

ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

3^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ (ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1) - ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις προτάσεις **A1α** έως **A4β** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

A1α. Ένα σώμα μάζας m είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο οριζοντίου ελατηρίου και εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε λείο οριζόντιο επίπεδο με περίοδο T . Αντικαθιστούμε το σώμα μάζας m με ένα άλλο σώμα τετραπλάσιας μάζας και το αναγκάζουμε πάλι να εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση. Η περίοδος της νέας ταλάντωσης είναι

α. $T/2$.

β. T .

γ. $2T$.

δ. απροσδιόριστη, γιατί δεν έχουμε πληροφορίες για τα πλάτη των ταλαντώσεων.

(Μονάδες 3)

A1β. Σε ένα σώμα που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, όταν η επιτάχυνσή του είναι θετική και το μέτρο της μειώνεται, τότε η ταχύτητα του σώματος είναι

α. θετική και το μέτρο της αυξάνεται

β. θετική και το μέτρο της μειώνεται

γ. αρνητική και το μέτρο της αυξάνεται

δ. αρνητική και το μέτρο της μειώνεται

(Μονάδες 2)

A2α. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση περιόδου T και τη χρονική στιγμή $t=0$ βρίσκεται στην ακραία αρνητική του απομάκρυνση. Μετά από χρονικό διάστημα $t_1 = T/2$, το σώμα

α. περνά από τη θέση ισορροπίας του για δεύτερη φορά.

β. έχει αρνητική επιτάχυνση.

γ. έχει μέγιστη κινητική ενέργεια.

δ. έχει μέγιστη ταχύτητα για τρίτη φορά.

(Μονάδες 3)

A2β. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μεγαλύτερη από την ιδιοσυχνότητα του συστήματος που ταλαντώνεται. Εάν συνεχίσουμε να αυξάνουμε διαρκώς τη συχνότητα του διεγέρτη, το πλάτος της ταλάντωσης θα

α. αυξάνεται διαρκώς.

β. ελαττώνεται διαρκώς.

γ. μένει αμετάβλητο.

δ. αυξάνεται αρχικά, μέχρι να λάβει μια μέγιστη τιμή και στη συνέχεια θα μειώνεται.

(Μονάδες 2)

A3α. Ένας ταλαντωτής εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση. Η δύναμη που αντιστέκεται στην κίνηση έχει τη μορφή: $F' = -bv$. Ο λόγος δύο διαδοχικών μέγιστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση

- α. μειώνεται συνεχώς
- β. παραμένει σταθερός.
- γ. αυξάνεται συνεχώς.
- δ. είναι εκθετική συνάρτηση του χρόνου.

(Μονάδες 3)

A3β. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση στην οποία το πλάτος ελαττώνεται εκθετικά σε συνάρτηση με τον χρόνο, η περίοδος της ταλάντωσης σε σχέση με το χρόνο

- α. παραμένει σταθερή.
- β. μειώνεται εκθετικά.
- γ. αυξάνεται εκθετικά.
- δ. μειώνεται γραμμικά.

(Μονάδες 2)

A4α. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση μεταξύ των ακραίων θέσεων Σ και Σ' με θέση ισορροπίας το σημείο Ο. Αν η περίοδος της ταλάντωσης είναι Τ, τότε ο ελάχιστος χρόνος που απαιτείται για να πραγματοποιήσει το σώμα τη μετάβαση Σ' → Σ → Ο είναι:

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

(Μονάδες 3)

A4β. Η επιτάχυνση ενός σώματος, το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, έχει συνεχώς αντίθετη κατεύθυνση από

- α. την ταχύτητα του.
- β. την ορμή του.
- γ. την απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας του.
- δ. τη δύναμη που δέχεται.

(Μονάδες 2)

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.

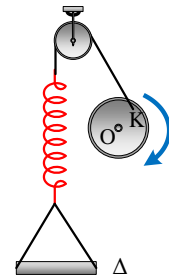
- α. Η περίοδος μιας φθίνουσας μηχανικής ταλάντωσης, για ορισμένη τιμή της σταθεράς b, είναι ανεξάρτητη του πλάτους ταλάντωσης.
- β. Το σύστημα ανάρτησης του αυτοκινήτου είναι μια περίπτωση δημιουργίας εξαναγκασμένων ταλαντώσεων.
- γ. Το φαινόμενο της παλίρροιας είναι ένα φαινόμενο εξαναγκασμένης ταλάντωσης.
- δ. Η περίοδος μιας απλής αρμονικής ταλάντωσης είναι ανάλογη του πλάτους ταλάντωσης.

