

ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ : Β. ΔΙΚΑΙΟΥΛΑΚΟΣ

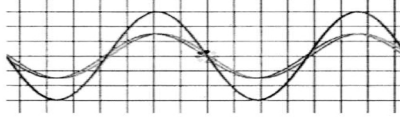
Ζήτημα 1°

Σε κάθε ερώτημα του 1° ζητήματος αυτού μια πρόταση είναι σωστή.

1. Στην εικόνα δείχνεται σχηματικά πως δημιουργείται λήθος συμβολής, στάσιμο πάνω σε ένα σχοινί όταν διαδίδονται πάνω σ αυτό δύο ίδια εγκάρσια κύματα, με πλάτος Α, σε αντίθετες κατευθύνσεις, μόλις διακρίνονται τα στιγμιότυπα των τρεχόντων τα οποία θα θεωρήσετε ότι ταυτίζονται.

Θεωρήσετε ότι η εικόνα σχετίζεται με τη χρονική στιγμή t_0 τότε:

- α) τη στιγμή $t_0 + T/4$ το ελαστικό μέσο συμπίπτει με τον άξονα xOx
- β) το μήκος κύματος αντιστοιχεί σε 4 τετραγωνίδια
- γ) το πλάτος ταλάντωσης κάθε κοιλίας είναι 1,5 τετραγωνίδια
- δ) τίτλο από τα παραπάνω



Θεωρήσετε άξονα xOx ο οποίος να συμπίπτει με το ελαστικό μέσο. Τα κύματα συναντιούνται σε σημείο O τη στιγμή $t=0$. Το ελαστικό μέσο συμπίπτει με τον xOx άξονα.) Η εξίσωση που περιγράφει το στάσιμο κύμα είναι η:

$$\psi = 20 \sin \left(\frac{2\pi x}{15} \right) \eta \mu 10 \pi t$$

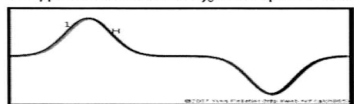
με $t \rightarrow s$, $\psi \rightarrow cm$, $x \rightarrow cm$

- α) δύο διαδοχικοί δεσμοί απέχουν 15 εκατοστά
- β) Η ταχύτητα διάδοσης των τρεχόντων έχει μέτρο 7,5m/s
- γ) Η εξίσωση που περιγράφει το στάσιμο κύμα σε μονάδες SI είναι η:

$$\psi = 0,2 \sin \left(\frac{40\pi x}{3} \right) \eta \mu 10 \pi t$$

- δ) τίτλο από τα παραπάνω

3. Στην εικόνα βλέπετε σχηματικά δύο ίδιους εγκάρσιους κυματικούς παλμούς οι οποίοι διαδίδονται σε αντίθετες κατευθύνσεις στο ίδιο ελαστικό μέσο xOx ένα μακρύ σχοινί. Το στιγμιότυπο είναι σχεδιασμένο κάποια στιγμή πριν αρχίσουν φαινόμενα συμβολής, τότε:



α) ο παλμός 1 διαδίδεται προς τα αριστερά
β) Το υλικό σημείο H τη στιγμή που έχουμε το στιγμιότυπο κινείται προς τη θέση ισορροπίας
γ) κάποια στιγμή λόγω φαινομένων συμβολής το ελαστικό μέσο θα είναι ευθύγραμμο
δ) κάποια στιγμή πριν αρχίσουν φαινόμενα συμβολής το στιγμιότυπο ήταν αυτο που δείχνει η επομένη εικόνα

ε) στο χρονικό διάστημα που έχουμε φαινόμενα συμβολής δεν μπορούμε να εφαρμόσουμε την αρχή της επαλληλίας γιατί ο ένας παλμός αναιρεί τον άλλο

- α. Και τα δύο σημεία Γ και Δ βρίσκονται στο θετικό ημιάξονα Ox
- β. Και τα δύο σημεία βρίσκονται στο αρνητικό ημιάξονα Ox
- γ. Η απόσταση τους είναι $\lambda/4$
- δ. Πρώτα φθάνει το κύμα στο Γ
- ε. Αν το Δ είναι στον θετικό ημιάξονα το κύμα διαδίδεται στη κατεύθυνση του θετικού ημιάξονα Ox

Ζήτημα 2°

1. Ένα μακρύ ελαστικό μέσο, xOx σχοινί έχει την διεύθυνση του άξονα xOx . Πάνω στο σχοινί διαδίδονται δύο εγκάρσια κύματα που περιγράφονται από τις εξισώσεις:

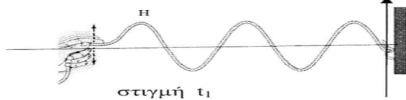
$$\psi_1 = A \eta \mu \left(2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \right) \quad (1)$$

$$\psi_2 = A \eta \mu \left[2\pi \left(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda} \right) + \pi \right] \quad (2)$$

και τα δύο κύματα φθάνουν στο O τη στιγμή 0

- α. Ποιο κύμα διαδίδεται προς την κατεύθυνση του αρνητικού ημιάξονα $x'Ox$;
- β. Σχεδιάστε το στιγμιότυπο τη στιγμή T αν στο ελαστικό μέσο διαδίδονται μόνο το κύμα που περιγράφεται από την εξίσωση (2)
- γ. Ποια είναι η εξίσωση του στάσιμου κύματος όταν διαδίδονται ταυτόχρονα τα κύματα.
- δ. Πόσο είναι το πλάτος ταλάντωσης υλικού σημείου στη θέση $x=\lambda/6$ μετά τη συμβολή των κυμάτων

