Λύσεις κριτηρίου 13

ΘΕΜΑ Α

Α1. (β) **Α2.** (δ) **Α3.** (β) **Α4.** (α) **Α5.** α. Λ β. Σ γ. Σ δ. Λ ε. Λ

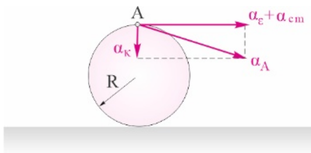
ΘΕΜΑ Β

Β1. (i)

$$\alpha_\varepsilon = \frac{\Delta\upsilon_{\gamma\rho}}{\Delta t} = \frac{\Delta(\omega R)}{\Delta t} = R\frac{\Delta\omega}{\Delta t} = R\alpha_{\gamma\omega\nu} = \alpha_{cm}$$

$$\alpha_A = \sqrt{(\alpha_\varepsilon + \alpha_{cm})^2 + \alpha_\kappa^2} \Rightarrow$$

$$2\sqrt{2}\alpha_{cm} = \sqrt{(2\alpha_{cm})^2 + \alpha_\kappa^2} \Rightarrow \alpha_\kappa = 2\alpha_{cm} \quad (1)$$



,

$$\alpha_\kappa = \frac{\upsilon_{\gamma\rho}^2}{R} = \omega^2 R$$

Από την (1) και τη σχέση $\omega = \alpha_{\gamma\omega\nu} t$

$$\omega^2 R = 2\alpha_{cm} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2\alpha_{cm}}{R}} = \sqrt{2\alpha_{\gamma\omega\nu}} \Rightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} t = \sqrt{2\alpha_{\gamma\omega\nu}} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2}{\alpha_{\gamma\omega\nu}}}$$

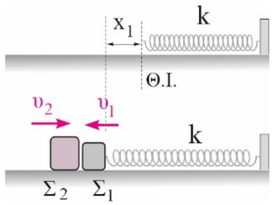
Β2. (ii)

$$\text{ΑΔΕΤ}: \ E = K + U \Rightarrow \frac{1}{2}kA_1^2 = \frac{1}{2}m\upsilon_1^2 + \frac{1}{2}kx_1^2$$

Ομοίως για τη νέα ταλάντωση

$$\frac{1}{2}kA_2^2 = \frac{1}{2}m\upsilon_1'^2 + \frac{1}{2}\ \ {}_1^2$$

Επειδή $A_1 = A_2$, άρα και $\upsilon_1 = -\upsilon_1'$

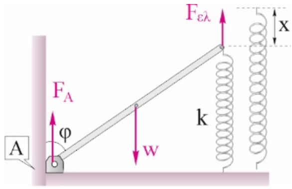


$$\upsilon_1' = -\upsilon_1 \Rightarrow \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\upsilon_1 + \frac{2m_2}{m_1 + m_2}\upsilon_2 = -\upsilon_1 \Rightarrow$$

$$-\frac{\upsilon_1}{2} + \frac{3\upsilon_2}{2} = -\upsilon_1 \Rightarrow \upsilon_2 = -\frac{\upsilon_1}{3}$$

$$\upsilon_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2}\upsilon_1 + \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}\upsilon_2 \Rightarrow \upsilon_2' = \frac{\upsilon_1}{3}$$

Β3. (iii)



$$\Sigma\tau_{(A)} = 0 \Rightarrow w\frac{L}{2}\eta\mu\varphi = F_{\varepsilon\lambda}L\eta\mu\varphi \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = \frac{w}{2} \Rightarrow$$

$$kx = \frac{mg}{2} \Rightarrow x = \frac{mg}{2k} = \frac{L}{2}$$

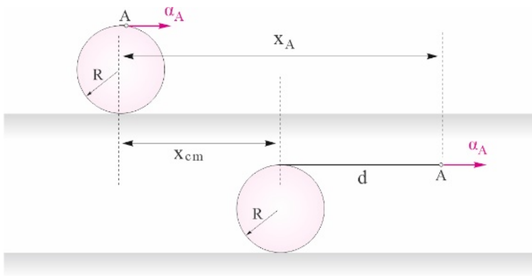
$$\sigma\upsilon\nu\varphi = \frac{L - x}{L} = \frac{1}{2}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

