

ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

4^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ (ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1) - ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις προτάσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

A1α. Αν σε μια γραμμική αρμονική ταλάντωση διπλασιάσουμε το πλάτος, διπλασιάζεται και

- α.** η περίοδος.
- β.** η συχνότητα.
- γ.** η ολική ενέργεια.
- δ.** το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας.

A1β. Ένα σύστημα μάζας ελατηρίου στο οποίο ενεργεί δύναμη απόσβεσης της μορφής $F' = -bv$ εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση. Αν το πλάτος μειώνεται κατά τη διάρκεια της πρώτης περιόδου κατά 10%, κατά τη διάρκεια της δεύτερης περιόδου το πλάτος θα μειωθεί κατά

- α.** 9% .
- β.** 10%.
- γ.** 11%.
- δ.** 20% .

A2α. Η σταθερά επαναφοράς ενός συστήματος μάζας- ελατηρίου που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε λείο οριζόντιο επίπεδο

- α.** εξαρτάται από το πλάτος της ταλάντωσης.
- β.** έχει μονάδα μέτρησης το 1N/m^2 .
- γ.** ισούται με τη σταθερά k του ελατηρίου.
- δ.** είναι ανάλογη της μάζας του σώματος.

A2β. Η δυναμική ενέργεια ενός συστήματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση

- α.** είναι μέγιστη στη θέση ισορροπίας.
- β.** αυξάνεται όταν το σώμα επιταχύνεται .
- γ.** είναι ανάλογη με την απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας του.
- δ.** μεγιστοποιείται δύο φορές σε κάθε ταλάντωση.

A3α. Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ταχύτητας ενός σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, αυξάνεται όταν το σώμα

- α. κινείται προς ακραίες θέσεις της τροχιάς του.
- β. έχει τα διανύσματα της ορμής και της δύναμης στην ίδια κατεύθυνση.
- γ. κινείται με ταχύτητα της οποίας το μέτρο αυξάνεται.
- δ. κινείται προς τη θέση ισορροπίας του.

A3β. Όταν ένα σώμα εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση, στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι της μορφής $F' = -bv$, τότε

- α. το πλάτος της ταλάντωσης ελαττώνεται γραμμικά σε συνάρτηση με το χρόνο.
- β. η ενέργεια της ταλάντωσης ελαττώνεται εκθετικά με το χρόνο.
- γ. η δύναμη F' έχει πάντα φορά προς τη θέση ισορροπίας της ταλάντωσης.
- δ. η ενέργεια της ταλάντωσης διατηρείται σταθερή.

A4α. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Το μέτρο της δύναμης επαναφοράς που δέχεται το σώμα γίνεται μέγιστο, όταν μηδενίζεται

- α. η επιτάχυνση του σώματος.
- β. η ταχύτητα του σώματος.
- γ. ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος.
- δ. η δυναμική ενέργεια του σώματος.

A4β. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση με μικρή σταθερά απόσβεσης η συχνότητα του διεγέρτη είναι μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα της ταλάντωσης. Εάν αυξάνουμε διαρκώς τη συχνότητα του διεγέρτη, το πλάτος της ταλάντωσης

- α. αυξάνεται διαρκώς.
- β. ελαττώνεται διαρκώς.
- γ. δεν μεταβάλλεται.
- δ. αρχικά αυξάνεται, μέχρι να λάβει μια μέγιστη τιμή και στη συνέχεια ελαττώνεται συνεχώς.

A5. 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. Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση καθώς αυξάνεται το μέτρο της δύναμης επαναφοράς, αυξάνεται και το μέτρο της ταχύτητας του σώματος που ταλαντώνεται.
- β. Στα αμορτισέρ ενός αυτοκινήτου επιδιώκουμε η σταθερά απόσβεσης να είναι όσο το δυνατόν μικρότερη.
- γ. Σε μία απλή αρμονική ταλάντωση στη διάρκεια μιας περιόδου, η σχέση $K=3U$ εμφανίζεται τέσσερις χρονικές στιγμές.

