

ΜΑΘΗΜΑ / ΤΑΞΗ : ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ/ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 11/04/2020

Απαντήσεις

ΘΕΜΑ Α

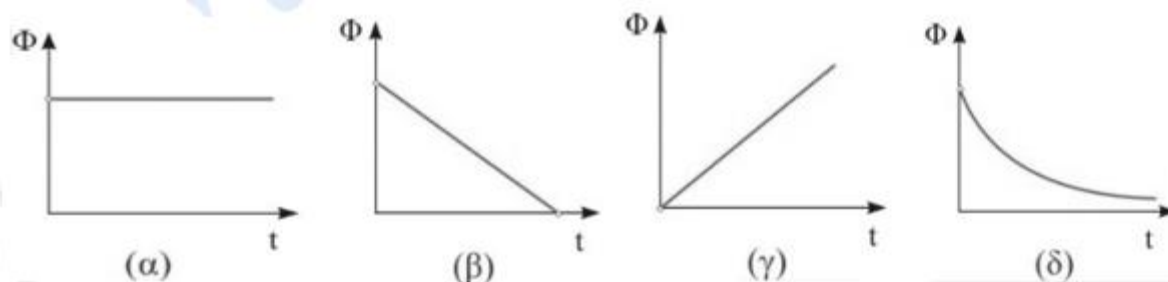
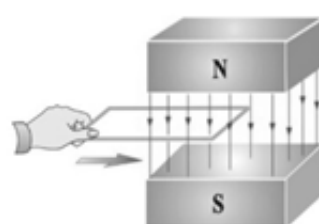
Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή έκφραση.

A1. Ένα σώμα εκτελεί ταλάντωση που προέρχεται από τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που γίνονται γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας, στην ίδια διεύθυνση, με το ίδιο πλάτος A και συχνότητες που διαφέρουν λίγο ($f_1 \neq f_2$), ώστε να δημιουργείται διακρότημα. Ποιο από τα παρακάτω ισχύει

- α) Η κίνηση που εκτελεί το σώμα δεν είναι απλή αρμονική ταλάντωση και έχει μεταβαλλόμενο πλάτος.
- β) Η κίνηση που εκτελεί το σώμα είναι απλή αρμονική ταλάντωση και έχει μέγιστο πλάτος A .
- γ) Η κίνηση που εκτελεί το σώμα είναι απλή αρμονική ταλάντωση και το πλάτος της ταλάντωσης παραμένει σταθερό.
- δ) Η κίνηση που εκτελεί το σώμα δεν είναι απλή αρμονική ταλάντωση και το πλάτος της ταλάντωσης παραμένει σταθερό.

Μονάδες 5

A2. Το μεταλλικό πλαίσιο του σχήματος τη χρονική στιγμή αρχίζει να εισέρχεται με σταθερή ταχύτητα κάθετα στις δυναμικές γραμμές του ομογενούς μαγνητικού πεδίου. διάγραμμα μαγνητικής ροής - χρόνου για την είσοδο του πλαισίου στο μαγνητικό πεδίο είναι το:



σωστό γ

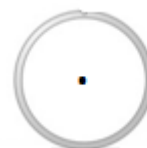
Μονάδες 5

A3. Από ένα λάστιχο κήπου εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω μια φλέβα νερού. Καθώς η φλέβα του νερού ανεβαίνει:

- α) η παροχή αυξάνεται.
- β) η παροχή μειώνεται.
- γ) η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου αυξάνεται.
- δ) αυξάνεται το εμβαδόν της διατομής της γιατί μειώνεται η ταχύτητα του νερού.**

Μονάδες 5

A4. Ο ομογενής λεπτός δακτύλιος του σχήματος έχει μάζα M και ακτίνα R και μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από ακλόνητο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του με αρχική στροφορμή L_0 . Το έργο της ροπής δύναμης που πρέπει να ασκηθεί στο δακτύλιο ώστε η στροφορμή του να διπλασιαστεί υπολογίζεται από τον τύπο:

