

ΕΝΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΑ ΚΥΜΑΤΑ

ΖΗΤΗΜΑ 1

1. Εάν σε χρόνο t_1 η ενέργεια μιας φθίνουσας μηχανικής ταλάντωσης έχει μειωθεί στο $1/5$ της αρχικής τιμής, σε χρόνο $t_2=3t_1$ θα έχει μειωθεί στο:

α) $1/15$ β) $1/25$ γ) $1/75$ δ) $1/125$

Μονάδες 5

2. Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις με ίδιο πλάτος, ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, με συχνότητες $f_1=99\text{Hz}$ και $f_2=101\text{Hz}$.

Ο αριθμός των ταλαντώσεων που εκτελεί το σώμα, μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους είναι:

α) 2 β) 50 γ) 100 δ) 200

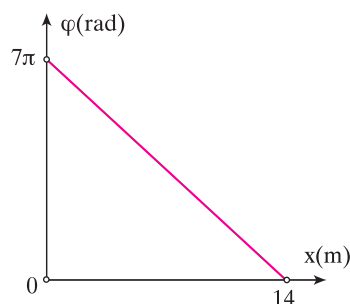
Μονάδες 5

3. Ένα κύμα ξεκινά τη χρονική στιγμή $t=0$ από την πηγή O.

Στο διπλανό σχήμα βλέπετε το διάγραμμα των φάσεων των ταλαντώσεων των υλικών σημείων του ελαστικού μέσου στο οποίο διαδίδεται, μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

Το μήκος κύματος λ του κύματος είναι:

α) 2m β) 4m γ) 5m



δ) 7m

Μονάδες 5

4. Τα κύματα που προκαλούν δύο σύγχρονες πηγές Π_1 και Π_2 έχουν μήκος κύματος $\lambda=0,5\text{m}$ και συμβάλλουν σε σημείο Σ της επιφάνειας συμβολής. Είναι $(\Sigma\Pi_1)=6\text{m}$ και $(\Sigma\Pi_2)=7\text{m}$. Ανάμεσα στο Σ και στη μεσοκάθετο του $\Pi_1\Pi_2$ υπάρχουν x σημεία απόσβεσης και y σημεία συμβολής ενίσχυσης. Ισχύει:

α) $x=2$ και $y=1$

β) $x=1$ και $y=2$

γ) $x=2$ και $y=3$

δ) $x=3$ και $y=2$

Μονάδες 5

5. Σε μια χορδή, τα άκρα της οποίας είναι ακλόνητα, δημιουργείται στάσιμο κύμα με 6 συνολικά δεσμούς.

Εάν το μήκος της χορδής είναι 75cm, τότε το μήκος κύματος των κυμάτων που δημιουργούν το στάσιμο είναι:

- α) 15cm β) 30cm γ) 45cm δ) 60cm

Μονάδες 5

ΖΗΤΗΜΑ 2

- A.** Ένα ελατήριο με σταθερά $k=10\pi^2\text{N/m}$ συνδέεται με σώμα μάζας $m=0,1\text{kg}$ και το σύστημα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση, υπό την επίδραση εξωτερικού διεγέρτη. Όταν η περίοδος του διεγέρτη έχει τιμή $T_1=1\text{s}$, το πλάτος της ταλάντωσης είναι A_1 ενώ όταν η περίοδος του διεγέρτη έχει τιμή $T_2=0,5\text{s}$ το πλάτος ταλάντωσης είναι A_2 .

- Ισχύει: α) $A_1 < A_2$ β) $A_1 = A_2$ γ) $A_1 > A_2$

Μονάδες 10

- B.** α) Σε ποιο μέγεθος των φθινουσών μηχανικών ταλαντώσεων αντιστοιχεί η αντίσταση R των φθινουσών ηλεκτρικών ταλαντώσεων;

Μονάδες 5

β) Θεωρούμε κύκλωμα LC που περιέχει και αντίσταση R_1 . Φορτίζουμε τον πυκνωτή με φορτίο Q και κλείνουμε το διακόπτη, ώστε το κύκλωμα να εκτελέσει ηλεκτρική ταλάντωση.

