

Προχειρο Τεστ - Συμβολή Κυμάτων

Ημερομηνία: Δεκέμβρης 2012

Διάρκεια: 60 min

Ονοματεπώνυμο:**Βαθμολογία**

--	--	--	--	--

 %**Θέμα 1ο**

Στις ερωτήσεις 1.1 - 1.4 επιλέξτε την σωστή απάντηση ($4 \times 6 = 24$ μονάδες)

1.1. Η αρχή της επαλληλίας των κυμάτων:

- (α) παραβιάζεται μόνον όταν τα κύματα είναι τόσο ισχυρά, ώστε οι δυνάμεις που ασκούνται στα σωματίδια του μέσου, δεν είναι ανάλογες των απομακρύνσεων.
- (β) δεν παραβιάζεται ποτέ.
- (γ) ισχύει όταν τα κύματα που συμβάλλουν, προέρχονται από πηγές που βρίσκονται σε φάση.
- (δ) δεν ισχύει, όταν συμβάλλουν περισσότερα από δύο κύματα.

1.2. Δύο όμοιες πηγές κυμάτων Α και Β στην επιφάνεια μιας ήρεμης λίμνης βρίσκονται σε φάση και παράγουν υδάτινα αρμονικά κύματα. Η καθεμία παράγει κύμα (πρακτικά) αμείωτου πλάτους 10 cm και μήκους κύματος 2 m. Ένα σημείο Γ στην επιφάνεια της λίμνης απέχει από την πηγή Α απόσταση 6 m και από την πηγή Β απόσταση 2 m. Το πλάτος της ταλάντωσης του σημείου Γ είναι:

- (α) 0 cm
- (β) 10 cm
- (γ) 20 cm
- (δ) 40 cm

1.3. Δύο σύγχρονες κυματικές πηγές Π_1 , Π_2 ταλαντώνονται κάθετα στην επιφάνεια ενός υγρού με το ίδιο πλάτος A . Σημείο (Σ) της επιφάνειας απέχει κατά $r_1 = \frac{10\lambda}{6}$ από την πηγή Π_1 και κατά $r_2 = \frac{11\lambda}{6}$ από την πηγή Π_2 , όπου λ το μήκος κύματος των κυμάτων.

(α) Το (Σ) είναι σημείο ενίσχυσης.

(β) Το (Σ) μετά τη συμβολή των κυμάτων σε αυτό ταλαντώνεται με πλάτος $\sqrt{3}A$

(γ) Τα κύματα φτάνουν στο (Σ) με χρονική διαφορά $5T$

(δ) Το (Σ) είναι σημείο απόσβεσης.

1.4. Στην ήρεμη επιφάνεια ενός υγρού βρίσκονται δύο σύμφωνες πηγές Π_1 και Π_2 που δημιουργούν αρμονικά κύματα. Εξαιτίας της συμβολής των δυο κυμάτων, όλα τα σημεία της μεσοκαθέτου του ευθυγράμμου τμήματος ($\Pi_1\Pi_2$) παραμένουν ακίνητα. Η διαφορά φάσης των δυο κυμάτων είναι:

(α) 0 rad

(β) $4\pi \text{ rad}$

(γ) $\pi \text{ rad}$

(δ) $\frac{\pi}{2} \text{ rad}$

1.5 Σημειώστε με (**Σ**) κάθε σωστή πρόταση και με (**Λ**) κάθε λανθασμένη πρόταση. (**$6 \times 1 = 6$ μονάδες**)

(α) Το αποτέλεσμα της συμβολής δυο ομοίων κυμάτων στην επιφάνεια ενός υγρού είναι ότι όλα τα σημεία της επιφάνειας είτε παραμένουν ακίνητα είτε ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος.

(β) Η αρχή της επαλληλίας δεν ισχύει για διαμήκη κύματα.

