ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΕΤΑΡΤΗ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2019
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
(Ενδεικτικές Απαντήσεις)

<u>ΘΕΜΑ Α :</u>

Α1) β , Α2) γ , Α3) α , Α4) γ , Α5) Λ – Σ – Λ – Σ – Σ .

<u>ΘΕΜΑ Β :</u>

Β1) α) Σωστή η (ii) .

β) Αρχικά ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται συχνότητα :

$$f_1 = \frac{\upsilon}{\upsilon + \upsilon_S} \cdot f_S = \frac{\upsilon}{\upsilon + \frac{\upsilon}{20}} \cdot f_S = \frac{\upsilon}{\frac{21 \cdot \upsilon}{20}} \cdot f_S \Rightarrow f_1 = \frac{20}{21} \cdot f_S$$

Εφαρμόζουμε Α.Δ.Ο. για την κρούση .

Α.Δ.Ο. : $m \cdot \upsilon_S + 0 = 2 \cdot m \cdot V \Rightarrow V = \frac{\upsilon_S}{2} = \frac{\upsilon}{40}$

Τελικά ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται συχνότητα :

$$f_2 = \frac{\upsilon}{\upsilon + V} \cdot f_S = \frac{\upsilon}{\upsilon + \frac{\upsilon}{40}} \cdot f_S = \frac{\upsilon}{\frac{41 \cdot \upsilon}{40}} \cdot f_S \Rightarrow f_1 = \frac{40}{41} \cdot f_S$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\frac{20}{21} \cdot f_S}{\frac{40}{41} \cdot f_S} = \frac{20 \cdot 41}{40 \cdot 21} = \frac{41}{42}$$, άρα σωστή η (ii) .

Β2) α) Σωστή η (iii) .

β) Από την εξίσωση συνέχειας ,

$$\Pi_B = \Pi_\Gamma \Rightarrow A_1 \cdot \upsilon_B = A_2 \cdot \upsilon_\Gamma \Rightarrow 2 \cdot A_2 \cdot \upsilon_B = A_2 \cdot \upsilon_\Gamma \Rightarrow \upsilon_\Gamma = 2 \cdot \upsilon_B$$

Bernoulli Δ – Γ :

$$P_{\Delta} + \frac{1}{2}\cdot\rho\cdot\upsilon_{B}^{2} = P_{\alpha\tau\mu.} + \frac{1}{2}\cdot\rho\cdot\upsilon_{\Gamma}^{2} \Rightarrow \left(P_{\alpha\tau\mu.} + \rho\cdot g\cdot h\right) + \frac{1}{2}\cdot\rho\cdot\upsilon_{B}^{2} = P_{\alpha\tau\mu.} + \frac{1}{2}\cdot\rho\cdot 4\cdot\upsilon_{B}^{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \rho\cdot g\cdot h = 3\cdot\frac{1}{2}\cdot\rho\cdot\upsilon_{B}^{2} \Rightarrow h = \frac{3\cdot\upsilon_{B}^{2}}{2\cdot g}$$

Στο δοχείο όσο υγρό μπαίνει τόσο βγαίνει , οπότε :

$$\Pi_{Z} = \Pi_{\Gamma} \Rightarrow A_{3}\cdot\upsilon_{Z} = A_{2}\cdot\upsilon_{\Gamma} \Rightarrow \frac{A_{2}}{2}\cdot\upsilon_{Z} = A_{2}\cdot\upsilon_{\Gamma} \Rightarrow \upsilon_{\Gamma} = \frac{\upsilon_{Z}}{2} \Rightarrow 2\cdot\upsilon_{B} = \frac{\upsilon_{Z}}{2} \Rightarrow \upsilon_{B} = \frac{\upsilon_{Z}}{4}$$

Από το Θεώρημα Torricelli :

$$\upsilon_{Z} = \sqrt{2\cdot g\cdot H} \Rightarrow \upsilon_{B} = \frac{1}{4}\cdot\sqrt{2\cdot g\cdot H} \ .$$

Αντικαθιστώντας : $h = \frac{3\cdot\upsilon_{B}^{2}}{2\cdot g} = \frac{3\cdot 2\cdot g\cdot H}{16\cdot 2\cdot g} \Rightarrow \frac{h}{H} = \frac{3}{16} \rightarrow (iii)$

Β3) α) Σωστή η (ii) .

