

ΠΟΛΥΤΡΟΠΗ ΑΡΜΟΝΙΑ
ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ: 19 ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2022
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΕΞΙ (6)

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις **A1-A4** και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Σε μία φθίνουσα ταλάντωση με δύναμη απόσβεσης της μορφής $F=-bU$ και αρχικό πλάτος A_0 (για $t_0=0$), μετά από χρόνο t από την έναρξη της ταλάντωσης ($t_0=0$), το πλάτος γίνεται ίσο με $A_0/4$. Μετά από χρόνο $3t$ από την έναρξη της ταλάντωσης το πλάτος θα είναι:

α. $A_0/8$

β. $A_0/16$

γ. $A_0/32$

δ. $A_0/64$

Μονάδες 5

A2. Μια σφαίρα εκτελεί ελεύθερη πτώση και συγκρούεται ελαστικά με ακλόνητο λείο κεκλιμένο επίπεδο το οποίο σχηματίζει γωνία $\phi=20^\circ$ με το οριζόντιο επίπεδο. Η γωνία που θα σχηματίζει η ταχύτητα ανάκλασης της σφαίρας με την κατακόρυφο θα είναι:

α. 20°

β. 40°

γ. 50°

δ. 70°

Μονάδες 5

A3. Ταλαντωτής εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με σταθερό πλάτος και με τη συχνότητα f του διεγέρτη να είναι τριπλάσια από την ιδιοσυχνότητα f_0 του ταλαντωτή. Αν $K_{\max}$ είναι η μέγιστη κινητική ενέργεια του ταλαντωτή (όταν διέρχεται από τη θέση όπου $\Sigma F=0$) και $U_{\max}$ είναι η μέγιστη δυναμική του ενέργεια (όταν διέρχεται από τις ακραίες θέσεις), τότε ισχύει:

α. $K_{\max}=3U_{\max}$

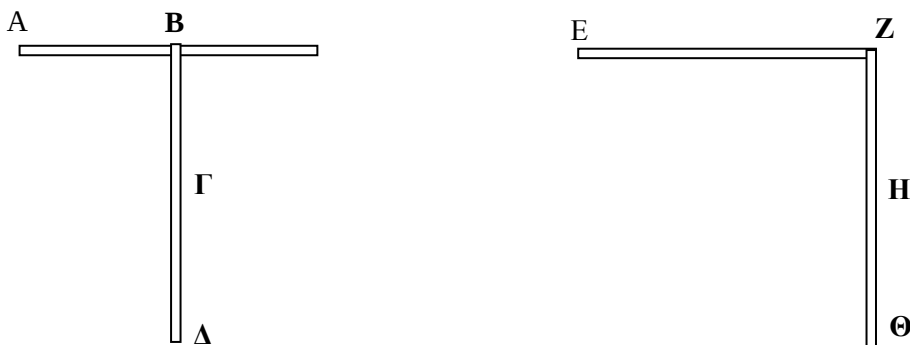
β. $K_{\max}>U_{\max}$

γ. $K_{\max}<U_{\max}$

δ. $K_{\max}=U_{\max}$

Μονάδες 5

A4. Στο παρακάτω σχήμα βλέπουμε δύο στερεά σώματα που έχουν προκύψει από τη συγκόλληση τεσσάρων πανομοιότυπων λεπτών και ομογενών ράβδων, συγκολλημένων ανά δύο, κάθετα μεταξύ τους. Τα σημεία Β, Γ και Η βρίσκονται στα κέντρα μάζας των αντίστοιχων ράβδων.



Για τις ροπές αδράνειας I_A έως I_Δ του ενός σώματος και I_E έως I_Θ του δεύτερου σώματος, ως προς άξονες που είναι κάθετοι στη σελίδα και διέρχονται από τα αντίστοιχα σημεία Α έως Θ, ποια από τις παρακάτω σχέσεις είναι η σωστή;

α. $I_\Delta > I_\Theta$

β. $I_\Gamma = I_Z$

γ. $I_B > I_Z$

δ. $I_Z < I_\Delta$

Πολύτροπη

Μονάδες 5

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. Οι δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου ενός ρευματοφόρου σωληνοειδούς είναι κλειστές.

β. Η περίοδος ενός συστήματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση δεν εξαρτάται από το πλάτος της ταλάντωσης.

γ. Ένας ταλαντωτής κινείται από τη Θέση Ισορροπίας του προς την αρνητική ακραία θέση του. Το μέτρο της επιτάχυνσής του μειώνεται.

