

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΑ ΚΥΜΑΤΑ
ΚΥΜΑΤΑ 1 (τρέχοντα–συμβολή)

ΘΕΜΑ 1ο:

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις 1–4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Κατά τη διάδοση ενός κύματος σ' ένα ελαστικό μέσον
 - α. μεταφέρεται ύλη.
 - β. μεταφέρεται ενέργεια και ύλη.
 - γ. όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου έχουν την ίδια φάση την ίδια χρονική στιγμή.
 - δ. μεταφέρεται ενέργεια και ορμή με ορισμένη ταχύτητα.

2. Το μήκος κύματος ενός αρμονικού κύματος το οποίο διαδίδεται κατά μήκος γραμμικού ομογενούς ελαστικού μέσου.
 - α. είναι η απόσταση μεταξύ δύο σημείων του ελαστικού μέσου τα οποία έχουν διαφορά φάσης ακέραιο πολλαπλάσιο του 2π (rad).
 - β. είναι η απόσταση μεταξύ δύο σημείων του ελαστικού μέσου τα οποία έχουν διαφορά φάσης ακέραιο πολλαπλάσιο του π (rad).
 - γ. είναι η απόσταση που διανύει το κύμα σε χρόνο μιας περιόδου,
 - δ. είναι η απόσταση που διανύει ένα μόριο του μέσου σε χρόνο μιας περιόδου.

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

α. 0cm	β. 10cm	γ. 20cm	δ. 40cm
--------	---------	---------	---------

4. Η αρχή της επαλληλίας :
 - α. Ισχύει μόνο για κύματα που παράγονται από σύγχρονες πηγές.
 - β. Δεν παραβιάζεται ποτέ.
 - γ. Ισχύει και για κύματα που προέρχονται από μια έκρηξη.
 - δ. Δηλώνει ότι η διάδοση του ενός κύματος είναι ανεξάρτητη από τη διάδοση του άλλου.

5. Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές ή λανθασμένες
 - α. Στο τρέχον κύμα όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται με το ίδιο πλάτος.
 - β. Τα εγκάρσια κύματα διαδίδονται και στα αέρια.
 - γ. Η ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος εξαρτάται από τη συχνότητά του.
 - δ. Κάθε σύνθετο κύμα μπορεί να θεωρηθεί ως αποτέλεσμα της επαλληλίας ενός αριθμού αρμονικών κυμάτων με επιλεγμένα πλάτη και μήκη κύματος.
 - ε. Η συχνότητα ενός κύματος δεν μεταβάλλεται αν αυτό αλλάξει καθοδόν μέσο διάδοσης

ΘΕΜΑ 2°

1. Σε οριζόντιο ελαστικό νήμα διαδίδεται αρμονικό κύμα με $f_1=40\text{Hz}$, Μεταξύ δύο θέσεων ισορροπίας Κ και Λ χωρούν 20 μήκη κύματος. Αν η συχνότητα του κύματος γίνει f_2 , τότε μεταξύ των ίδιων σημείων του ίδιου νήματος χωρούν 30 μήκη κύματος. Η τιμή της συχνότητας f_2 του κύματος είναι:

α. $f_2=60\text{Hz}$	β. $f_2=20\text{Hz}$	γ. $f_2=120\text{Hz}$	δ. $f_2=40\text{Hz}$
----------------------	----------------------	-----------------------	----------------------

2. Αρμονικό κύμα διαδίδεται κατά μήκος ελαστικού μέσου με θετική φορά. Το σημείο $x=0$ ταλαντώνεται με εξίσωση $y=A\eta\mu(\omega t)$. Σημείο Κ του μέσου βρίσκεται στο θετικό ημιάξονα και τη χρονική στιγμή $t_1=15T/4$ βρίσκεται σε ακραία θέση ταλάντωσης. Από τη χρονική στιγμή $t=0$ έως τη χρονική στιγμή t_1 το σημείο Κ έχει φθάσει σε ακραία θέση άλλες δυο φορές. Αν λ είναι το μήκος κύματος, η θέση του σημείου Κ πάνω στον άξονα είναι

