
Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου

Απλή Αρμονική Ταλάντωση - Κρούσεις

Σύνολο Σελίδων: οκτώ (8) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Σάββατο 3 Σεπτεμβρίου 2022

Όνοματεπώνυμο:

#frontistir

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. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι μέγιστη όταν:

- (α) η ορμή του σώματος είναι μηδέν.
- (β) ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος είναι μηδέν.
- (γ) ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας του σώματος είναι μηδέν.
- (δ) το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας του.

Μονάδες 5

A.2. Ένα σύστημα μάζας- ελατηρίου εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με ενέργεια ταλάντωσης E και συχνότητα f . Αν θέσουμε το ίδιο σύστημα σε ταλάντωση με ενέργεια $4E$, τότε η συχνότητα ταλάντωσης θα:

- (α) μείνει ίδια.

- (β) διπλασιαστεί.
- (γ) τετραπλασιαστεί.
- (δ) υποδιπλασιαστεί .

Μονάδες 5

A.3. Μία σφαίρα Σ_1 συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα Σ_2 τετραπλάσιας μάζας. Η σφαίρα Σ_1

- (α) μετά την κρούση παραμένει ακίνητη.
- (β) μετά την κρούση συνεχίζει να κινείται στην ίδια κατεύθυνση.
- (γ) μεταφέρει όλη την κινητική της ενέργεια στη σφαίρα Σ_2 .
- (δ) υπέστη μεταβολή ορμής που είναι αντίθετη της μεταβολής που υπέστη η σφαίρα Σ_2

Μονάδες 5

A.4. Σε μια πλαστική κρούση μεταξύ δύο σωμάτων, προκύπτει συσσωμάτωμα με κινητική ενέργεια ίση με μηδέν. Τα δύο σώματα που συγκρούστηκαν, ελάχιστα πριν την κρούση είχαν:

- (α) ίσες κινητικές ενέργειες.
- (β) αντίθετες κινητικές ενέργειες.
- (γ) αντίθετες ορμές.
- (δ) ίσες ορμές.

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 ενέργεια ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση μεταβάλλεται περιοδικά με τον χρόνο.
- (β) Στην απλή αρμονική ταλάντωση το έργο της δύναμης επαναφοράς σε μία περίοδο είναι μηδέν.
- (γ) Στις συγκρούσεις μεταξύ σωματιδίων στον μικρόκοσμο δεν διατηρείται η ορμή.
- (δ) Ένα σώμα που ισορροπεί ακίνητο κάποια στιγμή διασπάται σε δύο κομμάτια. Τα κομμάτια αυτά αμέσως μετά την διάσπαση δεν θα μπορούσαν να κινούνται σε κάθετες μεταξύ τους διευθύνσεις.
- (ε) Όταν μια σφαίρα συγκρούεται κεντρικά και ανελαστικά με μια άλλη όμοια ακίνητη σφαίρα, τότε οι σφαίρες ανταλλάσσουν τις ορμές τους

Μονάδες 5

Θέμα Β

B.1. Ένα σώμα Σ_1 μάζας m_1 είναι δεμένο στην άκρη οριζώντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πλάτους A σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Όταν το Σ_1 διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του, συγκρούεται πλαστικά με ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας m_2 . Αν η ενέργεια της ταλάντωσης του συσσωματώματος μετά την κρούση είναι ίση με το $\frac{1}{4}$ της ενέργειας της ταλάντωσης του Σ_1 πριν την κρούση, τότε ο λόγος $\frac{m_1}{m_2}$ των μαζών των δύο σωμάτων είναι ίσος με:

(α) 3

(β) $\frac{1}{3}$

(γ) 1

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

B.2. Δύο ίδιες σφαίρες μάζας m κινούνται σε οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητες μέτρου v και συγκρούονται πλαστικά. Οι ταχύτητες των σφαιρών πριν την κρούση σχηματίζουν γωνία θ και κατά την κρούση το σύστημα χάνει το 25% της αρχικής κινητικής του ενέργειας. Το συνημίτιο της γωνίας θ είναι:

$$(\alpha) \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$(\beta) \frac{1}{2}$$

$$(\gamma) \frac{\sqrt{3}}{2}$$

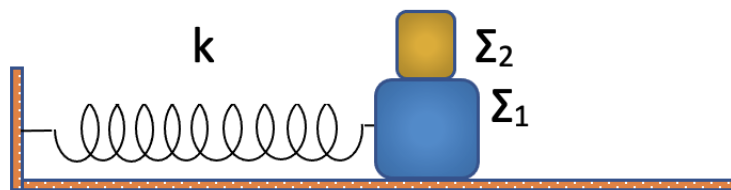
Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

B.3. Πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 3m$ που είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού οριζοντίου ελατηρίου, που το άλλο άκρο του είναι ακλόνητα στερεωμένο, ισορροπεί. Πάνω στο Σ_1 τοποθετούμε ένα δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = m$ και κάποια χρονική στιγμή εκτοξεύουμε το σύστημα των δύο σωμάτων με ταχύτητα μέτρου v_0 .



