ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2018

ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ Γ΄ ΤΑΞΗ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

13/6/2018

ΘΕΜΑ Α

Α1) γ,

Α2) δ,

Α3) α,

Α4) δ,

Α5) α) Λ, β) Σ, γ) Λ, δ) Σ, ε) Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1)

α) Σωστό το (i).

β) $d_2 = \sqrt{(2\lambda_1)^2 + \left(\frac{3\lambda_1}{2}\right)^2} \Rightarrow d_2 = 2{,}5\lambda_1.$

$$\text{Άρα } d_1 - d_2 = -0{,}5\lambda_1 \quad (1).$$

Όμως $\left.\begin{matrix}\lambda_1 f_1 = \lambda_2 f_2 \\ f_2 = 2f_1\end{matrix}\right\} \Rightarrow \lambda_1 f_1 = \lambda_2 \cdot 2f_1 \Rightarrow \lambda_1 = 2\lambda_2 \quad (2).$

Η σχέση (1) λόγω της (2):

$$d_1 - d_2 = -0{,}5 \cdot 2\,\lambda_2 \Rightarrow$$

$$d_1 - d_2 = -\lambda_2 = N\lambda, \text{ με } N = -1.$$

Άρα διπλασιάζοντας την συχνότητα, το σημείο έγινε σημείο ενίσχυσης.

Β2)

α) Σωστή η (iii)

β) Εφαρμόζω την ΑΔΣ για την κίνηση του σφαιριδίου

$L_{αρχ} = L_{τελ} \Longrightarrow m\omega R^2 = m\omega' \frac{R}{2}\frac{R}{2} \Longrightarrow \omega' = 4\omega$ (1)

Για το έργο της F εφαρμόζω το Θ.Μ.Κ.Ε

$$W_F = \frac{1}{2}mv'^2 - \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow W_F = \frac{1}{2}m\omega'^2\frac{R^2}{4} - \frac{1}{2}m\omega^2R^2 \overset{(1)}{\Rightarrow}$$

$$W_F = \frac{1}{2}m16\omega^2\frac{R^2}{4} - \frac{1}{2}m\omega^2R^2 = \frac{3}{2}m\omega^2R^2$$

Β3)

α) Σωστή η (i)

β) Εφαρμόζω την εξίσωση συνέχειας στα σημεία Γ και Δ

$A_\Gamma \upsilon_\Gamma = A_\Delta \upsilon_\Delta \xRightarrow{A_\Gamma = 2A_\Delta} \upsilon_\Delta = 2\upsilon_\Gamma$ (1)

Για την οριζόντια βολή της φλέβας του ρευστού έχουμε για τον χρόνο κίνησης μέχρι να φτάσει στο έδαφος

$t_k = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ (2)

Το βεληνεκές της βολής είναι

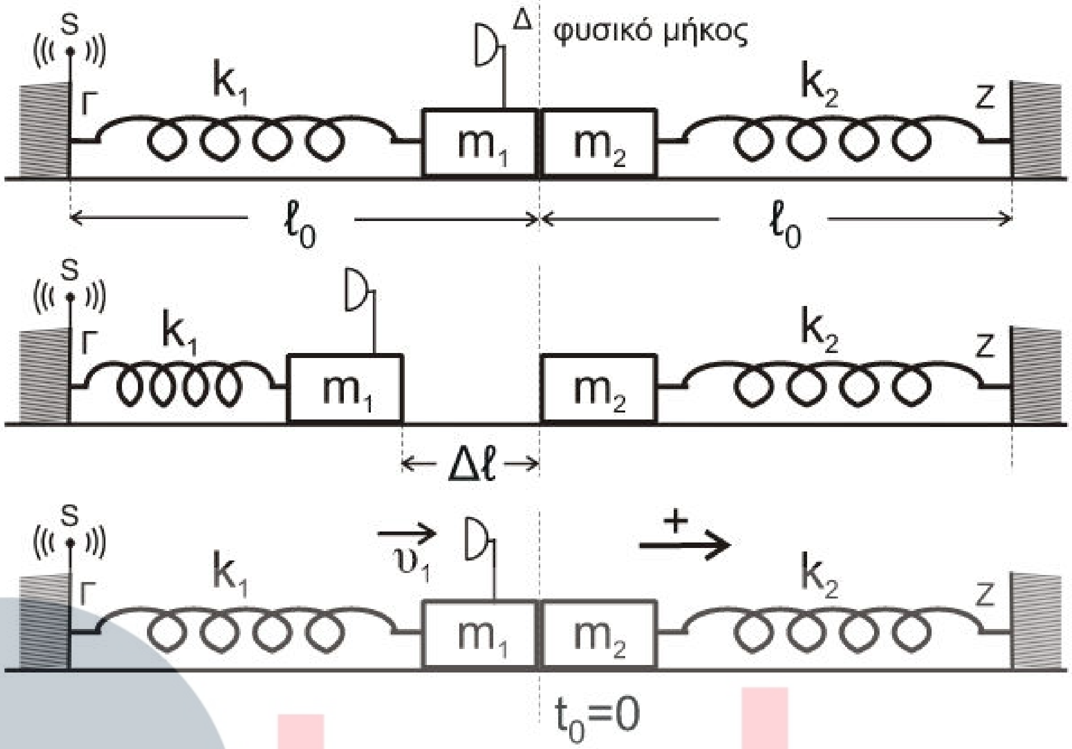
$x = 4h \Rightarrow \upsilon_\Delta\sqrt{\frac{2h}{g}} = 4h \Rightarrow \upsilon_\Delta^2 = 8gh \Rightarrow h = \frac{\upsilon_\Delta^2}{8g}$ (3)

