

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΣΕ ΟΛΗ ΤΗΝ ΥΛΗ 2021 α

ΘΕΜΑ Α: Στα ερωτήματα A1 , A2, A3, A4 μία πρόταση είναι η σωστή. Να γράψετε στο τετράδιο τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1) Δύο σώματα που τα θεωρούμε υλικά σημεία, συγκρούονται μετωπικά και ελαστικά. Για να ανταλλάξουν ταχύτητες πρέπει τα σώματα να έχουν

- α) ίσες ορμές
- β) ίσες κινητικές ενέργειες
- γ) ίσες μάζες
- δ) αντίθετες ορμές

A2) Το έργο της δύναμης επαναφοράς, σώματος που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση , είναι αρνητικό για το χρονικό διάστημα που

- α) η αλγεβρική τιμή της είναι αρνητική
- β) η αλγεβρική τιμή της είναι θετική
- γ) το μέτρο της αυξάνεται
- δ) το μέτρο της μειώνεται

A3) Σε μια φθίνουσα ταλάντωση που στο σώμα , εκτός της δύναμης επαναφοράς, ασκείται και δύναμη απόσβεσης της μορφής $F' = -b \cdot v$, όπου b μια θετική σταθερά,

- α) η συχνότητα μειώνεται με την πάροδο του χρόνου
- β) η ενέργεια που χάνει σε κάθε πλήρη ταλάντωση, μειώνεται κατά το ίδιο ποσό
- γ) η ενέργεια που χάνει σε κάθε πλήρη ταλάντωση, μειώνεται κατά το ίδιο % ποσοστό
- δ) μειώνεται ο λόγος δύο διαδοχικών μέγιστων απομακρύνσεων προς την ίδια κατεύθυνση.

A4) Μια μικρή μαγνητική βελόνα (πυξίδα), που ο άξονας περιστροφής της είναι κατακόρυφος, δείχνει προς το Βορρά (ο βόρειος πόλος της N).

Τοποθετούμε κοντά στην πυξίδα και Ανατολικά της, κατακόρυφο αγωγό. Διοχετεύουμε ρεύμα σταθερής έντασης στον αγωγό με φορά προς τα κάτω. Ο Βόρειος πόλος N της πυξίδας θα δείξει

- α) Ανατολικά β) Βόρεια γ) Δυτικά δ) Νότια

A5) Να χαρακτηρίσετε ως Σωστές ή Λανθασμένες τις προτάσεις που ακολουθούν

α) όταν ένα μηχανικό σύστημα βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού, ταλαντώνεται με τη μέγιστη δυνατή συχνότητα .

β) Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων ίδιας θέσης ισορροπίας, ίδιου πλάτους, ίδιας διεύθυνσης , και με παραπλήσιες συχνότητες f_1 , f_2 , στο χρονικό διάστημα δύο διαδοχικών μεγιστοποιήσεων του πλάτους της σύνθετης ταλάντωσης, ο αριθμός των ταλαντώσεων που γίνονται είναι $N = \frac{f_1+f_2}{2|f_1-f_2|}$.

γ) Όταν ένα υγρό βρίσκεται εκτός πεδίου βαρύτητας, έχει την ίδια πίεση σε όλη την έκτασή του.

δ) Στη μεταφορική κίνηση στερεού σώματος, πρέπει κάθε σημείο του στερεού να κάνει ευθύγραμμη κίνηση.

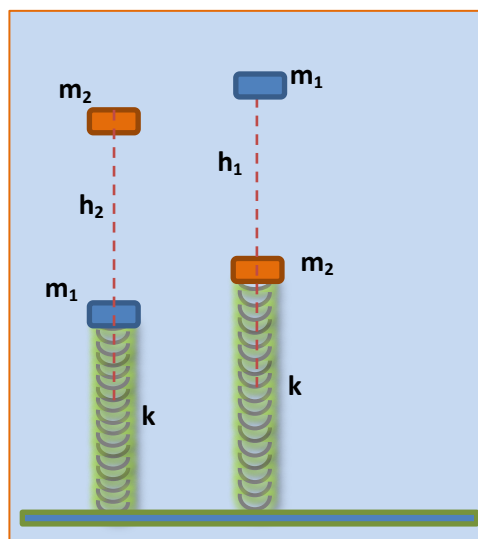
ε) Σε οριζόντιο σωλήνα μεταβλητής διατομής που ρέει ιδανικό υγρό, όταν αυξάνεται η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου, μειώνεται η πίεση.