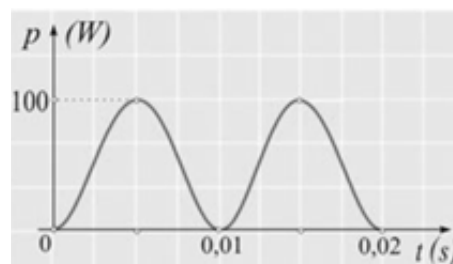


- α) $\frac{L_0^2}{MR^2}$
- β) $\frac{L_0^2}{2MR^2}$
- γ) $\frac{2L_0^2}{MR^2}$
- δ) $\frac{3L_0^2}{2MR^2}$**

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τεράδιό σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

Ένας αντιστάτης αντίστασης $R=2\Omega$ διαρρέεται από αρμονικά εναλλασσόμενο ρεύμα. Στο διπλανό διάγραμμα απεικονίζεται η στιγμιαία ισχύς σε συνάρτηση με το χρόνο για τον αντιστάτη αυτό.

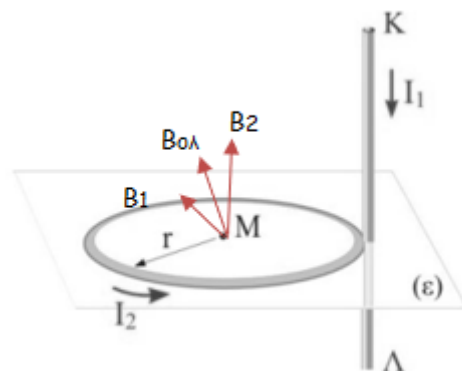


- α) Η γωνιακή συχνότητα του εναλλασσόμενου ρεύματος ισούται με 50 r/s . **Λ**
- β) Η μέγιστη ισχύς του εναλλασσόμενου ρεύματος ισούται με 100 W . **Σ**
- γ) Η μέγιστη ένταση του εναλλασσόμενου ρεύματος ισούται με $5\sqrt{2} \text{ A}$. **Σ**
- δ) Η ενεργός τάση του εναλλασσόμενου ρεύματος ισούται με 10 V . **Σ**
- ε) Η μέση ισχύς του εναλλασσόμενου ρεύματος ισούται με 50 W . **Λ**

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

- B1.** Ο ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός (ΚΛ) του σχήματος είναι κάθετος στο επίπεδο (ε) και διαρρέεται από ρεύμα έντασης I_1 με φορά από το Κ προς το Λ. Ο κυκλικός ρευματοφόρος αγωγός βρίσκεται πάνω στο επίπεδο (ε) και εφάπτεται στον αγωγό (ΚΛ). Ο κυκλικός αγωγός διαρρέεται από ρεύμα με φορά αντίθετη αυτής των δεικτών του ρολογιού και έχει ένταση I_2 . Αν το μέτρο της έντασης του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Μ λόγω του ευθύγραμμου ρευματοφόρου αγωγού είναι B_1 και η συνολική ένταση του μαγνητικού πεδίου στο σημείο Μ έχει μέτρο $B = \sqrt{2}B_1$ τότε η ένταση I_1 συνδέεται με την ένταση I_2 :



i. $\frac{I_1}{I_2} = \pi$

ii. $\frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{\pi}$

iii. $\frac{I_1}{I_2} = 2\pi$

Λύση:

