

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΝΟΤΗΤΑ: ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση σε καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις.

1. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με περίοδο T . Αν διπλασιάσουμε το πλάτος της ταλάντωσης, τότε:

- α) η μέγιστη τιμή της ταχύτητάς του διπλασιάζεται
- β) η μέγιστη τιμή της επιτάχυνσης του υποδιπλασιάζεται
- γ) η περίοδος της ταλάντωσης διπλασιάζεται
- δ) η γωνιακή συχνότητα διπλασιάζεται

(Μονάδες 5)

2. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

- α) Η δυναμική του ενέργεια είναι μέγιστη στη θέση ισορροπίας του.
- β) Η ολική ενέργεια της ταλάντωσης μεταβάλλεται αρμονικά με το χρόνο.
- γ) Η κινητική ενέργεια του σώματος μηδενίζεται στις θέσεις που μηδενίζεται η επιτάχυνσή του.
- δ) Σε χρονική διάρκεια μιας περιόδου η κινητική ενέργεια του σώματος γίνεται ίση με τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης τέσσερις φορές.

(Μονάδες 5)

3. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A και περιόδου T .

α) Κατά την απευθείας μετάβαση του σώματος από τη θέση ισορροπίας του, στη θέση $x = +A$ μεσολαβεί χρονικό διάστημα ίσο με $\frac{T}{2}$.

β) Κατά την απευθείας μετάβαση του σώματος από τη θέση ισορροπίας του στη θέση $x = +\frac{A}{2}$ μεσολαβεί χρονικό διάστημα ίσο με $\frac{T}{8}$.

γ) Κατά την απευθείας μετάβαση του σώματος από τη θέση $x = +\frac{A}{2}$ στη θέση $x = +A$ μεσολαβεί χρονικό διάστημα ίσο με $\frac{T}{8}$.

δ) Κατά την απευθείας μετάβαση του σώματος από τη θέση $x = 0$ στη θέση $x = +\frac{A}{2}$ μεσολαβεί χρονικό διάστημα μικρότερο από $\frac{T}{8}$.

(Μονάδες 5)

4. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A και περιόδου T .

Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

α) Το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της επιτάχυνσης είναι $\frac{T}{2}$.

β) Όταν το μέτρο της επιτάχυνσης μειώνεται το σώμα πλησιάζει στη θέση ισορροπίας του.

γ) Στο χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών διελεύσεων του σώματος από τη θέση ισορροπίας του η φάση της ταλάντωσης αυξάνεται κατά $\pi \text{ rad}$.

δ) Όταν το σώμα πλησιάζει προς τη θέση ισορροπίας του η κινητική του ενέργεια μειώνεται.

ε) Όταν το σώμα κατευθύνεται προς τη θέση ισορροπίας του, η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης μειώνεται.

(Μονάδες 5)

5. Ένα σώμα μάζας $m = 4\text{ kg}$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η γραφική παράσταση της συνισταμένης των δυνάμεων που δέχεται το σώμα σε συνάρτηση με το χρόνο φαίνεται στο διάγραμμα. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

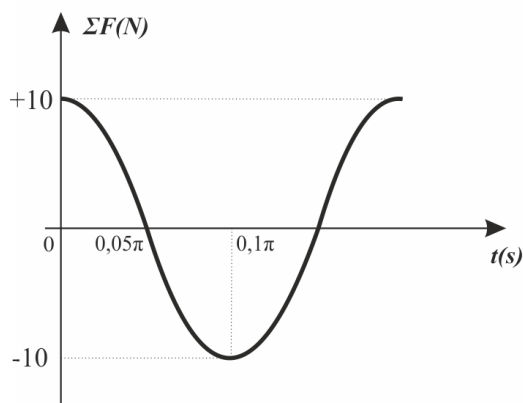
α) Η σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης ισούται με $D = 400\text{ N/m}$.

β) Τις χρονικές στιγμές $t = 0$, $t = 0,1\pi\text{ s}$ και $t = 0,15\pi\text{ s}$ το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του.

γ) Τις χρονικές στιγμές $t = 0,05\pi\text{ s}$ και $t = 0,1\pi\text{ s}$ το μέτρο της επιτάχυνσης είναι μέγιστο.

δ) Μεταξύ των χρονικών στιγμών $t = 0,05\pi\text{ s}$ και $t = 0,1\pi\text{ s}$ το σώμα απομακρύνεται από τη θέση ισορροπίας του.