ΘΕΜΑ Β

Β1)

Στο σχήμα έχουμε ελατήριο σταθεράς k που στο πάνω άκρο του είναι δεμένο σώμα μάζας m_1 και ισορροπεί. Από ύψος h_2 αφήνουμε να πέσει σώμα μάζας m_2 , το οποίο συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το m_1 , και αμέσως μετά την κρούση απομακρύνεται. Το σώμα m_1 εκτελεί Α.Α.Τ. με πλάτος A .

Επαναλαμβάνουμε με το m_2 δεμένο στο ελατήριο και αφήνουμε το m_1 από ύψος h_1 να συγκρουστεί κεντρικά και ελαστικά με το m_1 , οπότε το m_2 εκτελεί Α.Α.Τ. ίδιου πλάτους A .



Η σχέση των h_1 , h_2 , m_1 , m_2 είναι

$$\text{i)} \quad \frac{h_1}{h_2} = \frac{m_1}{m_2} \quad \text{ii)} \quad \frac{h_1}{h_2} = \left(\frac{m_2}{m_1}\right)^2 \quad \text{iii)} \quad \frac{h_1}{h_2} = \frac{m_2}{m_1}$$

Επιλέξτε τη σωστή σχέση και δικαιολογείστε την.

(2+6=8 μον.)

B2) Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται μια αντλία που τροφοδοτεί ένα συντριβάνι, αντλώντας νερό από "λίμνη". Η αντλία βρίσκεται στην επιφάνεια του νερού, καθώς και το στόμιο εμβადού **A**. Το νερό φτάνει έως ύψος **h** από την επιφάνεια της λίμνης.

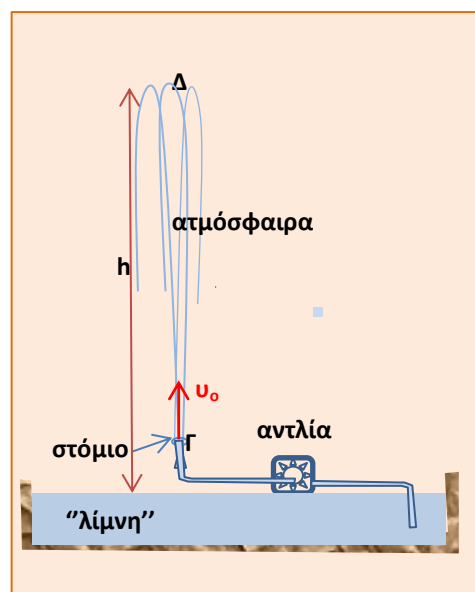
Θεωρείστε ότι το νερό είναι ιδανικό υγρό. Η αντλία μπορεί να μεταβάλει την ισχύ της **P**, με αποτέλεσμα να μεταβάλλεται και το μέγιστο ύψος **h**. Ποια από τις παρακάτω σχέσεις είναι η σωστή;

i) $\frac{P^2}{h^3} = \text{σταθ.}$

ii) $\frac{P}{h^2} = \text{σταθ.}$

iii) $\frac{P}{h} = \text{σταθ.}$

Δικαιολογείστε την επιλογή σας .



(2+6=8 μον.)

B3)

Στο σχήμα οι αγωγοί **AA'** και **ΓΓ'** είναι κατακόρυφοι και δεν παρουσιάζουν αντίσταση αλλά και ούτε τριβές με τον αγωγό **ΚΛ=L**, που ισορροπεί με το διακόπτη **δ** κλειστό. Το όλο σύστημα βρίσκεται εντός οριζόντιου ομογενούς μαγνητικού πεδίου **B**, που είναι κάθετο στο επίπεδο των αγωγών **AA'**, **ΓΓ'**. Οι αντιστάσεις των **ΚΛ** και **A'Γ'** είναι ίσες με **R**, ενώ η εσωτερική αντίσταση της πηγής, με ηλεκτρεγερτική δύναμη **E**, είναι $r=R/2$.

