

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΦ ΟΛΗΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. Πλαίσιο N σπειρών, εμβαδού S, αμελητέας ωμικής αντίστασης στρέφεται με περίοδο T, εντός ομογενούς μαγνητικού πεδίου, έτσι ώστε στα άκρα του να παράγεται εναλλασσόμενη τάση της μορφής $V = V_0 \sin \omega t$ και η ενεργός τιμή της τάσης να είναι $V_{\varepsilon v1}$. Εάν υποδιπλασιάσουμε την περίοδο περιστροφής του πλαισίου, τότε στο πλαίσιο η τιμή της ενεργού τάσης θα γίνει $V_{\varepsilon v2}$, για την οποία θα ισχύει:

α. $V_{\varepsilon v2} = V_{\varepsilon v1}$

β. $V_{\varepsilon v2} = 2V_{\varepsilon v1}$

γ. $V_{\varepsilon v2} = \frac{V_{\varepsilon v1}}{2}$

A2. Σε αρμονικό ταλαντωτή στον οποίο ενεργεί δύναμη απόσβεσης της μορφής $F_{\text{αντ}} = -bv$ το πλάτος μετά από τις δύο πρώτες περιόδους είναι ίσο με τα 16/25 του αρχικού πλάτους. Άρα κατά την διάρκεια της πρώτης περιόδου το πλάτος μειώθηκε κατά:

α. 5%

β. 10%

γ. 20%

δ. 40%

A3. Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή. Αυξάνουμε διαρκώς την συχνότητα του διεγέρτη. Το πλάτος της εξαναγκασμένης θα :

α. αυξάνεται συνεχώς

β. μειώνεται συνεχώς.

γ. μένει σταθερό.

δ. αυξάνεται αρχικά και μετά θα μειώνεται.

A4. Κατά την σύνθεση δύο αατ ίδιας διεύθυνσης, που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, με το ίδιο πλάτος A και συχνότητες f_1 και f_2 που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους:

α. η συχνότητα της συνισταμένης ταλάντωσης είναι $|f_1 - f_2|$

β. ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς της απομάκρυνσης του σώματος από την Θ.Ι του είναι $\Delta t = \frac{1}{|f_1 - f_2|}$

γ. ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς της απομάκρυνσης του σώματος από την Θ.Ι του είναι $\Delta t = \frac{1}{f_1 + f_2}$

δ. η ταλάντωση που προκύπτει είναι αατ και ο χρόνος ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς μηδενισμούς του πλάτους είναι $T_s = \frac{1}{|f_1 - f_2|}$

A5. Να σημειώσετε με (Σ) τις σωστές και με (Λ) τις λανθασμένες προτάσεις.

Αναφερόμενοι σε ένα σώμα που εκτελεί αατ.

α. όταν διέρχεται από την Θ.Ι του, μεγιστοποιείται ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής του ενέργειας

β. πλάτος της ταλάντωσης είναι η απόσταση των δύο ακραίων θέσεων της αατ

γ. εάν έχει συχνότητα 10Hz, διέρχεται 10 φορές από την ΘΙ του σε 1 sec

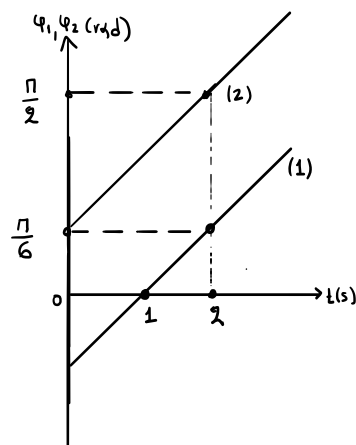
δ. Περίοδο ονομάζουμε το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών μεγιστοποιήσεων του μέτρου της δύναμης επαναφοράς.

ε. Η κινητική ενέργεια του σώματος γίνεται ίση με την δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης, 4 φορές κατά την διάρκεια μιας περιόδου.

ΜΟΝΑΔΕΣ(5+5+5+5+5)

ΘΕΜΑ Β.

B1. Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις (1) και (2) της ίδιας διεύθυνσης και του ίδιου πλάτους A , γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Οι φάσεις των δύο ταλαντώσεων μεταβάλλονται σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως απεικονίζεται στο διάγραμμα.



