

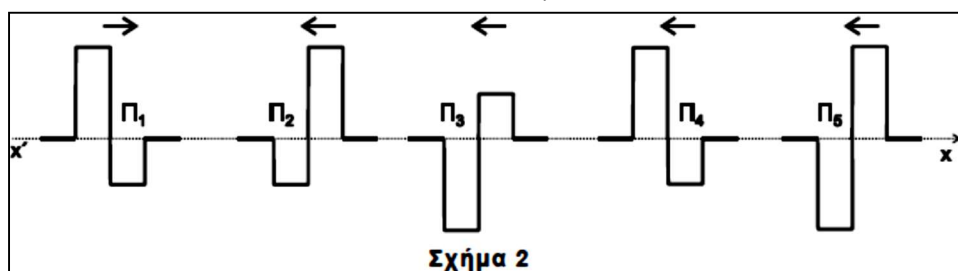
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ

30 - 11 - 2024

Θέμα Α

A1. Στο ίδιο υλικό διαδίδονται ο κυματικός παλμός Π_1 κατά τη θετική κατεύθυνση $x'x$ και οι κυματικοί παλμοί $\Pi_2, \Pi_3, \Pi_4, \Pi_5$ κατά την αρνητική κατεύθυνση $x'x$, όπως φαίνεται στο σχήμα 2. Για να έχουμε απόσβεση ο παλμός Π_1 πρέπει να συναντηθεί με τον παλμό:



α) Π_2 .

β) Π_3 .

γ) Π_4 .

δ) Π_5 .

(Μονάδες 5)

A2. Πηγή διαταραχής εκτελώντας ΑΑΤ με συχνότητα f δημιουργεί μηχανικό αρμονικό κύμα σε γραμμικό ομογενές μέσο. Το κύμα διαδίδεται με ταχύτητα u και μήκος κύματος λ . Αν η πηγή διπλασιάσει τη συχνότητα ταλάντωσης τότε το νέο κύμα θα διαδίδεται:

α. με ταχύτητα $2u$ και μήκος κύματος λ .

β. με ταχύτητα u και μήκος κύματος 2λ .

γ. με ταχύτητα $2u$ και μήκος κύματος 2λ .

δ. με ταχύτητα u και μήκος κύματος $\frac{\lambda}{2}$.

(Μονάδες 5)

A3. Το μήκος κύματος δύο κυμάτων που συμβάλλουν και δημιουργούν στάσιμο κύμα είναι λ . Η απόσταση μεταξύ του πρώτου και τρίτου κατά σειρά δεσμού, του στάσιμου κύματος θα είναι:

- α. λ . β. $\frac{\lambda}{2}$. γ. 2λ . δ. $\frac{\lambda}{4}$.

(Μονάδες 5)

A4. Κατά τη συμβολή δύο αρμονικών κυμάτων που δημιουργούνται από δύο σύγχρονες πηγές, στην επιφάνεια ενός υγρού:

- α. Τα σημεία των οποίων η διαφορά των αποστάσεων από τις δύο πηγές είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του μήκους κύματος παραμένουν ακίνητα.
β. Τα σημεία των οποίων η διαφορά των αποστάσεων από τις δύο πηγές είναι περιττό πολλαπλάσιο του μήκους κύματος παραμένουν ακίνητα.
γ. Τα σημεία των οποίων η διαφορά των αποστάσεων από τις δύο πηγές είναι περιττό πολλαπλάσιο του μισού μήκους κύματος παραμένουν ακίνητα.
δ. Τα σημεία τα οποία είναι κοντά στις πηγές θα έχουν μεγαλύτερο πλάτος από τα σημεία που είναι μακριά από τις πηγές.

(Μονάδες 5)

A5. 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. Η ταυτόχρονη διάδοση δύο ή περισσότερων κυμάτων στην ίδια περιοχή ενός ελαστικού μέσου ονομάζεται συμβολή.
β. Η ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος εξαρτάται από τη συχνότητά του.
γ. Στο στάσιμο κύμα, όλα τα σημεία του μέσου ταλαντώνονται με το ίδιο πλάτος.
δ. Η αρχή της επαλληλίας ισχύει μόνον όταν τα κύματα που συμβάλλουν προέρχονται από σύγχρονες πηγές.
ε. Αν κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου, έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα, τότε με το κύμα αυτό δεν μεταφέρεται ενέργεια.