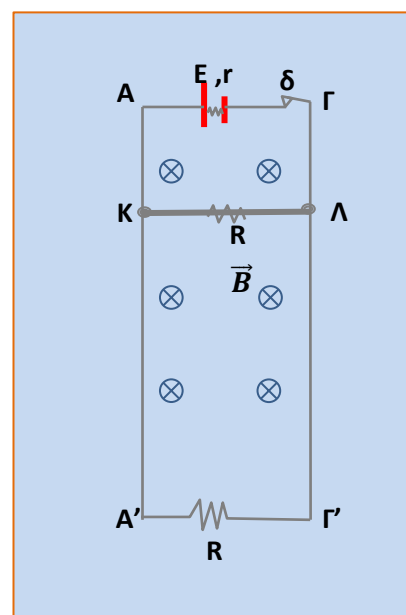
Ανοίγουμε τον διακόπτη και ο **ΚΛ** αρχίζει να κινείται λόγω του βάρους του, και αποκτά μετά από κάποιο χρονικό διάστημα σταθερή ταχύτητα που έχει μέτρο

i) $v_{ορ.} = \frac{E}{BL}$

ii) $v_{ορ.} = \frac{E}{2BL}$

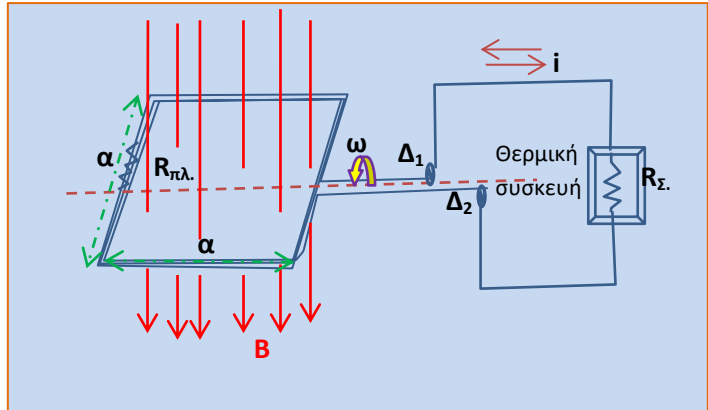
iii) $v_{ορ.} = \frac{2E}{BL}$

Επιλέξτε τη σωστή πρόταση και δικαιολογείστε. (2+7=9 μον.)



ΘΕΜΑ Γ

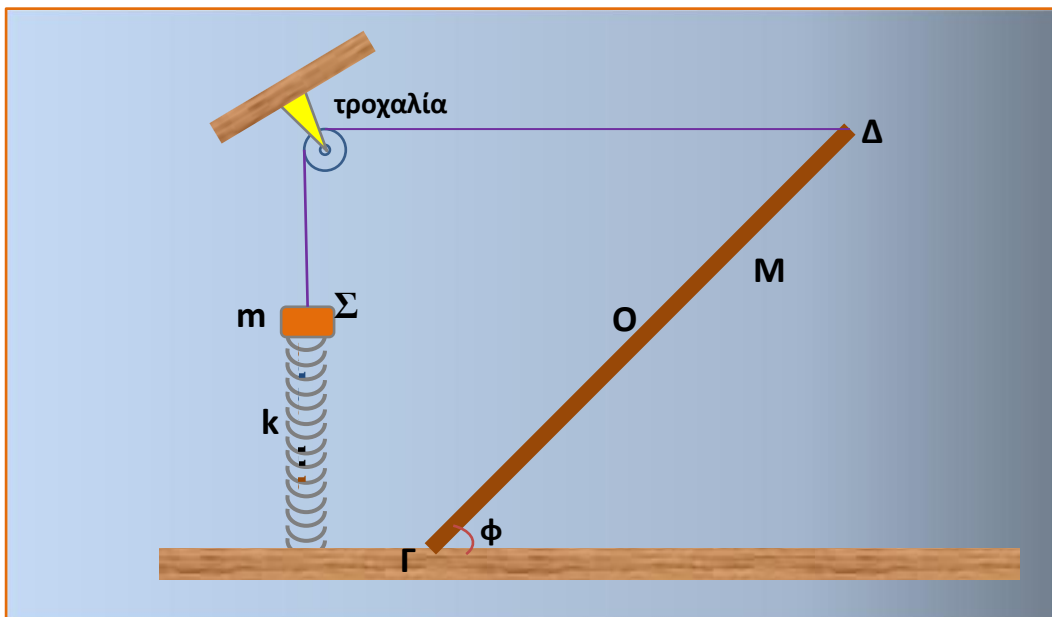
Με μονωμένο αγωγό μήκους $L=40\text{m}$ που παρουσιάζει αντίσταση ανά μονάδα μήκους $R^*=0,125 \Omega/\text{m}$ κατασκευάζουμε πηνίο σχήματος τετραγώνου, πλευράς $\alpha=0,1\text{m}$ με N σπείρες. Τα άκρα του αγωγού συνδέονται σε δύο αγωγίμους δακτυλίους οι οποίοι συνδέονται με θερμική συσκευή που αναγράφει τα



