
Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου

Ταλαντώσεις

Σύνολο Σελίδων: εννέα (9) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Κυριακή 2 Οκτωβρίου 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.

A.1. Εκτρέπουμε ένα σώμα από την θέση ισορροπίας του κατά d και αυτό εκτελεί αρμονική ταλάντωση. Αν είχαμε εκτρέψει το σώμα κατά $2d$, τότε το σώμα θα εκτελούσε ταλάντωση με:

- (α) διπλάσια ενέργεια.
- (β) διπλάσια περίοδο.
- (γ) διπλάσια συχνότητα.
- (δ) διπλάσια μέγιστη ταχύτητα.

Μονάδες 5

A.2. Ο συντονισμός είναι μία περίπτωση εξαναγκασμένης ταλάντωσης όπου το πλάτος ταλάντωσης του συστήματος γίνεται μέγιστο διότι:

- (α) ο διεγέρτης του προσφέρει ενέργεια με τον βέλτιστο τρόπο.

- (β) η συχνότητα του διεγέρτη δεν το επηρεάζει.
- (γ) το ταλαντούμενο σύστημα δεν χάνει ενέργεια λόγω τριβών.
- (δ) η συχνότητα του διεγέρτη είναι μέγιστη

Μονάδες 5

A.3. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση όπου η δύναμη αντίστασης είναι της μορφής $\vec{F} = -b\vec{v}$, όπου b μια σταθερά και \vec{v} η ταχύτητα της ταλάντωσης:

- (α) Η περίοδος της ταλάντωσης μειώνεται όταν αυξάνεται η σταθερά b .
- (β) Ο λόγος των διαδοχικών μεγίστων της απομάκρυνσης προς την ίδια κατεύθυνση είναι σταθερός.
- (γ) Το πλάτος μειώνεται γραμμικά με τον χρόνο.
- (δ) Η ενέργεια της ταλάντωσης μειώνεται με σταθερό ρυθμό.

Μονάδες 5

A.4. Το έργο της δύναμης επαναφοράς μιας ταλάντωσης είναι θετικό για όσο χρονικό διάστημα:

- (α) η αλγεβρική της τιμή είναι θετική.
- (β) η αλγεβρική της τιμή είναι αρνητική.
- (γ) το μέτρο της αυξάνεται.
- (δ) το μέτρο της μειώνεται.

Μονάδες 5

A.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.

- (α) Η περίοδος της φθίνουσας ταλάντωσης είναι λίγο μεγαλύτερη από την περίοδο της αντίστοιχης αμείωτης.
- (β) Συντονισμό έχουμε όταν η συχνότητα f_δ του διεγέρτη γίνεται σχεδόν ίση με την ιδιοσυχνότητα f_0 του ταλαντωτή, με συνέπεια το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης να γίνεται μέγιστο.
- (γ) Όταν ένα σώμα που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση διέρχεται από την θέση ισορροπίας του, τότε ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής του ενέργειας γίνεται μέγιστος.
- (δ) Κατά την διάρκεια μιας περιόδου η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης γίνεται ίση με την κινητική δύο φορές.
- (ε) Χρόνος ημιζωής του πλάτους ονομάζεται ο χρόνος που απαιτείται ώστε η τιμή του αρχικού πλάτους να υποδιπλασιαστεί.

Μονάδες 5

Θέμα Β

B.1. Απλός αρμονικός ταλαντωτής, ελατήριο-μάζα, με σταθερά ελατηρίου $k = 100\text{N/m}$ και μάζα $m = 1\text{kg}$ εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα διεγέρτη $f = \frac{8}{\pi}\text{Hz}$. Αν η συχνότητα του διεγέρτη αυξηθεί, τότε το πλάτος της ταλάντωσης :

- (α) μειώνεται (β) αυξάνεται (γ) παραμένει σταθερό

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

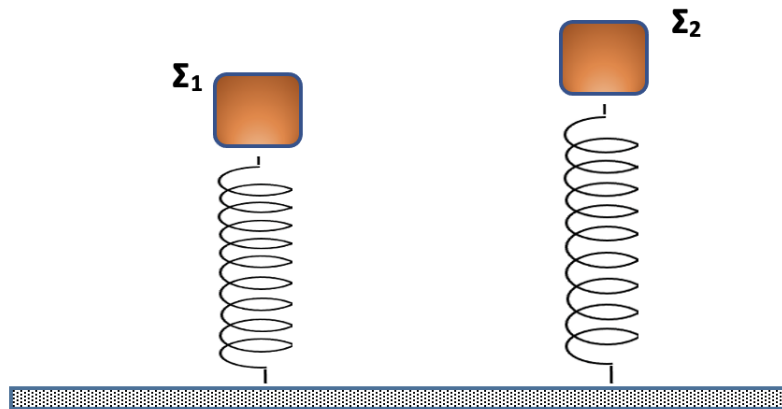
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

B.2. Δυο σώματα Σ_1 και Σ_2 με ίσες μάζες είναι στερεωμένα στα άκρα δύο κατακόρυφων ιδανικών ελατηρίων, με σταθερές k_1 και k_2 αντίστοιχα, τα άλλα άκρα των οποίων είναι στερεωμένα στο δάπεδο.

