

ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

3^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ (ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - Doppler) - ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις προτάσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

A1. Τα ηχητικά κύματα διαδίδονται

- α. μόνο στα αέρια.
- β. μόνο στο κενό.
- γ. δημιουργώντας πυκνώματα και αραιώματα ύλης.
- δ. σχηματίζοντας όρη και κοιλάδες.

A2. Ένα αρμονικό κύμα με μήκος κύματος λ διαδίδεται σε γραμμικό ελαστικό μέσο. Αν η διαφορά φάσης των ταλαντώσεων μεταξύ δύο σημείων του μέσου διάδοσης είναι 5π , οι θέσεις ισορροπίας τους απέχουν

- α. 5λ .
- β. $2,5\lambda$.
- γ. 10λ .
- δ. $1,25\lambda$.

A3. Ένα στάσιμο κύμα δημιουργείται κατά μήκος ελαστικής χορδής και στη θέση $x=0$ σχηματίζεται κοιλία.

α. Η θέση των δεσμών δίνεται από τη σχέση $x_{\delta} = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$.

β. Η θέση των κοιλιών δίνεται από τη σχέση $x_{\kappa} = k\lambda$.

γ. Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών είναι $\lambda/4$.

δ. Η ενέργεια ταλάντωσης των μορίων του μέσου είναι μέγιστη στις θέσεις $x_{\kappa} = k\frac{\lambda}{2}$

A4. Μία πηγή ηχητικών όταν είναι ακίνητη παράγει ήχο συχνότητας f και μήκους κύματος λ . Όταν ένας παρατηρητής και η πηγή ηχητικών κυμάτων κινούνται στην ίδια ευθεία με αντίθετες φορές ώστε η μεταξύ τους απόσταση να ελαττώνεται, τότε ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται

- α. συχνότητα μεγαλύτερη από f και μήκος κύματος μεγαλύτερο από λ .
- β. συχνότητα μεγαλύτερη από f και μήκος κύματος μικρότερο από λ .
- γ. συχνότητα μικρότερη από f και μήκος κύματος μικρότερο από λ .
- δ. συχνότητα μικρότερη από f και μήκος κύματος μεγαλύτερο από λ .

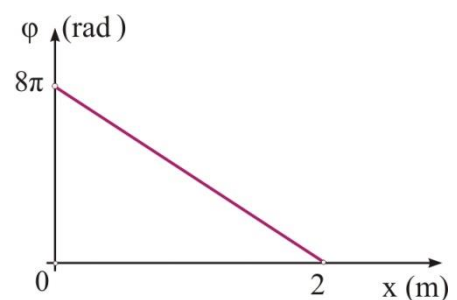
A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- A. Η ταχύτητα διάδοσης του ηχητικού κύματος είναι ανάλογη της συχνότητας του.
- B. Στο στάσιμο όλα τα σημεία του μέσου εκτελούν διαδοχικά την ίδια κίνηση.
- Γ. Φαινόμενα συμβολής έχουμε μόνον όταν οι πηγές είναι σύγχρονες.
- Δ. Η ταχύτητα του φωτός είναι ίδια για όλα τα συστήματα αναφοράς.
- E. Το φαινόμενο Doppler εμφανίζεται μόνο όταν υπάρχει σχετική κίνηση πηγής - παρατηρητή.

Μονάδες 25

ΘΕΜΑ Β

B1. Τη χρονική στιγμή $t=0$ το σημείο O ($x=0$) μιας ελαστικής χορδής αρχίζει να ταλαντώνεται ξεκινώντας από τη θέση ισορροπίας του με θετική ταχύτητα, δημιουργώντας ένα εγκάρσιο αρμονικό κύμα που διαδίδεται κατά μήκος του θετικού ημιάξονα Ox . Το σχήμα δείχνει πως μεταβάλλεται η φάση των σημείων του μέσου σε συνάρτηση με τη θέση τους για τη χρονική στιγμή $t=1s$. Η εξίσωση του κύματος δίνεται από τη σχέση



α. $y = A \cdot \eta\mu 2\pi(4t - 2x)$, (S.I.).

