αρχική φάση, ίσα πλάτη και εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι ταλαντώσεις έχουν παραπλήσιες συχνότητες.

Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι η σωστή; Η συνισταμένη ταλάντωση:

- α) είναι απλή αρμονική.
- β) έχει πλάτος που μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.
- γ) έχει πλάτος που παραμένει σταθερό κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης και ίσο με το άθροισμα των πλατών των δυο συνιστωσών ταλαντώσεων.
- δ) έχει συχνότητα που ισούται με τη μέση τιμή των συχνοτήτων των δύο συνιστωσών ταλαντώσεων.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

**A5.** Να γίνει αντιστοίχιση των στοιχείων της στήλης Α με τα στοιχεία της στήλης Β.

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
α) Μεταφέρεται ενέργεια και ορμή	1) Κίνηση σώματος
β) Η κίνηση γίνεται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης.	2) Διάδοση μηχανικού κύματος.
γ) Μεταφέρεται ενέργεια	3) Θερμότητα
δ) Μεταφέρεται ενέργεια ορμή και μάζα	4) Εγκάρσιο κύμα
ε) Η κίνηση γίνεται κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης.	5) Διαμήκες κύμα
	6) Μήκος κύματος

**ΘΕΜΑ Β (Μονάδες 25)**

**B1.** Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις με εξισώσεις  $y_1 = 5\eta\mu 1004\pi$  και  $y_2 = 5\eta\mu 1000\pi$  ( $y_1, y_2 \rightarrow cm, t \rightarrow s$ ). Οι δύο ταλαντώσεις έχουν ίδια διεύθυνση και ίδια θέση ισορροπίας. Η συχνότητα της συνισταμένης ταλάντωσης είναι ίση με:

- α) 2Hz      β) 1002Hz      γ) 501Hz      δ) 0.5Hz

‘Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (Μονάδες 2)

**Να αιτιολογήσετε (Μονάδες 5)**

**B2.** Στο άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 400 \frac{N}{m}$  είναι κρεμασμένο μικρό σώμα μάζας  $m = 1Kg$ . Το σύστημα ελατήριο- σώμα εξαναγκάζεται να εκτελεί ταλάντωση πολύ μικρής απόσβεσης με τη βοήθεια ενός τροχού. Η απομάκρυνση του σώματος μεγιστοποιείται κάθε 0,01 s

**I.** Η συχνότητα του διεγέρτη ισούται με:

- α) 100Hz      β) 25Hz      γ) 50Hz

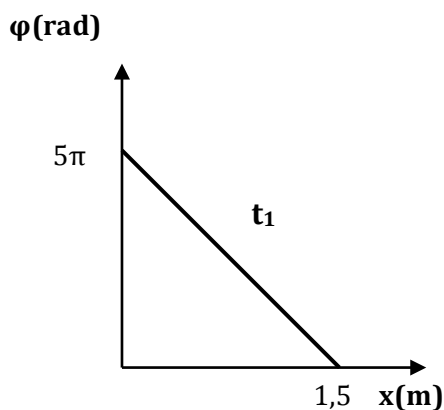
Ποια από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστή; (Μονάδες 2)

**Να αιτιολογήσετε (Μονάδες 4)**

**II.** Το σύστημα βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού; Να αιτιολογήσετε. (Μονάδες 1)

(Μονάδες 7)

**B3.** Στο ακόλουθο σχήμα φαίνεται για τη χρονική στιγμή  $t_1 = 0.5s$  η γραφική παράσταση της φάσης ενός αρμονικού κύματος που διαδίδεται σε γραμμικό ελαστικό μέσο, το οποίο ταυτίζεται με το θετικό ημιάξονα Οχ. Η εξίσωση του υλικού σημείου Ο ( $\chi=0$ ) του ελαστικού μέσου που βρίσκεται στο αριστερό άκρο είναι της μορφής  $y = 0.1\eta\mu\omega t$  και η διάδοση συμβαίνει στο θετικό ημιάξονα.