Τα δύο σώματα ισορροπούν με τα δυο ελατήρια συσπειρωμένα κατά Δl_1 και Δl_2 αντίστοιχα. Εκτρέπουμε τα δύο σώματα κατακόρυφα προς τα κάτω κατά d και στην συνέχεια τα αφήνουμε ταυτόχρονα ελεύθερα να κινηθούν.



Όταν το σώμα Σ_1 διέρχεται από την Θέση Ισορροπίας του για πρώτη φορά, το σώμα Σ_2 φτάνει πρώτη φορά σε ακραία θέση της ταλάντωσης του. Οι συσπειρώσεις των δύο ελατηρίων ικανοποιούν την σχέση:

(α) $\Delta l_1 = \Delta l_2$

(β) $\Delta l_1 = 2\Delta l_2$

(γ) $\Delta l_1 = 4\Delta l_2$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

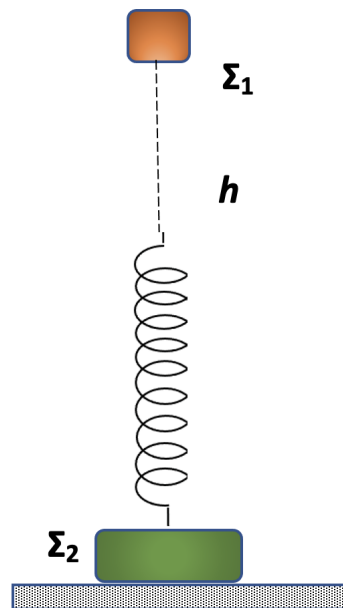
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

B.3. Ένα σώμα Σ_1 μάζας m αφήνεται να πέσει από ύψος h πάνω σε ιδανικό κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς k , στο κάτω άκρο του οποίου είναι δεμένο ένα δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας m , το οποίο ακουμπά στο δάπεδο.

Το σώμα Σ_1 προσκολλάται στο ελατήριο χωρίς απώλειες ενέργειας και το δεύτερο σώμα οριακά δεν αναπηδά στο έδαφος εξαιτίας της προσκόλλησης



του Σ_1 με το ελατήριο. Αν γνωρίζετε ότι το Σ_1 θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση κατά την οποία η μέγιστη συμπίεση του ελατηρίου είναι ίση με $2h$ και ότι το σώμα Σ_2 δεν χάνει την επαφή του με το δάπεδο, τότε το ύψος h είναι ίσο με:

(α) $h = \frac{mg}{k}$

(β) $h = \frac{3mg}{2k}$

(γ) $h = \frac{2mg}{k}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

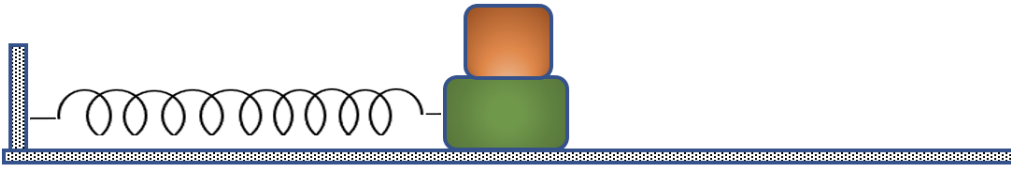
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

Θέμα Γ

Πάνω σε οριζόντιο λείο επίπεδο βρίσκονται δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με ίσες μάζες $m_1 = m_2 = 0,1\text{kg}$. Το Σ_1 είναι στερεωμένο στο άκρο ενός ελατηρίου σταθεράς k και το Σ_2 είναι πάνω στο Σ_1 , χωρίς να είναι κολλημένα.

Το σύστημα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A χωρίς τα σώματα να ολισθαίνουν το ένα σε σχέση με το άλλο. Η απόσταση ανάμεσα στις



δύο ακραίες θέσεις της κίνησης είναι $0, 2m$ και το σύστημα των σωμάτων μεταφέρεται από τη μια ακραία θέση στην άλλη σε χρόνο $1s$. Την χρονική στιγμή $t = 0$ το σύστημα των σωμάτων βρίσκεται στην ακραία θετική του θέση.

Γ.1 Να υπολογιστεί το πλάτος A , η συχνότητα f της ταλάντωσης και η σταθερά k του ελατηρίου.

Μονάδες 5

Γ.2 Να γραφούν οι χρονικές εξισώσεις της απομάκρυνσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης του συστήματος των δύο σωμάτων.

