

ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

6^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.

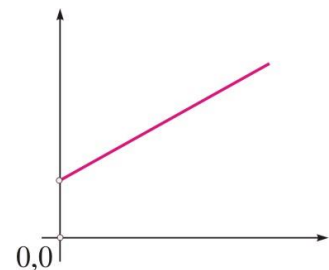
A1α. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης είναι μέγιστη όταν

- 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 2)

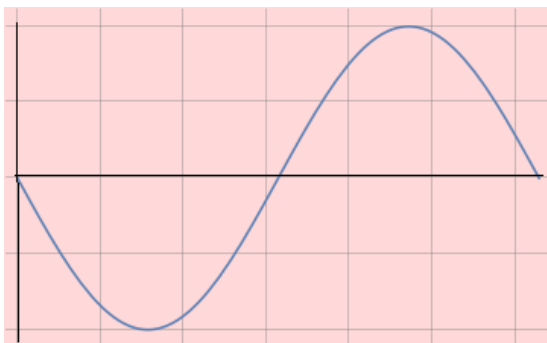
A1β. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Το διπλανό διάγραμμα αναφέρεται σε κάποιο μέγεθος της ταλάντωσης και μπορεί να παριστάνει

- α. την κινητική ενέργεια του σώματος σε συνάρτηση με την ταχύτητά του.
- β. τη δυναμική ενέργειά της σε συνάρτηση με το χρόνο.
- γ. τη φάση της σε συνάρτηση με το χρόνο.
- δ. την επιτάχυνση του σώματος σε συνάρτηση με την απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας.



(Μονάδες 3)

A2α. Όταν ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και η απομάκρυνση περιγράφεται από τη σχέση $x = A\eta\mu(\omega t + \frac{\pi}{2})$, τότε στο διάγραμμα του σχήματος δείχνεται η γραφική παράσταση σε σχέση με τον χρόνο της



- α. απομάκρυνσης.
- β. ταχύτητας.
- γ. επιτάχυνσης.
- δ. της δύναμης επαναφοράς.

(Μονάδες 2)

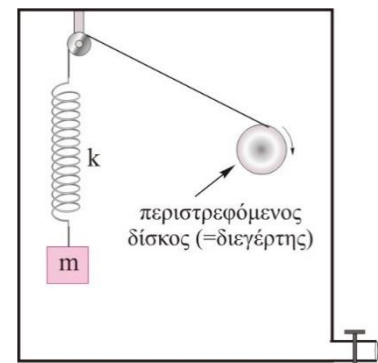
A2B. Ένα σύστημα ελατηρίου-μάζας εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με περίοδο $T > T_0$ όπου T_0 η ιδιοπερίοδος του συστήματος. Αν μειώνουμε σταδιακά την περίοδο του διεγέρτη, τότε το πλάτος ταλάντωσής του συστήματος θα

- μειώνεται συνεχώς.
- αυξάνεται συνεχώς.
- μειώνεται μέχρι κάποια τιμή και μετά θα αυξάνεται.
- αυξάνεται μέχρι κάποια τιμή και μετά θα μειώνεται.

(Μονάδες 3)

A3α. Το σύστημα μάζας ελατηρίου του σχήματος βρίσκεται μέσα σε δοχείο που περιέχει αέρα και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με τη βοήθεια του περιστρεφόμενου τροχού (διεγέρτη). Χωρίς να μεταβάλλουμε τη συχνότητα του διεγέρτη, με μια αεραντλία προσθέτουμε στο δοχείο αέρα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα

- το πλάτος ταλάντωσης να μειωθεί.
- το πλάτος ταλάντωσης να αυξηθεί.
- η συχνότητα ταλάντωσης του συστήματος $m-k$ να αυξηθεί.
- η συχνότητα ταλάντωσης του συστήματος $m-k$ να μειωθεί.



(Μονάδες 2)

A3B. Ένα σώμα που ταλαντώνεται, εκτός από τη δύναμη επαναφοράς δέχεται μια δύναμη αντίστασης της μορφής $F = -bv$, όπου b μια θετική σταθερά. Οι δυνάμεις επαναφοράς και αντίστασης είναι

- πάντοτε αντίρροπες.
- πάντοτε ομόρροπες.
- αντίρροπες, όταν το σώμα κινείται προς τη θέση ισορροπίας του.
- αντίρροπες, όταν το σώμα απομακρύνεται από τη θέση ισορροπίας του.

(Μονάδες 3)

A4α. Ένα σώμα μάζας m κρεμασμένο στα άκρα ελατηρίου σταθεράς k εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση συχνότητας f_0 . Αν αντικαταστήσουμε το σώμα με ένα άλλο τετραπλάσιας μάζας τότε η συχνότητα ταλάντωσης θα

- διπλασιαστεί.
- υποδιπλασιαστεί.
- τετραπλασιαστεί.
- υποτετραπλασιαστεί.