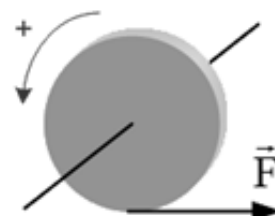
$$B_{0\lambda}^2 = B_1^2 + B_2^2$$

$$2B_1^2 = B_1^2 + B_2^2$$

$$B_1 = B_2$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \pi$$

- B2.** Ο αρχικά ακίνητος δίσκος του σχήματος ξεκινά να στρέφεται τη χρονική στιγμή $t=0$ με την επίδραση μιας σταθερής δύναμης F , ως προς άξονα που περνάει από το κέντρο μάζας του και είναι κάθετος στην επιφάνειά του. Τη χρονική στιγμή t_1 ο δίσκος έχει περιστραφεί κατά γωνία θ_1 και τη χρονική στιγμή t_2 ο δίσκος έχει περιστραφεί κατά γωνία $\theta_2=4\theta_1$. Ο λόγος του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας τη χρονική στιγμή t_1 προς το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του δίσκου τη χρονική στιγμή t_2 ισούται με :



i. $\frac{\left(\frac{dK}{dt}\right)_1}{\left(\frac{dK}{dt}\right)_2} = \frac{1}{4}$

ii. $\frac{\left(\frac{dK}{dt}\right)_1}{\left(\frac{dK}{dt}\right)_2} = 1$

iii. $\frac{\left(\frac{dK}{dt}\right)_1}{\left(\frac{dK}{dt}\right)_2} = \frac{1}{2}$

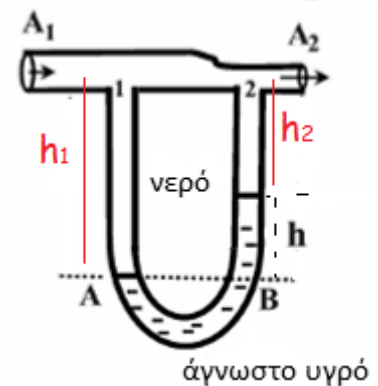
Λύση:

$$\frac{\theta_1}{\theta_2} = \frac{\frac{1}{2}\alpha\omega_1 t_1^2}{\frac{1}{2}\alpha\omega_2 t_2^2} = \frac{1}{4}$$

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\left(\frac{dK}{dt}\right)_1}{\left(\frac{dK}{dt}\right)_2} = \frac{FR\alpha\omega v_1 t_1}{FR\alpha\omega v_2 t_2} = \frac{1}{2}$$

B3. Ο οριζόντιος σωλήνας του σχήματος έχει στο φαρδύ τμήμα του εμβαδόν διατομής A_1 και στο στενό $A_2 = \frac{A_1}{2}$. Η ταχύτητα του νερού, πυκνότητας ρ_v , στο φαρδύτερο τμήμα του σωλήνα είναι $u = \sqrt{2gh}$ (όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας και h η υψομετρική διαφορά των δύο υγρών που φαίνεται στο σχήμα). Στο υοειδή σωλήνα (σχήμα U) που επικοινωνεί με τον οριζόντιο υπάρχει μικρή ποσότητα αγνώστου υγρού πυκνότητας ρ_α . Ο λόγος των πυκνοτήτων των δύο ρευστών που θεωρούνται ιδανικά ισούται με :



i. $\frac{\rho_\alpha}{\rho_v} = 4$

ii. $\frac{\rho_\alpha}{\rho_v} = 2$

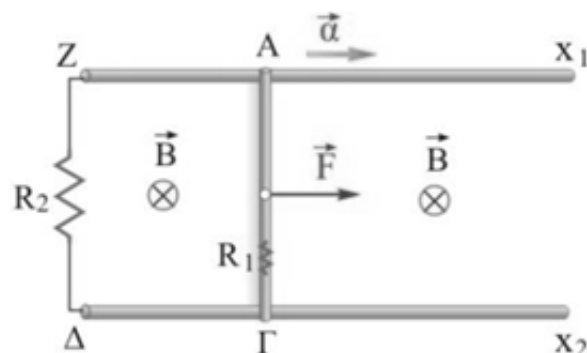
iii. $\frac{\rho_\alpha}{\rho_v} = \frac{1}{4}$

Λύση:

ισορροπία $P_A = P_B$
 $P_1 + \rho_v g h_1 = P_2 + \rho_\alpha g h + \rho_v g h_2$
 εξ. συνέχειας:
 $A_1 u_1 = A_2 u_2$
 $u_2 = 2u_1$
 Bernoulli 1 $\rightarrow$ 2
 $P_1 + \frac{1}{2} \rho_v u_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho_v u_2^2$
 $\frac{\rho_\alpha}{\rho_v} = 4$

ΘΕΜΑ Γ

Η οριζόντια μεταλλική ράβδος ΑΓ μήκους $L = 0,5 \text{ m}$, μάζας $m = 1 \text{ kg}$, έχει ωμική αντίσταση $R_1 = 2 \Omega$ και είναι ακίνητη πάνω στους οριζόντιους αγωγίμους – αμελητέας αντίστασης – οδηγούς Zx_1 και Δx_2 . Στο χώρο υπάρχει κατακόρυφο ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης $B = 0,5 \text{ T}$, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τα άκρα Z, Δ συνδέονται με αντίσταση R_2 . Ασκώντας κατάλληλη εξωτερική δύναμη F , τη χρονική στιγμή $t = 0$, η ράβδος αρχίζει να κινείται χωρίς τριβές, με σταθερή επιτάχυνση a , προς τα δεξιά. Αν η σχέση της εξωτερικής δύναμη F σε συνάρτηση με το χρόνο είναι η $F = \frac{1}{40}t + 2 \text{ (S.I.) } 0 \leq t \leq 10$, να υπολογίσετε:



Γ1. τη σταθερή επιτάχυνση με την οποία κινείται η ράβδος.

για $t=0$ $F=2\text{N}$, όμως $F_{ολ}=ma \Rightarrow a=2\text{m/s}^2$ γιατί $F_{L(0)}=0$ διότι δεν έχει ταχύτητα ο αγωγός.

Μονάδες 5

Γ2. την επαγωγική τάση που αναπτύσσεται στη ράβδο τη χρονική στιγμή $t=10\text{s}$.

με απόδειξη ... $\mathcal{E}_{\text{επ}} = Bv_l = Bat_l = 5\text{V}$

Μονάδες 6

Γ3. την αντίσταση R_2 .

$$F - F_L = ma$$

$$F - \frac{B^2 a t l^2}{R_{ολ}} = ma \text{ και από σύγκριση με την } F = \frac{1}{40}t + 2$$

$$R_{ολ} = 5\Omega \text{ οπότε } R_2 = 3\Omega$$

Μονάδες 6

Αν τη χρονική στιγμή $t=10\text{s}$ καταργείται η δύναμη F να υπολογίσετε:

Γ4. τη θερμότητα που αναπτύσσεται στην αντίσταση R_1 μέχρι η ράβδος να ακινητοποιηθεί.