Ύστερα αντικαθιστούμε την αντίσταση R_1 με άλλη αντίσταση $R_2 > R_1$ και αφήνουμε το κύκλωμα να ταλαντωθεί και πάλι. Το αρχικό μέγιστο φορτίο του πυκνωτή είναι ίδιο και στις δύο περιπτώσεις.

Να γίνει σε κοινούς άξονες η γραφική παράσταση του μέγιστου φορτίου του πυκνωτή σε συνάρτηση με το χρόνο, για τις δύο ταλαντώσεις.

Μονάδες 5

γ) Εκτρέπουμε έναν ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του κατά απόσταση $A=0,4\sqrt{2}\text{ m}$ και τη χρονική στιγμή $t=0$ τον αφήνουμε ελεύθερο, οπότε εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση με εξίσωση πλάτους $A=0,4\sqrt{2}e^{-\ln 4 \cdot t}$.

Η περίοδος της ταλάντωσης είναι: $T=1\text{s}$.

Να αποδείξετε ότι τη στιγμή $t=1,25\text{s}$ το σώμα κινείται προς την αρνητική κατεύθυνση με ταχύτητα μέτρου $v=0,2\pi\text{ m/s}$.

Μονάδες 5

ΖΗΤΗΜΑ 3

Δύο σύγχρονες πηγές κυμάτων Π_1 και Π_2 βρίσκονται στα σημεία A και B, αντίστοιχα, της ελεύθερης επιφάνειας νερού και προκαλούν όμοια εγκάρσια κύματα που διαδίδονται με ταχύτητα $v=0,5\text{m/s}$. Ένα σημείο K

της επιφάνειας του νερού βρίσκεται πάνω στο ευθύγραμμο τμήμα AB και απέχει από τα A και B αποστάσεις $(AK)=r_1$ και $(BK)=r_2$, με $r_1 > r_2$.

Το σημείο K είναι το πλησιέστερο προς το μέσο M του AB που ταλαντώνεται με μέγιστο πλάτος. Η απομάκρυνση του σημείου K, λόγω της συμβολής των κυμάτων, περιγράφεται με το χρόνο t από την εξίσωση $y_K=0,2\eta\mu 5\pi(t/3-2/3)$, σε μονάδες SI.

Να υπολογίσετε:

α) την περίοδο, το μήκος κύματος και το πλάτος των κυμάτων που συμβάλλουν.

Μονάδες 9

β) την απόσταση AB των δύο πηγών.

Μονάδες 8

γ) τις αποστάσεις r_1 και r_2 του σημείου K από τα σημεία A και B.

Μονάδες 8

ZΗΤΗΜΑ 4

Κατά μήκος μιας χορδής Ox διαδίδεται αρμονικό κύμα, που έχει εξίσωση $y=8\eta\mu(10\pi t-\pi x/6)$ (t σε s, y σε cm, x σε m)

α) Να παρασταθεί γραφικά η φάση φ της ταλάντωσης ενός σημείου της χορδής, που απέχει $x_1=24\text{m}$ από την πηγή O, ως συνάρτηση του χρόνου.

Μονάδες 5

β) Να γίνει η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης ενός σημείου της χορδής, που απέχει $x_1=24\text{m}$ από την πηγή O, ως συνάρτηση του χρόνου.

Μονάδες 5

γ) Να παρασταθεί γραφικά η φάση της ταλάντωσης των διαφόρων σημείων της χορδής, τη χρονική στιγμή $t_1=0,45\text{s}$, ως συνάρτηση της απόστασης x των σημείων αυτών από την πηγή.

Μονάδες 5

δ) Να κάνετε τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης των διαφόρων σημείων της χορδής, τη χρονική στιγμή $t_1=0,45\text{s}$, ως συνάρτηση της απόστασης x των σημείων από την πηγή.

Μονάδες 5

ε) Να βρεθούν τα σημεία της χορδής με συντεταγμένες θέσεων μεταξύ 263m και 299m, που έχουν απομάκρυνση $y=4\text{cm}$ και θετική ταχύτητα, τη χρονική στιγμή $t_1=10\text{s}$.

Μονάδες 5