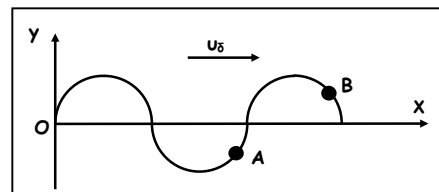


ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ - ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΥΜΑΤΑ
25 - 10 - 2025

Θέμα Α (Μονάδες 25)

A1. Στο σχήμα φαίνεται το στιγμιότυπο ενός εγκάρσιου αρμονικού κύματος που διαδίδεται προς τη θετική φορά του άξονα x . Για τις φάσεις και τις ταχύτητες ταλάντωσης των σημείων A και B του μέσου ισχύει:

- α. $\varphi_A < \varphi_B$, $u_A < 0$ και $u_B < 0$.
 β. $\varphi_A > \varphi_B$, $u_A > 0$ και $u_B > 0$.
 γ. $\varphi_A < \varphi_B$, $u_A > 0$ και $u_B < 0$.
 δ. $\varphi_A > \varphi_B$, $u_A < 0$ και $u_B > 0$.



(Μονάδες 5)

A2. Η φάση ενός αρμονικού κύματος εξαρτάται:

- α) μόνο από το χρόνο.
 β) μόνο από το χρόνο και τη θέση του σημείου από την πηγή του κύματος.
 γ) μόνο από το πλάτος της ταλάντωσης.
 δ) μόνο από τη θέση του σημείου από την πηγή του κύματος.

(Μονάδες 5)

A3. Σύστημα κατακόρυφου ελατηρίου - σώματος εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με σταθερά απόσβεσης b . Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος είναι $f_0 = 10 \text{ Hz}$. Η συχνότητα του διεγέρτη είναι αρχικά $f = 15 \text{ Hz}$ και την μειώνουμε σταδιακά μέχρι την τιμή $f = 7 \text{ Hz}$. Το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης:

- α. Αρχικά αυξάνεται, παίρνει μία μέγιστη τιμή και μετά μειώνεται.
 β. Αυξάνεται συνεχώς.

γ. Μειώνεται συνεχώς.

δ. Είναι ανεξάρτητο της συχνότητας του διεγέρτη.

(Μονάδες 5)

A4. Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση το πλάτος A μειώνεται εκθετικά με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση: $A = A_0 e^{-\Lambda t}$ όπου A_0 το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης και Λ μια θετική σταθερά. Η σειρά τριών διαδοχικών μέγιστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση μπορεί να είναι:

α. $A_0 = 40 \text{ cm}$, $A_1 = 30 \text{ cm}$, $A_2 = 20 \text{ cm}$.

β. $A_0 = 40 \text{ cm}$, $A_1 = 10 \text{ cm}$, $A_2 = 5 \text{ cm}$.

γ. $A_0 = 40 \text{ cm}$, $A_1 = 20 \text{ cm}$, $A_2 = 10 \text{ cm}$.

δ. $A_0 = 40 \text{ cm}$, $A_1 = 25 \text{ cm}$, $A_2 = 15 \text{ cm}$.

(Μονάδες 5)

A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό** για τη σωστή πρόταση και τη λέξη **Λάθος** για τη λανθασμένη.

α. Το φαινόμενο του συντονισμού παρατηρείται σε ελεύθερες ταλαντώσεις, όταν η συχνότητα του ταλαντούμενου συστήματος είναι ίση με την ιδιοσυχνότητα του.

β. Όταν ένα μηχανικό σύστημα που εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού τότε η συχνότητα της ταλάντωσης είναι η μέγιστη δυνατή.

γ. Η ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος δεν εξαρτάται από τη συχνότητά του.

δ. Το πλάτος σε μια φθίνουσα ταλάντωση μεταβάλλεται με το χρόνο σύμφωνα με τη σχέση $A_k = A_0 e^{-\Lambda t}$. Στη σχέση αυτή η σταθερά Λ εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης b .

ε. Τα εγκάρσια κύματα διαδίδονται στα στερεά, τα υγρά και τα αέρια.