β) Θ.Μ.Κ.Ε. Α – Δ :

$$W_{F} = \frac{1}{2}\cdot I\cdot\omega_{1}^{2} \Rightarrow F\cdot L\cdot\varphi = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}\cdot M\cdot L^{2}\cdot\omega_{1}^{2} \Rightarrow 9\cdot\pi\cdot 1\cdot\frac{\pi}{2} = \frac{1}{6}\cdot 3\cdot 1^{2}\cdot\omega_{1}^{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2}\cdot\pi^{2} = \frac{\omega_{1}^{2}}{6} \Rightarrow \omega_{1}^{2} = \frac{18\cdot\pi^{2}}{2} = 9\cdot\pi^{2} \Rightarrow \omega_{1} = 3\cdot\pi \ \ rad/\sec.$$

Εφαρμόζουμε Α.Δ.Στρ. για την κρούση :

$$I\cdot\omega_{1} = I_{o\lambda.}\cdot\omega_{2} \Rightarrow \frac{1}{3}\cdot M\cdot L^{2}\cdot\omega_{1} = \left(\frac{1}{3}\cdot M\cdot L^{2} + m\cdot L^{2}\right)\cdot\omega_{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3}\cdot 3\cdot 1\cdot 3\cdot\pi = \left(\frac{1}{3}\cdot 3\cdot 1 + 1\cdot 1\right)\cdot\omega_{2} \Rightarrow 3\cdot\pi = 2\cdot\omega_{2} \Rightarrow \omega_{2} = \frac{3\cdot\pi}{2} \ \ rad/\sec$$

Στο τμήμα Δ – Ε , η κίνηση είναι ομαλή στροφική :

$$\Delta\theta = \omega_{2}\cdot\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta\theta}{\omega_{2}} = \frac{\pi/2}{3\cdot\pi/2} \Rightarrow \Delta t = \frac{1}{3} \ \sec \rightarrow (ii)$$

ΘΕΜΑ Γ :

Γ1) Θ.Ι. του m_1 :

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow m_{1}\cdot g = K\cdot\Delta l \Rightarrow 1\cdot 10 = K\cdot 0{,}05 \Rightarrow K = \frac{10}{0{,}05} = \frac{1.000}{5} \Rightarrow K = 200 \ \ N/m$$

Θ.Ι. των (m_1+m_2) :

$$\Sigma F=0\Rightarrow(m_1+m_2)\cdot g=\mathrm{K}\cdot\Delta l_1\Rightarrow 2\cdot 10=200\cdot\Delta l_1\Rightarrow\Delta l_1=\frac{20}{200}=\frac{1}{10}\Rightarrow\Delta l_1=0{,}1\ m=A$$

Γ2) Εφαρμόζουμε μια Α.Δ.Ε. ταλάντωσης από την θέση της κρούσης μέχρι την
Θ.Ι.Τ.

$$\frac{1}{2}\cdot(m_1+m_2)\cdot V^2+\frac{1}{2}\cdot K\cdot(\Delta l_1-\Delta l)^2=\frac{1}{2}\cdot\mathrm{K}\cdot\mathrm{A}^2\Rightarrow 2\cdot V^2+200\cdot 25\cdot 10^{-4}=200\cdot 10^{-2}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2\cdot V^2+0{,}5=2\Rightarrow 2\cdot V^2=1{,}5\Rightarrow V^2=\frac{3}{4}\Rightarrow V=\frac{\sqrt{3}}{2}\quad m/\sec$$

Εφαρμόζουμε Α.Δ.Ο. για την κρούση :

$$m_2\cdot\upsilon_o+0=(m_1+m_2)\cdot V\Rightarrow 1\cdot\upsilon_0=2\cdot V\Rightarrow\upsilon_0=2\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}=\sqrt{3}\quad m/\sec$$

$$\mathrm{K}=\frac{1}{2}\cdot m_2\cdot\upsilon_0^2=\frac{1}{2}\cdot 1\cdot 3\Rightarrow\mathrm{K}=1{,}5\quad J$$

Γ3) Ορίζουμε θετική φορά την προς τα επάνω .

$$\Delta p=p_{\tau\varepsilon\lambda.}-p_{\alpha\rho\chi.}=m_2\cdot V-m_2\cdot\upsilon_0=1\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}-1\cdot\sqrt{3}\Rightarrow\Delta p=-\frac{\sqrt{3}}{2}\quad Kgr\cdot m/\sec$$

άρα το μέτρο είναι : $\Delta p=\frac{\sqrt{3}}{2}\ Kgr\cdot m/\sec$ με κατεύθυνση προς τα κάτω .

