
Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου

Απλή Αρμονική Ταλάντωση - Κρούσεις

Σύνολο Σελίδων: οκτώ (8) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες
Σάββατο 23 Ιουλίου 2022

Όνοματεπώνυμο:

#frontistiri

Θέμα Α

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

Α.1. Όταν ένα κινούμενο σώμα μάζας m_1 συγκρουστεί κεντρικά και ελαστικά με δεύτερο ακίνητο σώμα μάζας $m_2 < m_1$, τότε

- (α) Θα αυξηθεί το μέτρο της ταχύτητάς του και η φορά της ταχύτητας θα διατηρηθεί
- (β) Θα αυξηθεί το μέτρο της ταχύτητάς του και η φορά της ταχύτητας θα αντιστραφεί
- (γ) Θα μειωθεί το μέτρο της ταχύτητάς του και η φορά της ταχύτητας θα διατηρηθεί
- (δ) Θα μειωθεί το μέτρο της ταχύτητάς του και η φορά της ταχύτητας θα αντιστραφεί

Μονάδες 5

A.2. Μια μικρή σφαίρα προσκρούει πλάγια και ανελαστικά σε λείο δάπεδο. Αν v_1 και v_2 τα μέτρα της ταχύτητας της σφαίρα πριν και μετά την κρούση, π η γωνία πρόσπτωσης και α η γωνία ανάκλασης, τότε :

- (α) $v_1 = v_2$ και $\pi = \alpha$
- (β) $v_1 > v_2$ και $\pi < \alpha$
- (γ) $v_1 < v_2$ και $\pi > \alpha$
- (δ) $v_1 > v_2$ και $\pi > \alpha$

Μονάδες 5

A.3. Η αλγεβρική τιμή της δύναμης επαναφοράς που ασκείται σε ένα σώμα μάζας m που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση είναι ίση με F . Το πηλίκο $\frac{F}{m}$:

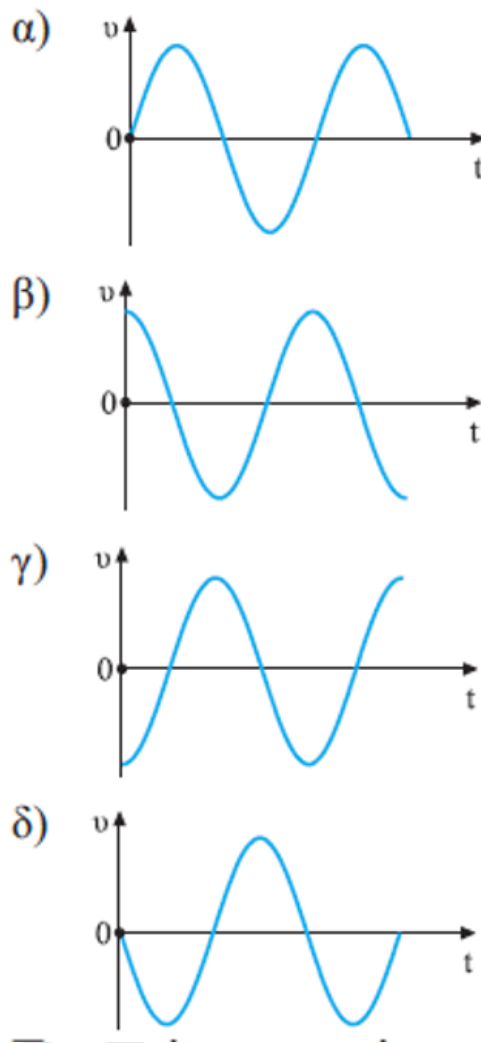
- (α) Παραμένει σταθερό σε σχέση με το χρόνο
- (β) Μεταβάλλεται αρμονικά σε σχέση με το χρόνο
- (γ) Αυξάνεται γραμμικά σε σχέση με το χρόνο
- (δ) Γίνεται μέγιστο , όταν το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας

Μονάδες 5

A.4. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με χρονική εξίσωση απομάκρυνσης από την θέση ισορροπίας $x = A\eta\mu(\omega t + \frac{\pi}{2})$.

Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα ταχύτητας - χρόνου αντιστοιχεί στην παραπάνω ταλάντωση ;

Μονάδες 5



A.5. Να γράψετε στο τετράδιο 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) Η ενέργεια παραμένει σταθερή σε κάθε κρούση.

(β) Σε μια ανελαστική κρούση δημιουργείται πάντα συσσωμάτωμα.