α. $x=2,5\lambda$ β. $3,75\lambda$ γ. $3,5\lambda$

3. Δύο πηγές κυμάτων Π_1, Π_2 ταλαντώνονται κάθετα στην ελεύθερη επιφάνεια υγρού και δημιουργούν αρμονικά κύματα με εξισώσεις αντίστοιχα:

$$y_1=A\eta\mu(2\pi t-\pi x_1+\varphi) \text{ και } y_2=A\eta\mu(2\pi t-\pi x_2) \text{ στο SI.}$$

Σημείο Κ απέχει από τις πηγές αποστάσεις x_1, x_2 με $x_2-x_1=2/3m$. Η ελάχιστη τιμή της αρχικής φάσης φ , ($\varphi>0$) της ταλάντωσης της πηγής Π_1 ώστε στο σημείο Κ να παρατηρείται ενισχυτική συμβολή είναι.

α. $\pi/3 \text{ rad}$ β. $2\pi/3 \text{ rad}$ γ. $4\pi/3 \text{ rad}$

Δίνεται ότι $\eta\mu\alpha+\eta\mu\beta=2\sigma\upsilon\nu\frac{\alpha-\beta}{2}\cdot\eta\mu\frac{\alpha+\beta}{2}$

Μονάδες (8,8,9)

ΘΕΜΑ 3^ο:

Η εξίσωση ενός γραμμικού αρμονικού κύματος που διαδίδεται κατά μήκος του άξονα $x'Ox$ είναι: $y=0,4\eta\mu 2\pi(2t-0,5x)$ (S.I.) Να βρείτε:

α. το μήκος κύματος λ και την ταχύτητα διάδοσης του κύματος v .

β. την ταχύτητα ταλάντωσης του σημείου Ο ($x=0$) εκείνη τη χρονική στιγμή που περνάει για πρώτη φορά από τη θέση $y=-0,2m$.

γ. τη χρονική στιγμή που άρχισε να ταλαντώνεται ένα σημείο Σ η φάση του οποίου καθυστερεί της φάσης του Ο ($x=0$) κατά $5\pi/6 \text{ rad}$.

δ. Για τη χρονική στιγμή $t_1=11/8 \text{ s}$ να βρείτε την εξίσωση που περιγράφει το στιγμιότυπο του κύματος, και στη συνέχεια να το σχεδιάσετε.

Μονάδες (6,6,6,7)

ΘΕΜΑ 4^ο: Δύο σύγχρονες πηγές Π_1, Π_2 δημιουργούν στην επιφάνεια υγρού εγκάρσια αρμονικά κύματα. Η εξίσωση της ταλάντωσης κάθε πηγής είναι $y = 0,01\eta\mu(10\pi t)$ (SI). Ένα σημείο Λ της επιφάνειας του υγρού απέχει από την πηγή Π_1 απόσταση $r_1=1 \text{ m}$ και από την πηγή Π_2 απόσταση $r_2=1,9 \text{ m}$. Οι πηγές Π_1, Π_2 αρχίζουν να ταλαντώνονται τη χρονική στιγμή $t = 0$. Το κύμα της πηγής Π_1 για να φτάσει στο Λ χρειάζεται χρόνο $t_1= 2/3s$.

α. Να υπολογισθεί το μήκος κύματος των κυμάτων που δημιουργούν οι πηγές.

β. Να βρεθεί η εξίσωση ταλάντωσης του σημείου Λ μετά την έναρξη της συμβολής.

γ. Να προσδιορισθεί η απομάκρυνση του σημείου Λ από τη θέση ισορροπίας του, τη χρονική στιγμή $t = 4/5 \text{ s}$.

δ. Να γίνει η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης y του σημείου Λ σε σχέση με το χρόνο από τη χρονική στιγμή $t=0$ έως τη χρονική στιγμή $t=22/15s$

Δίνεται $\eta\mu(2\pi/3)=\sqrt{3}/2$

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΑ ΚΥΜΑΤΑ
ΚΥΜΑΤΑ 2. (Μηχανικά κύματα)

ΘΕΜΑ 1^ο:

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις 1–4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1 Αν η εξίσωση του αρμονικού κύματος είναι $y=0,1\eta\mu(6\pi t-2\pi x)$ στο S.I. τότε η ταχύτητα διάδοσης είναι:

- α. 10m/s β. 6m/s γ. 2m/s δ. 3m/s

1.2 Αν διπλασιάσουμε τη συχνότητα αρμονικού κύματος που διαδίδεται σε ελαστικό μέσο τότε:

- α. Η μέγιστη τιμή της επιτάχυνσης ταλάντωσης των υλικών σημείων του μέσου διπλασιάζεται.
β. Η ταχύτητα διάδοσης διπλασιάζεται.
γ. Το μήκος κύματος υποδιπλασιάζεται.
δ. Η ταχύτητα ταλάντωσης των υλικών σημείων του μέσου παραμένει σταθερή

1.3 Σε γραμμικό ελαστικό μέσο σχηματίζεται στάσιμο κύμα.