2. Όπως φαίνεται στην εικόνα πάνω σε ένα σχοινί με μήκος L διαδίδεται τρέχον εγκάρσιο κύμα με ταχύτητα v το οποίο φθάνει στην άκρη του σχοινιού, η οποία είναι δεμένη στο τοίχο. Θεωρήστε $t=0$ τη στιγμή που το κύμα φθάνει στο τοίχο, ακόμα θεωρήστε τον $x'Ox$ άξονα έτσι ώστε το O να συμπίπτει με το σημείο που έχουμε δώσει στο σχοινί, οπότε το σχοινί όταν δεν διαδίδεται κύμα συμπίπτει με τον αρνητικό ημιάξονα. Το ανακλώμενο κύμα συμβάλλει με το τρέχον και δημιουργείται στάσιμο κύμα (να μην αποδείξετε εξίσωση στάσιμου κύματος)



- α. ποια χρονική στιγμή t_1 σε όλο το σχοινί έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα; (γνωστή περίοδος)
- β. Πόσοι είναι οι δεσμοί και σε ποιες θέσεις (Γνωστό το μήκος κύματος λ .)
- γ. Ποια είναι η εικόνα των σχοινιού τη στιγμή t_1

3. Πάνω σε ένα σχοινί διαδίδονται δύο ίδια εγκάρσια κύματα, με πλάτος Α, σε αντίθετες κατευθύνσεις και με ίδια συχνότητα. Τα κύματα συμβάλλουν οπότε δημιουργείται στάσιμο κύμα. Δύο σημεία του ελαστικού μέσου είναι συμφασικά ενώ όταν δεν διαδίδονται τα κύματα απέχουν d και ταλαντώνονται με πλάτος ίσο με το μισό του πλάτους που ταλαντώνεται η κοιλία. Να αποδείξετε ότι ελάχιστη απόσταση είναι $d = \frac{\lambda}{3}$

Ζήτημα 3°

Δύο σύγχρονες σημειακές πηγές εγκάρσιων αρμονικών κυμάτων, με πλάτος Α, βρίσκονται στην επιφάνεια υγρού και απέχουν d. Η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων έχει μέτρο $v=40$ cm/s



Όταν συμβάλλουν τα κύματα η εξίσωση που περιγράφει τη ταλάντωση του Z είναι η:

$$\psi_z = 5 \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - 3,5 \right)$$

$t > r_4/v$, $\psi \rightarrow cm$

- α) Αποδείξετε ότι το Z κάνει ταλάντωση με πλάτος 2Α
- β) Γράψτε την εξίσωση, με όσα μεγέθη γνωρίζετε, που περιγράφει τη ταλάντωση ενός σημείου Σ της μεσοκαθέτου, (το σημείο αυτό είναι σημείο της επιφάνειας του υγρού και απέχει απόσταση d από κάθε πηγή)
- γ) Αν ένα μικρό κομμάτι φελλού, που βρίσκεται στην επιφάνεια του υγρού, περνά 12 φορές από τη Θ σε χρονικό διάστημα 3 δευτερολέπτων. Να υπολογίσετε τη συχνότητα των πηγών και να συμπληρώσετε τις εξισώσεις απομάκρυνσης που δόθηκαν ή ζητήθηκαν.
- δ)) Γράψτε την εξίσωση, με όσα μεγέθη γνωρίζετε, που περιγράφει τη ταλάντωση ενός σημείου Θ της μεσοκαθέτου (το σημείο Θ είναι σημείο τομής της Π_1Z με τη μεσοκαθέτου)

Ζήτημα 4°

Σε ένα γραμμικό ελαστικό μέσο είναι αρκετά μακρύ και πάνω του μπορεί να διαδοθεί εγκάρσιο κύμα με πλάτος Α. Θεωρούμε ένα σύστημα ορθογωνίων αξόνων έτσι ώστε ο θετικός ημιάξονας Ox να συμπίπτει με το ελαστικό μέσο και η μια άκρη του ελαστικού μέσου να βρίσκεται στο σημείο τομής των αξόνων. Η εικόνα δείχνει στιγμιότυπο κάποια στιγμή. Η κίνηση του χεριού αρχίζει τη στιγμή 0.

Όταν ένα σημείο Z του σχοινιού βρεθεί για πρώτη φορά στη θέση $\psi = -A$ το κύμα έχει διαδοθεί 30 εκατοστά πέρα από το Z. Επίσης το σημείο Z με το σημείο O έχουν διαφορά φάσης 5π (rad) ενώ ο χρόνος για να φθάσει το κύμα από το O στο Z είναι 5/3 sec.

- α) Να γράψετε την εξίσωση των τρεχόντων κύματος που διαδίδεται στο σχοινί
- β) κάποια στιγμή το σημάδι απέχει τη θέση ισορροπίας 7,5cm, πόσο είναι τότε το μέτρο της ταχύτητας του και αν κατευθύνεται προς την πλησιέστερη ακραία θέση σε πόσο χρόνο θα φθάσει
- γ) Αν η εξίσωση ταλάντωσης του σημείου με το σημάδι (ονομάστε το Σ) είναι

$$\psi_\Sigma = A \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - 3 \right)$$

- ποια στιγμή άρχισε να ταλαντώνεται το σημάδι;
- δ) τη στιγμή που το υλικό σημείο Σ έχει φάση 5π/6(rad) να υπολογίσετε την ταχύτητα ενός άλλου υλικού σημείου H το οποίο απέχει από το Σ απόσταση ίση με 7/30m
- το σημείο H βρίσκεται πιο κοντά στο χέρι από ότι το σημείο Σ.
- ε) να παραστήσετε γραφικά την απομάκρυνση του σημείου Σ με το χρόνο.
- στ) Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο τη στιγμή που το Σ έχει για πρώτη φορά απομάκρυνση -7,5cm