(Μονάδες 5)

Θέμα Β

B1. Σε γραμμικό ελαστικό μέσο, κατά μήκος του ημιάξονα Ox , δημιουργείται στάσιμο κύμα με κοιλία στη θέση $x = 0$. Δύο σημεία K και L του ελαστικού μέσου βρίσκονται αριστερά και δεξιά του πρώτου δεσμού, μετά τη θέση $x = 0$, σε αποστάσεις $\frac{\lambda}{6}$ και $\frac{\lambda}{12}$ από αυτόν αντίστοιχα, όπου λ το μήκος κύματος των κυμάτων που δημιουργούν το στάσιμο κύμα. Ο λόγος

των μεγίστων ταχυτήτων $\frac{u_k}{u_\lambda}$ των σημείων αυτών είναι:

α. $\sqrt{3}$

β. $\frac{\sqrt{3}}{3}$

γ. 3

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 8)

B2. Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων Π_1 και Π_2 δημιουργούν στην επιφάνεια υγρού εγκάρσια κύματα. Ένα μικρό κομμάτι φελλού βρίσκεται σε κάποιο σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού σε τέτοιες αποστάσεις από τις πηγές, ώστε τα κύματα να συμβάλλουν σε αυτό με χρονική διαφορά $\Delta t = \frac{T}{2}$, όπου T η περίοδος ταλάντωσης των πηγών. Δεύτερο κομμάτι φελλού ίδιας

μάζας με το προηγούμενο βρίσκεται στο μέσο M της απόστασης των πηγών Π_1 και Π_2 . Αν A_Σ και A_M είναι τα πλάτη ταλάντωσης των δύο κομματιών φελλού μετά τη συμβολή, τότε ο

λόγος των ενεργειών τους $\frac{E_\Sigma}{E_M}$ είναι:

i. $\frac{E_\Sigma}{E_M} = 1$

ii. $\frac{E_\Sigma}{E_M} = \frac{1}{2}$

iii. $\frac{E_\Sigma}{E_M} = \frac{1}{4}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

(Μονάδες 8)

B3. Η διάταξη του σχήματος 2 αποτελείται από δύο σωλήνες A και B . Ο σωλήνας B μπορεί να μετακινείται. Με τον τρόπο αυτό μεταβάλλεται το μήκος x . Μια πηγή δημιουργεί ηχητικά κύματα μήκους κύματος λ , στο ανοικτό άκρο Π του σωλήνα. Στο άλλο άκρο Σ του σωλήνα φτάνουν ταυτόχρονα δύο ηχητικά κύματα. Τα κύματα δημιουργούνται από την πηγή και διαδίδονται μέσω του αέρα στους σωλήνες A και B . Όταν μετακινούμε το σωλήνα B (μεταβάλλοντας την απόσταση x) παρατηρούμε ότι η ένταση του ήχου στο σημείο Σ αυξομειώνεται. Για $x = x_1$ στο σημείο Σ τα δύο ηχητικά κύματα συμβάλλουν ενισχυτικά. Καθώς αυξάνουμε το x , στο σημείο Σ παρατηρείται για πρώτη φορά αποσβεστική συμβολή, όταν γίνει $x = x_2 = x_1 + 4 \text{ cm}$. Για το μήκος κύματος λ ισχύει:

i. $\lambda = 12 \text{ cm}$. ii. $\lambda = 16 \text{ cm}$. iii. $\lambda = 4 \text{ cm}$.

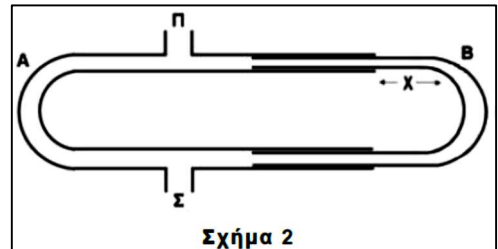
i. $\lambda = 12 \text{ cm}$.

ii. $\lambda = 16 \text{ cm}$.

iii. $\lambda = 4 \text{ cm}$.

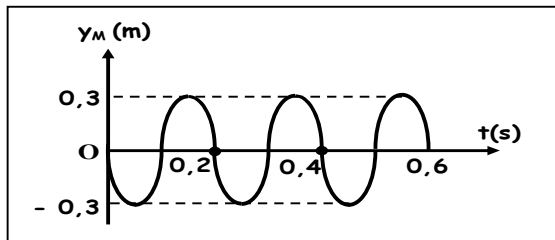
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 9)



Θέμα Γ

Πάνω σε μια χορδή με ελεύθερο το ένα άκρο της O ($x = 0$) και ακλόνητα στερεωμένο το άλλο έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα εξαιτίας της συμβολής δύο αρμονικών κυμάτων που έχουν ίδια συχνότητα f , ίδιο πλάτος $A = 0,15$ m και διαδίδονται αντίθετα με ταχύτητα $u_s = 2$ m/s. Θεωρούμε ως $t = 0$ τη στιγμή που έχει ολοκληρωθεί η δημιουργία του στάσιμου κύματος και η αρχή O ($x = 0$) διέρχεται από τη θέση ισορροπίας της με θετική ταχύτητα. Στο σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης $y_M = f(t)$ ενός σημείου M της χορδής. Μεταξύ του σημείου M και της αρχής O ($x = 0$) υπάρχουν τρεις δεσμοί.