- α. Όλα τα σημεία του μέσου που ταλαντώνονται αποκτούν ταυτόχρονα μέγιστη ταχύτητα.
β. Δεν υπάρχουν σημεία της χορδής που να μένουν για πάντα ακίνητα.
γ. Το πλάτος ταλάντωσης μιας κοιλίας είναι τετραπλάσιο από το πλάτος των απλών κυμάτων που δημιούργησαν το στάσιμο.
δ. Η συχνότητα ταλάντωσης των σημείων τη χορδής που ταλαντώνονται είναι διπλάσια από τη συχνότητα των απλών κυμάτων που δημιούργησαν το στάσιμο.

1.4 Σε ένα ελαστικό μέσο διαδίδεται ένα εγκάρσιο αρμονικό κύμα.

- α. Τα μόρια του ελαστικού μέσου ταλαντώνονται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.
β. Το ελαστικό μέσο είναι αδύνατο να είναι αέριο.
γ. Το κύμα διαδίδεται με πυκνώματα και αραιώματα.
δ. Κατά τη διάδοση του κύματος **δεν** γίνεται μεταφορά ενέργειας.

1.5 Ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές ή λανθασμένες;

- α. Σύμφωνα με την αρχή της επαλληλίας, η συνεισφορά κάθε κύματος στην απομάκρυνση κάποιου σημείου του μέσου δεν εξαρτάται από την ύπαρξη του άλλου κύματος.
β. Όλα τα σημεία μιας χορδής που περιέχονται μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών στάσιμου κύματος ταλαντώνονται με την ίδια φάση.
γ. Το στάσιμο κύμα έχει ταχύτητα διάδοσης, ίδια με την ταχύτητα των τρεχόντων κυμάτων τα οποία το δημιούργησαν.
δ. Η συχνότητα ταλάντωσης των μορίων της χορδής κατά τη διάδοση ενός τρέχοντος κύματος εξαρτάται από τις ιδιότητες του υλικού της.
ε. Δύο σημεία ενός τρέχοντος κύματος που έχουν κάθε στιγμή ίδιες απομακρύνσεις και ίδιες ταχύτητες απέχουν μεταξύ τους ακέραιο πολλαπλάσιο του μήκους κύματος.
(5+5+5+5+5=25)

ΘΕΜΑ 2^ο:

1. Στάσιμο κύμα παράγεται κατά μήκος ενός ελαστικού μέσου που ταυτίζεται με τον άξονα Ox. Στην αρχή του άξονα, $x=0$, σχηματίζεται κοιλία. Τα δύο κύματα που συμβάλλουν για τη δημιουργία του στάσιμου έχουν μήκος κύματος $\lambda=2\text{m}$. Μεταξύ των θέσεων $x_1=2\text{m}$ και $x_2=6,25\text{m}$ δημιουργούνται:

- α. 4 δεσμοί β. 5 δεσμοί γ. 6 δεσμοί

Ποια είναι η σωστή απάντηση; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

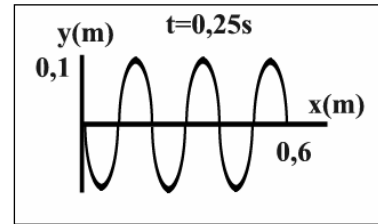
2. Σε γραμμικό ομογενές μέσο διαδίδεται κύμα στη θετική κατεύθυνση του άξονα Ox με ταχύτητα διάδοσης $v=2\text{m/s}$. Το στιγμιότυπο του σχήματος είναι τη χρονική στιγμή $t_1=0,25\text{s}$. Η εξίσωση απομάκρυνσης του σημείου O ($x=0$) στο SI είναι:

