

2.2.ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΘΕΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΣΥΜΒΟΛΗ ΚΥΜΑΤΩΝ ΣΤΑΣΙΜΑ ΚΥΜΑΤΑ

Ζήτημα 1°

A. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση στις ερωτήσεις που ακολουθούν:

1. Η ταυτόχρονη διάδοση δύο αρμονικών κυμάτων ίδιας συχνότητας στην επιφάνεια ενός υγρού έχει σαν αποτέλεσμα:
 - α. ένα νέο αρμονικό κύμα με ίδια συχνότητα και διπλάσιο πλάτος σε σχέση με τα αρχικά.
 - β. μία ιδιάζουσα κυματική κατάσταση όπου κάποια σημεία εκτελούν ταλάντωση ορισμένου πλάτους και κάποια παραμένουν ακίνητα.
 - γ. μία ιδιάζουσα κυματική κατάσταση όπου το κάθε σημείο εκτελεί γ.α.τ. ίδιας συχνότητας αλλά με διάφορα πλάτη που καθορίζονται από τη θέση του σημείου, εκτός από κάποια σημεία που παραμένουν συνεχώς ακίνητα.
 - δ. μία ιδιάζουσα κυματική κατάσταση όπου το κάθε σημείο εκτελεί γ.α.τ. με διάφορα πλάτη και συχνότητες που καθορίζονται από τη θέση του σημείου, εκτός από κάποια σημεία που παραμένουν συνεχώς ακίνητα.

(Μονάδες 4)

2. Θεωρούμε πηγές επιφανειακών κυμάτων στην ελεύθερη επιφάνεια ενός υγρού και ένα σημείο M το οποίο απέχει από τις δύο πηγές αποστάσεις r_1 και r_2 . Τα δύο κύματα έχουν ίδιο πλάτος A και συχνότητα f και οι πηγές δεν έχουν διαφορά φάσης. Για να ταλαντώνεται το σημείο M με πλάτος $A' = 2A$ θα πρέπει να ισχύει:

α. $|r_1 - r_2| = \frac{\kappa\lambda}{2} \quad \kappa = 0,1,2,\dots$

β. $|r_1 - r_2| = \frac{\kappa\lambda}{4} \quad \kappa = 0,1,2,\dots$

γ. $|r_1 - r_2| = \kappa\lambda \quad \kappa = 0,1,2,\dots$

δ. $|r_1 - r_2| = \kappa\lambda + \frac{\lambda}{2} \quad \kappa = 0,1,2,\dots$

(Μονάδες 4)

3. Μία διαφορά μεταξύ τρέχοντος και στάσιμου κύματος είναι ότι:

- α. στο στάσιμο έχουμε μεταφορά διαφόρων τιμών ενέργειας, ενώ στο τρέχον ορισμένης μόνο τιμής.
- β. στο στάσιμο το ελαστικό μέσο πρέπει να είναι οπωσδήποτε πυκνό, ενώ στο τρέχον όχι.

- γ. στο στάσιμο το πλάτος ταλάντωσης των διαφόρων σημείων ποικίλει από 0 έως $2A$, ενώ στο τρέχον είναι για όλα τα σημεία ίσο με A .
- δ. στο στάσιμο όλα τα σημεία έχουν μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης που κυμαίνεται από 0 έως $A\omega$, ενώ στο τρέχον είναι για όλα $v_{\max} = \omega A$.

(Μονάδες 4)

4. Για να δημιουργηθεί στάσιμο κύμα πάνω σε μία χορδή, τα δύο κύματα που συμβάλλουν δεν πρέπει να έχουν:
- ίδια συχνότητα
 - ίδια ταχύτητα διάδοσης
 - ίδιο πλάτος ταλάντωσης
 - ίδια φορά διάδοσης

(Μονάδες 4)

B. Κατά μήκος μιάς χορδής δημιουργείται στάσιμο κύμα. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν σαν σωστές ή λάθος:

1. Η μέγιστη απομάκρυνση κάθε σημείου εξαρτάται από την απόστασή του από την άκρη της χορδής και από τον χρόνο.

(Μονάδες 3)

2. Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των διαφόρων σημείων δίνεται από τη σχέση

$$v_{\max} = 2\omega A \left| \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \right|$$

(Μονάδες 3)

3. Όλα τα σημεία της χορδής ταλαντώνονται με ίδια συχνότητα.