(Μονάδες 2)

A4B. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση στον άξονα $x'Ox$. Η σχέση που αποδίδει σωστά την αλγεβρική τιμή της δύναμης επαναφοράς που ασκείται στο σώμα σε συνάρτηση με τη απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας μπορεί να είναι η

- $F_{επ} = -3 + 2x$ (S.I.)
- $F_{επ} = -3x^2$ (S.I.).

γ. $F_{επ} = -3 \cdot \eta \mu \chi$ (S.I.).

δ. $F_{επ} = -3^2 \chi$ (S.I.).

(Μονάδες 3)

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.

A. Η κινητική και η δυναμική ενέργεια ταλάντωσης στην απλή αρμονική ταλάντωση είναι αρμονικές συναρτήσεις του χρόνου

B. Στην απλή αρμονική ταλάντωση το έργο της δύναμης επαναφοράς σε μία περίοδο είναι μηδέν.

Γ. Μια εξαναγκασμένη ταλάντωση με τριβές της μορφής $F_{αντ} = -b\upsilon$, έχει σταθερό πλάτος σε σχέση με τον χρόνο.

Δ. Στη φθίνουσα ταλάντωση απόσβεση ονομάζεται η ελάττωση του πλάτους της ταλάντωσης.

Ε. Σε κάθε φθίνουσα ταλάντωση στην οποία η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας, ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση διατηρείται σταθερός.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

B1. Το σώμα Σ του σχήματος, μάζας m , ισορροπεί με τη βοήθεια του ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k του οποίου η άλλη άκρη είναι στερεωμένη στο δάπεδο και του αβαρούς και μη εκτατού νήματος του οποίου η άλλη άκρη είναι δεμένη σε οροφή. Στη θέση αυτή, η τάση του νήματος έχει μέτρο $3mg$. Κόβουμε το νήμα, οπότε το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση στο κατακόρυφο επίπεδο με σταθερά επαναφοράς $D=k$. Στην ανώτερη θέση της ταλάντωσης, ο λόγος της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου προς την ενέργεια της ταλάντωσης είναι ίσος με

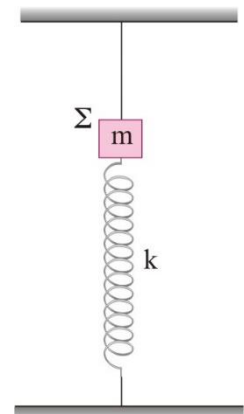
α. $1/2$.

β. $4/9$.

γ. $2/3$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

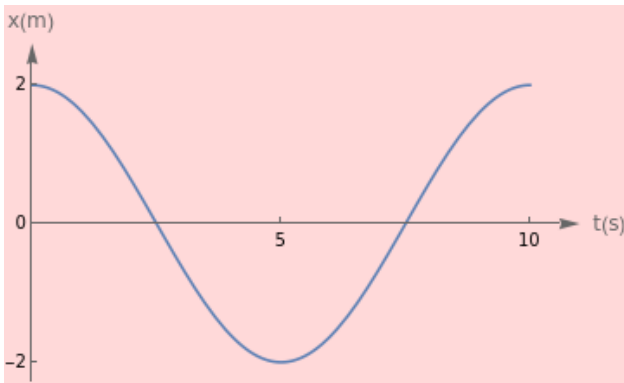
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



(Μονάδες 2)

(Μονάδες 4)

B2. Όταν ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση και η απομάκρυνσή του με το χρόνο μεταβάλλεται όπως στο σχήμα,



τότε η εξίσωση της ταχύτητας με το χρόνο είναι

α. $v = 0,4\pi \cdot \sigma\upsilon\nu \frac{\pi}{5} t$ (SI.).

β. $v = -0,4\pi \cdot \eta\mu \frac{\pi}{5} t$ (SI.).

γ. $v = \pm \frac{\pi}{5} \cdot \sqrt{4-t^2}$ (SI.).

