

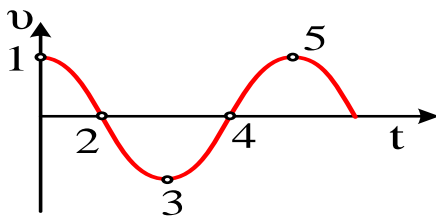
ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΚΡΟΥΣΕΙΣ - ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

Όνοματεπώνυμο: _____

06 Νοεμβρίου 2016

ΘΕΜΑ Α

A1. Το διάγραμμα του σχήματος παριστάνει την ταχύτητα ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε συνάρτηση με το χρόνο. Στην περίπτωση αυτή:



- α. στα σημεία 1 και 5 το σώμα βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνση.
- β. στα σημεία 2 και 4 το σώμα βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνση.
- γ. στα σημεία 4 και 5 το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας.
- δ. στα σημεία 3 και 4 το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας.

(5 μονάδες)

A2. Σώμα μάζας m που είναι προσδεμένο σε οριζόντιο ελατήριο σταθεράς k , όταν απομακρύνεται από τη θέση ισορροπίας κατά A , εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο T . Αν τετραπλασιάσουμε την απομάκρυνση A , η περίοδος της ταλάντωσης γίνεται

- α) $2T$.
- β) T .
- γ) $T/2$.
- δ) $4T$.

(5 μονάδες)

A3. Ένα σύστημα ελατηρίου - μάζας εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A . Αν τετραπλασιάσουμε την ολική ενέργεια της ταλάντωσης αυτού του συστήματος, τότε

- α) η συχνότητα ταλάντωσης θα διπλασιαστεί.
- β) η σταθερά επαναφοράς θα τετραπλασιαστεί.
- γ) το πλάτος της ταλάντωσης θα τετραπλασιαστεί.
- δ) η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης θα διπλασιαστεί.

(5 μονάδες)

A4. Σε ιδανικό ελατήριο σώμα που εκτελεί ΑΑΤ κάποια στιγμή έχει απομάκρυνση από τη ΘΙ του $x = \frac{A}{3}$, όπου A το πλάτος της ταλάντωσης. Τότε ο λόγος $\frac{U_{TΑΔ}}{K}$ είναι:

- α) 1/8
β) 1/3
γ) 3
δ) 8

(5 μονάδες)

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) Σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση ο ρυθμός μείωσης του πλάτους μειώνεται όταν αυξάνεται η σταθερά απόσβεσης.
β) Σε αμείωτη απλή αρμονική ταλάντωση η ενέργεια της ταλάντωσης είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου.
γ) Το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της ταχύτητας σε μια απλή αρμονική ταλάντωση είναι $\frac{T}{2}$.
δ) Η θετική σταθερά Λ σε μια φθίνουσα εκθετική ταλάντωση εξαρτάται από τη μάζα του ταλαντωτή και τη σταθερά απόσβεσης.
ε) Σε φθίνουσα ταλάντωση μικρή αύξηση της σταθεράς απόσβεσης δημιουργεί μικρή αύξηση της συχνότητας ταλάντωσης.

(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B1. Ένας ταλαντωτής εκτελεί φθίνουσα μηχανική ταλάντωση με πλάτος $A = A_0 \cdot e^{-\Lambda t}$ και $A_0 = 1,25m$. Αν σε χρόνο $t = 2s$ το πλάτος μειώνεται κατά 80%, τότε:

A. Η χρονική στιγμή που το πλάτος είναι 1cm είναι:

- α) 4s β) 6s γ) 8s

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση

(1 μονάδα)

Αιτιολογήστε

(4 μονάδες)

B. Αν $E_0 = 625J$, τότε η ενέργεια που έχει χαθεί κατά τη διάρκεια των πρώτων 4s είναι:

- α) $1J$ β) $624J$ γ) $62.4J$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση

(1 μονάδα)

Αιτιολογήστε

(3 μονάδες)

B2. Ένα σώμα μάζας m είναι κρεμασμένο στο άκρο κατακόρυφου ελατηρίου και ισορροπεί. Τότε το μήκος του ελατηρίου έχει αυξηθεί κατά 20% σε σχέση με το φυσικό του μήκος. Από ένα όμοιο ελατήριο κρεμάμε ένα άλλο σώμα που έχει διπλάσια μάζα. Θέτουμε τα σώματα σε κατακόρυφη ταλάντωση αφήνοντάς τα ταυτόχρονα από τη θέση φυσικού μήκους των ελατηρίων.

A. Ο λόγος των χρονικών διαστημάτων των δύο σωμάτων μέχρι να σταματήσουν στιγμιαία για πρώτη φορά είναι:

- α) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ β) 2 γ) $\frac{1}{2}$.