β. $y = A \cdot \eta\mu 2\pi\left(t - \frac{x}{2}\right)$, (S.I.).

γ. $y = A \cdot \eta\mu 2\pi\left(4t - \frac{x}{2}\right)$, (S.I.).

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 7

B2. Σε μια ελαστική χορδή που έχει τα άκρα της στερεωμένα ακλόνητα με κατάλληλο μηχανισμό μπορούμε να δημιουργούμε στάσιμα κύματα. Όταν δημιουργούμε στάσιμο με 4 κοιλίες, η συχνότητα ταλάντωσης είναι f_1 . Όταν δημιουργούμε στάσιμο με 7 συνολικά δεσμούς, η συχνότητα ταλάντωσης είναι f_2 . Η σχέση που συνδέει τις δύο συχνότητες είναι

α. $\frac{f_2}{f_1} = \frac{5}{4}$

β. $\frac{f_2}{f_1} = \frac{4}{5}$

γ. $\frac{f_2}{f_1} = \frac{3}{2}$.

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

Μονάδες 6

B3. Σε οριζόντια τεντωμένη χορδή, που έχει τα δύο άκρα της Κ,Λ, στερεωμένα ακλόνητα, δημιουργείται στάσιμο κύμα που περιγράφεται από την εξίσωση

$$y = 2A\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi x}{\lambda} \cdot \eta\mu\omega t$$

Το σημείο Μ που βρίσκεται σε οριζόντια απόσταση $d = \frac{\lambda}{12}$ από το άκρο Κ της χορδής, έχει πλάτος ταλάντωσης

α. $A\sqrt{3}$.

β. A .

γ. $\frac{A\sqrt{3}}{2}$.

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

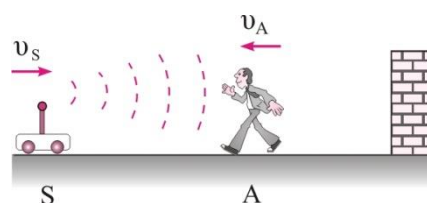
Μονάδες 6

B4. Μια πηγή παραγωγής ηχητικών κυμάτων, S, συχνότητας $f_s=290\text{Hz}$, κινείται προς μια ακλόνητη επιφάνεια

με ταχύτητα μέτρου $v_s = \frac{v_{\eta\chi}}{30}$. Ένας παρατηρητής Α

πομακρύνεται από την επιφάνεια με ταχύτητα μέτρου v_A

κατευθυνόμενος προς την πηγή. Η σύνθεση των ήχων που ακούει ο παρατηρητής απευθείας και από ανάκλαση στον τοίχο του δημιουργεί διακροτήματα συχνότητας $f_\delta=2\text{Hz}$. Η ταχύτητα του παρατηρητή v_A είναι



α. $v_A = \frac{v_{\eta\chi}}{300}$.

β. $v_A = \frac{2v_{\eta\chi}}{300}$.

γ. $v_A = \frac{v_{\eta\chi}}{290}$.

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

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Το άκρο O ($x=0$) μιας οριζόντιας ελαστικής χορδής αρχίζει τη χρονική στιγμή $t=0$ να ταλαντώνεται σύμφωνα με την εξίσωση $y_0=A\eta\mu\omega t$. Το εγκάρσιο αρμονικό κύμα που δημιουργείται διαδίδεται κατά μήκος του θετικού ημιάξονα Ox με ταχύτητα μέτρου u . Κάθε σημείο της χορδής που ταλαντώνεται κινείται μεταξύ δύο ακραίων θέσεων που απέχουν μεταξύ τους $d=0,4\text{m}$ και η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσής του μηδενίζεται με συχνότητα 10Hz . Επίσης, η οριζόντια απόσταση ενός όρους και της μεθεπόμενης κοιλάδας είναι $\Delta x=3\text{m}$.