Γ4) $x=\mathrm{A}\cdot\eta\mu(\omega\cdot t+\varphi_0)$

$$D=\mathrm{K}=(m_1+m_2)\cdot\omega^2\Rightarrow 200=2\cdot\omega^2\Rightarrow\omega^2=100\Rightarrow\omega=10\quad rad/\sec$$

Για t=0 , x=+ A/2 και V>0 :

$$x=\mathrm{A}\cdot\eta\mu(\omega\cdot t+\varphi_0)\Rightarrow\frac{\mathrm{A}}{2}=\mathrm{A}\cdot\eta\mu\varphi_0\Rightarrow\eta\mu\varphi_0=\frac{1}{2}=\eta\mu\frac{\pi}{6}\Rightarrow\ldots\Rightarrow\varphi_0=\frac{\pi}{6}\quad rad$$

Οπότε : $x=\mathrm{A}\cdot\eta\mu(\omega\cdot t+\varphi_0)\Rightarrow x=0{,}1\cdot\eta\mu(10\cdot t+\pi/6)\quad S.I.$

<u>ΘΕΜΑ Δ :</u>

Δ1) Εφαρμόζουμε τις συνθήκες ισορροπίας για τα σώματα :

Σ : $\mathrm{M}_\Sigma\cdot g=\mathrm{T}_2\Rightarrow\mathrm{T}_2=2\cdot 10=20\quad N$

M_T : $\Sigma\tau=0\Rightarrow\mathrm{T}_1=\mathrm{T}_2=20\quad N$

M_K : $\Sigma\tau=0\Rightarrow\mathrm{T}_1=\mathrm{T}_\rho=20\quad N$

$$\Sigma F_x=0\Rightarrow\mathrm{M}_\mathrm{K}\cdot g\cdot\eta\mu\varphi+F=\mathrm{T}_1+\mathrm{T}_\rho\Rightarrow F=30\quad N$$

Δ2) Για τον κύλινδρο και την τροχαλία , αφού το νήμα δεν γλιστρά :

$$\upsilon_{cm,\mathrm{K}} + \upsilon_{\gamma\rho.\mathrm{K}} = \upsilon_{\gamma\rho.\tau\rho.} \Rightarrow 2\cdot\upsilon_{cm,\mathrm{K}} = \upsilon_{\gamma\rho.\tau\rho} \Rightarrow 2\cdot\alpha_{cm,\mathrm{K}} = \alpha_{cm,\Sigma} \Rightarrow 2\cdot\alpha_{\mathrm{K}} = \alpha_{\Sigma}$$

Σ : $\Sigma F = \mathrm{M}_{\Sigma}\cdot\alpha_{\Sigma} \Rightarrow \mathrm{M}_{\Sigma}\cdot g - \mathrm{T}_2^{/} = \mathrm{M}_{\Sigma}\cdot\alpha_{\Sigma} \Rightarrow 20 - \mathrm{T}_2^{/} = 2\cdot\alpha_{\Sigma}$

$\mathrm{M_T}$: $\Sigma\tau = \mathrm{I_T}\cdot\alpha_{\gamma\mathrm{T}} \Rightarrow (\mathrm{T}_2^{/} - \mathrm{T}_1^{/})\cdot R_{\mathrm{T}} = \frac{1}{2}\cdot\mathrm{M_T}\cdot R_{\mathrm{T}}\cdot\alpha_{\gamma\mathrm{T}} \Rightarrow \mathrm{T}_2^{/} - \mathrm{T}_1^{/} = \alpha_{\Sigma}$

$\mathrm{M_K}$:

$$\Sigma F = \mathrm{M_K}\cdot\alpha_{\mathrm{K}} \Rightarrow \mathrm{T}_1^{/} + \mathrm{T}_{\rho}^{/} - \mathrm{M_K}\cdot g\cdot\eta\mu\varphi = \mathrm{M_K}\cdot\alpha_{\mathrm{K}} \Rightarrow \mathrm{T}_1^{/} + \mathrm{T}_{\rho}^{/} - 10 = 2\cdot\alpha_{\mathrm{K}}$$

$$\Sigma\tau = \mathrm{I_K}\cdot\alpha_{\gamma\mathrm{K}} \Rightarrow (\mathrm{T}_1^{/} - \mathrm{T}_{\rho}^{/})\cdot R_{\mathrm{K}} = \frac{1}{2}\cdot\mathrm{M_K}\cdot R_{\mathrm{K}}\cdot\alpha_{\gamma\mathrm{K}} \Rightarrow \mathrm{T}_1^{/} - \mathrm{T}_{\rho}^{/} = \alpha_{\mathrm{K}}$$