στοιχεία κανονικής λειτουργίας: ενεργός τάση $V_{\Sigma}=150\text{V}$, μέση ισχύς $P_{\Sigma}=900\text{W}$. Το πλαίσιο περιστρέφεται με σταθερή συχνότητα $f = \frac{150}{\pi} \text{Hz}$ σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = \sqrt{2}T$, γύρω από άξονα που περνάει από τα μέσα δύο απέναντι πλευρών του πλαισίου και είναι κάθετος στις δυναμικές γραμμές του μαγνητικού πεδίου. Δίνεται $\sqrt{2} \cong 1,4$

1. Υπολογίστε το πλάτος της επαγόμενης εναλλασσόμενης ΗΕΔ που παράγεται στο στρεφόμενο πλαίσιο. (6 μον.)
2. Υπολογίστε την ενεργό ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα. Αποδίδει η συσκευή την αναγραφόμενη ισχύ της, υπολειτουργεί ή υπερλειτουργεί; (6 μον.)
3. Προκειμένου να λειτουργεί κανονικά η συσκευή προτείνεται να συνδεθεί σε σειρά με αυτή, κατάλληλη αντίσταση R_x . Να υπολογίσετε τη τιμή της R_x . (6 μον.)
4. Υπολογίστε την δαπανώμενη ισχύ στο σύστημα καθώς και την μη ωφέλιμη ισχύ στην περίπτωση που η συσκευή λειτουργεί κανονικά. (7 μον.)

ΘΕΜΑ Δ



Στο σχήμα έχουμε μια διάταξη που περιλαμβάνει ράβδο ΓΔ μάζας $M = 8\text{kg}$ και μήκους L , που ακουμπάει στο δάπεδο σχηματίζοντας γωνία ϕ με $\eta\mu\phi=0.8$ και $\sigma\upsilon\nu\phi=0.6$, ενώ το άκρο της Δ συνδέεται με αβαρές μη ελαστικό νήμα μέσω της τροχαλίας αμελητέας μάζας, με σώμα Σ μάζας $m = 1\text{kg}$, που είναι δεμένο με κατακόρυφο ιδανικό ελατήριο σταθεράς $k = 100\text{ N/m}$, με το κάτω άκρο είναι στερεωμένο στο δάπεδο. Το όλο σύστημα ισορροπεί. Δίνεται $g = 10\text{ m/s}^2$

Υπολογίστε:

1. i. την στατική τριβή T_s που δέχεται η ράβδος από το δάπεδο
ii. τον ελάχιστο συντελεστή τριβής μ του δαπέδου με τη ράβδο.
iii. την παραμόρφωση Δl_0 (επιμήκυνση ή συσπίρωση) του ελατηρίου (3+2+2=7 μον.)

Κόβουμε το νήμα που συνδέει τη ράβδο με το σώμα Σ, οπότε αυτό αρχίζει τη χρονική στιγμή $t_0=0$ να κάνει απλή αρμονική ταλάντωση.

2. Να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης $x=f(t)$ του Σ, θεωρώντας ως θετική φορά προς τα πάνω. 6 μον.
3. Υπολογίστε το λόγο της δυναμικής ενέργειας του ελατηρίου προς την κινητική ενέργεια του σώματος Σ, τη στιγμή $t = \frac{T}{6}$ όπου T η περίοδος της ταλάντωσης. 6 μον.
4. Σε ποια θέση πρέπει να συγκρουστεί πλαστικά το σώμα Σ, με άλλο σώμα ίσης μάζας, ώστε να ακινητοποιηθεί το σύστημά τους μόνιμα.
Πόση μηχανική ενέργεια θα χαθεί κατά την κρούση; 6 μον.

Κορκίζογλου Πρόδρομος
prodkork@hotmail.com