ε. Κατά το συντονισμό, το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης εξαρτάται από τη σταθερά απόσβεσης b.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

B1. Στο διπλανό σχήμα δείχνεται μια διάταξη δημιουργίας εξαναγκασμένων ταλαντώσεων. Το ελατήριο έχει σταθερά $k = 200 \text{ N/m}$ και η μάζα του δίσκου Δ είναι $M = 1,2 \text{ kg}$. Στο δίσκο εκτός της δύναμης επαναφοράς δρα μία δύναμη αντίστασης της μορφής $F_{αντ} = -bv$ και από το διεγέρτη μια περιοδική δύναμη που περιγράφεται από τη σχέση $F_{\delta} = F_{\max}\sin 10t$ (S.I.). Θεωρήστε ότι το b είναι πολύ μικρό. Για να μεταφέρεται η ενέργεια από το δίσκο στο ταλαντούμενο σύστημα με το βέλτιστο τρόπο πρέπει στο δίσκο να προστεθεί μάζα ίση με



α. $m_1 = 0,8 \text{ kg}$

β. $m_2 = 1,2 \text{ kg}$

γ. $m_3 = 2 \text{ kg}$

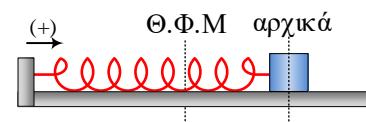
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B2. Στο οριζόντιο ελατήριο του σχήματος, σταθεράς $k=200\text{N/m}$, έχουμε δέσει στο ελεύθερο άκρο του σώμα Σ μάζας $m=2\text{kg}$. Απομακρύνουμε το σώμα κατά $A=0,3\text{m}$ από τη Θ.Ι. και την χρονική στιγμή $t_0=0$ το αφήνουμε ελεύθερο να εκτελέσει ταλάντωση. Στο σώμα εκτός της δύναμης επαναφοράς δρα και δύναμη αντίστασης της μορφής $F_{αντ} = -bv$. Κάποια μεταγενέστερη χρονική στιγμή t_1 το σώμα περνά από την θέση $x = 0$ έχοντας ταχύτητα $u=2\text{m/s}$. Το έργο της δύναμης αντίστασης στο χρονικό διάστημα 0 έως t_1 είναι ίσο με



α. -4 J

β. -5 J

γ. -9 J

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B3. Ένα ιδανικό ελατήριο είναι στερεωμένο κατακόρυφα σε οριζόντιο δάπεδο. Στο πάνω άκρο του ελατηρίου, το οποίο βρίσκεται στο φυσικό του μήκος, αφήνουμε ένα σώμα Σ_1 , μάζας m και το σύστημα εκτελεί αμείωτη αρμονική ταλάντωση. Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία με ένα άλλο σώμα Σ_2 , μάζας $4m$.

Αν συμβολίσουμε με $\alpha_{1(\max)}$ και $\alpha_{2(\max)}$ τα πλάτη των επιταχύνσεων των σωμάτων κατά την ταλάντωσή τους τότε ο λόγος $\frac{\alpha_{1(\max)}}{\alpha_{2(\max)}}$ ισούται με

α. 1

β. 2

γ. 4

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B4. Ένα σώμα εκτελεί αρμονική ταλάντωση πλάτους A και γωνιακής συχνότητας ω . Η εξίσωση της απομάκρυνσης x του σώματος από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με τον χρόνο είναι της μορφής: $x = A\eta\mu(\omega t)$. Αν ο μικρότερος χρόνος κίνησης του σώματος από τη θέση $x = 0$ στη θέση $x = +\frac{A}{2}$ είναι t_1 και ο μικρότερος χρόνος κίνησης από τη θέση

$x = +\frac{A}{2}$ στη θέση $x = +A$ είναι t_2 , τότε ισχύει:

α. $t_2 = t_1$

β. $t_2 = 2t_1$

γ. $t_2 = \frac{t_1}{2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Γ

Ένα σώμα Σ μάζας $m = 2 \text{ kg}$ κρέμεται από το κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k . Το πάνω άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο ακλόνητα στο ταβάνι. Ανυψώνουμε το σώμα κατά $0,2 \text{ m}$ από τη θέση ισορροπίας του και από την θέση αυτή, τη χρονική στιγμή $t = 0$, το εκτοξεύουμε με ταχύτητα \vec{v}_0 και φορά κατακόρυφα προς τα πάνω. Από τη στιγμή που το σώμα θα φτάσει στην πάνω ακραία θέση μέχρι τη στιγμή που θα μηδενιστεί η επιτάχυνση για πρώτη φορά, χρειάζεται χρόνος $\Delta t = \pi/20 \text{ s}$.