Το σύστημα των δυο σωμάτων εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και τα σώματα βρίσκονται συνεχώς σε επαφή μεταξύ τους χωρίς το Σ_2 να ολισθαίνει σε σχέση με το Σ_1 . Με δεδομένο ότι ο συντελεστής στατικής τριβής ανάμεσα στις δύο επιφάνειες των σωμάτων είναι μ_s , η επιτάχυνση της βαρύτητας g και η σταθερά του ελατηρίου k , το μέγιστο μέτρο που θα μπορούσε να έχει η ταχύτητα v_0 είναι:

$$(α) 2\sqrt{\frac{m}{k}}\mu_s g$$

$$(β) \sqrt{\frac{m}{k}}\mu_s g$$

$$(γ) \sqrt{\frac{3m}{k}}\mu_s g$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

Θέμα Γ

Σώμα μάζας $m = 1\text{kg}$ είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς k , που το άλλο άκρο του είναι στερεωμένο ακλόνητα σε οροφή. Απομακρύνουμε το σώμα από την Θέση Ισορροπίας του κατά $\Delta\ell = 0,2m$ και την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί.

Γ.1 Να αποδείξετε ότι το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Μονάδες 3

Κάποια χρονική στιγμή t_1 το σώμα διέρχεται για πρώτη φορά, από θέση $x_1 = 0,1\sqrt{3}m$ και η κινητική ενέργεια της ταλάντωσης του ισούται με $K = 0,5J$. Όπου x η απομάκρυνση από την θέση ισορροπίας της ταλάντωσης και θετική η φορά της αρχικής απομάκρυνσης.

Γ.2 Να βρεθεί η σταθερά επαναφοράς και το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να επανέλθει για πρώτη φορά, από την στιγμή που αφέθηκε, στην αρχική του θέση.

Μονάδες 5

Γ.3 Να γράψετε τις χρονικές εξισώσεις της απομάκρυνσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης και να γίνουν οι αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις σε κατάλληλα βαθμολογημένους άξονες.

Μονάδες 5

Γ.4 Να βρεθεί η χρονική στιγμή t_1 .

Μονάδες 6

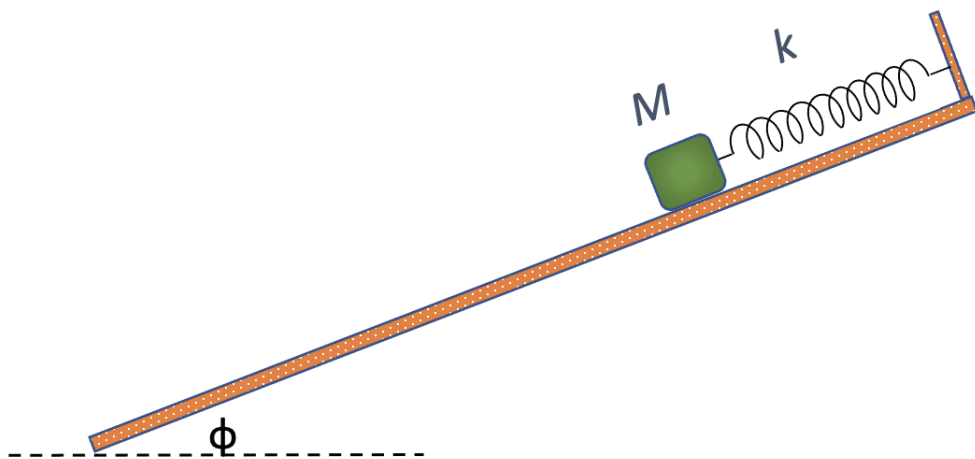
Γ.5 Να βρεθεί το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου την χρονική στιγμή κατά την οποία η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι τριπλάσια της κινητικής ενέργειας για δεύτερη φορά.