Εφαρμόζω την εξίσωση Bernoulli στα σημεία Γ και Δ (h=0 στο Γ)

$$P_\Gamma + \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 = P_\Delta + \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Delta^2 + \rho g h \Rightarrow P_\Gamma - P_\Delta = \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Delta^2 + \rho g h - \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 \xRightarrow{(1),(3)}$$

$$P_\Gamma - P_\Delta = \frac{1}{2}\rho 4\upsilon_\Gamma^2 - \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 + \rho\frac{4\upsilon_\Gamma^2}{8} = 2\rho\upsilon_\Gamma^2$$

ΘΕΜΑ Γ



α) Έχουμε: A=0,4m,

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = 5\frac{rad}{s},$$

$$\upsilon_1 = \Delta\ell \cdot \omega_1 = 2\frac{m}{s}.$$

Εφαρμόζουμε την ΑΔΟ για το σύστημα των δυο σωμάτων στην διάρκεια της κρούσης

$$m_1\upsilon_1 = (m_1 + m_2)\upsilon_\kappa \Rightarrow \upsilon_\kappa = 1\frac{m}{s}$$

Από φαινόμενο Doppler,

$$\left.\begin{aligned} f_1 &= \frac{340-2}{340}\cdot f_s = \frac{338}{340}f_s \\ f_2 &= \frac{340-1}{340}f_s = \frac{339}{340}f_s \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{338}{339}$$

β) Σε τυχαία θέση:

$$\Sigma F = -F_{\varepsilon\lambda_1} - F_{\varepsilon\lambda_2} \Rightarrow$$

$$\Sigma F = -k_1 x - k_2 x \Rightarrow$$

$$\Sigma F = -(k_1 + k_2)x \Rightarrow$$

$$\Sigma F = -2kx.$$

Άρα α.α.τ. με $D = 2k$.

Για τη νέα α.α.τ. μετά την κρούση $\upsilon_\kappa = \upsilon_{max} \Rightarrow 1 = A^{'}\omega^{'} \Rightarrow 1 = A^{'}\sqrt{\frac{2k}{2m}} \Rightarrow$

$$1 = A^{'} \cdot 5 \Rightarrow A^{'} = 0{,}2\, m.$$

γ) $f_A = \frac{\upsilon_{\eta\chi} - \upsilon_A}{\upsilon_{\eta\chi}} \cdot f_s \Rightarrow f_s = \frac{\upsilon_{\eta\chi} - \upsilon_A}{\upsilon_{\eta\chi}} \cdot f_s \Rightarrow$

$$\upsilon_{\eta\chi} - \upsilon_A = \upsilon_{\eta\chi} \Rightarrow \upsilon_A = 0.$$

Άρα $f_A = f_s$ για 1η φορά στην θετική ακραία θέση την $t = \frac{T}{4}$ όπου $T = \frac{2\pi}{\omega^{'}}$.

$$\Rightarrow T^{'} = 0{,}4\pi\ sec.$$

Άρα $t = 0{,}1\pi\ sec$.

δ) $\left|\left(\frac{\Delta p}{\Delta t}\right)_{max}\right| = DA^{'} = 2kA^{'} = 20\ kg \cdot \frac{m}{s^2}$.

ΘΕΜΑ 4ο

Δ1.

$$I_{\rho,\delta} = \frac{1}{12}Ml^2 + M\frac{l^2}{4} + \frac{1}{2}m_\Delta R_\Delta^2 \Rightarrow$$

$$I_{\rho,\delta} = \frac{1}{12} \cdot 8 \cdot 3^2 + 8 \cdot \frac{3}{4} + \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow$$

$$I_{\rho,\delta} = 6 + 18 + 1 \Rightarrow$$

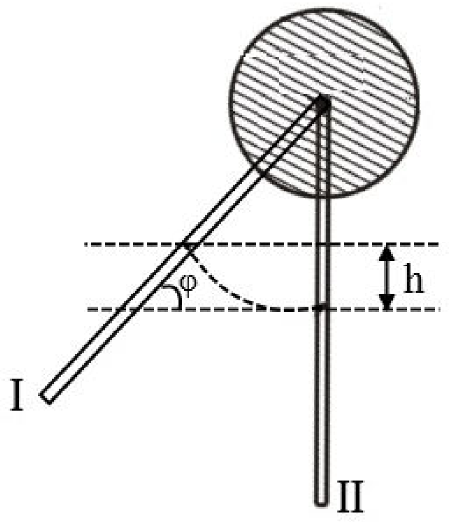
$$\boxed{I_{\rho,\delta} = 25kg \cdot m^2}$$

Δ2.

$$\frac{dL}{dt}_{\rho,\Sigma} = \Sigma\tau_{\varepsilon\xi} = Mg\frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi = 80 \cdot \frac{3}{2} \cdot 0{,}6 \Rightarrow$$

$$\boxed{\frac{dL}{dt}_{\rho,\Sigma} = 72kg \cdot \frac{m^2}{s^2}}$$

Δ3.