(Μονάδες 3)

Ζήτημα 2°

A. Πάνω στην ήρεμη επιφάνεια ενός υγρού δύο πηγές αρμονικών κυμάτων αρχίζουν να ταλαντώνονται ταυτόχρονα, με ίδιο πλάτος, συχνότητα και φορά.

- i. Να περιγράψετε τη συμβολή των διαδιδόμενων κυμάτων.

(Μονάδες 10)

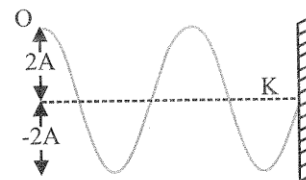
- ii. από την εξίσωση που προκύπτει να προσδιορίσετε την σχέση που πρέπει να συνδέει τις αποστάσεις r_1 και r_2 ενός σημείου από τις πηγές O_1 και O_2 αντίστοιχα, έτσι ώστε το σημείο αυτό να παραμένει συνεχώς ακίνητο.

(Μονάδες 5)

B. Στο σχήμα βλέπουμε τη μορφή μιάς χορδής OK πάνω στην οποία έχει σχηματιστεί στάσιμο κύμα, την χρονική στιγμή

t_1 .

- α. Να σχεδιαστεί η χορδή τις χρονικές στιγμές:



$$t_2 = t_1 + \frac{T}{4} \quad \text{και} \quad t_3 = t_1 + \frac{T}{2}$$

(Μονάδες 5)

β. Ποιες μορφές ενέργειας έχουν τα σημεία της χορδής (πλὴν των δεσμών) τις χρονικές

$$\text{στιγμές } t_1 \quad \text{και} \quad t_4 = t_1 + \frac{T}{8}$$

(Μονάδες 5)

Ζήτημα 3^ο

Σε δύο σημεία O_1 και O_2 της ήρεμης επιφάνειας ενός υγρού δημιουργούνται δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων πλάτους $A = 0,4\text{m}$ και περιόδου $T = 0,2\text{s}$. Τα κύματα διαδίδονται στην επιφάνεια με ταχύτητα $v = 0,4\text{m/s}$ και συμβάλλουν. Ένα σημείο M απέχει από τις δύο πηγές αποστάσεις $r_1 = 20\text{cm}$ και $r_2 = 50\text{cm}$ αντίστοιχα. Αν για $t = 0$ θεωρήσουμε τη στιγμή που οι δύο πηγές αρχίζουν την γ.α.τ. τους:

α. να γράψετε την εξίσωση που δίνει την απομάκρυνση του σημείου M σε σχέση με το χρόνο.

(Μονάδες 10)

β. ποιά η απομάκρυνση του M τις χρονικές στιγμές $t_1 = 0,3\text{s}$, $t_2 = 1\text{s}$, $t_3 = 1,5\text{s}$;

(Μονάδες 9)

γ. Πότε το σημείο M περνάει από τη θέση με $y = 0$ για δεύτερη φορά, από τη στιγμή που άρχισε η σύνθετη κίνησή του;

(Μονάδες 6)

Ζήτημα 4^ο

Πάνω σε μία χορδή έχει σχηματιστεί ένα στάσιμο κύμα με εξίσωση $\psi = 0,6\text{συν}\frac{\pi x}{4}\eta\mu 8\pi t$ (S.I)

α. Να βρείτε το πλάτος ταλάντωσης, το μήκος κύματος και την ταχύτητα διάδοσης του τρέχοντος κύματος, από το οποίο προκύπτει το στάσιμο.

(Μονάδες 7)

β. Να προσδιορίσετε την απόσταση του τρίτου δεσμού από την ελεύθερη άκρη της χορδής.

(Μονάδες 6)

γ. Με πόση ταχύτητα ταλαντώνεται το σημείο M με $x_M = 1\text{m}$ τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{1}{48}\text{s}$;

(Μονάδες 6)

δ. Ποιό είναι το μήκος της χορδής, αν το στάσιμο έχει συνολικά 6 δεσμούς;

(Μονάδες 6)

ΒΙΒΛΙΑ ΟΡΟΣΗΜΟ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