

ΘΕΜΑΤΑ

Θέμα Α'

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να επιλέξετε την απάντηση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση

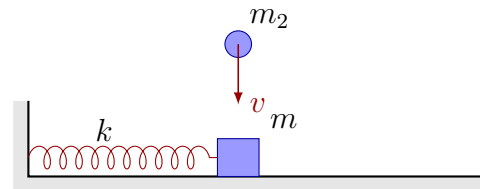
- A1.** Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση τα διανύσματα της ταχύτητας και της επιτάχυνσης έχουν την ίδια φορά:
- α') Κατά την κίνηση από την θέση ισορροπίας στην θετική ακραία.
 - β') Κατά την κίνηση από την θέση ισορροπίας στην αρνητική ακραία.
 - γ') Κατά την κίνηση από κάποια ακραία θέση στην θέση ισορροπίας.
 - δ') Μόνο στη θέση ισορροπίας.
- A2.** Μια μπάλα μάζας m κινούμενη με ταχύτητα v , προσπίπτει με γωνία 30° ως προς οριζόντιο τοίχο. Η κρούση είναι ελαστική. Το μέτρο της μεταβολής της ορμής της μπάλας είναι:
- α') 0
 - β') mv
 - γ') $2mv$
 - δ') $\sqrt{2}mv$
- A3.** Ένα σώμα εκτελεί ταλάντωση πλάτους A . Αν το πλάτος της ταλάντωσης διπλασιαστεί ($A' = 2A$), τότε:
- (α') η περίοδος της ταλάντωσης διπλασιάζεται,
 - (β') το μέτρο της μέγιστης δύναμης επαναφοράς διπλασιάζεται,
 - (γ') η ολική ενέργεια του συστήματος τετραπλασιάζεται,
 - (δ') το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας τετραπλασιάζεται.
- A4.** Σύστημα κατακόρυφου ελατηρίου-σώματος εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με δύναμη απόσβεσης της μορφής $F' = -bv$. Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος είναι $f_0 = 10\text{Hz}$. Η συχνότητα του διεγέρτη είναι αρχικά $f_1 = 5\text{Hz}$ και την αυξάνουμε σταδιακά μέχρι την τιμή $f_2 = 20\text{Hz}$. Το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης:
- α') Μειώνεται συνεχώς.
 - β') Αυξάνεται συνεχώς.
 - γ') Αρχικά μειώνεται και μετά αυξάνεται.
 - δ') Αρχικά αυξάνεται και μετά μειώνεται.
- A5.** Να χαρακτηρίσετε ως Σωστές ή Λάθος τις παρακάτω προτάσεις:
- α') Η μέγιστη κινητική ενέργεια σε μία απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς D και πλάτος A , ισούται με $K_{\max} = \frac{1}{2}DA^2$.
 - β') Σε ένα σύστημα μάζα-ελατήριο όταν τετραπλασιαστεί η μάζα m , διπλασιάζεται η σταθερά k .
 - γ') Στην πλαστική κρούση δύο σωμάτων, υπάρχει διατήρηση της ορμής του συστήματος, αλλά όχι της μηχανικής ενέργειας.
 - δ') Σε μια φθίνουσα αρμονική ταλάντωση, η περίοδος της ταλάντωσης μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο.

ε') Στην εξαναγκασμένη ταλάντωση το σύστημα ταλαντώνεται πάντα με την ιδιοσυχνότητά του.

Μονάδες 5, 5, 5, 5, 10

Θέμα Β'

B1. Σώμα μάζας $m_1 = m$ είναι δεμένο σε ελατήριο E' και κάνει α.α.τ. με ενέργεια E . Την στιγμή που το σώμα περνάει από τη θέση ισορροπίας της ταλάντωσής του, προσκρούει κάθετα σε αυτό δεύτερο σώμα μάζας $m_2 = 3m$ και το συσσωμάτωμα κάνει α.α.τ. με ενέργεια ταλάντωσης