(γ) Έκκεντρη ονομάζουμε την κρούση κατά την οποία οι ταχύτητες των σωμάτων πριν και μετά την κρούση σχηματίζουν τυχαία γωνία μεταξύ τους.

(δ) Η σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης ενός σώματος είναι ανάλογη

της μάζας του και ανεξάρτητη της περιόδου ταλάντωσης του.

- (ε) Ο ρυθμός μεταβολής της Κινητικής ενέργειας ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, μηδενίζεται κάθε φορά που το σώμα διέρχεται από την θέση ισορροπίας της ταλάντωσης του.

Μονάδες 5

Θέμα Β

Β.1. Δύο σώματα κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση με ταχύτητες μέτρου v_1 και v_2 για τις οποίες ισχύει ότι $\frac{v_1}{v_2} = 4$. Η μεταξύ τους κρούση είναι κεντρική και ελαστική και οι ταχύτητες μετά την κρούση έχουν αλγεβρικές τιμές v'_1 και v'_2 για τις οποίες ισχύει ότι $\frac{v'_1}{v'_2} = \frac{1}{4}$. Για τις μάζες και των σωμάτων ισχύει:

(α) $m_1 = m_2$

(β) $m_1 = 2m_2$

(γ) $m_1 = 3m_2$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

Β.2. Σώμα μάζας m εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A και κυκλικής συχνότητας ω . Στη θέση που το μέτρο της δύναμης επαναφοράς του σώματος είναι ίσο με το $\frac{1}{4}$ της μέγιστης τιμής της, ο λόγος της κινητικής ενέργειας προς τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι:

(α) 16

(β) $\frac{1}{16}$

(γ) 15

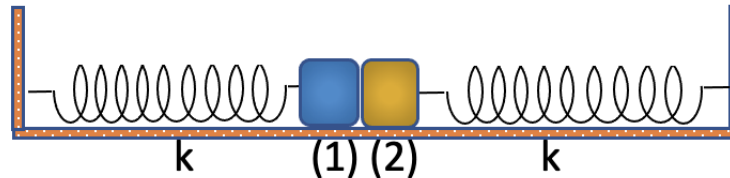
Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

B.3. Δύο όμοια σώματα Σ_1 και Σ_2 , ίσων μαζών m το καθένα, συνδέονται με όμοια ιδανικά ελατήρια σταθεράς k το καθένα, των οποίων τα άλλα άκρα είναι συνδεδεμένα σε ακλόνητα σημεία, όπως το σχήμα. Οι άξονες των δύο ελατηρίων βρίσκονται στην ίδια ευθεία, τα ελατήρια βρίσκονται στο φυσικό τους μήκος και το οριζόντιο επίπεδο στο οποίο βρίσκονται είναι λείο.



Μετακινούμε το Σ_1 προς τα αριστερά κατά d και στη συνέχεια το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί. Τα Σ_1 συγκρούεται πλαστικά με το ακίνητο Σ_2 . Το συσσωμάτωμα που προκύπτει εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς $D = 2k$. Αν A_1 το πλάτος της ταλάντωσης του Σ_1 πριν την κρούση και A_2 το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος μετά την κρούση, τότε ο λόγος $\frac{A_1}{A_2}$ θα είναι

(α) $\frac{1}{2}$

(β) 2

(γ) 1

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

Θέμα Γ

Ένα σώμα μάζας $m = 1\text{ kg}$ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση κινητικής ενέργειας $K = 2 - 50x^2$ (S.I.), όπου x η απομάκρυνση του σώματος από την θέση ισορροπίας της ταλάντωσης του. Σας είναι επίσης γνωστό ότι το σώμα την χρονική στιγμή που θεωρούμε ως $t_0 = 0$ διέρχεται από την ακραία θετική του θέση.

Γ.1 Να υπολογίσετε την απόσταση ανάμεσα στις δύο ακραίες θέσεις (μονάδες 4) και τον ελάχιστο χρόνο μετάβασης από την μια στην άλλη (μονάδες 2).

Μονάδες 6

Γ.2 Να γράψετε την εξίσωση της συνισταμένης δύναμης που δέχεται το σώμα ως συνάρτηση της απομάκρυνσης από την θέση ισορροπίας και να γίνει το αντίστοιχο διάγραμμα σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες.

Μονάδες 6

Γ.3 Να υπολογίσετε την μετατόπιση του σώματος καθώς και το συνολικό διάστημα που διανύει, στο χρονικό διάστημα από την $t_0 = 0$ μέχρι και την $t_1 = \frac{2\pi}{5}s$.