Θ.Μ.Κ.Ε

$$W_{FL} = -K_A = -\frac{1}{2}mu^2 = -\frac{1}{2}mat^2 = -200\text{J}$$

$$\text{οπότε } Q_{ολ} = 200\text{J}$$

$$Q_1 + Q_2 = 200\text{J} \text{ όμως}$$

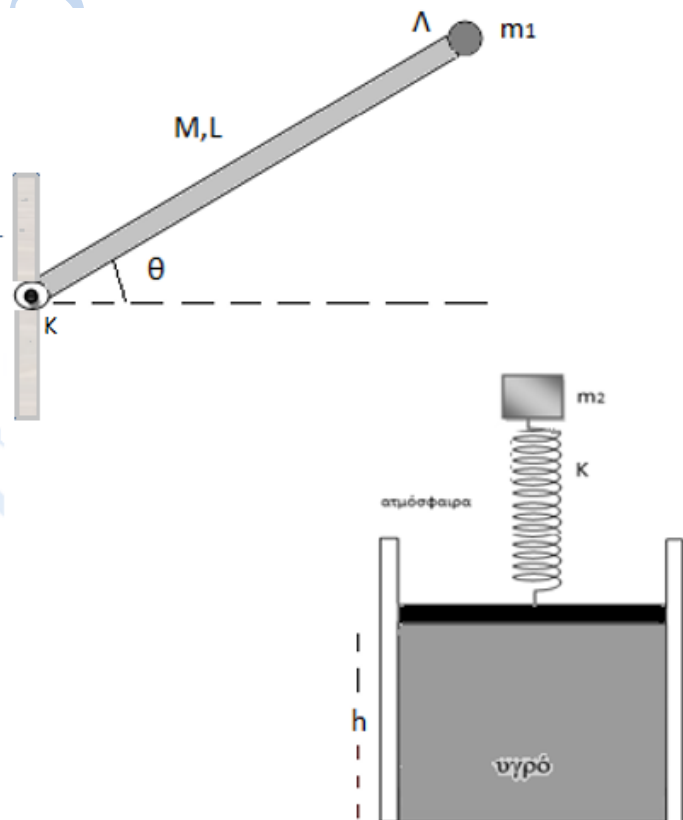
$$Q_1 / Q_2 = 2/3 \text{ άρα}$$

$$Q_1 = 80\text{J}$$

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Δ

Ένα κατακόρυφο κυλινδρικό δοχείο εμβαδού βάσης $A=100\text{cm}^2$ περιέχει ιδανικό υγρό πυκνότητας ίσης με $\rho=10^3\text{ Kg/m}^3$ μέχρι το ύψος $h=0,5\text{m}$ από τον πυθμένα του δοχείου. Η ελεύθερη επιφάνεια του υγρού κλείνεται με εφαρμοστό αβαρές έμβολο. Στο κέντρο του εμβόλου είναι δεμένο το κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $K=200\text{N/m}$ στο άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο ένα σώμα μάζας $m_2=2\text{Kg}$ που αρχικά ισορροπεί ακίνητο όπως φαίνεται στο σχήμα. Ομογενής λεπτή ισοπαχής ράβδος ΚΛ μάζας $M=3\text{Kg}$ μήκους $L=1\text{m}$ μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο σταθερό άξονα ο οποίος διέρχεται από το άκρο της Κ και είναι κάθετος σε αυτή. Η ράβδος έχει στερεωμένη στο άκρο της Λ σημειακή μάζα $m_1=1\text{Kg}$. Κάποια στιγμή το σύστημα ράβδου σημειακής μάζας αφήνεται ελεύθερη από τη θέση που φαίνεται στο σχήμα όπου σχηματίζει γωνία θ με τον ορίζοντα. Όταν το σύστημα φτάσει σε οριζόντια θέση η μάζα m_1 αποκολλάται από τη ράβδο χωρίς απώλεια ενέργειας.



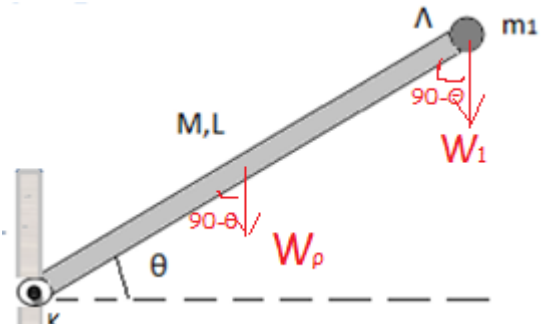
Δ1. Να υπολογίσετε τη γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου τη στιγμή που αφήνεται ελεύθερη.

$$I_{\text{σουστ.}} = 1/12 ML^2 + ML^2/4 + m_1 L^2 = 2 \text{ Kg m}^2$$

$$\Sigma \tau = I_{\text{σουστ.}} \alpha_{\text{γων}}$$

$$W_{\rho} L/2 \sin \theta + W_1 L \sin \theta = I_{\text{σουστ.}} \alpha_{\text{γων}}$$

$$\alpha_{\text{γων}} = 10 \text{ r/s}^2$$



Μονάδες 6

Δ2. Να υπολογίσετε τη στροφορμή της μάζας m_1 τη στιγμή που διέρχεται από την οριζόντια θέση.

