

ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

2^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ - ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις 1 - 4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

1. Σε ένα σώμα μάζας m , το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, συμβολίζουμε τη δύναμη επαναφοράς που του ασκείται με F . Το πηλίκο F/m

- α) παραμένει σταθερό σε σχέση με το χρόνο.
- β) μεταβάλλεται αρμονικά σε σχέση με το χρόνο.
- γ) αυξάνεται γραμμικά σε σχέση με το χρόνο .
- δ) γίνεται μέγιστο, όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του.

Μονάδες 5

2. Η περίοδος με την οποία ταλαντώνεται ένα σύστημα μάζας-ελατηρίου είναι T . Τη χρονική στιγμή $t=0$, η ταχύτητα είναι μέγιστη. Η δυναμική ενέργεια του συστήματος θα γίνει για πρώτη φορά μέγιστη μετά από χρόνο

- α) $\frac{T}{4}$.
- β) $\frac{T}{2}$.
- γ) $\frac{3T}{4}$.
- δ) T .

Μονάδες 5

3. Αν το πλάτος A μιας φθίνουσας ταλάντωσης μεταβάλλεται με το χρόνο t σύμφωνα με τη σχέση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$, όπου A_0 το αρχικό πλάτος και Λ μια θετική σταθερά, τότε

- α) ο λόγος δύο διαδοχικών μέγιστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση μειώνεται με το χρόνο.
- β) το πλάτος της ταλάντωσης είναι σταθερό σε σχέση με το χρόνο.
- γ) η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας.

δ) το μέτρο της αντιτιθέμενης δύναμης μεγιστοποιείται όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του.

Μονάδες 5

4. Ο συντονισμός είναι μια κατάσταση εξαναγκασμένης ταλάντωσης, στην οποία

α) η συχνότητα του διεγέρτη είναι ίση με την ιδιοσυχνότητα του συστήματος.

β) το πλάτος ταλάντωσης ελαχιστοποιείται.

γ) η συχνότητα του διεγέρτη είναι πολύ μεγαλύτερη από την ιδιοσυχνότητα του συστήματος.

δ) η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι κάθε στιγμή ίση με την κινητική.

Μονάδες 5

Στην παρακάτω ερώτηση 5 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.

5.

α) Περίοδος της ταλάντωσης ονομάζεται το απαιτούμενο χρονικό διάστημα για να κάνει το σώμα δύο διαδοχικές διελεύσεις από τη θέση ισορροπίας του.

β) Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση, όταν ένα σώμα πλησιάζει προς τη θέση ισορροπίας του, τα διανύσματα της ταχύτητας και της επιτάχυνσης είναι πάντα ομόρροπα.

γ) Το σύστημα ανάρτησης του αυτοκινήτου είναι ένα σύστημα αποσβεννύμενων ταλαντώσεων με πολύ μικρό b .

δ) Η σχέση μεταξύ απομάκρυνσης x και ταχύτητας u στην απλή αρμονική ταλάντωση είναι $u = \omega x$, όπου ω η γωνιακή συχνότητα ταλάντωσης.

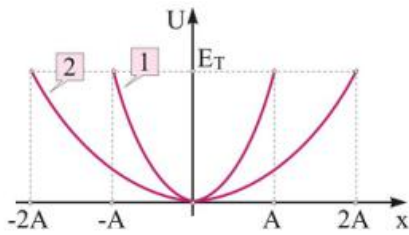
ε) Το αποτέλεσμα της σύνθεσης δύο αρμονικών ταλαντώσεων που γίνονται πάνω στην ίδια διεύθυνση, γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας και έχουν διαφορετικά πλάτη αλλά τις ίδιες συχνότητες είναι μια νέα αρμονική ταλάντωση.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Για τις παρακάτω ερωτήσεις να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται τα διαγράμματα



της δυναμικής ενέργειας σε συνάρτηση με την απομάκρυνση, $U=f(x)$, για δύο συστήματα μάζας - ελατηρίου που εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση.

Αν γνωρίζουμε ότι οι περίοδοι ταλάντωσης συνδέονται με τη σχέση $\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2}$, ο λόγος των

μαζών $\frac{m_1}{m_2}$ είναι ίσος με

α) 2.

β) 1.

