

ΘΕΜΑ 1 (μονάδες 25)

A) Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με συχνότητα $f = 10\text{Hz}$. Αυτό σημαίνει ότι:

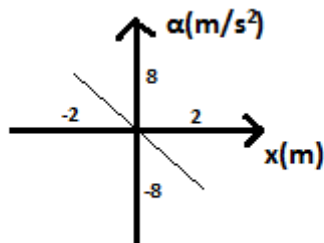
- i) σε χρόνο 10s εκτελεί 10 πλήρης ταλαντώσεις
- ii) σε χρόνο 10s εκτελεί μια πλήρη ταλάντωση
- iii) εκτελεί 10 πλήρεις ταλαντώσεις σε χρόνο 1s .

Ποια είναι σωστή; (αιτιολόγηση)

B) Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Όταν διέρχεται από την θέση ισορροπίας:

- i) η κινητική του ενέργεια είναι μηδέν
- ii) η επιτάχυνση του είναι μέγιστη
- iii) η δύναμη επαναφοράς είναι μηδέν
- iv) η δυναμική του ενέργεια είναι μέγιστη

Γ)

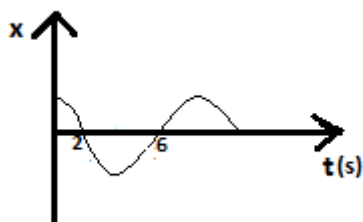


Η περίοδος της ταλάντωσης του σώματος αυτού είναι:

- i) $T = \pi/2\text{s}$
 - ii) $T = 2/\pi\text{s}$
 - iii) $T = 1/\pi\text{s}$
 - iv) $T = 2\text{s}$
 - v) $T = \pi\text{s}$
- (αιτιολόγηση)

Δ) Ποια από τις επόμενες προτάσεις είναι λανθασμένη (αιτιολόγηση):

- i) τη χρονική στιγμή $t = 8\text{s}$ η απομάκρυνση του σώματος είναι μέγιστη
- ii) τη χρονική στιγμή $t = 4\text{s}$ η επιτάχυνση του σώματος είναι μέγιστη κατά απόλυτη τιμή
- iii) τη χρονική στιγμή $t = 4\text{s}$ η ταχύτητα του σώματος είναι μέγιστη
- iv) τη χρονική στιγμή $t = 6\text{s}$ η επιτάχυνση του σώματος γίνεται μηδέν
- v) η περίοδος της ταλάντωσης είναι $T = 8\text{s}$



Ε) Για την απλή αρμονική ταλάντωση ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές; (αιτιολόγηση)

Α) για να είναι η επιτάχυνση μηδέν στη Θ.Ι. πρέπει η αρχική φάση της ταλάντωσης να είναι μηδέν

Β) η ταχύτητα στις ακραίες θέσεις είναι μηδέν μόνο για τις ταλαντώσεις που έχουν αρχική φάση $\pi/2$ rad.

Γ) τη χρονική στιγμή $t = 0$ είναι $v = v_{\max}$ μόνο αν η αρχική φάση της ταλάντωσης είναι μηδέν

Δ) υπάρχει θέση που η απομάκρυνση και η επιτάχυνση παίρνουν ταυτόχρονα τις μέγιστες κατά απόλυτη τιμή τιμές τους

Ε) το άθροισμα της δυναμικής και της κινητικής ενέργειας μεταβάλλεται με τον χρόνο

ΘΕΜΑ 2 (μονάδες 25)

Α) i) Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους 0,1m. Να βρείτε τις θέσεις όπου η κινητική ενέργεια ταλάντωσης είναι τριπλάσια της δυναμικής.

ii) Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Να βρείτε τον λόγο της κινητικής προς την δυναμική ενέργεια ταλάντωσης την χρονική στιγμή $t = T/6$.

Μονάδες 8 (4,4)

Β) Ένα σώμα μάζας m εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση της οποίας η ταχύτητα σε σχέση με τον χρόνο περιγράφεται από την σχέση $v = 10\pi \sin 5\pi t$ (SI).

i) η μέγιστη τιμή της επιτάχυνσης έχει μέτρο $25\pi^2 \text{ m/s}^2$

ii) η μέγιστη τιμή της δύναμης επαναφοράς έχει μέτρο $50\pi^2 \text{ N}$

iii) η μέγιστη τιμή της απομάκρυνσης είναι 10π

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8(2,6)

Γ) Σε ένα μηχανικό σύστημα που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση
i) η συνάρτηση της δυναμικής ενέργειας U με την ταχύτητα u μπορεί να είναι της μορφής $U = 100u^2 - 250$ (SI)
ii) η κινητική ενέργεια με την ταχύτητα μπορεί να είναι της μορφής $K = 100u^2$
iv) η δύναμη επαναφοράς με την απομάκρυνση από τη Θ.Ι. μπορεί να είναι της μορφής $F = 10 - 10x$.
Ποιες από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

Δ) Ένα σύστημα μάζας ελατηρίου εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Όταν υποδιπλασιάσουμε το πλάτος ταλάντωσης τότε
i) η μέγιστη ταχύτητα υποδιπλασιάζεται
ii) η μέγιστη κινητική ενέργεια υποδιπλασιάζεται
iii) η μέγιστη δύναμη επαναφοράς διπλασιάζεται
Ποιες από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 3 (μονάδες 25)

A) Ένα σώμα μάζας $m = 2\text{kg}$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $A = 1\text{m}$ και συχνότητας $f = 2\text{Hz}$. Την χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα διέρχεται από την θέση ισορροπίας κινούμενο προς την ακραία θέση $-A$
i) να βρείτε την αρχική φάση της ταλάντωσης
ii) να βρείτε την χρονική στιγμή που διέρχεται για πρώτη φορά από την θέση $x = +A$.
iii) να γράψετε τις εξισώσεις της εξισώσεις της 1) απομάκρυνσης από τη Θ.Ι, της 2) ταχύτητας, της 3) επιτάχυνσης και της 4) δύναμης επαναφοράς σε συνάρτηση με τον χρόνο. Να κάνετε και τις αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις.
iv) να γράψετε τις εξισώσεις της δυναμικής και της κινητικής ενέργειας σε σχέση 1) με τον χρόνο, 2) με την ταχύτητα και 3) με την απομάκρυνση από τη Θ.Ι. Να κάνετε τις αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις

μονάδες 25(3, 2, 8, 12)

ΘΕΜΑ 4 (μονάδες 25)

Σώμα μάζας $m = 1\text{kg}$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $A = 0,5\text{m}$ και συχνότητας $f = 1\text{Hz}$. Την χρονική στιγμή $t = 0$ διέρχεται από την θέση $x = 0,25\text{m}$ με αρνητική ταχύτητα. Να βρείτε:

- i) την αρχική φάση της ταλάντωσης
- ii) τον απαιτούμενο χρόνο για την απευθείας μετάβαση του από την θέση $0,25\text{m}$ στην θέση ισορροπίας
- iii) τον ρυθμό μεταβολής της ορμής και τον ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας του σώματος όταν $x = 0,2\text{m}$
- iv) την ταχύτητα του σώματος στην παραπάνω θέση

μονάδες 25 (5,5,10,5)