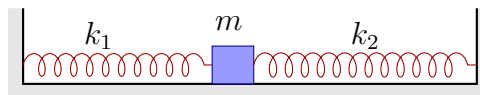
Ο λόγος των Ενεργειών Ταλάντωσης $\frac{E}{E'}$ είναι:

(α') 2 (β') 4 (γ') 1/2 (δ') 1/4

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2, 7

B2. Σώμα μάζας m βρίσκεται μεταξύ δύο οριζόντιων ελατηρίων σταθερών $k_1 = k$ και $k_2 = 4k$, που έχουν το φυσικό τους μήκος. Κανένα ελατήριο δεν είναι στερεωμένο στο σώμα. Εκτρέπουμε προς τα δεξιά κατά d και αφήνουμε το σώμα ελεύθερο να κινηθεί στο λείο οριζόντιο επίπεδο.



Ο λόγος των μέγιστων παραμορφώσεων $\frac{A_1}{A_2}$ των ελατηρίων είναι:

(α') 4 (β') 2 (γ') 1/2

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2, 6

B3. Ένας ταλαντωτής εκτελεί φθίνουσες μηχανικές ταλαντώσεις, των οποίων το πλάτος μεταβάλλεται σύμφωνα με την εξίσωση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$, όπου Λ μια θετική σταθερά. Τη χρονική στιγμή κατά την οποία η αρχική ενέργεια του ταλαντωτή έχει μειωθεί κατά 75%, το πλάτος της ταλάντωσης είναι:

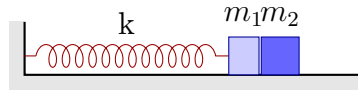
α') $\frac{A_0}{2}$ β') $\frac{A_0}{4}$ γ') $\frac{A_0\sqrt{3}}{4}$

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 2, 6

Θέμα Γ'

Οριζόντιο ελατήριο σταθεράς $K = 300 \text{ N/m}$ είναι δεμένο στη μία άκρη του σε σταθερό σημείο και στην άλλη άκρη του σε σώμα μάζας $m_1 = 3 \text{ Kg}$. Το σώμα m_1 εφάπτεται χωρίς να είναι κολλημένο με σώμα m_2 και τα δύο σώματα ηρεμούν. Θεωρούμε το επίπεδο της κίνησης λείο. Το σώμα m_1 δέχεται οριζόντια δύναμη προς το μέρος του ελατηρίου μέτρου $F = 25 \text{ N}$ η οποία καταργείται όταν το ελατήριο συμπιεστεί κατά $d = 6 \text{ cm}$. Μετά την κατάργηση της δύναμης το σώμα m_1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και γυρίζοντας στην αρχική του θέση, συγκρούεται πλαστικά με το ακίνητο σώμα m_2 .



- Γ1.** Να βρεθεί η αρχική μέγιστη συμπίεση του ελατηρίου.
- Γ2.** Να βρεθεί η ταχύτητα το συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση και η μάζα m_2 , αν το ποσοστό απώλειας κινητικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση είναι 25%.
- Γ3.** Να βρεθεί το νέο πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος.
- Γ4.** Να υπολογιστεί το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος την στιγμή t_1 που διέρχεται από την θέση $x_1 = -\frac{A'\sqrt{3}}{2}$, πλησιάζοντας την θέση ισορροπίας του, όπου A' το πλάτος ταλάντωσης του συσσωματώματος.

Την χρονική στιγμή t_1 το συσσωμάτωμα συγκρούεται πλαστικά με τρίτο σώμα $m_3 = 1\text{kg}$, το οποίο κινείται προς αυτό με ταχύτητα $v_3 = 10\text{m/s}$ με γωνία φ ως προς τον ορίζοντα, όπου $\sin\varphi = 0.6$ και $\eta\mu\varphi = 0,8$.

- Γ5.** Υπολογίστε το ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του m_3 που παραμένει στο νέο συσσωμάτωμα μετά την κρούση.
- Γ6.** Υπολογίστε την μεταβολή της ορμής του συστήματος κατά την κρούση.

Μονάδες 7, 7, 7, 7, 7, 5

Καλή επιτυχία!