

5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις με Σ αν είναι σωστές και με Λ αν είναι λανθασμένες.
- Σύμφωνα με την αρχή της επαλληλίας, η συνεισφορά κάθε κύματος στην απομάκρυνση κάποιου σημείου του μέσου δεν εξαρτάται από την ύπαρξη του άλλου κύματος.
 - Τα σημεία που βρίσκονται πάνω στην μεσοκάθετο του ευθύγραμμου τμήματος που ενώνει τις δύο πηγές είναι σημεία απόσβεσης.
 - Η συχνότητα ταλάντωσης των μορίων της χορδής κατά τη διάδοση ενός τρέχοντος κύματος εξαρτάται από τις ιδιότητες του υλικού της.
 - Δύο σημεία ενός τρέχοντος κύματος που έχουν κάθε στιγμή ίδιες απομακρύνσεις και ίδιες ταχύτητες απέχουν μεταξύ τους ακέραιο πολλαπλάσιο του μήκους κύματος.
 - Δύο πηγές είναι σύγχρονες όταν έχουν διαφορά φάσεις $2k\pi$

Θέμα 2:

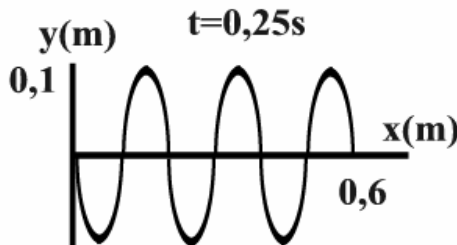
A. Σε γραμμικό ομογενές μέσο διαδίδεται κύμα στη θετική κατεύθυνση του άξονα Ox με ταχύτητα διάδοσης $v=2\text{m/s}$. Το στιγμιότυπο του σχήματος είναι τη χρονική στιγμή $t_1=0,25\text{s}$. Η εξίσωση απομάκρυνσης του σημείου O ($x=0$) στο SI είναι:

α. $y=0,1\eta\mu(20\pi t)$

β. $y=0,1\eta\mu 2\pi(2t-0,25)$

γ. $y=0,1\eta\mu 2\pi(10t+0,5)$

Ποια είναι η σωστή απάντηση; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



i) Να επιλέξετε το σωστό

(Μονάδες 2)

ii) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

(Μονάδες 5)

B. Στα άκρα K και Λ ενός ευθύγραμμου τμήματος $K\Lambda$ με $K\Lambda=8\text{m}$, βρίσκονται δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων που αρχίζουν να ταλαντώνονται τη χρονική στιγμή $t=0$ και παράγουν κύματα με μήκος κύματος $\lambda=2\text{m}$. Σημείο Z του ευθύγραμμου τμήματος $K\Lambda$ είναι πλησιέστερα προς το K και είναι το πρώτο ακίνητο σημείο μετά το μέσο, του ευθύγραμμου τμήματος $K\Lambda$. Η απόσταση KZ είναι:

α. $KZ=3,5\text{m}$ β. $KZ=4,5\text{m}$ γ. $KZ=3\text{m}$

- i) Να επιλέξετε το σωστό
ii) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

(Μονάδες 3)

(Μονάδες 7)

Γ. Αρμονικό κύμα διαδίδεται κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου που ταυτίζεται με τον άξονα $x'Ox$. Το κύμα διαδίδεται κατά τη θετική φορά του άξονα και το σημείο $x = 0$ τη χρονική στιγμή $t = 0$ διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με θετική ταχύτητα. Ένα υλικό σημείο B ($x_B = 0,4\text{m}$) ξεκινά να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t = 2\text{s}$, ενώ τη χρονική στιγμή $t = 2,2\text{s}$ μόλις έχει ολοκληρώσει μία πλήρη ταλάντωση έχοντας διανύσει κατά τη διάρκεια αυτής διαδρομή μήκους $s = 0,12\text{m}$.

α. Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος ισούται με $0,1 \text{ m/s}$

β. Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των μορίων του ελαστικού μέσου ισούται με $2\pi \text{ m/s}$

γ. Η εξίσωση του κύματος είναι $y = 0,03\eta\mu(10\pi t - 50\pi x)$ (S.I.)