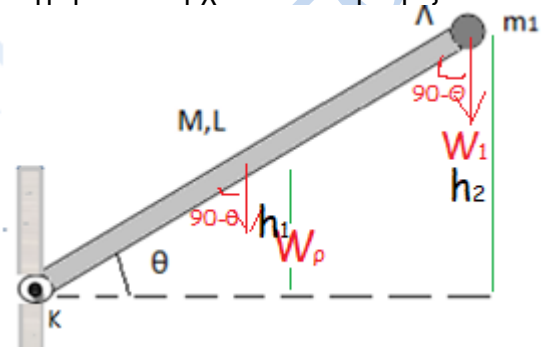
$$h_1 = L/2 \sin \theta, h_2 = L \sin \theta,$$

Θ.Μ.Κ.Ε

$$M_{\rho} g h_1 + m_1 g h_2 = 1/2 I \omega^2$$

$$\omega = \sqrt{15} \text{ r/s}$$

$$L_m = I_m \omega = \sqrt{15} \text{ Kg m}^2/\text{s}$$



Μονάδες 6

Η μάζα m_1 μετά την αποκόλληση συνεχίζει να κινείται για κάποια απόσταση κατακόρυφα και συγκρούεται κεντρικά ελαστικά με το σώμα μάζας m_2 . Το σώμα m_1 μετά την κρούση επιστρέφει κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου 2 m/s και το m_2 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σταθεράς $D=K$.

Δ3. Να υπολογίσετε το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος m_2 .

$$v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 \Rightarrow v_1 = 6 \text{ m/s}$$

$$v_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 = 4 \text{ m/s}$$

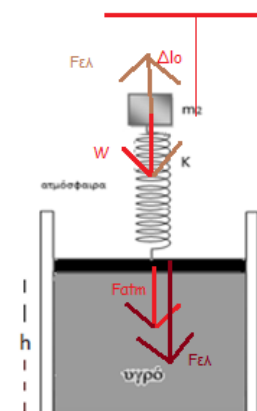
$$v_2' = v_{\text{max}} = \omega A = \sqrt{\frac{K}{m}} A$$

$$A = 0,4 \text{ m}$$

Μονάδες 6

Δ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της μέγιστης δύναμης που ασκείται στον πυθμένα του δοχείου από το υγρό κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης του m_2 .

$$\begin{aligned} \Theta.1 \quad K\Delta l_0 &= mg, \Delta l_0 = 0,1\text{m} \\ F_{\text{ελmax}} &= K(\Delta l_0 + A) = 100\text{N} \\ F_{\text{υγ}} &= F_{\text{ελmax}} + F_{\text{atm}} = 1100\text{N} \\ P_{\text{βαση}} &= P_{\text{υγ}} + P_{\text{υδ}} = 115.000\text{Pa} \\ F_{\text{βαση}} &= P_{\text{βαση}}A = 1150\text{N} \end{aligned}$$



Μονάδες 7

δίνονται:

- $\eta\mu\theta = 0,6$ / $\sigma\upsilon\nu\theta = 0,8$ / $g = 10\text{m/s}^2$,
- $\rho_{\text{atm}} = 10^5\text{N/m}^2$,
- η ροπή αδράνειας της ράβδου από άξονα κάθετο που διέρχεται από το κέντρο μάζας της: $I_{\text{cm}} = 1/12ML^2$
- ο χρόνος της κρούσης θεωρείται αμελητέος .
- Η ράβδος απομακρύνεται μετά την αποκόλληση .
- το έμβολο δεν εμφανίζει τριβές.