Μονάδες 6

Δίνεται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$. Να θεωρήσετε αν χρειαστεί ότι $\sqrt{3} \simeq 1,7$

Θέμα Δ

Πάνω σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\phi = 30^\circ$ ένα κιβώτιο μάζας $M = 1\text{kg}$ ισορροπεί δεμένο στο κάτω ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100\text{N/m}$ (Θέση Α). Στην παραπάνω θέση ασκώντας κατάλληλη δύναμη \vec{F}_o στο κιβώτιο με διεύθυνση παράλληλη στο κεκλιμένο επίπεδο, μετατοπίζουμε το κιβώτιο μέχρι την θέση που το ελατήριο είναι συσπειρωμένο κατά $\Delta\ell = 5\text{cm}$ (Θέση Γ). Από την παραπάνω θέση το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί χωρίς αρχική ταχύτητα.



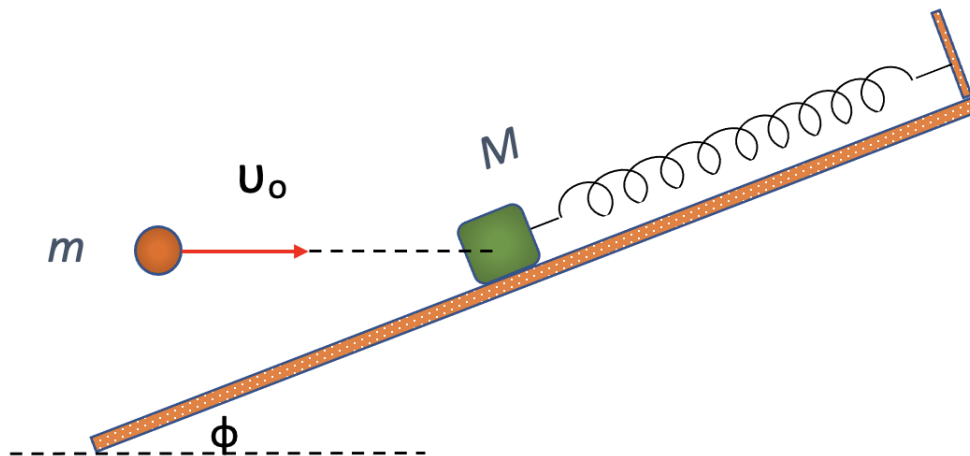
Δ.1 Να υπολογιστεί η χημική ενέργεια που ξοδέψαμε για την μετατόπιση του κιβωτίου από την Θέση Α μέχρι την Θέση Γ.

Μονάδες 4

Δ.2 Να υπολογιστεί το χρονικό διάστημα Δt στο οποίο το σώμα θα περάσει για πρώτη φορά ξανά από την αρχική του θέση (Θέση Α) και η ταχύτητα του κιβωτίου στην θέση αυτή.

Μονάδες 4

Όταν το κιβώτιο διέρχεται για πρώτη φορά από μια Θέση Δ που απέχει από την Θέση Γ απόσταση $d = 15\text{cm}$ συγκρούεται πλαστικά με σφαίρα μάζας $m = 3\text{kg}$ η οποία κινείται με οριζόντια ταχύτητα μέτρου v_0 και το συσσωμάτωμα στιγμιαία ακινητοποιείται. Κατά την κρούση το συσσωμάτωμα που θα προκύψει δεν χάνει επαφή με το κεκλιμένο επίπεδο και η διάρκεια της κρούσης μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα.



Δ.3 Να υπολογιστούν κατά μέτρο οι ταχύτητες των σωμάτων ακριβώς πριν την κρούση, καθώς και το μέτρο της μεταβολής της ορμής της σφαίρας εξαιτίας της κρούσης.

Μονάδες 5

Δ.4 Να υπολογιστεί το πλάτος και η συχνότητα της ταλάντωσης του συσσωματώματος που θα προκύψει μετά την κρούση.

Μονάδες 4

Δ.5 Θεωρώντας ως χρονική στιγμή $t_0 = 0$ την στιγμή της κρούσης να γράψετε την χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης από την θέση ισορροπίας του.

Μονάδες 4

Δ.6 Να υπολογιστεί η χρονική στιγμή κατά την οποία η Κινητική και η Δυναμική ενέργεια του συσσωματώματος θα είναι ίσες για πρώτη φορά μετά την χρονική στιγμή t_0 .

Μονάδες 4

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$. Ως Θετική φορά να θεωρηθεί η φορά από την βάση προς την κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου.

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. Χαιζάκη, Γ. Βασιλάκης, Μ. Σηφάκης, Δρ Μ. Καραδημητρίου

Καλή Επιτυχία!