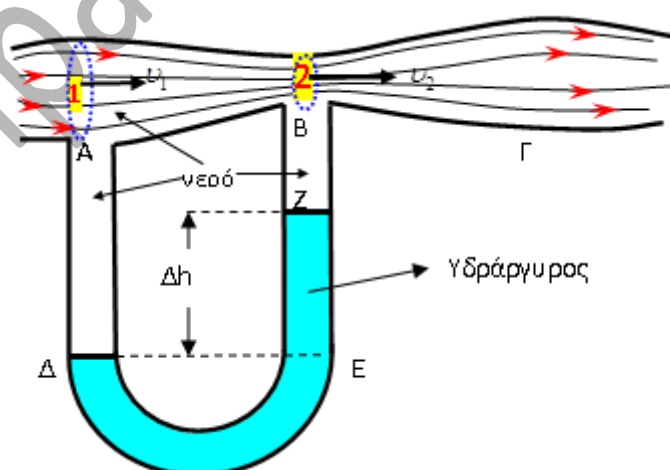
Η χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης, της συνισταμένης ταλάντωσης που εκτελεί το σώμα είναι η:

α. $x = 2A\eta\mu(\frac{\pi}{3}t + \pi)$ β. $x = \sqrt{3}A\eta\mu(\frac{\pi}{6}t + \frac{\pi}{6})$ γ. $x = \sqrt{3}A\eta\mu(\frac{\pi}{6}t)$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

ΜΟΝΑΔΕΣ 1+7

B2. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζεται ένας μετρητής ροής νερού εφοδιασμένος με ένα υδραργυρικό μανόμετρο. Στα σημεία (1) και (2) οι διατομές του οριζόντιου σωλήνα έχουν εμβαδό $A_1=10\text{cm}^2$ και $A_2=5\text{cm}^2$ αντίστοιχα. Η διαφορά των σταθμών υδραργύρου στο μανόμετρο είναι $\Delta h=20\text{cm}$. Αν $\rho_{\text{υδρ.}}=13 \cdot 10^3 \text{ Kg/m}^3$, $\rho_{\text{ν}}=10^3 \text{ Kg/m}^3$ και $g=10\text{m/s}^2$, τότε η παροχή του νερού στον οριζόντιο σωλήνα είναι:



α) $\Pi = 2 \text{ L/s}$ β) $\Pi = 4 \text{ L/s}$ γ) $\Pi = 10 \text{ L/s}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

ΜΟΝΑΔΕΣ 1+8

B3. Δύο σφαίρες με ίσες μάζες $m_1 = m_2 = m$ κινούνται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο σε διευθύνσεις κάθετες μεταξύ τους, με ταχύτητες μέτρου $v_1 = v$ και $v_2 = \sqrt{3}v$ αντίστοιχα, και συγκρούονται πλαστικά.

Το ποσοστό απώλειας της κινητικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση είναι:

α) 25 %

β) 50 %

γ) 75 %

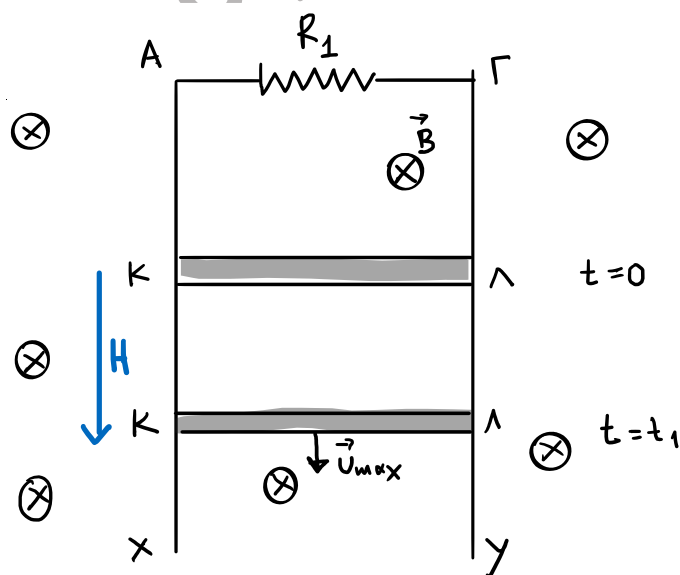
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

ΜΟΝΑΔΕΣ 1

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ΜΟΝΑΔΕΣ 7

ΘΕΜΑ Γ.



Στην διάταξη του σχήματος τα κατακόρυφα σύρματα Αχ και Γγ είναι μεγάλου μήκους και αμελητέας αντίστασης. Τα άκρα Α και Γ των δύο συρμάτων συνδέονται με αντιστάτη $R_1=0,4\Omega$.