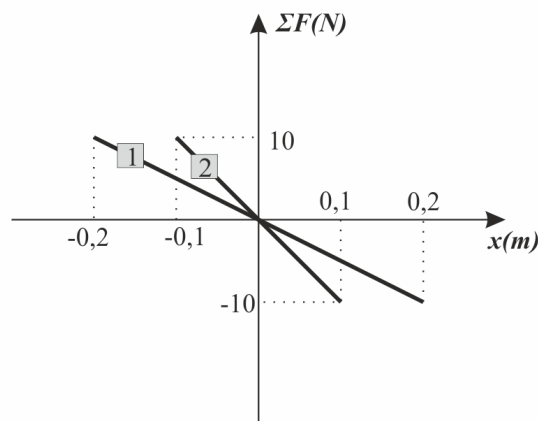
ε) Η χρονική εξίσωση της ταχύτητας του σώματος είναι $v = 0,25\sin\left(10t + \frac{\pi}{2}\right) (\text{SI})$.



(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ 2

Α. Δύο σώματα (1) και (2) που έχουν ίσες μάζες $m_1 = m_2 = m$ εκτελούν ανεξάρτητες μεταξύ τους απλές αρμονικές ταλαντώσεις. Στο διπλανό διάγραμμα απεικονίζεται η δύναμη επαναφοράς που δέχεται το κάθε σώμα σε συνάρτηση με την απομάκρυνση x .



1) Ο λόγος $\frac{D_1}{D_2}$ των σταθερών επαναφοράς των

δύο ταλαντώσεων είναι ίσος με:

α) 1

β) $\frac{1}{2}$

γ) 2

δ) 4

(Μονάδες 5)

2) Ο λόγος των μέγιστων ταχυτήτων των δύο ταλαντώσεων $\frac{v_{\max(1)}}{v_{\max(2)}}$ είναι ίσος με:

α) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

β) 2

γ) $\sqrt{2}$

δ) $2\sqrt{2}$

(Μονάδες 7)

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας και στα δύο ερωτήματα

Β. Στα κάτω άκρα δύο κατακόρυφων ιδανικών ελατηρίων Α και Β των οποίων τα άλλα άκρα είναι ακλόνητα στερεωμένα, ισορροπούν δύο σώματα με ίσες μάζες. Απομακρύνουμε και τα δύο σώματα προς τα κάτω κατά d και τα αφήνουμε ελεύθερα, ώστε αυτά να εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση. Αν η σταθερά του ελατηρίου Α είναι τετραπλάσια από τη σταθερά του ελατηρίου Β, ο λόγος των μέγιστων ταχυτήτων $\frac{v_{A, \max}}{v_{B, \max}}$ των δύο σωμάτων

είναι:

α) $\frac{1}{2}$

β) 1

γ) 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 13)

ΘΕΜΑ 3

Σώμα μάζας m είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 900 \text{ N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το σύστημα ταλαντώνεται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με περίοδο $T = \frac{\pi}{15} \text{ s}$. Το σώμα τη χρονική στιγμή

$t = 0$ διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με ταχύτητα μέτρου $v = 6 \text{ m/s}$ κινούμενο προς τα δεξιά.

α) Να υπολογίσετε το πλάτος A της ταλάντωσης του σώματος

(Μονάδες 4)

β) Να βρείτε τη μάζα m του σώματος

(Μονάδες 6)

γ) Να προσδιορίσετε την απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο και να κάνετε την αντίστοιχη γραφική παράσταση για το χρονικό διάστημα από 0 μέχρι $\frac{2\pi}{15} \text{ s}$.

(Μονάδες 7)

δ) Για ποιες τιμές της απομάκρυνσης ισχύει ότι η κινητική ενέργεια είναι τριπλάσια της δυναμικής; Πόση είναι τότε η ταχύτητα του σώματος;

(Μονάδες 8)

ΘΕΜΑ 4

Το ελατήριο του σχήματος έχει το ένα άκρο του στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Στο άλλο άκρο του είναι δεμένο σώμα μάζας $m = 0,1 \text{ kg}$, που μπορεί να μετακινείται χωρίς τριβές στο οριζόντιο δάπεδο. Εκτρέπουμε το σώμα από τη θέση ισορροπίας του κατά $x_0 = \sqrt{3}m$ και τη χρονική στιγμή $t = 0$ το εκτοξεύουμε με ταχύτητα $v_0 = 20 \text{ m/s}$ προς τα δεξιά. Το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με συχνότητα $f = \frac{10}{\pi} \text{ Hz}$.



α) Να υπολογίσετε τη σταθερά k του ελατηρίου και το πλάτος A της ταλάντωσης.

(Μονάδες 4)

β) Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με το χρόνο.

(Μονάδες 5)

β) Να γράψετε την εξίσωση της κινητικής ενέργειας του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο και να την παραστήσετε γραφικά.

(Μονάδες 7)

γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης επαναφοράς που δέχεται το σώμα τις χρονικές στιγμές που έχει κινητική ενέργεια ίση με το μισό της ολικής ενέργειας της ταλάντωσης του.

(Μονάδες 9)

Καλή επιτυχία