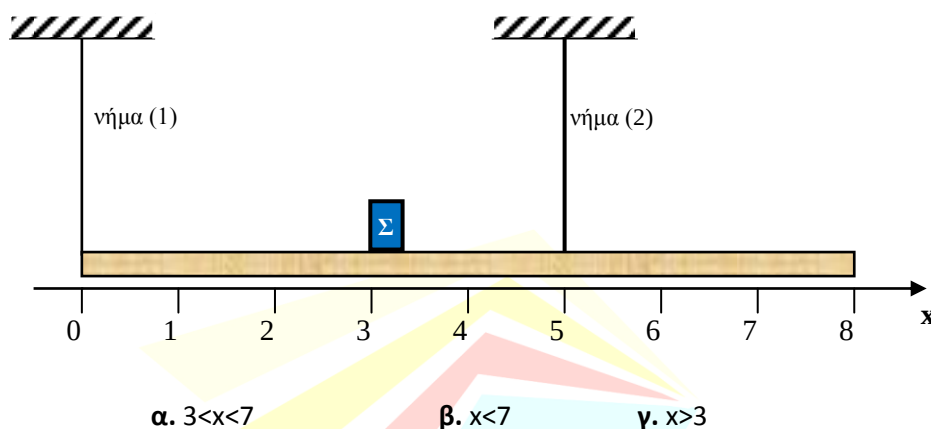
δ. Σε μία Απλή Αρμονική Ταλάντωση η δυναμική ενέργεια γίνεται ίση με το ένα έκτο της κινητικής ενέργειας, δύο φορές μέσα σε μία περίοδο.

ε. Σε μια απλή αρμονική ταλάντωση η απομάκρυνση και η ταχύτητα έχουν την ίδια φάση.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

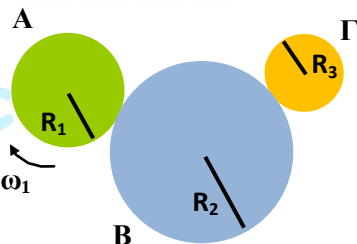
B1. Η οριζόντια ομογενής δοκός του σχήματος βρίσκεται κατά μήκος του προσανατολισμένου άξονα $x'x$, έχει βάρος $w=100\text{N}$ και είναι αναρτημένη από δύο κατακόρυφα νήματα. Η αρίθμηση του άξονα έχει γίνει σε αυθαίρετες μονάδες μήκους. Το νήμα (1) έχει όριο θραύσης $N_{\max}=40\text{N}$, ενώ το νήμα (2) είναι θεωρητικά άθραυστο. Θέλουμε να τοποθετήσουμε ένα σημειακό αντικείμενο Σ βάρους $w_1=50\text{N}$ επάνω στη δοκό χωρίς όμως η δοκός να ανατραπεί και το σύστημα να καταρρεύσει. Αν x η θέση του σώματος Σ επάνω στη δοκό, η «περιοχή ασφαλείας» στην οποία μπορούμε να τοποθετήσουμε το σώμα χωρίς κίνδυνο ανατροπής της δοκού είναι:



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 7).

Μονάδες 9

B2. Τρεις δίσκοι εφάπτονται όπως στο σχήμα έτσι ώστε η περιστροφική κίνηση του δίσκου Α (ακτίνας R_1) να μεταδίδεται, μέσω του δίσκου Β (ακτίνας R_2), στον δίσκο Γ (ακτίνας R_3). Ανάμεσα στους δίσκους δεν παρατηρείται ολίσθηση και ο δίσκος Α περιστρέφεται ωρολογιακά (δεξιόστροφα) με γωνιακή ταχύτητα (ω_1). Για τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του δίσκου Γ (ω_3) ισχύει:



α. $\omega_3 = \frac{R_1}{R_3} \omega_1$ και ο δίσκος Γ περιστρέφεται αντιωρολογιακά (αριστερόστροφα)

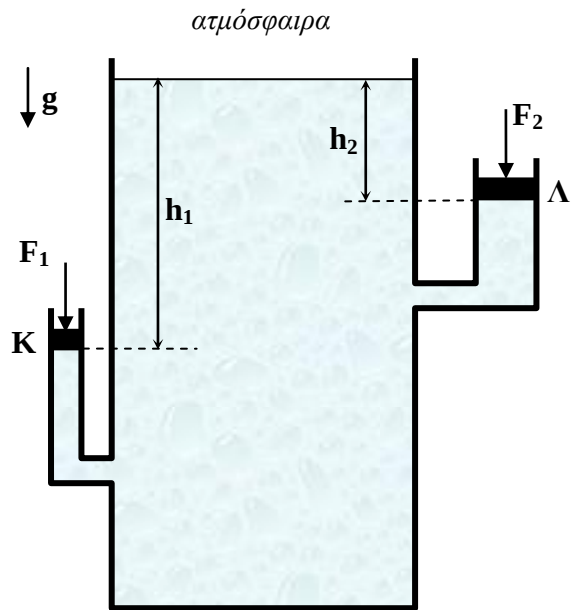
β. $\omega_3 = \frac{R_1}{R_3} \omega_1$ και ο δίσκος Γ περιστρέφεται ωρολογιακά (δεξιόστροφα)