Λύνοντας το σύστημα των παραπάνω πέντε εξισώσεων , προκύπτει :

$\alpha_{\Sigma} = 4\ \ m/\sec^2$ και $\alpha_{\mathrm{K}} = 2\ \ m/\sec^2$

Δ3) Στο χρόνο t_1=0,5 sec : $\upsilon_{cm,\mathrm{K}} = \alpha_{\mathrm{K}}\cdot t_1 = 2\cdot 0{,}5 = 1\ \ m/\sec$

Κόβουμε το νήμα :

$$\Sigma F_x = \mathrm{M_K}\cdot\alpha_{cm,\mathrm{K}}^{/} \Rightarrow \mathrm{M_K}\cdot g\cdot\eta\mu\varphi - \mathrm{T}_{\rho} = \mathrm{M_K}\cdot\alpha_{cm,\mathrm{K}} \Rightarrow 10 - \mathrm{T}_{\rho} = 2\cdot\alpha_{cm,\mathrm{K}}$$

$$\Sigma\tau = \mathrm{I}\cdot\alpha_{\gamma} \Rightarrow \mathrm{T}_{\rho}\cdot R_{\mathrm{K}} = \frac{1}{2}\cdot\mathrm{M_K}\cdot R_{\mathrm{K}}^2\cdot\alpha_{\gamma} \Rightarrow \mathrm{T}_{\rho} = \alpha_{cm,\mathrm{K}}^{/}$$

Από τις δύο τελευταίες σχέσεις έχουμε : $\alpha_{cm,\mathrm{K}}^{/} = \frac{10}{3}\ \ m/\sec^2$

$$\upsilon = \upsilon_{cm,\mathrm{K}} - \alpha_{cm,\mathrm{K}}^{/}\cdot\Delta t \Rightarrow 0 = 1 - \frac{10}{3}\cdot\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{3}{10} = 0{,}3\ \ \sec$$

Οπότε : $t_2 = t_1 + \Delta t = 0{,}5 + 0{,}3 \Rightarrow t_2 = 0{,}8\ \ \sec$

Δ4) $S_1 = \frac{1}{2}\cdot\alpha_{\mathrm{K}}\cdot t_1^2 = \frac{1}{2}\cdot 2\cdot\frac{1}{4} \Rightarrow S_1 = 0{,}25\ \ m$

$$S_2 = \upsilon_{cm,\mathrm{K}}\cdot\Delta t + \frac{1}{2}\cdot\alpha_{cm,\mathrm{K}}^{/}\cdot\Delta t^2 = 1\cdot 0{,}3 + \frac{1}{2}\cdot\frac{10}{3}\cdot 0{,}3\cdot 0{,}3 \Rightarrow S_2 = 0{,}15\ \ m$$

$$S_{o\lambda.} = S_1 + S_2 = 0{,}25 + 0{,}15 \Rightarrow S_{o\lambda.} = 0{,}40\ \ m$$

Δ5) Η ροπή της αντίδρασης επαφής του κυλίνδρου με την σανίδα , είναι :

$$\tau_{\mathrm{N}} = \mathrm{M_K}\cdot g\cdot\sigma\upsilon\nu\varphi\cdot(S_{o\lambda.} - \Gamma\Delta) = 2\cdot 10\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot 0{,}2 \Rightarrow \tau_{\mathrm{N}} = 2\cdot\sqrt{3}\ \ N\cdot m$$

Η ροπή του βάρους της σανίδας είναι :

$$\tau_W = \mathrm{M}\cdot g\cdot\sigma\upsilon\nu\varphi\cdot(\Gamma\mathrm{M}) = 2\cdot 10\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}\cdot 0{,}5 \Rightarrow \tau_W = 5\cdot\sqrt{3}\ \ N\cdot m$$

όπου (Μ) , το μέσο της σανίδας .
Συνεπώς , $\tau_W > \tau_N$, και η σανίδα δεν ανατρέπεται .