α. $y=0,1\eta\mu(20\pi t)$

β. $y=0,1\eta\mu 2\pi(2t-0,25)$

γ. $y=0,1\eta\mu 2\pi(10t+0,5)$

Ποια είναι η σωστή απάντηση; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



3. Στα άκρα K και Λ ενός ευθύγραμμου τμήματος $K\Lambda$ με $K\Lambda=8\text{m}$, βρίσκονται δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων που αρχίζουν να ταλαντώνονται τη χρονική στιγμή $t=0$ και παράγουν κύματα με μήκος κύματος $\lambda=2\text{m}$. Σημείο Z του ευθύγραμμου τμήματος $K\Lambda$ είναι πλησιέστερα προς το K και είναι το πρώτο ακίνητο σημείο μετά το μέσο, του ευθύγραμμου τμήματος $K\Lambda$. Η απόσταση KZ είναι:

α. $KZ=3,5\text{m}$

β. $KZ=4,5\text{m}$

γ. $KZ=3\text{m}$

Ποια είναι η σωστή απάντηση; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(8+9+8=25)

ΘΕΜΑ 3^ο

Το σημείο O ομογενούς ελαστικής χορδής, τη χρονική στιγμή $t=0$ αρχίζει να κάνει ΑΑΤ με εξίσωση $y=0,5\eta\mu\omega t$ (S.I.) κάθετα στη διεύθυνση της χορδής. Το σημείο O κάνει 10 πλήρεις ταλαντώσεις κάθε 0,5sec. Το κύμα που παράγεται διαδίδεται στη θετική φορά του άξονα xOx' , που ταυτίζεται με τη χορδή. Η απόσταση μεταξύ των θέσεων ισοροπίας δύο σημείων του ελαστικού μέσου που οι ταλαντώσεις τους έχουν κάθε χρονική στιγμή διαφορά φάσης $\Delta\phi=2\pi$ rad, ισούται με $\Delta x=0,2\text{m}$.

α. Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.

β. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που αρχίζει να ταλαντώνεται ένα σημείο της χορδής, M με απόσταση από το σημείο, O , $x_M=0,4\text{m}$.

γ. Να σχεδιάσετε: το στιγμιότυπο του κύματος και τη γραφική παράσταση της ταχύτητας ταλάντωσης v των υλικών σημείων του ελαστικού μέσου σε σχέση με την απόσταση x από το σημείο O , τη χρονική στιγμή $t_1=7/80\text{s}$.

δ. Κάποια τυχαία χρονική στιγμή t_2 , το σημείο M με $x_M=0,4\text{m}$ βρίσκεται στη μέγιστη θετική του απομάκρυνση. Να βρείτε την απομάκρυνση ενός άλλου σημείου Λ την ίδια χρονική στιγμή t_2 , αν γνωρίζετε ότι $x_\Lambda > x_M$ και η διαφορά φάσης των δύο σημείων είναι $\pi/3$ rad. (6+6+6+7)

ΘΕΜΑ 4^ο: Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων K και Λ ταλαντώνονται με εξίσωση απομάκρυνσης $y=0,05\eta\mu 10\pi t$ (SI). Οι πηγές απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d=K\Lambda=0,4\text{m}$ και τα κύματα που παράγουν διαδίδονται στην ελεύθερη επιφάνεια υγρού και διανύουν απόσταση $\Delta x=0,1\text{m}$ στο χρόνο που χρειάζεται η κάθε πηγή να κάνει μια πλήρη ταλάντωση. Σε σημείο Z της επιφάνειας του υγρού που απέχει από τα K και Λ αποστάσεις r_1, r_2 $r_1 > r_2$ τα κύματα φτάνουν με διαφορά φάσης $\Delta\phi=8\pi$ rad. Το σημείο Z αρχίζει να κάνει σύνθετη ταλάντωση τη χρονική στιγμή $t=1\text{s}$.

α. Να βρείτε το μήκος κύματος του κάθε κύματος.

β. Να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης της σύνθετης ταλάντωσης του σημείου Z .

γ. Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή που το μέσον M του τμήματος $K\Lambda$ φτάνει για πρώτη φορά σε θέση απομάκρυνσης από τη θέση ισοροπίας ίση με $y=+0,1\text{m}$.