Μονάδες 5

Γ.3 Να υπολογιστεί η ενέργεια της ταλάντωσης του συστήματος και το % ποσοστό του ποσού της συνολικής ενέργειας που είναι δυναμική ενέργεια τη χρονική στιγμή $t = 1s$.

Μονάδες 5

Γ.4 Να υπολογιστεί ο ελάχιστος συντελεστής στατικής τριβής ανάμεσα στα δύο σώματα, ώστε να παραμένουν συνεχώς σε επαφή μεταξύ τους κατά την κίνηση.

Μονάδες 5

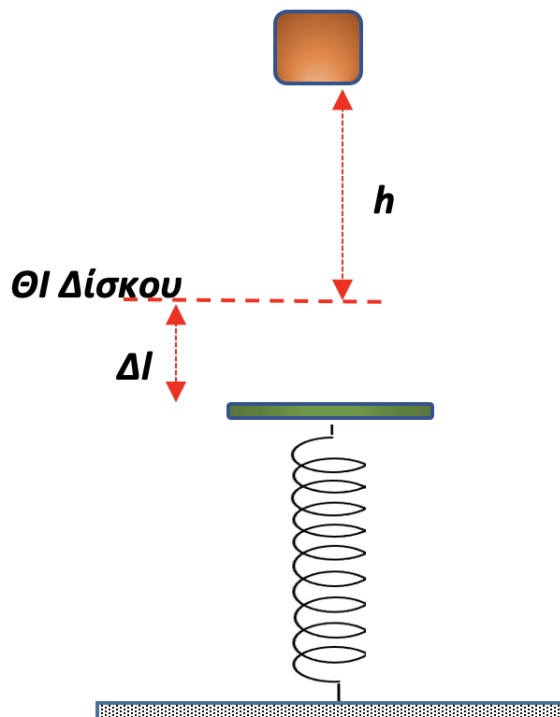
Γ.5 Να υπολογιστεί το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του Σ_1 την $t = 0$.

Μονάδες 5

Δίνεται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$. Να θεωρήσετε ότι $\pi^2 = 10$

Θέμα Δ

Δίσκος μάζας $M = 4\text{kg}$ ισορροπεί στερεωμένο σε κατακόρυφο ελατήριο $k = 400\text{N/m}$, του οποίου το κάτω άκρο είναι στερεωμένο στο έδαφος. Ένα σώμα μάζας $m = 12\text{kg}$ κρατείται ακίνητο σε ύψος $h = 80\text{cm}$ από την θέση ισορροπίας του Δίσκου. Συσπειρώνουμε επιπλέον το ελατήριο κατά $\Delta\ell = 40\text{cm}$, και στη συνέχεια το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί. Σε κάποια άλλη χρονική στιγμή αφήνουμε ελεύθερο και το σώμα. Την χρονική στιγμή που ο δίσκος διέρχεται για πρώτη φορά από την αρχική θέση ισορροπίας του, ο δίσκος και το σώμα θα συναντηθούν και θα συγκρουστούν κεντρικά και πλαστικά.



Σας είναι γνωστό ότι το συσσωμάτωμα που δημιουργείται θα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Δ.1 Να αποδείξετε ότι ο δίσκος θα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση μέχρι να συγκρουστεί με το σώμα και να υπολογίσετε την συχνότητα της.

Μονάδες 3

Δ.2 Να προσδιορίσετε αν αφέθηκε πρώτος ο δίσκος ή το σώμα ελεύθερο να κινηθεί, και να υπολογίσετε τα μέτρα των ταχυτήτων τους την στιγμή της συνάντησης.

Μονάδες 3

Δ.3 Να υπολογιστεί η μέγιστη δύναμη επαναφοράς του συσσωματώματος μετά την κρούση.

Μονάδες 5

Δ.4 Να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος όταν, βρίσκεται στην θέση $x = -0,25m$ για δεύτερη φορά.

Μονάδες 5

Δ.5 Να υπολογιστεί το μέτρο της δύναμης που ασκεί το ελατήριο στο συσσωμάτωμα στη κάτω ακραία θέση της ταλάντωσης του και το έργο της δύναμης αυτής για την μετατόπιση από την θέση μετά την κρούση μέχρι τη ακραία θέση της ταλάντωσης.

Μονάδες 5

Δ.6 Να υπολογιστεί το ύψος από το οποίο έπρεπε να αφεθεί το σώμα Σ, ώστε αμέσως μετά την κρούση, το πλάτος ταλάντωσης του συσσωματώματος να ήταν το ελάχιστο δυνατό.

Μονάδες 4

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10m/s^2$. Να θεωρήσετε την διάρκεια της κρούσης αμελητέα, τις διαστάσεις των σωμάτων μικρές και θετική την φορά προς τα κάτω.

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!

Μην καταδέχεσαι να ρωτάς: «Θα νικήσουμε ;Θα νικηθούμε ;» Πολέμα!

Καζαντζάκης