$ΘΜΚΕ\ I \rightarrow II$ *για το σύστημα τροχαλίας σώματος*

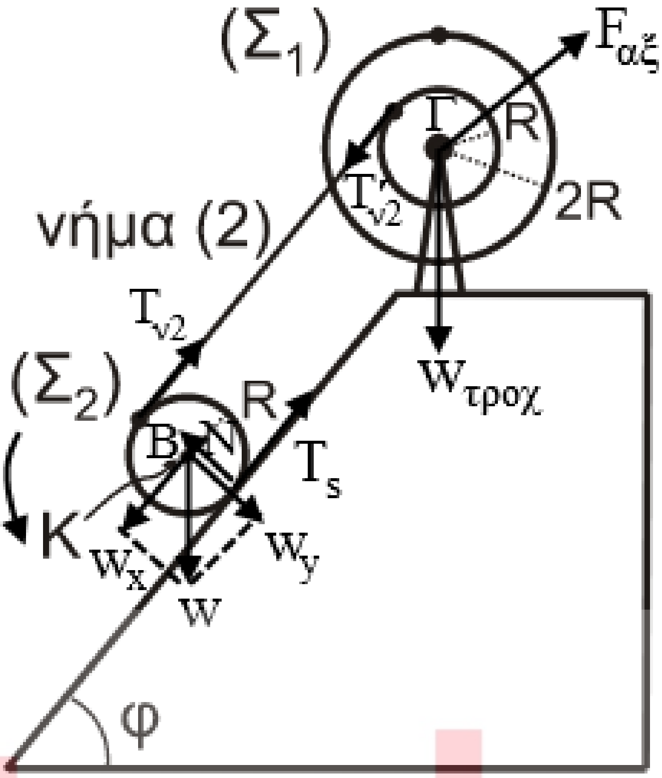
$$K_{ΣΥΣΤ\ II} - \cancel{K_{ΣΥΣΤ_I}} = W_{βαρ} \Rightarrow$$

$$K_{ΣΥΣΤ\ II} = Mg\frac{l}{2}(1 - ημφ) \Rightarrow$$

$$K_{ΣΥΣΤ\ II} = 80 \cdot \frac{3}{2}(1 - 0{,}8) \Rightarrow$$

$$K_{ΣΥΣΤ\ II} = 24J.$$

Δ4)



Θ.Ν.Σ.Κ. στην διπλή τροχαλία **:** Στ=Ια$'_\gamma$ $=> T'_{\nu2} \cdot R = 1{,}95 \cdot \alpha'_\gamma => T'_{\nu2} = \frac{1{,}95}{0{,}2}\alpha'_\gamma$ (3)

2^{o} Νόμος Νεύτωνα : $\Sigma F_x = m \cdot \alpha_{cm} => w_x - T_{\nu2} - T_s = 30 \cdot \alpha_{cm} => mg\eta\mu\varphi - T_{\nu2} - T_s = 30 \cdot \alpha_{cm} => 300 \cdot 0{,}8 - T_{\nu2} - 30 \cdot \alpha_{cm} = T_s$ (4)

Θ.Ν.Σ.Κ. στον δίσκο : Στ=Ια$_\gamma$$=> T_s \cdot R - T_{\nu2} \cdot R = \frac{1}{2} mR^2 a_\gamma => T_s = T_{\nu2} + \frac{1}{2} \cdot 30 \cdot \alpha_{cm} => T_s = T_{\nu2} + 15 \cdot \alpha_{cm}$. (5)

$(4) \overset{(5)}{\Rightarrow} 240 - T_{\nu2} - 30 \cdot \alpha_{cm} = T_{\nu2} + 15 \cdot \alpha_{cm} => 240 = 2 \cdot T_{\nu2} + 45 \cdot \alpha_{cm}$ (6).

$$T_{\nu2} = T'_{\nu2} \text{ (αβαρές νήμα).}$$

$$\alpha_B = \alpha_{\varepsilon\Gamma} => 2\alpha_{cm} = a_\gamma{}' \cdot R \ \ (7).$$

Άρα : $(6) \xrightarrow{(3),(7)} 240 = 2 \cdot \frac{1{,}95}{0{,}2} \cdot \frac{2 \cdot \alpha_{cm}}{0{,}2} + 45 \cdot \alpha_{cm} => 240 = (195 + 45)\alpha_{cm} =>$ $\boxed{\boldsymbol{a_{cm} = \frac{240}{240} = 1\frac{m}{s^2}}}$.

$s = \frac{1}{2}\alpha_{cm} t^2 \Rightarrow \boldsymbol{t = 2\ sec.}$

$$\boxed{\boldsymbol{\upsilon_{cm} = \alpha_{cm} t = 2\frac{m}{s}}}.$$