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

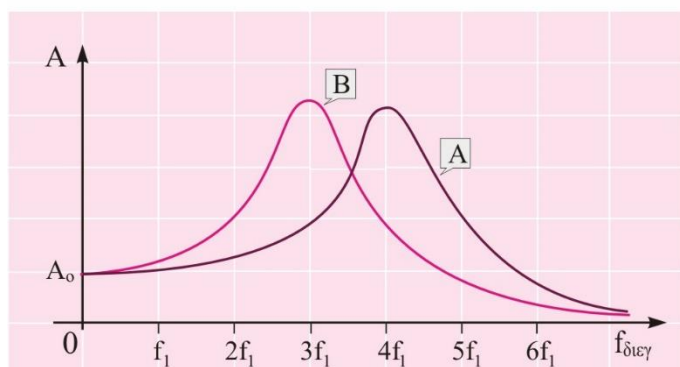
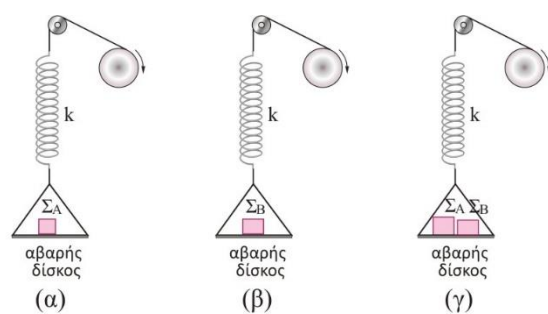
(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B3. Στον αβαρή δίσκο του σχήματος (α) που είναι δεμένος στο άκρο του κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k , τοποθετούμε ένα σώμα Σ_A και με τη βοήθεια του διεγέρτη-τροχού το θέτουμε σε εξαναγκασμένη ταλάντωση. Για διάφορες τιμές της συχνότητας του διεγέρτη βρίσκουμε το πλάτος ταλάντωσης και σχεδιάζουμε την καμπύλη συντονισμού, καμπύλη Α στο διπλανό διάγραμμα. Επαναλαμβάνουμε την προηγούμενη διαδικασία, αλλά αυτή τη φορά τοποθετούμε στο δίσκο άλλο σώμα, Σ_B , (σχήμα β), οπότε προκύπτει η καμπύλη συντονισμού Β.

Αν στο δίσκο τοποθετήσουμε και τα δύο σώματα ταυτόχρονα, (σχήμα γ), για να προκαλέσουμε συντονισμό θα πρέπει η συχνότητα του διεγέρτη-τροχού σε σχέση με την f_{0A} να



- α. αυξηθεί κατά 60% .
- β. μειωθεί κατά 60%.
- γ. μειωθεί κατά 40%.

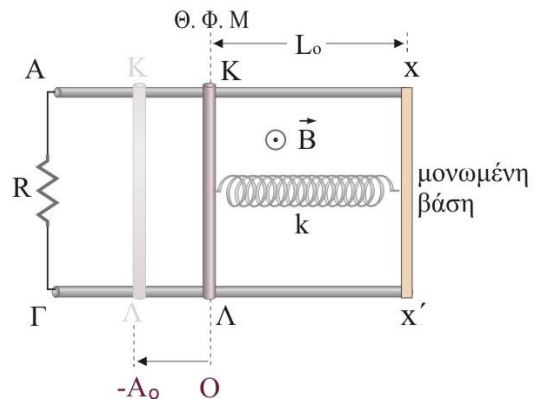
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B4. Στην διάταξη του σχήματος, ο αγωγός ΚΛ μήκους L και μάζας m αποτελεί τμήμα ενός κλειστού κυκλώματος που δημιουργούν οι οριζόντιοι και παράλληλοι αγωγοί-οδηγοί Αχ, Γχ' και ο αντιστάτης αντίστασης R . Οι αγωγοί-οδηγοί Αχ, Γχ' έχουν αμελητέα αντίσταση και πάνω τους μπορεί να ολισθαίνει ο αγωγός ΚΛ χωρίς τριβές, παραμένοντας διαρκώς κάθετος σε αυτούς. Τα χ και χ' συνδέονται με ακλόνητη μονωμένη βάση, στο μέσον της οποίας είναι στερεωμένο σε οριζόντιο ιδανικό ελατήριο σταθεράς k του οποίου η άλλη άκρη είναι δεμένη στο μέσον του αγωγού ΚΛ. Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο του οποίου η ένταση έχει μέτρο B με τις δυναμικές γραμμές να έχουν φορά από τη σελίδα προς τον αναγνώστη. Εκτρέπουμε τον αγωγό ΚΛ παράλληλα στον εαυτό του προς τα αριστερά κατά $-A_0$ και τη χρονική στιγμή $t=0s$ τον αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί. Το είδος της κίνησης του αγωγού είναι



α. φθίνουσα ταλάντωση με την δύναμη αντίστασης να είναι της μορφής $F=-bv$.

β. απλή αρμονική ταλάντωση σταθερού πλάτους A_0 .