(γ) Δύο σύμφωνες πηγές κυμάτων έχουν διαφορετικές συχνότητες

- (δ) Ένα σημείο αποσβεστικής συμβολής εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με πλάτος A .
- (ε) Η ταυτόχρονη διάδοση δύο ή περισσότερων κυμάτων στην ίδια περιοχή ενός ελαστικού μέσου ονομάζεται συμβολή.
- (στ) Όλα τα σημεία του μέσου που μετά την συμβολή δύο κυμάτων παραμένουν ακίνητα βρίσκονται πάνω σε παραβολές.

Θέμα 2ο

2.1. Κατά μήκος ευθείας (ε) βρίσκονται στις θέσεις Κ και Λ δύο σημειακές πηγές Π_1 και Π_2 παραγωγής μηχανικών αρμονικών κυμάτων. Η εξίσωση που περιγράφει την απομάκρυνση από την θέση ισορροπίας για την κάθε πηγή σε συνάρτηση με τον χρόνο είναι $y = A\eta\mu\omega t$. Η απόσταση (ΚΛ) είναι 6 cm. Το μήκος κύματος των παραγόμενων κυμάτων είναι 4 cm. Σε σημείο Σ της (ε), το οποίο δεν ανήκει στο ευθύγραμμο τμήμα (ΚΛ) και δεν βρίσκεται κοντά στις πηγές το πλάτος ταλάντωσης του Α' θα είναι:

- (α) $2A$ (β) 0 (γ) $0 < A' < 2A$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **(5+7 = 12 μονάδες)**

2.2. Στην ελεύθερη επιφάνεια ενός υγρού δυο σύγχρονες πηγές αρμονικών κυμάτων εκτελούν κατακόρυφες ταλαντώσεις με συχνότητα f και δημιουργούν εγκάρσια κύματα ίδιο πλάτους A . Ένα σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού ταλαντώνεται εξαιτίας των δυο κυμάτων με πλάτος $2A$. Αν οι δύο πηγές εκτελέσουν ταλάντωση με συχνότητα $2f$ και με το ίδιο πλάτος A , τότε το σημείο Σ θα:

- (α) ταλαντώνονται με πλάτος $2A$
- (β) ταλαντωθεί με πλάτος $4A$
- (γ) παραμένει ακίνητο

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **(6+7 = 13 μονάδες)**

Θέμα 3ο

Στην επιφάνεια ενός υγρού που ηρεμεί, βρίσκονται δύο σύγχρονες σημειακές πηγές Π_1 και Π_2 , που δημιουργούν στην επιφάνεια του υγρού εγκάρσια αρμονικά κύματα ίσου πλάτους. Οι πηγές αρχίζουν να ταλαντώνονται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ξεκινώντας από την θέση ισορροπίας τους και κινούμενες προς την ίδια κατεύθυνση, την οποία θεωρούμε θετική. Η χρονική εξίσωση της ταλάντωσης ενός σημείου M, που βρίσκεται στη μεσοκάθετο του ευθύγραμμου τμήματος $\Pi_1\Pi_2$, μετά τη συμβολή των κυμάτων δίνεται στο S.I. από την σχέση:

$$y_M = 0,2\eta\mu 2\pi(5t - 10)$$

Η ταχύτητα ταλάντωσης των κυμάτων στην επιφάνεια του υγρού είναι $v = 2\text{ m/s}$. Έστω O το μέσο του ευθύγραμμου τμήματος $\Pi_1\Pi_2$ και $d = 1\text{ m}$ η απόσταση μεταξύ των πηγών. Να βρείτε:

- (α) Την απόσταση $M\Pi_1$.
- (β) Τη διαφορά φάσης των σημείων O και M
- (γ) Πόσα σημεία του ευθύγραμμου τμήματος $\Pi_1\Pi_2$ ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος.
- (δ) Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης του σημείου M από την θέση ισορροπίας, σε συνάρτηση με τον χρόνο t για $0 \leq t \leq 2,5\text{ s}$

(8+8+15+14 μονάδες)

