ΦΥΣΙΚΗ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ ΘΕΤΙΚΟΥ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

Πανελλήνιες 2020

ΘΕΜΑ Α

Α1. Γ
Α2. Α
Α3. Γ
Α4. Δ
Α5. α → Σ   β → Λ   γ → Σ   δ → Σ   ε → Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστό το (iii)

Κύλιση χωρίς ολίσθηση άρα $U_{\gamma\rho(A)} = \omega R = U_{cm}$

$\vec{U}_A = \vec{U}_m + \vec{U}_{\gamma\rho(A)} \Rightarrow U_A = U_{cm} + U_{\gamma\rho(A)} \Rightarrow U_A = 2U_{cm}$ 1

$U_{\gamma\rho(\Gamma)} \Rightarrow \omega\dfrac{R}{2} = \dfrac{U_{cm}}{2}$

$\vec{U}_\Gamma = \vec{U}_{\gamma\rho(\Gamma)} + \vec{U}_{cm} \Rightarrow U_\Gamma = \sqrt{\frac{U_{cm}^2}{4} + U_{cm}^2} \Rightarrow U_\Gamma = \frac{U_{cm}\sqrt{5}}{2}$ 2

1 και 2 $\frac{U_\Gamma}{U_A} = \frac{\sqrt{5}}{4}$

Β2. Σωστό το (ii)

1η κρούση: $U_2' = \frac{2m_1}{m_1+m_2} \cdot U_1$ 1

$\Pi_1 = \frac{K_2'}{K_1} \cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2}m_2 U_2'^2}{\frac{1}{2}m_1 U_1^2} \cdot 100\% \Rightarrow \Pi_1 = \frac{4m_1m_2}{(m_1+m_2)^2} \cdot 100\%$ 2

2η κρούση: $U_1' = \frac{2m_2}{m_1+m_2} \cdot U_2$ 3

$\Pi_2 = \frac{K_1'}{K_2} \cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2}m_1 U_1'^2}{\frac{1}{2}m_2 U_2^2} \cdot 100\% \Rightarrow \Pi_2 = \frac{4m_1m_2}{(m_1+m_2)^2} \cdot 100\%$ 4

Άρα από 3 και 4 $\Pi_1 = \Pi_2$

Β3. Σωστό το (i)

Από Torricelli για την ταχύτητα εξόδου της φλέβας από το Ο : $u_0 = \sqrt{2g(H - h_1)}$ 1

Βεληνεκές $s = u_o \cdot t_{o\lambda} = \sqrt{2g(H-h_1)} \cdot \sqrt{\frac{2h_1}{g}} \Rightarrow S = 2\sqrt{h_1(H-h_1)}$ 2

Για το z: $\left.\begin{matrix} x_z = u_0 t \\ y_z = \frac{1}{2}gt^2 \end{matrix}\right\} Y_2 = \frac{9}{2u_o^2}x_2^2$, $\mu\varepsilon\ y_z = h_1 - h_2\ \kappa\alpha\iota\ x_2 = (EZ) = \frac{S}{2}$.

Άρα $h_1 - h_2 = \frac{gS^2}{8u_o^2} \Rightarrow h_1 = \frac{4}{3}h_2\ \kappa\alpha\iota\ \alpha\varphi o\acute{\upsilon}\ h_2 = \frac{21}{32}H\ \pi\alpha\acute{\iota}\rho\nu\omega\ h_1 = \frac{7}{8}H$.

Αφού η στάθμη μένει σταθερή $\Pi_B = \Pi_o = A \cdot u_0 \Rightarrow \Pi = \frac{A}{2}\sqrt{gH}$.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Καθώς κινείται ο αγωγός ΚΛ μέσα στο μαγνητικό πεδίο B_1 προκαλείται η μεταβολή της μαγνητικής ροής που διέρχεται μέσα από το πλαίσιο. Άρα έχουμε την εμφάνισή ΗΕΔ από επαγωγή στον αγωγό ΚΛ μέτρου: $E_{\varepsilon\pi} = \left|\frac{d\Phi}{dt}\right| = \left|\frac{B_1\,dS}{dt}\right| = \left|B_1 L\frac{dx}{dt}\right| = B_1 uL$ και πολικότητας που φαίνεται στο σχήμα. Αφού το κύκλωμα είναι κλειστό διαρρέεται από ρεύμα $I_{\varepsilon\pi} = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{o\lambda}} = \frac{B_1 uL}{R_1 + R_{K\Lambda}}$ με φορά που φαίνεται στο σχήμα σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz. Ο αγωγός βρίσκεται μέσα στο Πεδίο B_1 και αφού διαρρέεται από ρεύμα δέχεται δύναμη Laplace μέτρου: $F_L = B_1 \cdot I_{\varepsilon\pi} \cdot L = \frac{B_1^2 uL^2}{R_1 + R_{K\Lambda}}$ και φοράς που φαίνεται στο σχήμα σύμφωνα με τον κανόνα του δεξιού χεριού.

Για την κίνηση του αγωγού έχουμε:$\Sigma\vec{F} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow F - F_L = m \cdot a \Rightarrow F - \frac{B_1^2 uL^2}{R_1 + R_{K\Lambda}} = m \cdot a$ (A)

Η κίνηση του αγωγού είναι ευθύγραμμη μη ομαλά επιταχυνόμενη με επιτάχυνση η οποία συνεχώς μειώνεται. Όταν α = 0 η ταχύτητα του αγωγού αποκτά την οριακή τιμή της.