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

(2 Μονάδες)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(4 Μονάδες)

Θέμα 3:

Το σημείο O ομογενούς ελαστικής χορδής, τη χρονική στιγμή $t=0$ αρχίζει να κάνει ΑΑΤ με εξίσωση $y=0,5\eta\mu\omega t$ (S.I.) κάθετα στη διεύθυνση της χορδής. Το σημείο O κάνει 10 πλήρεις ταλαντώσεις κάθε $0,5\text{sec}$. Το κύμα που παράγεται διαδίδεται στη θετική φορά του άξονα xOx' , που ταυτίζεται με τη χορδή. Η απόσταση μεταξύ των θέσεων ισορροπίας δύο σημείων του ελαστικού μέσου που οι ταλαντώσεις τους έχουν κάθε χρονική στιγμή διαφορά φάσης $\Delta\varphi=2\pi \text{ rad}$, ισούται με $\Delta x=0,2\text{m}$.

α. Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.

β. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που αρχίζει να ταλαντώνεται ένα σημείο της χορδής, M με απόσταση από το σημείο, O, $x_M=0,4\text{m}$.

γ. Να σχεδιάσετε: το στιγμιότυπο του κύματος και τη γραφική παράσταση της ταχύτητας ταλάντωσης v των υλικών σημείων του ελαστικού μέσου σε σχέση με την απόσταση x από το σημείο O, τη χρονική στιγμή $t=7/80\text{s}$.

δ. Κάποια τυχαία χρονική στιγμή t , το σημείο M βρίσκεται στη μέγιστη θετική του απομάκρυνση. Να βρείτε την απομάκρυνση ενός άλλου σημείου Λ την ίδια χρονική στιγμή t , αν γνωρίζετε ότι $x_\Lambda > x_M$ και η διαφορά φάσης των δύο σημείων είναι $\pi/3 \text{ rad}$.

Θέμα 4:

Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων K και Λ ταλαντώνονται με εξίσωση απομάκρυνσης $y=0,05\eta\mu 10\pi t$ (SI). Οι πηγές απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d=KL=0,4\text{m}$ και τα κύματα που παράγουν διαδίδονται στην ελεύθερη επιφάνεια υγρού και διανύουν απόσταση $\Delta x=0,1\text{m}$ στο χρόνο που χρειάζεται η κάθε πηγή να κάνει μια πλήρη ταλάντωση. Σε σημείο Z της επιφάνειας του υγρού που απέχει από τα K και Λ

αποστάσεις r_1, r_2 $r_1 > r_2$ τα κύματα φτάνουν με διαφορά φάσης $\Delta\phi = 8\pi$ rad. Το σημείο Z αρχίζει να κάνει σύνθετη ταλάντωση τη χρονική στιγμή $t = 1$ s.

α. Να βρείτε το μήκος κύματος του κάθε κύματος.

β. Να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης της σύνθετης ταλάντωσης του σημείου Z.

γ. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που το μέσον M του τμήματος ΚΛ φτάνει για πρώτη φορά σε θέση απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας ίση με $y = +0,1$ m.

δ. Να βρείτε τον αριθμό των σημείων του ευθύγραμμου τμήματος ΚΛ, που βρίσκονται μεταξύ των Κ και Λ (χωρίς τα Κ και Λ) και ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος.

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. Από την εξίσωση $y=0,06\eta\mu(20\pi t-0,2\pi x)$ (S.I.) καταλαβαίνουμε ότι :

- α. Το κύμα έχει συχνότητα 20Hz , μήκος κύματος 0,2m και διαδίδεται προς τα θετικά.
 - β. Το κύμα έχει συχνότητα 10Hz , μήκος κύματος 5m και διαδίδεται προς τα θετικά.
 - γ. Το κύμα έχει συχνότητα 10Hz , μήκος κύματος 10m και διαδίδεται προς τα θετικά.
 - δ. Το κύμα έχει συχνότητα 20Hz , μήκος κύματος 5m και διαδίδεται προς τα αρνητικά
- (5 μονάδες)

Α3. Η ταχύτητα διάδοσης ενός αρμονικού κύματος πλάτους A και μήκους κύματος λ είναι δεκαπλάσια από την μέγιστη ταχύτητα λόγω ταλάντωσης των σημείων του ελαστικού μέσου. Άρα ισχύει:

- α. $\lambda = 20\pi A$
- β. $\lambda = 10 A$
- γ. $\lambda = A/20$
- δ. $\lambda = 10\pi A$

(5 μονάδες)

Α4. 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)