γ. $\omega_3 = \frac{R_1 \cdot R_2}{(R_1 + R_2) \cdot R_3} \omega_1$ και ο δίσκος Γ περιστρέφεται ωρολογιακά (δεξιόστροφα)

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

B3. Στο διπλανό σχήμα το ιδανικό υγρό βρίσκεται σε υδροστατική ισορροπία μέσα σε κατακόρυφο δοχείο, εντός της γήινης ατμόσφαιρας και τα έμβολα Κ και Λ ισορροπούν, είναι αβαρή, αμελητέου πάχους, χωρίς να εμφανίζουν τριβές με τα τοιχώματα των σωλήνων τους οποίους φράζουν χωρίς διαρροές. Όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα, τα έμβολα βρίσκονται σε βάθος $h_1=5h$ και $h_2=3h$, από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού (όπου h μια αυθαίρετη θετική σταθερά). Προκειμένου να επιτυγχάνεται ισορροπία και τα έμβολα να μην εκτινάσσονται λόγω υδροστατικής πίεσης, ασκούνται κατακόρυφες δυνάμεις F_1 και F_2 στην εξωτερική επιφάνεια των εμβόλων. Τα εμβαδά διατομής A_1 και A_2 των εμβόλων Κ και Λ αντίστοιχα, ικανοποιούν τη σχέση $A_2=3A_1$. Για το λόγο F_1/F_2 των μέτρων των δυνάμεων που ασκούνται στα δύο έμβολα ισχύει:



α. $\frac{F_1}{F_2} = \frac{3}{5}$

β. $\frac{F_1}{F_2} = \frac{5}{9}$

γ. $\frac{F_1}{F_2} = \frac{1}{3}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

Τα άκρα Γ και Δ δύο παράλληλων οριζόντιων σιδηροτροχιών Γx1 και Δx2, οι οποίες έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση, συνδέονται με ένα αμπερόμετρο εσωτερικής αντίστασης $r=2\Omega$. Επάνω στο οριζόντιο επίπεδο των δύο σιδηροτροχιών ηρεμεί, τοποθετημένος κάθετα προς τη διεύθυνσή τους, άλλος ευθύγραμμος αγωγός ΚΛ μήκους $L=1m$, ο οποίος μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές. Ο αγωγός ΚΛ έχει μάζα $m=2Kg$ και αντίσταση $R=2\Omega$. Τη χρονική στιγμή $t=0$ αρχίζει να ενεργεί στο μέσο του αγωγού ΚΛ κατάλληλη εξωτερική δύναμη F , κάθετη στον άξονά του, παράλληλη στη διεύθυνση των σιδηροτροχιών κατά την κατεύθυνση Γx1. Ο αγωγός κινείται με σταθερή επιτάχυνση $a=2m/s^2$. Το σύστημα των σιδηροτροχιών και του αγωγού βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο του οποίου η ένταση $B=1T$ είναι κάθετη στο επίπεδο των σιδηροτροχιών και έχει την ίδια κατεύθυνση με την επιτάχυνση της βαρύτητας g .

Γ1. Να βρείτε τις εξισώσεις από τις οποίες είναι δυνατό να υπολογιστούν κάθε στιγμή:

Γ1.α. η ένταση του ρεύματος (συναρτήσει του χρόνου t).

Μονάδες 5

Γ1.β. η αλγεβρική τιμή της εξωτερικής δύναμης F (συναρτήσει του χρόνου t).

Μονάδες 5

Γ2. Να υπολογίσετε το φορτίο που περνάει από το αμπερόμετρο κατά τη διάρκεια του $3^{\text{ου}}$ δευτερολέπτου.

Μονάδες 5

Γ3. Να βρείτε τη μεταβολή της ορμής του αγωγού μεταξύ των χρονικών στιγμών $t_1=2\text{s}$ και $t_2=4\text{s}$.