δ. Σε ένα σύστημα μάζας ελατηρίου που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, αν διπλασιάσουμε τη μάζα του σώματος χωρίς να μεταβάλουμε το πλάτος της ταλάντωσης, τότε η ενέργεια της ταλάντωσης θα διπλασιαστεί.

ε. Ένα σύστημα μάζας ελατηρίου εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Αν f είναι η συχνότητα ταλάντωσης, f_0 η ιδιοσυχνότητα του συστήματος και f_δ η συχνότητα του διεγέρτη, τότε ισχύει πάντα $f=f_0$.

ΘΕΜΑ Β

B1. Στις ελεύθερες άκρες δύο όμοιων κατακόρυφων ιδανικών ελατηρίων σταθεράς k το καθένα, δένουμε τα σώματα Σ_A με μάζα m και Σ_B με μάζα $2m$. Εκτρέπουμε τα σώματα κατακόρυφα μέχρι το φυσικό μήκος των ελατηρίων και τα αφήνουμε ελεύθερα. Οι κινητικές ενέργειες K_A , K_B , των σωμάτων όταν διέρχονται από τη θέση ισορροπίας τους συνδέονται με τη σχέση

α. $K_A > K_B$

β. $K_A < K_B$

γ. $K_A = K_B$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

B2. Ένα σώμα δεμένο στην ελεύθερη άκρη κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση αρχικής ενέργειας $0,5J$ και αρχικού πλάτους A_0 , στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι της μορφής $F' = -bv$. Αν η θερμότητα που εκλύεται από τη χρονική στιγμή $t=0$ μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 είναι $Q = 0,42 J$, τότε το πλάτος της ταλάντωσης, A_1 , τη χρονική στιγμή t_1 είναι

α. $A_1 = 0,5A_0$

β. $A_1 = 0,4 A_0$

γ. $A_1 = 0,3A_0$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

B3. Ένα σύστημα μάζας ελατηρίου εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση και βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού. Αντικαθιστούμε το ελατήριο με άλλο σκληρότερο, χωρίς να μεταβάλουμε κάποιο άλλο στοιχείο στο σύστημα. Αυτό έχει ως συνέπεια, η συχνότητα ταλάντωσης να

- α. παραμένει σταθερή και το πλάτος ταλάντωσης να μικρύνει.
- β. αυξηθεί και το πλάτος ταλάντωσης να μικρύνει.
- γ. αυξηθεί και το πλάτος ταλάντωσης να παραμείνει σταθερό.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

B4. Στο διάγραμμα του σχήματος δείχνεται η γραφική παράσταση δυναμικής ενέργειας - απομάκρυνσης για δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 που εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση.

Για τις μάζες m_1 και m_2 των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 αντίστοιχα, γνωρίζουμε ότι $m_2=2m_1$.

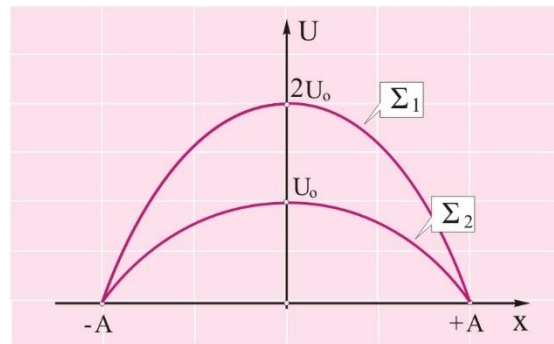
Το πηλίκο του μέτρου της μέγιστης ορμής του Σ_1 προς το μέτρο της μέγιστης ορμής του Σ_2 ,

$\frac{|p_{\max 1}|}{|p_{\max 2}|}$, είναι ίσο με

- α. 2 .
- β. $\frac{1}{2}$
- γ. 1.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



ΘΕΜΑ Γ

Ένα σώμα μάζας $m= 1\text{kg}$ εκτελεί α.α.τ. πλάτους A και περιόδου T . Η συχνότητα διέλευσης του σώματος από τη Θ.Ι. του είναι $f' = 10/\pi \text{ Hz}$. Το σώμα τη χρονική στιγμή $t=0$ διέρχεται από την ακραία θετική θέση και τη χρονική στιγμή t_1 ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του είναι -20kgm/s^2 , το μέτρο της ταχύτητας του είναι $2\sqrt{3} \text{ m/s}$ και το σώμα επιταχύνεται.