(Μονάδες 5)

Θέμα Β (Μονάδες 25)

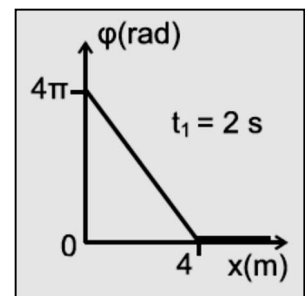
B1. Το άκρο O γραμμικού, ομογενούς ελαστικού μέσου που εκτείνεται κατά την διεύθυνση του ημιάξονα Ox αρχίζει, τη χρονική στιγμή $t = 0$, να ταλαντώνεται σύμφωνα με την εξίσωση $y = A \eta \mu \omega t$, και δημιουργεί εγκάρσιο αρμονικό κύμα. Η γραφική παράσταση της φάσης της ταλάντωσης των σημείων του μέσου, τη χρονική στιγμή $t_1 = 2 \text{ s}$, σε συνάρτηση με τη θέση x , φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.

Τη χρονική στιγμή $t_2 = 2,5 \text{ s}$ τα σημεία της χορδής που βρίσκονται σε ακραία θέση της τροχιάς τους είναι:

i. 5

ii. 4

iii. 10



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 2 + 6)

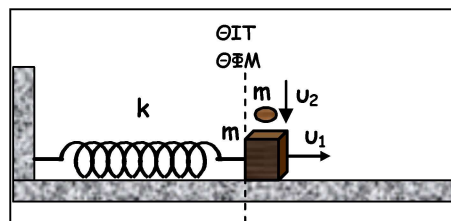
B2. Απλός αρμονικός ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Το ελατήριο έχει σταθερά $k = 72 \text{ N/m}$ και το σώμα έχει μάζα $m = 0,5 \text{ Kg}$. Το σώμα σε χρόνο $t = 10\pi \text{ s}$ διέρχεται 80 φορές από τη θέση ισορροπίας της ταλάντωσης. Για να έρθει το σύστημα σε κατάσταση συντονισμού πρέπει η συχνότητα του διεγέρτη:

- α. να αυξηθεί κατά 50%.
- β. να μειωθεί κατά 50%.
- γ. να παραμείνει αμετάβλητη.

Να επιλέξετε τις σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 2 + 6)

B3. Το σώμα Σ_1 είναι δεμένο στο άκρο ελατηρίου και εκτελεί ΑΑΤ πλάτους A σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Τη στιγμή που διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του συγκρούεται πλαστικά με σώμα Σ_2 που κινείται κατακόρυφα όπως στο σχήμα. Τα σώματα έχουν ίσες μάζες και τη στιγμή της σύγκρουσης τα μέτρα των ταχυτήτων τους είναι ίσα.



A. Το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος είναι:

- α. $A' = A$,
- β. $A' = \frac{A\sqrt{2}}{2}$,
- γ. $A' = 2A$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

(Μονάδες 1 + 4)

B. Το ποσοστό απωλειών της κινητικής ενέργειας στην κρούση είναι:

- α. 25%.
- β. 50%.
- γ. 75%

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

(Μονάδες 1 + 3)

Θέμα Γ (Μονάδες 25)

Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται χωρίς απώλειες ενέργειας σε γραμμικό ελαστικό μέσο (χορδή) που ταυτίζεται με τον ημιάξονα Ox , προς τη θετική κατεύθυνση. Η πηγή του κύματος βρίσκεται στο άκρο O ($x = 0$) του ημιάξονα Ox του ελαστικού μέσου. Η πηγή εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε εξίσωση απομάκρυνσης $y = A \eta\mu\omega t$.

Στοιχειώδης μάζα $\Delta m = 10^{-6} \text{ Kg}$ του ελαστικού μέσου έχει ενέργεια ταλάντωσης $E_T = 5\pi^2 10^{-7} \text{ J}$.