Μονάδες 5

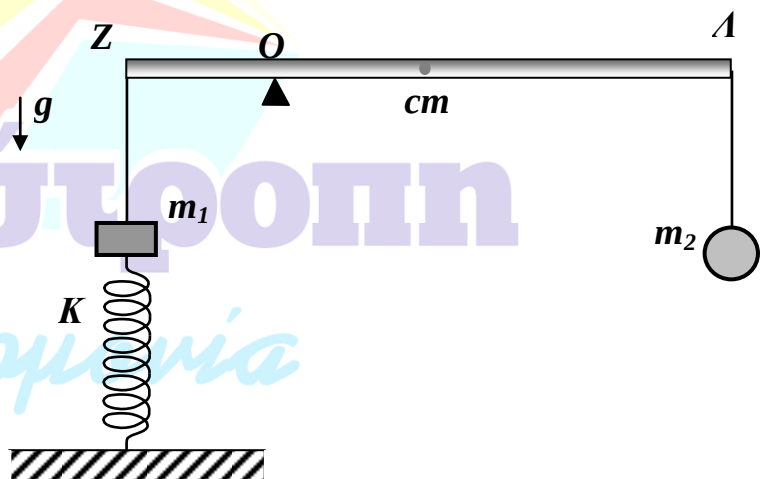
Γ4. Αν το έργο της εξωτερικής δύναμης F , μεταξύ των χρονικών στιγμών t_1 και t_2 είναι 67 Joule , να βρεθεί το ποσό της θερμότητας που αναπτύσσεται λόγω φαινομένου Joule στον αγωγό ΚΛ στο αντίστοιχο χρονικό διάστημα.

Μονάδες 5

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

ΘΕΜΑ Δ

Η λεπτή ομογενής ράβδος του σχήματος έχει μάζα $m=2\text{Kg}$ και μήκος $L=2\text{m}$. Η ράβδος ισορροπεί σε οριζόντια θέση στηριγμένη στο σημείο O που απέχει από το άκρο της Z , απόσταση $S=0,5\text{m}$. Τα δύο σημειακά αντικείμενα που είναι δεμένα στα άκρα Z και Λ της ράβδου έχουν μάζες $m_1=4\text{Kg}$ και $m_2=6\text{Kg}$, αντίστοιχα. Το ελατήριο έχει σταθερά $K=400\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$ και τα δύο κατακόρυφα νήματα είναι λεπτά, αβαρή και μη εκτατά. Δίνεται $g=10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$



Δ1. Να βρεθεί η τάση του νήματος στο σημείο Z .

Μονάδες 5

Δ2. Να βρεθεί η παραμόρφωση του κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου.

Μονάδες 5

Δ3. Αν για $t_0=0$ κόψουμε το νήμα στο σημείο Z , να γραφεί η εξίσωση της απομάκρυνσης της απλής αρμονικής ταλάντωσης που θα εκτελέσει το σώμα m_1 . (Θεωρήστε θετική φορά

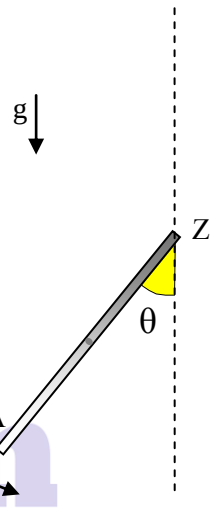
για την ταλάντωση την προς τα επάνω, ότι $D=K$ και ότι το υπόλοιπο σύστημα που καταρρέει μετά το κόψιμο του νήματος δεν παρεμποδίζει την ταλάντωση).

Μονάδες 5

Δ4. Έστω σημείο Θ της ράβδου $Z\Lambda$ (μάζας $m=2\text{Kg}$) και μήκους $L=2\text{m}$) που απέχει d από το κέντρο μάζας της (με $0 \leq d \leq \frac{L}{2}$) και έστω I_d η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το Θ και είναι κάθετος σ' αυτήν. Να γίνει η γραφική παράσταση της ροπής αδράνειας I_d της ράβδου (χωρίς τα σώματα m_1 και m_2) συναρτήσει της απόστασης d . (Δίνεται ότι η ροπή αδράνειας λεπτής ομογενούς ράβδου μάζας m και μήκους L ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος σ' αυτήν, είναι $I_{cm} = \frac{1}{12}mL^2$).

Μονάδες 5

Δ5. Αναρτούμε τη ράβδο $Z\Lambda$ (μάζας $m=2\text{Kg}$ και μήκους $L=2\text{m}$) από το άκρο της Z έτσι ώστε να μπορεί να περιστρέφεται γύρω από αυτό χωρίς τριβές, σε κατακόρυφο επίπεδο (όπως φαίνεται στο σχήμα). Εκτοξεύουμε τη ράβδο με ταχύτητα $\omega_0=4\text{rad/s}$ από θέση όπου σχηματίζει γωνία $\theta=60^\circ$ με την κατακόρυφη διεύθυνση. Να ελέγξετε αν η ράβδος θα εκτελέσει ανακύκλωση ή όχι.



Μονάδες 5

Καλή Επιτυχία!