

- 1) Κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου, διαδίδεται ένα εγκάρσιο αρμονικό κύμα, χωρίς απώλειες ενέργειας.
- Τα μόρια του μέσου ταλαντώνονται στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.
 - Σχηματίζονται «όρη» και «κοιλιάδες».
 - Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των μορίων δίνεται από την εξίσωση $v_{\max} = \lambda f$.
 - Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος δίνεται από την εξίσωση $v = \omega K A$.

Μονάδες 10

- 2) Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες
- Το μήκος κύματος ενός αρμονικού κύματος είναι σταθερό και ανεξάρτητο του μέσου διάδοσης του κύματος
 - Τα Η/Μ κύματα δημιουργούνται όταν κινούνται ηλεκτρικά φορτία.
 - Στην επιφάνεια ενός υγρού διαδίδονται δύο κύματα με μήκος κύματος $\lambda = 2\text{cm}$, από σύγχρονες πηγές οι οποίες ταλαντώνεται με εξισώσεις $y = A \cdot \eta\mu\omega t$. Ένα σημείο Σ απέχει 7cm από την πρώτη και 11cm από τη δεύτερη πηγή και μετά τη συμβολή των δύο κυμάτων, ταλαντώνεται με πλάτος 0,6 cm:
 - Κάθε πηγή ταλαντώνεται με πλάτος 0,3cm
 - Ένα άλλο σημείο Ρ που ισαπέχει από τις δύο πηγές ταλαντώνεται με πλάτος 0,3m
 - Η απόσταση των δύο πηγών μπορεί είναι μεγαλύτερη από 20cm.

Μονάδες 10

- 3) Κατά μήκος γραμμικού ομογενούς ελαστικού μέσου, το οποίο έχει τη διεύθυνση του άξονα x'x, διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα, μήκους κύματος $\lambda = 20\text{ cm}$, προς τη αρνητική κατεύθυνση του άξονα. Η απομάκρυνση ενός σημείου Ο, το οποίο θεωρούμε ως αρχή του άξονα, δίνεται από την εξίσωση $y = 3\eta\mu 20\pi t$ (y σε cm, t σε s).

Με ποιο ή ποια από τα παρακάτω συμφωνείτε ή διαφωνείτε και γιατί;

- Η εξίσωση του κύματος είναι $y = 3\eta\mu\pi (10t + 1\frac{x}{10})$ (x, y σε cm, t σε s).
- Η διαφορά φάσης $\phi_A - \phi_B$ μεταξύ των ταλαντώσεων δύο σημείων Α (20 cm) και Β (- 40 cm), την ίδια χρονική στιγμή, είναι 6π .
- Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι $v = 2\text{ m/s}$.

Μονάδες 12

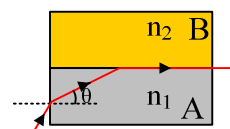
- 4) Πάνω σε μια χορδή έχει σχηματιστεί ένα στάσιμο κύμα με εξίσωση:

$$y = 0,2 \sin 2\pi x \cdot \eta\mu 2\pi t \quad (\text{μονάδες στο S.I.})$$

Να βρείτε τις θέσεις των δεσμών και να αποδείξετε ότι η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών είναι ίση με $\frac{1}{2}\text{ m}$.

Μονάδες 8

- 5) Μια μονοχρωματική ακτίνα προσπίπτει όπως στο σχήμα στο πλακίδιο Α. Στο σχήμα φαίνεται η πορεία της, μέχρι της έξοδός της ξανά στον αέρα.



- Σημειώστε στο σχήμα τις γωνίες πρόσπτωσης και διάθλασης στο σημείο Γ.
- Σε ποιο πλακίδιο, στο Α ή στο Β η ακτίνα έχει μεγαλύτερη ταχύτητα διάδοσης; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
- Αν η γωνία διάθλασης στο Γ είναι 30° και ο δείκτης διάθλασης $n_2 = 1,2$, τότε ο δείκτης

διάθλασης n_1 είναι:

α) $\frac{4\sqrt{3}}{5}$ β) $\frac{5\sqrt{3}}{4}$ γ) $\frac{5\sqrt{3}}{3}$ δ) $\sqrt{3}$

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

Μονάδες 3+3+4=10

- 6) Έστω δυο σημεία Β και Γ πάνω σε ένα γραμμικό ελαστικό μέσο, (ας θεωρήσουμε του άξονα $x'x$) κατά μήκος του οποίου διαδίδεται ένα εγκάρσιο αρμονικό κύμα της μορφής:

$$y = A\eta\mu 2\pi(t/T - x/\lambda)$$

Η απόσταση ΒΓ είναι ίση με $d = 5\lambda/4$, και το κύμα διαδίδεται από το Β προς το Γ.

Κάποια χρονική στιγμή t_0 το κύμα φτάνει στο σημείο Γ, ενώ το σημείο Β βρίσκεται στη μέγιστη θετική απομάκρυνσή του.

- i) Να σχεδιάσετε τμήμα του στιγμιότυπου του κύματος από το Β μέχρι το Γ τη χρονική στιγμή t_0 .

- ii) Η εξίσωση ταλάντωσης του σημείου Β είναι:

$$y_B = 0,1\eta\mu(5\pi t - \pi) \text{ SI.}$$

Να βρεθεί το πλάτος, η συχνότητα του κύματος, όπως επίσης και το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να διαδοθεί το κύμα από το Β στο Γ.

- iii) Να βρείτε την εξίσωση της απομάκρυνσης – χρόνου για το σημείο Γ.

- iv) Αν τη χρονική στιγμή $t_1 = t_0 + 0,1\text{s}$ το κύμα έχει φτάσει σε ένα σημείο Δ το οποίο απέχει κατά 1m από το Γ (στη διεύθυνση του άξονα) να βρείτε την εξίσωση του κύματος και να κάνετε το στιγμιότυπο του κύματος τη στιγμή t_1 κατά μήκος του θετικού ημιάξονα x .

Μονάδες 10+(2+3+5)+15+(10+5)=50

Καλή Επιτυχία

Διον. Μάργαρης