(A) $\overset{\alpha=0}{\Longrightarrow} F - \frac{B_1^2 u_{op} L^2}{R_1 + R_{K\Lambda}} = 0 \Rightarrow u_{op} = \frac{F \cdot (R_1 + R_{K\Lambda})}{B_1^2 \cdot L^2} = 4m\ /\ s$

Γ2. . Όταν ο ΚΛ εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο B_3 αλλάζει η φορά του επαγωγικού ρεύματος όχι όμως και η τιμή του αφού ο αγωγός σύμφωνα με την εκφώνηση συνεχίζει να κινείται με την ίδια σταθερή οριακή ταχύτητα $u_{op} = 4m\ /\ s$ $I_{\varepsilon\pi} = I'_{\varepsilon\pi} = \frac{B_3 u_{o\rho} L}{R_1 + R_{K\Lambda}} = 0{,}8A$. Άρα $F/_L = B_3 I' \cdot L = 0{,}8N$ με φορά που φαίνεται στο σχήμα κανόνας δεξιού χεριού. Για τον αγωγό ισχύει $\Sigma F' = 0 \Rightarrow F' = F'_L = 0{,}8N$ φορά προς τα δεξιά.

Γ3. Αφού $I_{ΕΠ} = σταθ.$, ισχύει: $I_{ΕΠ} = \frac{q_{ΕΠ}}{Δt} \Rightarrow Δt = \frac{q_{ΕΠ}}{I_{ΕΠ}} = \frac{1}{4}$sec.
$Q = I_{ΕΠ}^2 \cdot R_{ολ} \cdot Δt = I_{ΕΠ}^2(R_1 + R_{ΚΛ}) \cdot Δ_t = 0{,}8J.$

Γ4. Πρέπει $ΣF - 0 \Rightarrow F' = F_L \Rightarrow B_3 \cdot I_ε'' \cdot L = 0{,}8 => I_ε'' = 0{,}8A$
Όμως
$\frac{1}{R_{1,2}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_{1,2} = 1Ω.$
$R_{ολ} = R_{ΚΛ} + R_{1,2} = 4Ω.$
$I_{ΕΠ}'' = \frac{E_{ΕΠ}''}{R_{ολ}} \Rightarrow E_{ΕΠ}'' = 3{,}2V.$
$E_{ΕΠ}'' = Bu''L \Rightarrow u'' = \frac{E_{ΕΠ}''}{B \cdot L} = 3{,}2m / s.$
Έχουμε: $V_{ΚΛ} = -V_{πολ} = -(E_{επ}'' - I_{επ}'' \cdot R_K) = -0{,}8V.$
Αφού οι αντιστάσεις R_1 και R_2 είναι ίσες ισχύει: $I_1'' = I_2'' = \frac{|V_{ΚΛ}|}{R_1} = 0{,}4A$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Ισορροπία m_2: $ΣF_2 = 0 \Rightarrow T_2 = m_2 g \Rightarrow T_2 = 30N$
Ισορροπία τροχαλίας: $Σ_τ = 0 \Rightarrow T_2 \cdot R = T_1 \cdot r \Rightarrow T_1 = 60N$
Ισορροπία ράβδου:
$$Στ_{(A)} = 0 \Rightarrow F \cdot lημθ + T_1\left(\frac{l}{2} + d\right)ημθ = Mg\frac{l}{2}συνθ \xRightarrow[d = \frac{l}{6}]{συνθ = ημθ} F \cdot l + T_1\frac{2l}{3} = Mg\frac{l}{2} \Rightarrow F = 10N$$

Δ2. $ΘI_1: ΣF = 0 \Rightarrow m_1 gημφ = K \cdot Δl_1 \Rightarrow Δl_1 = 0{,}05m$
$ΘI._T: ΣF = 0 \Rightarrow (m_1 + m_2)gημφ = K \cdot Δl_2 \Rightarrow Δl_2 = 0{,}2m$
$|x| = Δl_2 - Δl_1 = 0{,}15m$
ΑΔΕ: Ε = Κ + $U \Rightarrow \frac{1}{z}KA^2 = \frac{1}{2}(m, +m_2)u_σ^2 + \frac{1}{2}Kx^2 \Rightarrow A = 0{,}3m$

Δ3. $ω = \sqrt{\frac{K}{m_1+m_2}} \Rightarrow ω = 5rad / s$. Για t = 0: $x = -0{,}15m$ με u>0
$$\Rightarrow \left.\begin{matrix} ημφ_0 = -\frac{1}{2} \Rightarrow φ_0 = \frac{7π}{6} \\ \text{ή} \quad φ_0 = \frac{11π}{6} \end{matrix}\right\} \xRightarrow{συνφ>0} φ_0 = \frac{11π}{6} rad \ οπότε \ x = 0{,}3ημ\left(5t + \frac{11π}{6}\right) \text{ SI}$$

Δ4. Α.Δ.Ο. xx': $m_2 u_{2x} = (m_1 + m_2)u_σ \Rightarrow u_{2x} = \sqrt{3}m / s$ οπότε $u_2 ημφ = \sqrt{3} \Rightarrow u_2 = 2\sqrt{3}m / s$
Ισχύει $u_2 = g \cdot t \Rightarrow t = 0{,}2\sqrt{3}sec$. Οπότε $h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow h = 0{,}6m$

Δ5. $Δl_{max} = Δl_2 + A = 0{,}5m$

Τότε $\frac{F_{\varepsilon\lambda}}{F_{\varepsilon\pi}} = \frac{K \cdot \Delta l_{max}}{K \cdot A} = \frac{5}{3}$

Τις απαντήσεις επιμελήθηκε ο καθηγητής Δαμουλάκης Μάνθος