Το ελάχιστο χρονικό διάστημα για την απευθείας μετάβαση της στοιχειώδους μάζας Δm του ελαστικού μέσου από την κάτω ακραία θέση ταλάντωσης της μέχρι την επάνω ακραία θέση ταλάντωσης της είναι $\Delta t = 0,4 \text{ s}$.

Στο ίδιο χρονικό διάστημα το κύμα έχει διαδοθεί σε απόσταση $\Delta x = 4 \text{ cm}$.

Γ1. Να υπολογίσετε την περίοδο του κύματος (μονάδες 2), το μήκος κύματος του κύματος (μονάδες 2) και το πλάτος ταλάντωσης της στοιχειώδους μάζας Δm (μονάδες 3).

(Μονάδες 6)

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος (μονάδες 2) και να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 1,4 \text{ s}$ (μονάδες 4).

(Μονάδες 6)

Γ3. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια της στοιχειώδους μάζας Δm , όταν η απομάκρυνσή της από τη θέση ισορροπίας της είναι $y = 0,2 \text{ m}$.

(Μονάδες 6)

Δύο σημεία P και Σ της χορδής έχουν διαφορά φάσης $\varphi_P - \varphi_\Sigma = \frac{3\pi}{2}$.

Γ4. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του Σ, όταν η απομάκρυνση του σημείου P από τη θέση ισορροπίας του είναι $y_P = 0,4 \text{ m}$.

(Μονάδες 7)

Όπου εμφανίζεται το π να μη γίνει αριθμητική αντικατάσταση.

Θέμα Δ (Μονάδες 25)

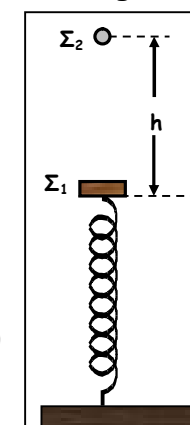
Κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς $k = 100 \text{ N/m}$ έχει το κάτω άκρο του στερεωμένο στο δάπεδο. Στο επάνω άκρο του ελατηρίου έχει προσδεθεί σώμα Σ_1 με μάζα $M = 4 \text{ Kg}$ που ισορροπεί. Δεύτερο σώμα Σ_2 με μάζα $m = 1 \text{ Kg}$ βρίσκεται πάνω από το πρώτο σώμα Σ_1 σε άγνωστο ύψος h , όπως φαίνεται στο σχήμα.

Μετακινούμε το σώμα Σ_1 προς τα κάτω κατά $d = \frac{\pi}{20} \text{ m}$ και το αφήνουμε ελεύθερο, ενώ την ίδια στιγμή αφήνουμε ελεύθερο και το δεύτερο σώμα Σ_2 .

Δ1. Να υπολογίσετε την τιμή του ύψους h ώστε τα δύο σώματα να συναντηθούν στη θέση ισορροπίας του σώματος Σ_1 .

(Μονάδες 6)

Δ2. Αν η κρούση των δύο σωμάτων είναι πλαστική να δείξετε ότι το συσσωμάτωμα αμέσως μετά την κρούση ακινητοποιείται στιγμιαία.



(Μονάδες 6)

Δ3. Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος.

(Μονάδες 6)

Δ4. Να γράψετε την εξίσωση της δύναμης που ασκεί το ελατήριο στο συσσωμάτωμα σε συνάρτηση με την απομάκρυνση x . Στη συνέχεια να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης και της ελάχιστης δύναμης του ελατηρίου.

(Μονάδες 7)

Δίνεται το $g = 10 \text{ m/s}^2$. Να θεωρήσετε ότι $\pi^2 \approx 10$.



Καλή Επιτυχία!!!

Γωνία ω	0	30	45	60	90	120	135	150	180	210	225	240	270	300	315	330	360
	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{5\pi}{6}$	π	$\frac{7\pi}{6}$	$\frac{5\pi}{4}$	$\frac{4\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{2}$	$\frac{5\pi}{3}$	$\frac{7\pi}{4}$	$\frac{11\pi}{6}$	2π
ημω	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0
συνω	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
εφω	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	---	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	---	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	0
σφω	---	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	---	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0	$-\sqrt{3}$	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	---