δ. Να βρείτε τον αριθμό των σημείων του ευθύγραμμου τμήματος $K\Lambda$, που βρίσκονται μεταξύ των K και Λ (χωρίς τα K και Λ) και ταλαντώνονται με μέγιστο πλάτος.

(6+6+6+7)

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΑ ΚΥΜΑΤΑ
ΚΥΜΑΤΑ 3 (γενικό)

ΘΕΜΑ 1^ο:

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις 1–4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1 Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα

- α. Είναι εγκάρσια και διαμήκη
- β. Μεταφέρουν ηλεκτρικά φορτία
- γ. Παράγονται από επιταχυνόμενα ηλεκτρικά φορτία
- δ. Τρέχουν στο νερό με ταχύτητα $3 \cdot 10^8$ m/s.

1.2 Κατά τη διάδοση τρέχοντος κύματος κατά μήκος ενός γραμμικού ομογενούς ελαστικού μέσου

- α. Όλα τα σημεία του μέσου διέρχονται ταυτόχρονα από τη θέση ισορροπίας τους.
- β. Όλα τα σημεία έχουν κάθε χρονική στιγμή την ίδια φάση.
- γ. Όλα τα σημεία ταλαντώνονται με την ίδια ενέργεια ταλάντωσης.
- δ. Μεταφέρεται ύλη και ενέργεια.

1.3 Τη νύχτα έχουμε καλύτερη ορατότητα αν ο δρόμος είναι στεγνός παρά βρεγμένος. Αυτό συμβαίνει γιατί το φως στο στεγνό δρόμο παθαίνει:

- α. Ανάκλαση
- β. Διάθλαση
- γ. Διάχυση
- δ. Απορρόφηση

1.4 Χορδή μήκους L είναι στερεωμένη με τα άκρα της σε δύο ακλόνητα σημεία. Στη χορδή συμβάλλουν κύματα που το καθένα έχει μήκος κύματος λ και σχηματίζονται 4 κοιλίες. Το μήκος της χορδής είναι:

- α. $L=\lambda$ β. $L=2\lambda$ γ. $L=4\lambda$ δ. $L=\lambda/2$

1.5 Ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές ή λανθασμένες;

- α. Αν διπλασιάσουμε τη συχνότητα ενός αρμονικού κύματος που διαδίδεται σε ένα ομογενές μέσο, η ταχύτητα διάδοσης διπλασιάζεται.
- β. Η συμβολή κυμάτων είναι δυνατή μόνο όταν οι πηγές που τα παράγουν είναι σύγχρονες.
- γ. Στο ηλεκτρομαγνητικό κύμα το ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο διαδίδονται σε επίπεδα που είναι κάθετα μεταξύ τους.
- δ. Η απόσταση δύο διαδοχικών δεσμών σε στάσιμο κύμα είναι ίση με την απόσταση δύο διαδοχικών κοιλιών.
- ε. Ο δείκτης διάθλασης ενός διαφανούς μέσου για μια ακτινοβολία είναι αντιστρόφως ανάλογος της ταχύτητας της ακτινοβολίας στο διαφανές μέσο.

ΘΕΜΑ 2^ο:

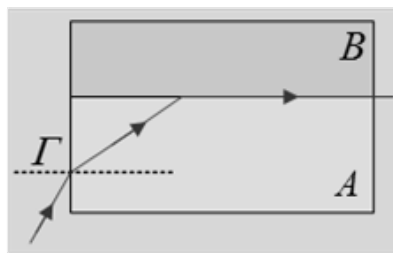
2.1 Ηλεκτρομαγνητικό κύμα διαδίδεται μέσα σε υλικό μέσο με δείκτη διάθλασης n . Το ηλεκτρικό πεδίο περιγράφεται από την εξίσωση $E=150 \cdot \eta \mu 2\pi(7,5 \cdot 10^8 t - 3x)$, (SI).

