<u>ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ</u>
<u>Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ</u> (2018)

<u>ΘΕΜΑ Α</u>

Α₁. (γ)

Α₂. (δ)

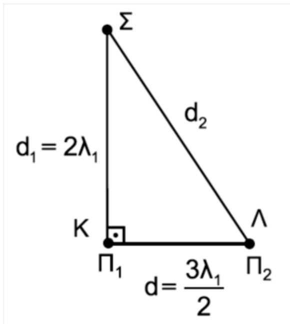
Α₃. (α)

Α₄. (δ)

Α₅. $\alpha \to \Lambda$ $\quad \beta \to \Sigma$ $\quad \gamma \to \Lambda$ $\quad \delta \to \Sigma$ $\quad \varepsilon \to \Lambda$

<u>ΘΕΜΑ Β</u>

Β₁. Σωστή η (i)



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

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

Αφού αλλάζει και το μήκος κύματος

$$d_1 = 4\lambda_2$$

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

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

Β₂. 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:

$$\vec{L}_{\alpha\rho\chi} = \vec{L}_{\tau\varepsilon\lambda} \Rightarrow m\upsilon_1 R = m\upsilon_2\frac{R}{2} \Rightarrow \cancel{m}(\omega R)R = \cancel{m}\left(\omega_2\frac{R}{2}\right)\frac{R}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \omega \cancel{R^2} = \omega_2\frac{\cancel{R^2}}{4} \Rightarrow \boxed{\omega_2 = 4\omega}$$

Για το έργο της F, που δεν είναι σταθερή:

$$K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = W_F \Rightarrow W_F = \frac{1}{2}m\upsilon_2^2 - \frac{1}{2}m\upsilon_1^2 \Rightarrow$$

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

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

B$_3$. Σωστή η (i)

Από εξίσωση Bernoulli μεταξύ Γ και Δ:

$$P_\Gamma + \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma{}^2 = P_\Delta + \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Delta{}^2 + \rho gh \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{P_\Gamma - P_\Delta = \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Delta{}^2 - \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma{}^2 + \rho gh} \ (1)$$

Όμως από την εξίσωση συνέχειας:

$$A_\Gamma\upsilon_\Gamma = A_\Delta\upsilon_\Delta \Rightarrow 2A_\Delta\upsilon_\Gamma = A_\Delta\upsilon_\Delta \Rightarrow \boxed{\upsilon_\Delta = 2\upsilon_\Gamma} \ (2)$$

$$(1)\overset{(2)}{\Rightarrow} P_\Gamma - P_\Delta = \frac{1}{2}\rho\cdot 4\upsilon_\Gamma{}^2 - \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma{}^2 + \rho gh \Rightarrow \boxed{\Delta P = \frac{3}{2}\rho\upsilon_\Gamma{}^2 + \rho gh} \ (3)$$

Για την οριζόντια βολή του υγρού από Δ έως Κ:

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \ (5)$$

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

$$(4)\overset{(5)}{\Rightarrow} h = \frac{1}{2}g\frac{4h^2}{\upsilon_\Gamma{}^2} \Rightarrow h = \frac{\upsilon_\Gamma{}^2}{2g} \ (6)$$

$$(3)\overset{(6)}{\Rightarrow} \Delta P = \frac{3}{2}\rho\upsilon_\Gamma{}^2 + \rho g\frac{\upsilon_\Gamma{}^2}{2g} \Rightarrow \boxed{\Delta P = 2\rho\upsilon_\Gamma{}^2}$$

<u>ΘΕΜΑ Γ</u>

Γ$_1$. Λίγο πριν την κρούση η ταχύτητα του m_1 θα είναι η $\upsilon_{max,1} = \omega_1 A_1$,

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

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

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

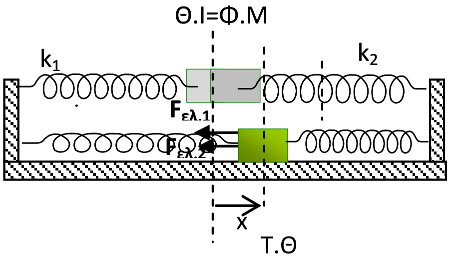
Για την ταχύτητα του συσσωματώματος από <u>Α.Δ.Ο</u>:

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

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

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

Γ$_2$.