Α5. 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 Π_1 και Π_2 βρίσκονται στα σημεία Γ και Δ και δημιουργούν στην επιφάνεια ενός υγρού κύματα με το ίδιο μήκος κύματος λ . Σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού απέχει από την πηγή Π_1 απόσταση $r_1 = 2\lambda$ και από την πηγή Π_2 απόσταση r_2 ($r_1 > r_2$), έτσι ώστε τα σημεία Γ, Δ και Σ να σχηματίζουν ορθογώνιο τρίγωνο με $\hat{\Sigma} = 90^\circ$. Το σημείο Σ 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. 5λ γ. $2,5\lambda$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1 Μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (5 Μονάδες)

B3. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο που ταυτίζεται με τον άξονα $x'Ox$ έχει δημιουργηθεί ,εξαιτίας της συμβολής δύο αρμονικών κυμάτων με μήκος κύματος λ στάσιμο κύμα με εξίσωση $y = 2A \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \eta\mu \frac{2\pi t}{T}$.Αν u_{\max} είναι η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης του σημείου K ($x_K=+2,5\lambda$),τότε η ταχύτητα ταλάντωσης του σημείου Z ($x_Z=+\lambda/6$) τη στιγμή που το σημείο K διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με θετική ταχύτητα ισούται με :

α. $-u_{\max}$ β. $+u_{\max}/2$ γ. $-u_{\max}/2$

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

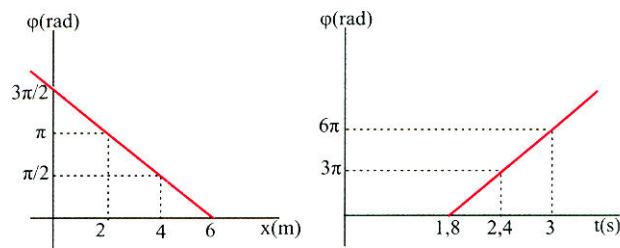
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (1+1 Μονάδα)

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 $0,2 \pi \text{ m/s}$.



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 $x=4\text{m}$ τις χρονικές στιγμές $t=0,1\text{ s}$ και $t=1\text{s}$

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

Τα σημεία A και B ενός ελαστικού μέσου απέχουν απόσταση $AB=8\text{cm}$. Στην ευθεία που τα ενώνει διαδίδονται δύο κύματα με αντίθετες κατευθύνσεις που φτάνουν ταυτόχρονα στο μέσο M και το αναγκάζουν να κινηθεί προς τα πάνω. Ως θετική φορά θεωρείται από το M προς το B και ως αρχή του άξονα το σημείο M (κοιλία). Τα δύο κύματα έχουν ίδια πλάτη, συχνότητα και ταχύτητα διάδοσης. Το αποτέλεσμα της συμβολής των δύο κυμάτων είναι ένα στάσιμο κύμα και διαπιστώνουμε ότι:

- i) Τα A και B είναι κοιλίες.
- ii) Μεταξύ των A και B υπάρχουν 3 κοιλίες.
- iii) Ο χρόνος που χρειάζεται για να κινηθεί το σημείο μιας κοιλίας από τη μία ακραία θέση στην άλλη είναι 1s .
- iv) Οι ακραίες θέσεις μιας κοιλίας απέχουν 20cm .

Να υπολογιστούν:

Δ1. Το πλάτος, η ταχύτητα και το μήκος κύματος λ των κυμάτων που συμβάλλουν.

Δ2. Να γραφούν οι εξισώσεις των κυμάτων που συμβάλλουν και η εξίσωση του στάσιμου αν ληφθεί ως $t_0 = 0$ η στιγμή που τα κύματα φτάνουν στο M .

Δ3. Να γραφούν οι εξισώσεις απομάκρυνσης-χρόνου ενός σημείου Σ με $x_{\Sigma} = 2\text{cm}$ στο χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 3\text{s}$.

Δ4. Να γίνει η γραφική παράσταση $y=f(t)$ (απομάκρυνσης-χρόνου) για το Σ στο χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 3\text{s}$.

Δ5. Πόση πρέπει να είναι η συχνότητα των κυμάτων που συμβάλλουν αν θέλαμε τα A και B να ήταν δεσμοί και μεταξύ τους να υπήρχαν δύο κοιλίες.

(3+5+7+5+5 μονάδες)