Γ1. Να υπολογίσετε τη σταθερά του ελατηρίου.

(Μονάδες 6)

Γ2. Αν η μέγιστη δύναμη που δέχεται το σώμα κατά την διάρκεια της ταλάντωσής του έχει μέτρο $F_{\text{επ,max}} = 80 \text{ N}$, να βρείτε το μέτρο της αρχικής ταχύτητας \vec{v}_0

(Μονάδες 6)

Γ3. Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος όταν αυτό δέχεται δύναμη επαναφοράς $F_{\text{επ}} = 48 \text{ N}$ και κινείται επιταχυνόμενα.

(Μονάδες 6)

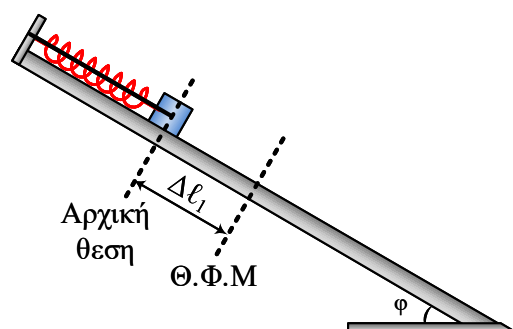
Γ4. Να γράψετε τη συνάρτηση που περιγράφει τη δύναμη που ασκεί το ελατήριο στο σώμα Σ σε συνάρτηση με την απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας και να τη σχεδιάσετε σε αριθμημένους άξονες.

(Μονάδες 7)

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$ και το σώμα εκτελεί α.α.τ με σταθερά $D = k$, με θετική τη φορά προς τα πάνω.

ΘΕΜΑ Δ

Στο διπλανό σχήμα δείχνεται ένα λείο πλάγιο επίπεδο γωνίας κλίσης $\varphi=30^\circ$, στην κορυφή του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο το πάνω άκρο ενός ελατηρίου σταθεράς $k=100\text{N/m}$. Στο κάτω άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο ένα σώμα Σ_1 μάζας $m_1=1\text{kg}$. Με τη βοήθεια νήματος (που έχει τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου και είναι στερεωμένο στο σώμα Σ_1), συμπιέζουμε το ελατήριο μέχρι τη θέση όπου η τάση του νήματος γίνεται 20N . Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα και το σώμα Σ_1 εκτελεί ταλάντωση. Να βρείτε:



Δ1. το πλάτος της ταλάντωσης.

(Μονάδες 6)

Δ2. το λόγο της μέγιστης κινητικής ενέργειας της ταλάντωσης προς τη μέγιστη δυναμική ενέργεια του ελατηρίου.

(Μονάδες 6)

Κάποια στιγμή εκτοξεύουμε από την βάση του κεκλιμένου επιπέδου σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 2,4$ kg με ταχύτητα μέτρου $u_0 = \frac{7}{3}$ m/s και φορά προς την κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου. Το Σ_1 και το Σ_2 συγκρούονται κεντρικά και πλαστικά σε κάποια θέση της ταλάντωσης του Σ_1 , με αποτέλεσμα μετά την κρούση το συσσωμάτωμα να μείνει στη θέση αυτή μόνιμα ακίνητο. Η διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα. Να βρείτε:

Δ3. το μέτρο της ταχύτητας \bar{v}_1 που έχει το Σ_1 ελάχιστα πριν την κρούση με το σώμα Σ_2 .

(Μονάδες 6)

Δ4. το μήκος της διαδρομής που διάνυσε το σώμα Σ_2 από τη θέση εκτόξευσης μέχρι τη θέση της σύγκρουσης.

(Μονάδες 7)

$$\text{Δίνεται } g=10\text{m/s}^2, \eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}, \sigma\upsilon\nu 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

---- ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ----

Τα θέματα επιμελήθηκε ο Δουκατζής Βασίλειος, Φυσικός.

Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον Παλόγο Αντώνιο, Φυσικό.