(1 μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(4 μονάδες)

B. Ο λόγος των μεγίστων ταχυτήτων τους είναι:

- α) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ β) 2 γ) $\frac{1}{2}$.

(1 μονάδα)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(3 μονάδες)

B3. Τρεις μικρές σφαίρες Σ_1 , Σ_2 και Σ_3 βρίσκονται ακίνητες πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Οι σφαίρες έχουν μάζες $m_1 = m$, $m_2 = m$ και $m_3 = 3m$ αντίστοιχα. Δίνουμε στη σφαίρα Σ_1 ταχύτητα μέτρου u_1 και συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με τη δεύτερη ακίνητη σφαίρα Σ_2 . Στη συνέχεια η δεύτερη σφαίρα Σ_2 συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με την τρίτη ακίνητη σφαίρα Σ_3 . Η τρίτη σφαίρα αποκτά τότε ταχύτητα μέτρου u_3 . Ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων $\frac{u_3}{u_1}$ είναι:

- α) $1/3$
β) $1/2$
γ) 1

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

(2 μονάδες)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας

(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Σώμα μάζας $m=1\text{kg}$ αφήνεται από ύψος $h=1,8\text{m}$ πάνω από δεύτερο σώμα μάζας $M=3\text{kg}$ που είναι στερεωμένο στο πάνω άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς $k=100\text{N/m}$. Η κρούση που ακολουθεί είναι πλαστική.

Γ1. Να βρεθεί η ταχύτητα του δημιουργούμενου συσσωματώματος.

(5 μονάδες)

Γ2. Να βρεθεί το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης του συσσωματώματος και το έργο της δύναμης του ελατηρίου για μετατόπιση από τη θέση που έγινε η κρούση μέχρι τη θέση που το συσσωμάτωμα ισορροπεί.

(7 μονάδες)

Αν η κρούση των σωμάτων δεν είναι πλαστική αλλά κεντρική ελαστική, τότε:

Γ3. Να βρεθούν οι ταχύτητες των σωμάτων αμέσως μετά την κρούση και το πλάτος της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα ακολουθήσει.

(7 μονάδες)

Γ4. Να βρείτε το ποσοστό της αρχικής ενέργειας του σώματος m που μεταβιβάστηκε στο σώμα M , λόγω της ελαστικής κρούσης.

(6 μονάδες)

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

ΘΕΜΑ Δ

Ένα σημείο Λ εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που εξελίσσονται πάνω στην ίδια ευθεία και γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας.

Οι δύο ταλαντώσεις έχουν το ίδιο πλάτος $A=10\text{cm}$ ενώ οι κυκλικές συχνότητές τους διαφέρουν κατά $2\pi\text{ rad/s}$. Η κίνηση που προκύπτει για το σημείο Λ παρουσιάζει διακρότημα. Η μέγιστη ταχύτητα του σημείου Λ κατά τη διέλευσή του από τη θέση ισορροπίας είναι $v_{\max}=30\pi\text{ m/s}$.

Δ1. Να γραφούν οι εξισώσεις απομάκρυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο για κάθε μία από τις ταλαντώσεις και για την κίνηση που προκύπτει από τη σύνθεσή τους.

(6 μονάδες)

Δ2. Να υπολογιστεί πόσες φορές διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του το σημείο Λ κατά τη διάρκεια μιας περιόδου διακροτημάτων και να σχεδιαστεί πως μεταβάλλεται το πλάτος της ταλάντωσης σε συνάρτηση με το χρόνο και για χρόνο $2s$.

(7 μονάδες)

Αν το σημείο Λ εκτελεί ΑΑΤ με μέγιστη ταχύτητα $v_{\max}=30\pi$ m/s, πλάτους $A=10\text{cm}$ δημιουργούμενο από την επαλληλία δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων με εξισώσεις $x_1 = 0,1\eta\mu\omega t$ (SI), $x_2 = 0,1\eta\mu(\omega t+\varphi)$ (SI).

Δ3. Να βρεθεί η διαφορά φάσης των δύο επιμέρους ταλαντώσεων και η αρχική φάση της σύνθετης ταλάντωσης. Οι φάσεις να βρεθούν στο πεδίο τιμών $[0,\pi]$.

(7 μονάδες)

Δ4. Να βρεθεί ο χρόνος μετακίνησης του σημείου Λ από τη θέση $x_1 = 0,05\text{m}$ απευθείας στη θέση $x_2 = -0,05\text{m}$ και το αντίστοιχο έργο της δύναμης επαναφοράς.

(5 μονάδες)