Αν η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι $c=3 \cdot 10^8$ m/s, ο δείκτης διάθλασης του υλικού είναι:

- α. 1,2 β. 1,5 γ. 2

Ποια είναι η σωστή απάντηση; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

2.2 Μια μονοχρωματική ακτίνα προσπίπτει όπως στο σχήμα στο πλακίδιο Α, με το οποίο παρουσιάζει δείκτη διάθλασης n_1 . Στο σχήμα φαίνεται η πορεία της, μέχρι της έξοδό 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 της ακτίνας με το πλακίδιο Β είναι $n_2=1,2$, τότε ο δείκτης διάθλασης n_1 είναι:
α) $4\sqrt{3}/5$ β) $5\sqrt{3}/4$ γ) $5\sqrt{3}/3$ δ) $\sqrt{3}$

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

2.3 Μια πηγή αρμονικής διαταραχής Ο αρχίζει να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t_0=0$ και η ταλάντωση έχει εξίσωση, απομάκρυνσης, $y=A\eta\mu(2\pi/T)t$, όπου Τ, η περίοδος ταλάντωσης της πηγής. Η πηγή Ο βρίσκεται στην αρχή του άξονα διάδοσης Οx του κύματος και έχει $x=0$. Το κύμα διαδίδεται κατά τη θετική φορά. Τη χρονική στιγμή $t_1=13T/4$, ο αριθμός των σημείων του ελαστικού μέσου που βρίσκονται στη θέση μέγιστης θετικής απομάκρυνσης, ($y=+A$), είναι:

- α. 4 β. 3 γ. 7

Ποια είναι η σωστή απάντηση; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες: 8+8+9)

ΘΕΜΑ 3^ο: Σε χορδή μεγάλου μήκους που ταυτίζεται με τον άξονα $x'Ox$ έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα με κοιλία στο σημείο Ο, $x=0$, εξ' αιτίας συμβολής δύο κυμάτων με εξισώσεις $y_1=A\eta\mu(\omega t-2\pi x/\lambda)$ και $y_2=A\eta\mu(\omega t+2\pi x/\lambda)$. Σημείο Ζ της χορδής με $x_Z=+0,25m$ είναι δεσμός και στο ευθύγραμμο τμήμα ΟΖ υπάρχουν άλλοι δύο δεσμοί, ενώ άλλο σημείο Η, με $x_H=+0,025m$ ταλαντώνεται με πλάτος $0,1\sqrt{2}m$. Όλα τα σημεία της χορδής ευθυγραμμίζονται κάθε $0,2s$.

- Να βρείτε το μέτρο της ταχύτητας των τρεχόντων κυμάτων που δημιουργούν το στάσιμο.
- Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος.

γ. Να σχεδιάσετε στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος στο θετικό ημιάξονα Οx κάποια στιγμή που το Ο φτάνει στη μέγιστη αρνητική απομάκρυνση και για μήκος χορδής ίσο με $x=0,25m$.

δ. Να βρείτε την ταχύτητα ταλάντωσης σημείου Λ με $x_\Lambda=0,1m$ τη χρονική στιγμή $t=0,4s$.

Δίνεται $\pi=3,14$.

(6+6+6+7)

ΘΕΜΑ 4^ο Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων Π_1 Π_2 αρχίζουν να ταλαντώνονται τη χρονική στιγμή $t_0=0$ και τα αρμονικά κύματα που παράγονται έχουν ταχύτητα διάδοσης $v=2m/s$ πάνω στην επιφάνεια νερού. Σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού ταλαντώνεται εξαιτίας του κύματος που προέρχεται από την πηγή Π_1 με εξίσωση:

$$y_1=0,2\eta\mu(4\pi t-4\pi) \quad (\text{SI})$$

Μετά τη συμβολή και των δύο κυμάτων το σημείο Σ ταλαντώνεται με εξίσωση της μορφής:

$$y_\Sigma=A_{\text{ολ}} \eta\mu(4\pi t-6\pi) \quad (\text{SI})$$

α. Να υπολογιστούν οι αποστάσεις r_1, r_2 του σημείου Σ από τις πηγές Π_1, Π_2 .

β. Να υπολογιστεί το πλάτος $A_{\text{ολ}}$ των ταλαντώσεων του Σ μετά την συμβολή.

γ. Να κάνετε τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης y του σημείου Σ από τη θέση ισορροπίας σε σχέση με το χρόνο, στο χρονικό διάστημα, από $t_0=0$ έως $t_1=2,5s$.

δ. Μεταβάλλοντας τη συχνότητα ταλάντωσης των δύο σύγχρονων πάντα πηγών πετυχαίνουμε αποσβετική συμβολή στο Σ. Πόση είναι η ελάχιστη τιμή της συχνότητας f των πηγών σε αυτήν την περίπτωση;

(6+6+6+7)