γ. εξαναγκασμένη ταλάντωση με συχνότητα $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

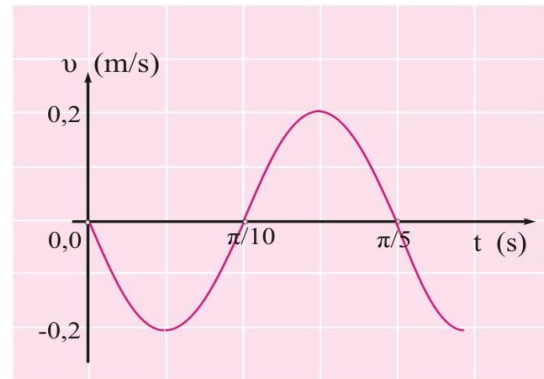
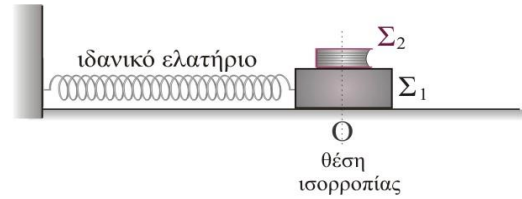
(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

Θέμα Γ

Το ξύλινο σώμα Σ_1 του σχήματος βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο και είναι στερεωμένο στο άκρο οριζώντιου ιδανικού ελατηρίου το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο. Πάνω στο ξύλινο σώμα Σ_1 είναι τοποθετημένο ένα μικρό σώμα Σ_2 μάζας $m_2=0,1\text{kg}$. Ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 είναι $\mu_s = 0,5$. Θέτουμε το σύστημα σε ταλάντωση, οπότε το ξύλινο σώμα Σ_1 κινείται με ταχύτητα της οποίας η γραφική παράσταση σε συνάρτηση με το χρόνο δείχνεται στο διπλανό σχήμα.



Γ1. Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης $x = f(t)$ του ξύλινου σώματος Σ_1 , γύρω από τη θέση ισορροπίας του O , θεωρώντας ως θετική φορά την προς τα δεξιά.

(Μονάδες 6)

Γ2. Να δείξετε ότι το σώμα Σ_2 δεν ολισθαίνει πάνω στο ξύλινο σώμα Σ_1 .

(Μονάδες 7)

Γ3. Όταν η ταχύτητα του ξύλινου σώματος Σ_1 έχει μέτρο $v_1 = 10\sqrt{3}\text{cm/s}$ για πρώτη φορά, να βρείτε το ρυθμό μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_2 .

(Μονάδες 6)

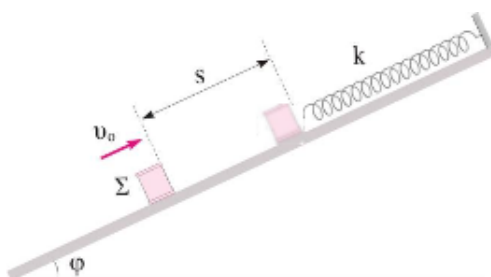
Γ4. Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της στατικής τριβής $T = f(t)$ που ασκεί το ξύλινο σώμα Σ_1 στο σώμα Σ_2 και να σχεδιάσετε σε αριθμημένους άξονες τη γραφική της παράσταση για μια πλήρη ταλάντωση.

(Μονάδες 6)

Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$.

Θέμα Δ

Ένα σώμα μάζας $m_2 = 2\text{kg}$ είναι στερεωμένο στο άκρο ενός ελατηρίου το οποίο βρίσκεται ακίνητο πάνω σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας $\varphi = 30^\circ$, όπως δείχνεται στο σχήμα.



Από το κάτω άκρο του κεκλιμένου επιπέδου και από απόσταση $s=0,8$ m ρίχνεται προς τα πάνω με ταχύτητα $v_0 = \sqrt{17} \frac{m}{s}$ ένα σώμα Σ μάζας $m_1 = 1\text{kg}$. Τα σώματα συγκρούονται κεντρικά ελαστικά και όταν το m_1 επιστρέφει στην αρχική του θέση, το m_2 βρίσκεται στη μέγιστη προς τα πάνω απομάκρυνση για δεύτερη φορά.

Δ_1 . Να υπολογίσετε την ταχύτητα του m_2 αμέσως μετά την κρούση.

(Μονάδες 7)

Δ_2 . Να υπολογίσετε το πλάτος ταλάντωσης του m_2 .

(Μονάδες 6)

Δ_3 . Να γράψετε τη σχέση που περιγράφει την απομάκρυνση του σώματος μάζας m_2 με το χρόνο. Να θεωρήσετε $t=0$ τη στιγμή της σύγκρουσης και θετική φορά προς τα πάνω.

(Μονάδες 6)

Δ_4 . Να γράψετε τη σχέση που περιγράφει πως μεταβάλλεται η δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης με το χρόνο και να τη σχεδιάσετε σε αριθμημένους άξονες.

Δίνεται $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

(Μονάδες 6)

---- ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ----

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών:
Τα θέματα επιμελήθηκαν οι Πετρίδης Παναγιώτης και Ποντικός Ηλίας, Φυσικοί.
Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον Παλόγο Αντώνιο, Φυσικό.