Μεταλλική ράβδος ΚΛ μήκους $\ell = 1m$, μάζας $m=1,2\text{ kg}$ και ωμικής αντίστασης $R=0,6\Omega$, έχει τα άκρα της Κ και Λ πάνω στα σύρματα Αχ και Γγ και είναι κάθετη σε αυτά. Η όλη διάταξη βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο μαγνητικό πεδίο έντασης Β, φοράς από τον αναγνώστη προς την σελίδα. Η ράβδος ΚΛ, η οποία μπορεί να ολισθαίνει χωρίς τριβές πάνω στα σύρματα, αφήνεται την $t=0$, ελεύθερη να κινηθεί, και την στιγμή t_1 , αφού διανύσει διάστημα $H=3,6m$ αποκτά οριακή (μέγιστη) ταχύτητα $v_{op}=3m/s$.

Γ1. Να αποδείξετε ότι η ένταση Β έχει μέτρο $B=2T$.

Γ2. Πόση είναι η διαφορά δυναμικού V_{KL} μεταξύ των άκρων Κ και Λ της ράβδου, όταν η ράβδος αποκτά την μέγιστη ταχύτητα της;

Γ3. Πόση είναι η θερμική ισχύς P_{R_1} που καταναλώνεται στον αντιστάτη R_1 , όταν το μέτρο της δύναμης Laplace που δέχεται η ράβδος από το μαγνητικό πεδίο, ισούται με $6N$

Γ4. Πόση θερμότητα $Q_{R\&L}$ εκλύεται στο περιβάλλον από τις αντιστάσεις του κυκλώματος από την $t=0$ έως την στιγμή t_1 που απέκτησε την v_{max} του.

Γ5. Πόσο είναι το επαγωγικό φορτίο $Q_{επαγ}$ που πέρασε από μια διατομή του αγωγού ΚΛ κατά την επιταχυνόμενη κίνηση του από $t=0$ έως την στιγμή t_1 .

Γ6. Να γράψετε την εξίσωση του επαγωγικού ρεύματος $I_{επ}(v)$ σε συνάρτηση με την ταχύτητα v , της ράβδου για $t \geq 0$, και να γίνει η αντίστοιχη γραφική παράσταση.

Δίνεται $g=10m/s^2$.

ΜΟΝΑΔΕΣ(5+4+4+4+4+4+)

ΘΕΜΑ Δ. Ομογενής και ισοπαχής ράβδος ΑΓ ισορροπεί όπως φαίνεται στο σχήμα. Η

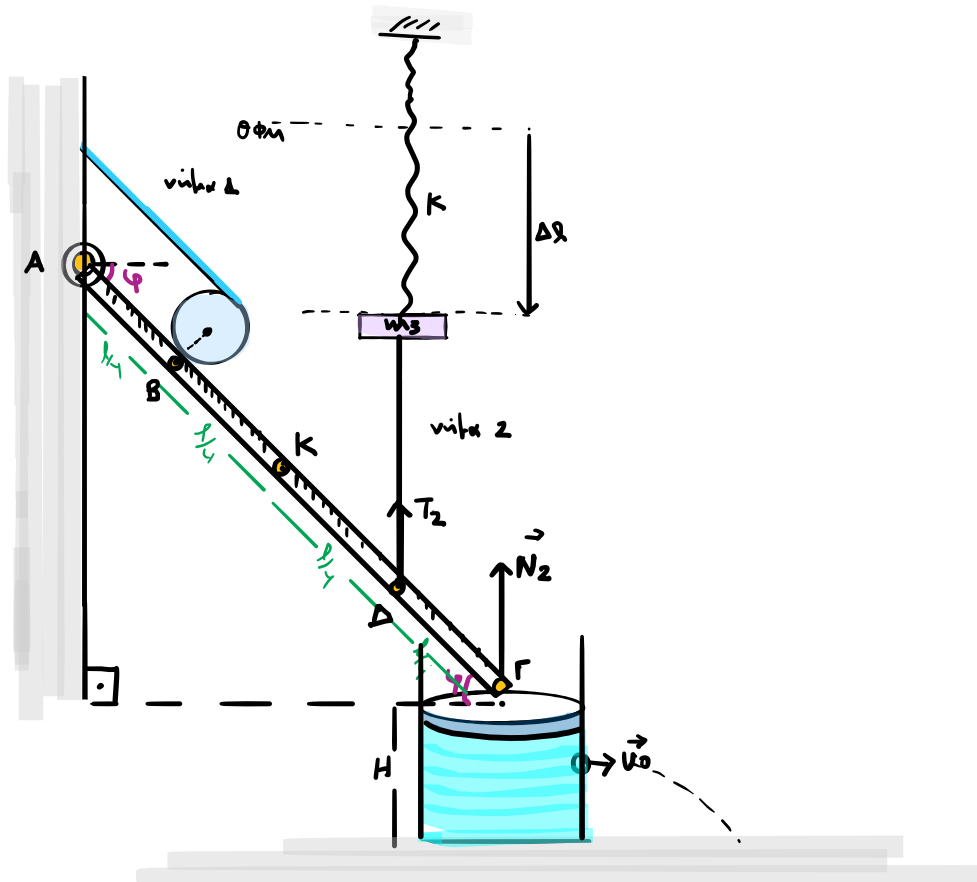
ράβδος σχηματίζει γωνία $\phi=60^\circ$ με τον οριζόντιο άξονα. Έχει μήκος $\ell = 4m$