γ) 1/2.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

2. Ένα σώμα μάζας m είναι προσδεμένο σε ελατήριο σταθεράς k και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Η συχνότητα του διεγέρτη είναι $f=f_0$, όπου f_0 η ιδιοσυχνότητα του συστήματος. Αντικαθιστούμε τη μάζα m του σώματος με άλλη εννιάπλάσια και διατηρούμε τη συχνότητα του διεγέρτη σταθερή. Η παραπάνω μεταβολή προκαλεί

α) τριπλασιασμό της ιδιοσυχνότητας και αύξηση του πλάτους ταλάντωσης του συστήματος.

β) υποτριπλασιασμό της ιδιοσυχνότητας και μείωση του πλάτους ταλάντωσης του συστήματος.

γ) υποτριπλασιασμό της συχνότητας ταλάντωσης του συστήματος.

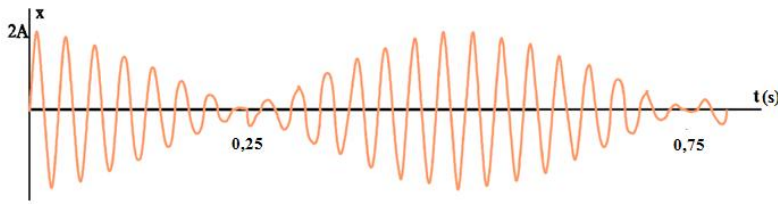
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

3. Από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, που οι συχνότητές τους f_1 και f_2 ($f_2 > f_1$) διαφέρουν πολύ λίγο, προκύπτει η περιοδική κίνηση του σχήματος.



Αν η συχνότητα f_1 ισούται με 19 Hz, η συχνότητα της περιοδικής κίνησης ισούται με

- α) 21 Hz
- β) 20 Hz
- γ) 2 Hz

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ

Ένα σώμα εκτελεί κίνηση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που περιγράφονται από τις εξισώσεις: $x_1 = 2\sqrt{3}\eta\mu 10\pi t$ (cm) και

$x_2 = \sqrt{3}\eta\mu(10\pi t + \frac{2\pi}{3})$ (cm). Οι δύο ταλαντώσεις γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και

στην ίδια διεύθυνση.

Να βρείτε:

- α) την περίοδο T της ταλάντωσης του σώματος.

Μονάδες 6

- β) το πλάτος A της ταλάντωσης.

Μονάδες 6

- γ) την αρχική φάση φ_0 της σύνθετης ταλάντωσης.

Μονάδες 6

δ) τη χρονική στιγμή t_1 στην οποία το σώμα φτάνει σε ακραία θέση της ταλάντωσής του για πρώτη φορά μετά τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$.

Μονάδες 7

$$\text{Δίνονται: } \text{συν} \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}, \text{ συν} \frac{2\pi}{3} = -\frac{1}{2}, \text{ εφ} \frac{\pi}{6} = \text{εφ} \frac{7\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{3}.$$

ΘΕΜΑ Δ

Ένα σώμα Σ_1 μάζας $m_1=3\text{kg}$ είναι στερεωμένο στο άκρο οριζόντιου ελατηρίου σταθεράς $k=576\text{N/m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο ακλόνητα. Το σύστημα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους $\frac{\sqrt{12}}{12}\text{m}$ πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με θετική ταχύτητα συγκρούεται πλαστικά με ακίνητο σώμα Σ_2 , μάζας $m_2=1\text{kg}$ και το σύστημα συνεχίζει να ταλαντώνεται.

α) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 6

β) Να γράψετε την συνάρτηση που περιγράφει τη απομάκρυνση σε σχέση με το χρόνο για τη νέα ταλάντωση. Να θεωρήσετε $t=0$ τη στιγμή της σύγκρουσης.

Μονάδες 6

γ) Να γράψετε την συνάρτηση που περιγράφει τη δύναμη επαναφοράς σε σχέση με την απομάκρυνση για τη νέα ταλάντωση και να τη σχεδιάσετε σε αριθμημένους άξονες.

Μονάδες 6

δ) Να υπολογίσετε για τη νέα ταλάντωση το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας, τη χρονική στιγμή που το συσσωμάτωμα βρίσκεται σε θετική απομάκρυνση, πλησιάζει προς τη θέση ισορροπίας και η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης με την κινητική

συνδέονται με τη σχέση $U = \frac{K}{15}$.

Μονάδες 7

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Τα θέματα επιμελήθηκαν οι Παλόγος Αντώνιος και Στεφανίδης Κωνσταντίνος.