

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ (2018)

ΘΕΜΑ Α

A₁. (γ)

A₂. (δ)

A₃. (α)

A₄. (δ)

A₅. α → Λ β → Σ γ → Λ δ → Σ ε → Λ

ΘΕΜΑ Β

B₁. Σωστή η (i)

$$d_2 = \sqrt{4\lambda_1^2 + \frac{9\lambda_1^2}{4}} \Leftrightarrow d_2 = \sqrt{\frac{25\lambda_1^2}{4}} \Leftrightarrow d_2 = \frac{5}{2}\lambda_1$$

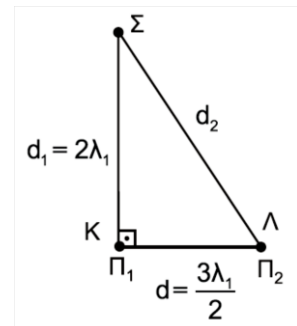
$$\lambda_2 = \frac{v}{f_2} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{v}{2f_1} = \frac{\lambda_1}{2} \Rightarrow \lambda_1 = 2\lambda_2$$

Αφού αλλάζει και το μήκος κύματος

$$d_1 = 4\lambda_2$$

$$d_2 = \frac{5}{2} \cancel{\lambda_2} = 5\lambda_2$$

$d_2 - d_1 = \lambda_2$ ακέραιο πολλαπλάσιο του λ_2 , οπότε είναι σημείο ενίσχυσης.



B₂. Σωστή η (iii)

Επειδή ο φορέας της F διέρχεται από το Κ δεν δημιουργεί ροπή, όπως και το βάρος του σφαιριδίου γιατί είναι παράλληλο στον άξονα περιστροφής, έχουμε:

$\Sigma\tau = 0$ στο σφαιρίδιο, οπότε:

$$\vec{L}_{\alpha\rho\chi} = \vec{L}_{\tau\epsilon\lambda} \Rightarrow m v_1 R = m v_2 \frac{R}{2} \Rightarrow \cancel{m} (\omega R) R = \cancel{m} \left(\omega_2 \frac{R}{2} \right) \frac{R}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \omega \cancel{R} = \omega_2 \frac{\cancel{R}}{4} \Rightarrow \boxed{\omega_2 = 4\omega}$$

Για το έργο της F, που δεν είναι σταθερή:

$$K_{\tau\epsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = W_F \Rightarrow W_F = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow W_F = \frac{1}{2} m \omega_2^2 \left(\frac{R}{2} \right)^2 - \frac{1}{2} m \omega^2 R^2 \Rightarrow W_F = \frac{1}{2} m \cdot 16 \omega^2 \frac{R^2}{4} - \frac{1}{2} m \omega^2 R^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow W_F = \frac{3}{2} m \omega^2 R^2$$

B3. Σωστή η (i)

Από εξίσωση Bernoulli μεταξύ Γ και Δ:

$$P_\Gamma + \frac{1}{2} \rho v_\Gamma^2 = P_\Delta + \frac{1}{2} \rho v_\Delta^2 + \rho g h \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P_\Gamma - P_\Delta = \frac{1}{2} \rho v_\Delta^2 - \frac{1}{2} \rho v_\Gamma^2 + \rho g h \quad (1)$$

Όμως από την εξίσωση συνέχειας:

$$A_\Gamma v_\Gamma = A_\Delta v_\Delta \Rightarrow 2 A_\Delta v_\Gamma = A_\Delta v_\Delta \Rightarrow v_\Delta = 2 v_\Gamma \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow P_\Gamma - P_\Delta = \frac{1}{2} \rho \cdot 4 v_\Gamma^2 - \frac{1}{2} \rho v_\Gamma^2 + \rho g h \Rightarrow \Delta P = \frac{3}{2} \rho v_\Gamma^2 + \rho g h \quad (3)$$

Για την οριζόντια βολή του υγρού από Δ έως Κ:

$$h = \frac{1}{2} g t^2 \quad (5)$$

$$(ZK) = v_\Delta t \Rightarrow t = \frac{4h}{v_\Delta} = \frac{4h}{2v_\Gamma} = \frac{2h}{v_\Gamma} \quad (5)$$

$$(4) \Rightarrow h = \frac{1}{2} g \frac{4h^2}{v_\Gamma^2} \Rightarrow h = \frac{v_\Gamma^2}{2g} \quad (6)$$

$$(3) \Rightarrow \Delta P = \frac{3}{2} \rho v_\Gamma^2 + \rho g \frac{v_\Gamma^2}{2g} \Rightarrow \Delta P = 2 \rho v_\Gamma^2$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ₁. Λίγο πριν την κρούση η ταχύτητα του m_1 θα είναι η $v_{\max,1} = \omega_1 A_1$,