και στο ένα άκρο της Α είναι αρθρωμένη, ενώ το άκρο Γ ακουμπάει σε ένα λείο έμβολο
εμβαδού $A=4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ και βάρους $W_{\text{εμβ}}=40 \text{ N}$. Το έμβολο φράζει ένα δοχείο που περιέχει
ιδανικό υγρό πυκνότητας $\rho=10^3 \text{ kg/m}^3$, η στάθμη του οποίου βρίσκεται σε ύψος $H=1m$. Στο
σημείο Β, με $(AB)=\frac{\ell}{4}$, ισορροπεί ένας δίσκος μάζας $M_{\Delta}=3 \text{ kg}$, ακτίνας $R=0,3 \text{ m}$, με την
βοήθεια νήματος (1) που είναι παράλληλο στο επίπεδο της ράβδου. Η ράβδος μόνο στο πάνω
μέρος της και σε όλη την έκταση της, είναι τραχιά.

Στο σημείο Δ, $(AD)=3\frac{\ell}{4}$ είναι δεμένο και ένα κατακόρυφο νήμα (2) το άλλο άκρο του οποίου
είναι δεμένο με σώμα μάζας $m_{\Sigma}=1\text{kg}$, που ισορροπεί με την βοήθεια κατακόρυφου ιδανικού
ελατηρίου σταθεράς $k=100\text{N/m}$.

Όλα τα σώματα του συστήματος ισορροπούν.

Η ράβδος δέχεται από το έμβολο δύναμη $N_2=40\text{N}$ και από το νήμα(2) $T_2=10\text{N}$



Δ1.

α) ποια είναι η πίεση στην βάση του δοχείου;

β) εάν ανοίξουμε μια οπή αμελητέων διαστάσεων στην πλευρική επιφάνεια του δοχείου σε ύψος $h=0,8\text{m}$ από το έδαφος, να βρείτε το βεληνεκές $S_{ολ}$ της εξερχόμενης φλέβας. Υπάρχει ατμόσφαιρα με $P_{atm}=10^5\text{Pa}$ και $g=10\text{m/s}^2$,

Δίνεται και $\sqrt{4,04} \approx 2$

Δ2.

α) Να δείξετε ότι το βάρος W_p της ράβδου, είναι 80N . Δίνονται : $\sin 60^\circ = 1/2$ $\eta_{\mu 60} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

β) Να υπολογίσετε την στατική τριβή $T_{στατ}$, που ασκείται στον δίσκο, από την ράβδο.

Δ3.

α) Να βρείτε την αρχική επιμήκυνση του ελατηρίου $\Delta \ell$, από την θέση φυσικού του μήκους.

β) την $t=0$ κόβουμε το νήμα (2), οπότε το σώμα κάνει ΑΑΤ με σταθερά επαναφοράς $D=k$. Να γράψετε την χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης του από την Θ.Ι του. $y(t)$.

Θετική + φορά προς τα κάτω. ↓

γ) όταν για την κινητική ενέργεια K , και για την δυναμική ενέργεια $U_{ταλ}$, ισχύει $K=3U_{ταλ}$ για 1^η φορά, να βρείτε την δυναμική ενέργεια του ελατηρίου.

Δ4. Την $t=0$ κόβουμε και το νήμα (1) οπότε ο δίσκος κάνει κύλιση χωρίς ολίσθηση με επιτάχυνση κέντρου μάζας $a_{cm}=1,5\text{ m/s}^2$.

α) ποια στιγμή t_1 φθάνει το κέντρο μάζας του δίσκου στο κάτω άκρο Γ της ράβδου;

β) τί ταχύτητα έχει την t_1 , ένα σημείο Ζ του δίσκου, που βρίσκεται σε απόσταση $0,1\text{m}$ από την επιφάνεια της ράβδου, και ανήκει στην διάμετρο του δίσκου που είναι κάθετη στην ράβδο;

γ) να γραφεί η χρονική εξίσωση της δύναμης N_2 , μετά την $t=0$, καθώς κυλάει ο δίσκος.

Η στάθμη του υγρού, δεν μεταβάλλεται. Η ράβδος ισορροπεί στην ίδια θέση.

ΜΟΝΑΔΕΣ(6+6+7+6)