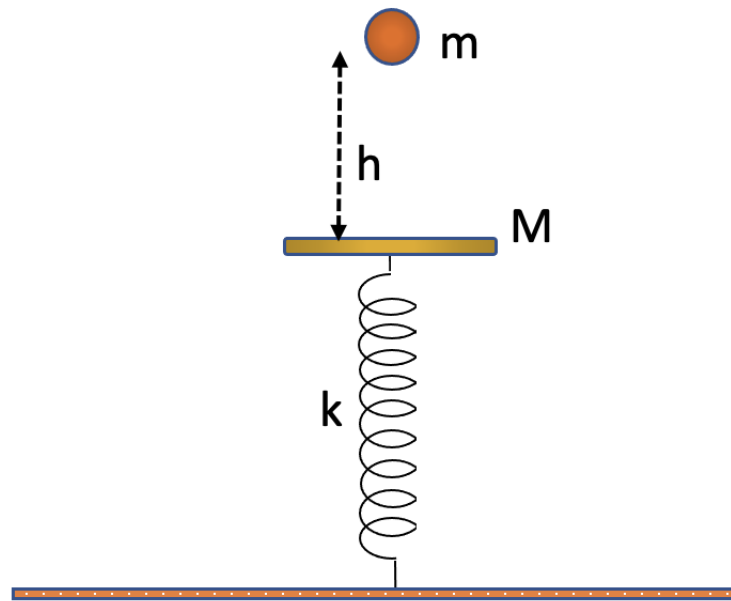
Μονάδες 6

Γ.4 Τη χρονική στιγμή $t_2 = \frac{T}{12}$ να βρείτε το ποσοστό % της ολικής ενέργειας του σώματος που έχει μετατραπεί σε κινητική ενέργεια.

Μονάδες 7

Θέμα Δ

Στο πάνω ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου, σταθεράς $k = 1000N/m$, είναι στερεωμένος δίσκος μάζας $M = 10kg$ ο οποίος ισορροπεί με την επίδραση του βάρους και της δύναμης του ελατηρίου. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητα στερεωμένο στο οριζόντιο δάπεδο. Από ύψος $h = 0,8m$ πάνω από το δίσκο και στην κατακόρυφο που ταυτίζεται με τον άξονα του ελατηρίου, αφήνουμε να πέσει ελεύθερα ένα σφαιρίδιο μάζας $m = 6kg$ το οποίο συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το δίσκο. Μετά την κρούση απομακρύνουμε το σφαιρίδιο.



Δ.1 Να υπολογιστούν οι ταχύτητες του Δίσκου και του σφαιριδίου μετά την κρούση.

Μονάδες 4

Δ.2 Να δείξετε ότι ο δίσκος θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση μετά την κρούση και να υπολογίσετε την συχνότητα της.

Μονάδες 4

Δ.3 Θεωρώντας ως χρονική στιγμή $t_0 = 0$ την στιγμή της κρούσης να γράψετε την χρονική εξίσωση της ορμής του Δίσκου και να σχεδιάσετε το αντίστοιχο διάγραμμα σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες για την διάρκεια 2 ταλαντώσεων.

Μονάδες 5

Δ.4 Την χρονική στιγμή που ο δίσκος διέρχεται για δεύτερη φορά μετά την κρούση από την θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της Κινητικής του ενέργειας.

Μονάδες 5

Δ.5 Να γράψετε την εξίσωση της αλγεβρικής τιμής της δύναμης που ασκεί το ελατήριο στον δίσκο, ως συνάρτηση της απομάκρυνσης από την θέση ισορροπίας και να σχεδιάσετε το αντίστοιχο διάγραμμα σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες.

Μονάδες 4

Δ.6 Να υπολογίσετε τον λόγο της ενέργειας ταλάντωσης του δίσκου, προς την μέγιστη δυναμική ενέργεια που αποθηκεύεται στο ελατήριο εξαιτίας της παραμόρφωσης του.

Μονάδες 3

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$. Η διάρκεια της κρούσης να θεωρηθεί αμελητέα. Ως θετική φορά να θεωρηθεί η φορά κίνησης του σφαιριδίου πριν την κρούση.

Να διαβάσετε με προσοχή τις παρακάτω οδηγίες

- Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
- Να απαντήσετε στο τετράδιο σας σε όλα τα θέματα μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό, με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για πίνακες, διαγράμματα κλπ
- Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

Επιμέλεια : Ε. Χατζάκη, Γ. Βασιλάκης, Μ. Σηφάκης , Δρ Μ. Καραδημητρίου

Καλή Επιτυχία !