Γ1. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος λ των αρμονικών κυμάτων από την συμβολή των οποίων προκύπτει το στάσιμο κύμα.

(Μονάδες 4)

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος.

(Μονάδες 4)

Γ3. Να υπολογίσετε το μήκος της χορδής αν γνωρίζετε ότι πάνω σ' αυτή σχηματίζονται 7 δεσμοί και να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος τη χρονική στιγμή $t = 0,15$ s.

(Μονάδες 6)

Γ4. Να βρείτε τη θέση x_M του σημείου M στον άξονα Ox .

(Μονάδες 5)

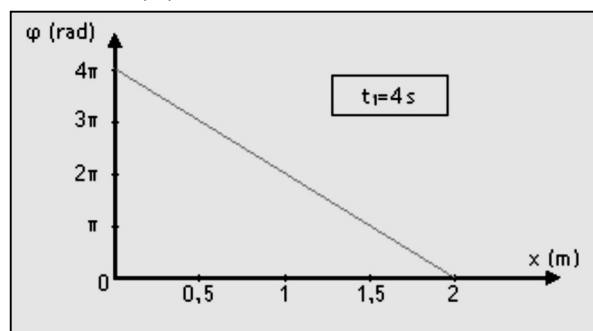
Γ5. Αλλάζουμε τη συχνότητα διέγερσης χωρίς να αλλάζει το πλάτος ταλάντωσης του σημείου M και μεταξύ O και M σχηματίζονται 6 δεσμοί. Να βρείτε:

- την νέα συχνότητα f_1 .
- πόσοι δεσμοί σχηματίζονται στη χορδή.

(Μονάδες 6)

Θέμα Δ

Το σχήμα παρουσιάζει τη γραφική παράσταση $\varphi = f(x)$ της φάσης των σημείων μιας ομογενούς ελαστικής χορδής, στην οποία διαδίδεται ένα εγκάρσιο αρμονικό κύμα, τη χρονική στιγμή $t_1 = 4$ s. Το πλάτος της ταλάντωσης των σημείων από τα οποία περνά το κύμα είναι $A = 0,2$ m. Δύο σημεία K και Λ της χορδής βρίσκονται στις θέσεις $x_K = 1$ m και $x_\Lambda = 1,5$ m, αντίστοιχα. Για το σημείο της θέσης $x = 0$ γνωρίζουμε ότι τη χρονική στιγμή $t = 0$ διέρχεται από



τη θέση ισορροπίας του με θετική ταχύτητα.

Δ1) Να γραφεί η εξίσωση του κύματος.

(Μονάδες 3)

Δ2) Να γραφεί η εξίσωση $V = f(x, t)$ της ταχύτητας ταλάντωσης των σημείων του ελαστικού μέσου σε συνάρτηση με τη θέση τους x και το χρόνο t .

(Μονάδες 3)

Δ3) Να βρεθούν οι χρονικές στιγμές t_K και t_Λ , στις οποίες τα σημεία K και Λ ξεκινούν ταλάντωση.

(Μονάδες 3)

Δ4) Να υπολογιστεί η διαφορά φάσης μεταξύ των ταλαντώσεων των σημείων K και Λ την ίδια χρονική στιγμή.

(Μονάδες 3)

Δ5) Να γίνει η γραφική παράσταση φάσης - χρόνου $\varphi = f(t)$ του σημείου Λ , μέχρι τη στιγμή που το σημείο Λ έχει εκτελέσει μία πλήρη ταλάντωση.

(Μονάδες 3)

Δ6) Να γίνει η γραφική παράσταση απομάκρυνσης - χρόνου $y = f(t)$ του σημείου Λ , μέχρι τη στιγμή που το σημείο Λ έχει εκτελέσει 2 πλήρεις ταλαντώσεις.

(Μονάδες 3)

Δ7) Να βρεθεί η φορά κίνησης του σημείου Λ , τη χρονική στιγμή t_1 .

(Μονάδες 3)

Δ8) Να σχεδιαστεί το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_2 = 8 \text{ s}$.

(Μονάδες 4)



Καλή Επιτυχία!!!

Γωνία ω		Τριγωνομετρικοί αριθμοί			
σε μοίρες	σε rad	ημω	συνω	εφω	σφω
0°	0	0	1	0	Δεν ορίζεται
30°	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	$\sqrt{3}$
45°	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1	1
60°	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$
90°	$\frac{\pi}{2}$	1	0	Δεν ορίζεται	0