I) Ο ρυθμός μεταβολής της φάσης της ταλάντωσης (γωνιακή συχνότητα) του υλικού σημείου Ο ισούται με:

- α)  $10\pi \text{ rad/s}$       β)  $20\pi \text{ rad/s}$       γ)  $40\pi \text{ rad/s}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε (Μονάδες 3)

II) Η εξίσωση του κύματος είναι η:

α)  $y = 0.1\eta\mu 2\pi\left(10t - \frac{1}{0.2}x\right)$  (S.I)      β)  $y = 0.1\eta\mu 2\pi\left(5t - \frac{1}{1.2}x\right)$  (S.I)

γ)  $y = 0.1\eta\mu 2\pi\left(5t - \frac{1}{0.6}x\right)$  (S.I)

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (Μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε (Μονάδες 4)

### ΘΕΜΑ Γ (Μονάδες 25)

Εγκάρσιο αρμονικό κύμα που περιγράφεται από την εξίσωση  $y = 20\eta\mu\pi(4t - 0,5x)$  ( $y \rightarrow \text{cm}, x \rightarrow \text{m}, t \rightarrow \text{s}$ ) διαδίδεται κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου το οποίο ταυτίζεται με τον άξονα  $x'Ox$

Γ1) να βρείτε την περίοδο του κύματος (Μονάδες 2) και το μήκος κύματος (Μονάδες 2)

**Μονάδες 4**

Γ2) να υπολογίσετε τη ταχύτητα διάδοσης του κύματος (Μονάδες 2) καθώς και τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των μορίων του ελαστικού μέσου. (Μονάδες 2)

**Μονάδες 4**

Γ3) να βρείτε ποια χρονική στιγμή το υλικό σημείο Κ που βρίσκεται στη θέση  $x = 16\text{m}$  ξεκινά να ταλαντώνεται (Μονάδες 2) και κατόπιν να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης του σε συνάρτηση με το χρόνο καθώς και να παρασταθεί γραφικά. (Μονάδες 3)

Μονάδες 5

Γ4) να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας (Μονάδες 3) και της επιτάχυνσης (Μονάδες 2) της ταλάντωσης ενός υλικού σημείου του ελαστικού μέσου τη χρονική στιγμή όπου η απομάκρυνση του από τη θέση ισορροπίας ισούται με  $y = +10\sqrt{3}\text{cm}$ .

Μονάδες 5

Γ5) να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή  $t = 1,25\text{s}$  (Μονάδες 4) καθώς και το διάγραμμα φάσης σε συνάρτηση με τη θέση  $x$  του ελαστικού μέσου την ίδια χρονική στιγμή. (Μονάδες 3)

Μονάδες 7

### ΘΕΜΑ Δ (Μονάδες 25)

Μικρό σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1 = 1\text{ kg}$  είναι δεμένο στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $K = 400\frac{\text{N}}{\text{m}}$  το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το  $\Sigma_1$  εκτελεί κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση ενέργειας  $E = 18\text{J}$ . Κάποια χρονική στιγμή που τη θεωρούμε  $t_0 = 0$  το σώμα  $\Sigma_1$  διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του κινούμενο με φορά προς τα κάτω και συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 3\text{ kg}$  το οποίο κινείται κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου  $v_2 = 2\text{ m/s}$ . Μετά την κρούση το συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Να υπολογίσετε:

Δ1) Το μέτρο της ταχύτητας του σώματος  $\Sigma_1$  αμέσως πριν την κρούση.

Μονάδες 3

Δ2) Το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 5

Δ3) Την εξίσωση απομάκρυνσης του συσσωματώματος.

Μονάδες 5

Δ4) Το μέτρο της μέγιστης δύναμης του ελατηρίου που δέχεται το συσσωμάτωμα κατά την ταλάντωσή του.

Μονάδες 6

Δ5) Το ρυθμό μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος τη χρονική στιγμή κατα

την οποία η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης του είναι ίση με την κινητική του ενέργεια για πρώτη φορά.

**Μονάδες 6**

Δίνεται  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Θεωρήστε θετική φορά για την ταλάντωση την προς τα κάτω και τη χρονική διάρκεια της κρούσης αμελητέα.

**Καλή επιτυχία!**