$$\text{με } A_1 = \Delta l = 0,4 \text{ m και } \omega_1 = \sqrt{\frac{k_1}{m_1}} = \sqrt{25} \text{ r/s} = 5 \text{ r/s, } \text{οπότε: } v_{\max,1} = 2 \text{ m/s}$$

$$\text{Η συχνότητα } f_1 = \frac{v_{\eta\chi} - v_{\max}}{v_{\eta\chi}} f_5 \Rightarrow f_1 = \frac{340 - 2}{340} f_5 \Rightarrow f_1 = \frac{338}{340} f_5$$

$$\text{Αμέσως μετά την κρούση: } f_2 = \frac{v_{\eta\chi} - V_\Sigma}{v_{\eta\chi}} f_5$$

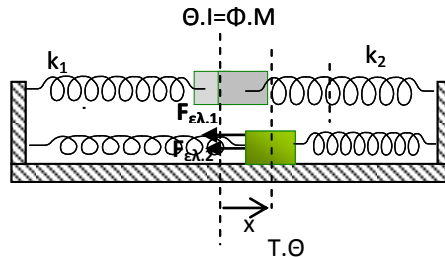
Για την ταχύτητα του συσσωματώματος από Α.Δ.Ο:

$$m_1 v_{\max,1} = (m_1 + m_2) V_\Sigma \Rightarrow V_\Sigma = 1 \text{ m/s}$$

$$\text{Οπότε: } f_2 = \frac{340-1}{340} f_5 \Rightarrow f_2 = \frac{339}{340} f_5$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{338}{339}$$

Γ₂.



Η θέση ισορροπίας είναι το φυσικό μήκος των δυο ελατηρίων όπου $F_{ελ} = 0$

Σε μια τυχαία θέση (Τ.Θ):

$$\Sigma F_x = -F_{ελ,1} - F_{ελ,2} \Rightarrow \Sigma F_x = -k_1 x - k_2 x \Rightarrow \Sigma F_x = -(k_1 + k_2) x = -2kx$$

Άρα το σύστημα κάνει ΑΑΤ με $D = 2k$

Για το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος:

$$V_\Sigma = v_{\max} \Rightarrow V_\Sigma = \omega \cdot A, \text{ με } \omega = \sqrt{\frac{2k}{2m}} = 5 \text{ r/s}, \text{ οπότε } A = \frac{V_\Sigma}{\omega} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ m}$$

Γ₃. Ο δέκτης θα καταγράψει συχνότητα f_s , όταν θα μηδενιστεί για 1^η φορά η ταχύτητά του, δηλαδή στη θετική ακέραια θέση $\Delta t = \frac{T}{4}$ με

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,4\pi \text{ sec}, \text{ οπότε: } \Delta t = 0,1\pi \text{ sec}$$

Γ₄. $\frac{\Delta P}{\Delta t} = \Sigma F$

$$\left| \frac{\Delta P}{\Delta t} \right|_{\max} = |\Sigma F_{\max}| = DA = 2kA = 20 \text{ kgm/s}^2.$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ₁. Για τη ράβδο:

$$I_{\rho(O)} = I_{cm} + M \left(\frac{l}{2} \right)^2 \Rightarrow I_{\rho(O)} = \frac{1}{3} M l^2 = \frac{8}{3} \cdot 9 = 24 \text{ kgm}^2$$

Για το δίσκο:

$$I_{cm(\Delta)} = \frac{1}{2} m_\Delta R_\Delta^2 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot \frac{2}{4} = 1 \text{ kgm}^2$$

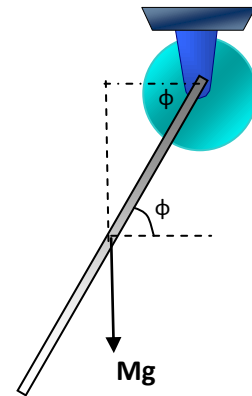
$$I_{\sigma\sigma\tau} = I_{\rho(O)} + I_{cm(\Delta)} = 25 \text{ kgm}^2$$

$$\Delta_2. \frac{\Delta L}{\Delta t}(\sigma\upsilon\sigma\tau) = \Sigma\tau_{\varepsilon\xi\omega\tau}^{(o)}$$