Γ1. Να βρείτε τη σταθερά επαναφοράς D .

(Μονάδες 6)

Γ2. Να βρείτε το πλάτος ταλάντωσης.

(Μονάδες 6)

Γ3. Να βρείτε τη χρονική στιγμή t_1 .

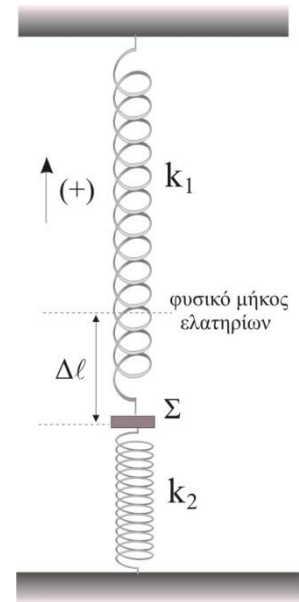
(Μονάδες 6)

Γ4. Να βρείτε για πόσο μήκος διαδρομής στη διάρκεια μιας περιόδου ικανοποιείται η σχέση $K \leq 3U$, όπου K και U δηλώνουν την κινητική και τη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης αντίστοιχα.

(Μονάδες 7)

ΘΕΜΑ Δ

Στο διπλανό σχήμα τα δύο κατακόρυφα ιδανικά ελατήρια έχουν την ίδια σταθερά $k_1 = k_2 = k$ και στερεωμένο στα άκρα τους το σώμα Σ που έχει μάζα $m = 2\text{kg}$. Όταν το σώμα βρίσκεται στη θέση ισορροπίας του τα δύο ελατήρια έχουν υποστεί την ίδια παραμόρφωση Δl με το ελατήριο (1) να είναι τεντωμένο και το (2) συσπειρωμένο. Αρχικά το σώμα Σ ισορροπεί. Μετατοπίζουμε το σώμα Σ κατακόρυφα προς τα πάνω ώστε τα δύο ελατήρια να αποκτήσουν το φυσικό τους μήκος και τη χρονική στιγμή $t = 0$ τα αφήνουμε ελεύθερο. Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί ανάμεσα σ' έναν μηδενισμό της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου (1) και στην αμέσως επόμενη μεγιστοποίησή της είναι $\Delta t = \pi/10\text{s}$.



Δ1. Να δείξετε ότι το σώμα Σ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

(Μονάδες 5)

Δ2. Να βρείτε τη σταθερά k του κάθε ελατηρίου και το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος (Σ).

(Μονάδες 5)

Δ3. Να βρείτε το μήκος της τροχιάς που διένυσε το σώμα (Σ) από τη στιγμή $t_1 = T/8$ έως τη στιγμή $t_2 = 2T/3$.

(Μονάδες 5)

Δ4. Να κάνετε τη γραφική παράσταση της δύναμης του ελατηρίου (1) σε συνάρτηση με το χρόνο, για το χρονικό διάστημα $0 - (\pi/5)\text{s}$.

(Μονάδες 5)

Δ5. Να βρείτε το ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου (1), τη χρονική στιγμή $t = 5T/6$.

(Μονάδες 5)

Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$. Να θεωρήσετε θετική φορά προς τα πάνω.

---- ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ----

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών:

Τα θέματα επιμελήθηκαν οι Ιστάπολος Βασίλειος και Ποντικός Ηλίας, Φυσικοί.

Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον Παλόγο Αντώνιο, Φυσικό.