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

Σε μια τυχαία θέση (Τ.Θ):

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

Άρα το σύστημα κάνει ΑΑΤ με $D = 2k$

Για το πλάτος της ταλάντωσης του συσσωματώματος:

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

Γ$_3$. 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

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

Γ$_4$. $\frac{\Delta P}{\Delta t} = \Sigma F$

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

<u>ΘΕΜΑ Δ</u>

Δ$_1$. Για τη ράβδο:

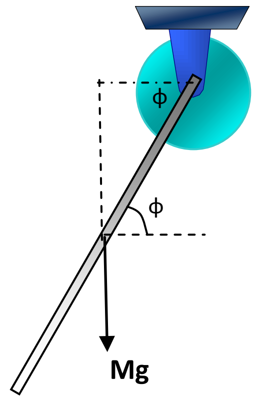
$$I_{\rho(O)} = I_{cm} + M\left(\frac{l}{2}\right)^2 \Rightarrow I_{\rho(O)} = \frac{1}{3} M l^2 = \frac{8}{3} \cdot 9 = 24 kgm^2$$

Για το δίσκο:

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

$\boxed{I_{συστ} = I_{\rho(O)} + I_{cm(\Delta)} = 25 kgm^2}$

Δ₂. $\frac{\Delta L}{\Delta t}(\sigma\upsilon\sigma\tau) = \Sigma\tau^{(o)}_{\varepsilon\xi\omega\tau}$

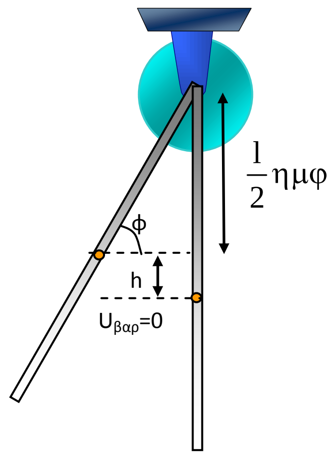


με $\Sigma\tau^{(o)}_{\varepsilon\xi\omega\tau} = Mg\sigma\upsilon\nu\varphi\,\frac{l}{2} = 80\cdot 0,6\cdot 1,5\,N\cdot m \Rightarrow$

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

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

Δ₃.

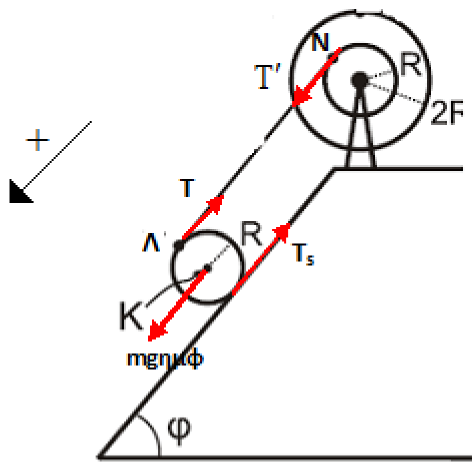


ΑΔΜΕ για το σύστημα

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

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

Δ₄.



$\alpha_\Lambda = \alpha_N$ (1), όμως $\upsilon_\Lambda = 2\upsilon_{cm} \Rightarrow \frac{\Delta\upsilon_\Lambda}{\Delta t} = 2\frac{\Delta\upsilon_{cm}}{\Delta t} \Rightarrow \boxed{\alpha_\Lambda = 2\alpha_{cm}}$ (2)

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

Για την τροχαλία:

$$\Sigma\tau = I_{\alpha\rho\chi}\alpha_{\gamma,1} \Rightarrow T'R = I_{\tau\rho o\chi}\alpha_{\gamma,1} \overset{(3)}{\Rightarrow} T'R = I_{\tau\rho o\chi}\frac{\alpha_N}{R} \Rightarrow T' = I_{\tau\rho o\chi}\frac{2\alpha_{cm}}{R^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{T' = 1{,}95\frac{2\alpha_{cm}}{0{,}04} = 97{,}5\alpha_{cm}} \quad (4)$$

Για τον κύλινδρο:

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

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

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

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

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

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