Γ1. Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.

Μονάδες 6

Γ2. Για το σημείο K του ελαστικού μέσου ($x_K=3\text{m}$) να βρείτε τη χρονική στιγμή που αρχίζει να ταλαντώνεται και να κάνετε τη γραφική παράσταση της επιτάχυνσής του σε συνάρτηση με το χρόνο σε αριθμημένους άξονες.

Μονάδες 6

Γ3. Δύο σημεία M και N της χορδής απέχουν μεταξύ τους οριζόντια απόσταση $(MN)=5\text{m}$ με $x_N > x_M$. Τη χρονική στιγμή που το σημείο N βρίσκεται σε απομάκρυνση $y_N=+A$ για 1^η φορά, να υπολογίσετε τη φάση του σημείου M .

Μονάδες 6

Γ4. Αν η σημειακή μάζα του σημείου (O) είναι $\Delta m=10^{-6}\text{kg}$, να βρείτε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης του σημείου (O) τη στιγμή που η απομάκρυνσή του από τη θέση ισορροπίας του είναι $y_0=+A/2$.

Δίνεται $\pi^2=10$.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Δύο σύγχρονες πηγές Π_1, Π_2 , παραγωγής εγκάρσιων αρμονικών κυμάτων που διαδίδονται στην επιφάνεια υγρού, απέχουν μεταξύ τους $(\Pi_1\Pi_2)=5\text{m}$ και αρχίζουν να ταλαντώνονται τη χρονική στιγμή $t=0$ με εξίσωση $y=0,1\eta\mu 5\pi t$ (SI). Η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων στο υγρό είναι $u=2,5\text{m/s}$.

Σε ένα σημείο M της επιφάνειας του υγρού που απέχει από τις δύο πηγές r_{1M}, r_{2M} ($r_{1M} > r_{2M}$) το κύμα από την πηγή Π_2 φτάνει τη χρονική στιγμή $t_2=1,2\text{s}$ και από από την πηγή Π_1 με χρονική διαφορά $\Delta t=0,4\text{s}$.

Δ1. Να βρείτε το πλάτος της ταλάντωσης του σημείου M μετά τη συμβολή των δύο κυμάτων σ' αυτό.

Μονάδες 6

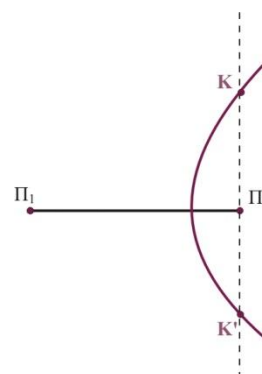
Δ2. Αν η σημειακή μάζα του M είναι $\Delta m=10^{-6}\text{kg}$, να βρεθεί η δυναμική του ενέργεια σε συνάρτηση με το χρόνο για το χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 2\text{s}$ και να γίνει η γραφική της παράσταση σε αριθμημένους άξονες.

Μονάδες 6

Δ3. Να βρείτε πόσες υπερβολές απόσβεσης υπάρχουν μεταξύ των σημείων Π_1, Π_2 .

Μονάδες 6

Δ4. Η τρίτη υπερβολή απόσβεσης που βρίσκεται δεξιά της μεσοκαθέτου τέμνει την ευθεία που διέρχεται από την πηγή Π_2 και είναι κάθετη στο ευθύγραμμο τμήμα $(\Pi_1\Pi_2)$ στα σημεία K και K' αντίστοιχα. Να βρείτε το μήκος (KK') .



Δίνεται $\pi^2=10$.

Μονάδες 7

---- ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ----

Τα θέματα επιμελήθηκαν οι Ιστάπολος Βασίλειος και Ποντικός Ηλίας, Φυσικοί.

Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον Παλόγο Αντώνιο, Φυσικό.