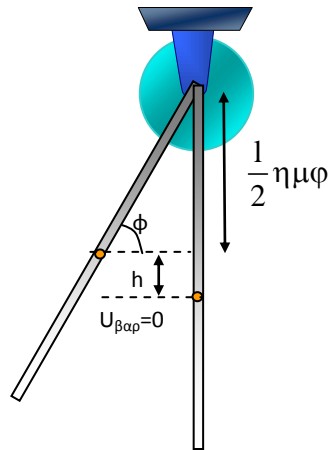
$$\mu\epsilon \Sigma\tau_{\varepsilon\xi\omega\tau}^{(o)} = Mg\sigma\upsilon\upsilon\phi \frac{l}{2} = 80 \cdot 0,6 \cdot 1,5N \cdot m \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Sigma\tau_{\varepsilon\xi\omega\tau}^{(o)} = 72N \cdot m$$

$$\text{Οπότε } \frac{\Delta L}{\Delta t}(\sigma\upsilon\sigma\tau) = 72kg \frac{m^2}{s^2}$$



$\Delta_3.$

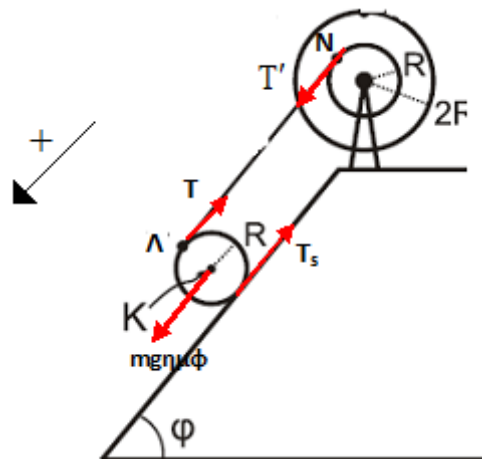


ΑΔΜΕ για το σύστημα

$$\boxed{Mgh = K_{\sigma\upsilon\sigma\tau}} \quad \mu\epsilon \quad h = \frac{l}{2} - \frac{l}{2}\eta\mu\phi \Rightarrow h = \frac{l}{2}(1 - \eta\mu\phi) \Rightarrow \boxed{h = 0,3m}$$

$$\text{Έτσι } K_{\sigma\upsilon\sigma\tau} = Mgh = 80 \cdot 0,3 = 24J.$$

$\Delta_4.$



$$\alpha_{\Lambda} = \alpha_N \quad (1), \quad \acute{\omicron}\mu\omega\varsigma \quad v_{\Lambda} = 2v_{cm} \Rightarrow \frac{\Delta v_{\Lambda}}{\Delta t} = 2 \frac{\Delta v_{cm}}{\Delta t} \Rightarrow \boxed{\alpha_{\Lambda} = 2\alpha_{cm}} \quad (2)$$

$$\text{Επίσης } \boxed{\alpha_N = \alpha_{\gamma,1}R} \quad (3) \quad \text{και} \quad \alpha_{cm} = \alpha_{\gamma,2}R$$

Για την τροχαλία:

$$\begin{aligned} \Sigma \tau = I_{\alpha\rho\chi} \alpha_{\gamma,1} &\Rightarrow T'R = I_{\tau\rho\chi} \alpha_{\gamma,1} \stackrel{(3)}{\Rightarrow} T'R = I_{\tau\rho\chi} \frac{\alpha_N}{R} \Rightarrow T' = I_{\tau\rho\chi} \frac{2\alpha_{cm}}{R^2} \Rightarrow \\ &\Rightarrow \boxed{T' = 1,95 \frac{2\alpha_{cm}}{0,04} = 97,5\alpha_{cm}} \quad (4) \end{aligned}$$

Για τον κύλινδρο:

$$\Sigma \tau = I_{cm(\kappa\upsilon\lambda)} \alpha_{\gamma,2} \Rightarrow T_s \cdot R - T \cdot R = \frac{1}{2} mR^2 \alpha_{\gamma,2} \Rightarrow T_s - T = \frac{1}{2} m\alpha_{\gamma,2} R \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{T_s - T = \frac{1}{2} m\alpha_{cm}} \quad (5)$$

$$\Sigma F_x = m\alpha_{cm} \Rightarrow w_x - T - T_s = m\alpha_{cm} \Rightarrow \boxed{mg\eta\mu\phi - T - T_s = m\alpha_{cm}} \quad (6)$$

$$(5)+(6) \Rightarrow mg\eta\mu\phi - 2T = \frac{3}{2} m\alpha_{cm} \Rightarrow 240 - 2T = 45\alpha_{cm} \stackrel{(4)}{\Rightarrow}$$

$$\Rightarrow 240 - 195 = 45\alpha_{cm} \Rightarrow \boxed{\alpha_{cm} = 1m/s^2}$$

$$S = \frac{1}{2} \alpha_{cm} t^2 \Rightarrow t = \sqrt{4} = 2\text{sec}, \quad \boxed{v_{cm} = \alpha_{cm} t = 2m/s}$$