$$\upsilon_A = \upsilon_{cm} + \upsilon_{\gamma\rho} = 2\upsilon_{cm} \Rightarrow \frac{\Delta\upsilon_A}{\Delta t} = \frac{\Delta(2\upsilon_{cm})}{\Delta t} \Rightarrow \alpha_A = 2\alpha_{cm} \Rightarrow \alpha_{cm} = 1m/s^2$$

$$x_{cm} = \frac{1}{2}\alpha_{cm}t_1^{\,2} = 8m$$



$$x_A = \frac{1}{2}\alpha_A t_1^{\,2} = 16m$$

Γ2.

$$d = x_A - x_{cm} = 8m$$

Γ3.

$$\upsilon_{cm} = \alpha_{cm}t_1 = 4m/s$$

$$\upsilon_{cm} = \omega R \Rightarrow \omega = 20rad/s$$

$$\alpha_{cm} = \alpha_{\gamma\omega\nu}R \Rightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} = 5rad/s^2$$

Γ4.

$\theta_3 = \frac{1}{2}\alpha_{\gamma\omega\nu} t_3^{\,2} = 22{,}5\text{rad}$

$\theta_4 = \frac{1}{2}\alpha_{\gamma\omega\nu} t_4^{\,2} = 40\text{rad}$, $N = \frac{\Delta\theta}{2\pi} = \frac{\theta_4 - \theta_3}{2\pi} = \frac{35}{4\pi}$ στροφές

Γ5. $\theta_5 = \omega\Delta t = 20 \cdot 1 = 20\text{rad}$, $\theta_{o\lambda} = \theta_4 + \theta_5 = 60\text{rad}$

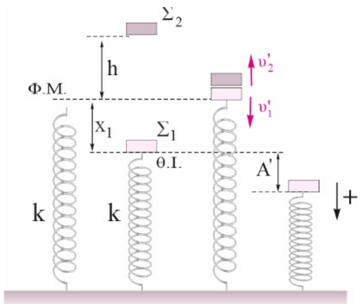
ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

$$\Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow 0{,}1\pi s = \frac{T}{2} \Rightarrow T = 0{,}2\pi s$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}} \Rightarrow m_1 = 3\text{kg}$$

Δ2. Το σώμα Σ_1 φτάνει κάθε μία περίοδο στη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου, άρα αυτή είναι ακραία θέση της ταλάντωσης.



$$\theta.\iota.: \ \Sigma F = 0 \Rightarrow m_1 g = F_{\varepsilon\lambda} = kx_1 \Rightarrow x_1 = \frac{m_1 g}{k} = 0{,}1\text{m}$$

$$A = x_1 = 0{,}1\text{m}$$

Όταν το σώμα Σ_1 διανύσει από την κατώτερη θέση απόσταση s=0,2m, θα βρεθεί στην ανώτερη θέση της ταλάντωσης, στη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου και θα έχει ταχύτητα ίση με μηδέν.

$$\text{ΑΔΜΕ}: K_2 = U_{\alpha\rho\chi} \Rightarrow \frac{1}{2}m_2\upsilon_2^{\,2} = m_2 g h \Rightarrow \upsilon_2 = 2{,}5\sqrt{3}\text{m/s}$$

$$K_2' = \frac{1}{2}m_2\upsilon_2'^2 \Rightarrow \upsilon_2' = \frac{\sqrt{3}}{2}\text{m/s}$$

$$\text{ΑΔΟ}: P_{αρχ} = P_{τελ} \Rightarrow m_2 υ_2 = m_1 υ_1 - \ _2 υ_2 \Rightarrow υ_1 = \sqrt{\ }$$

Δ3.

$$\text{ΑΔΕΤ}: \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2} \ _1 υ_1^2 + \frac{1}{2} \ _1^2 \Rightarrow A = \ , \quad ω = \sqrt{\frac{k}{m_1}} \Rightarrow ω = 10 rad/s$$

$$υ_{max} = ωA =$$

Δ4.

$$x = A\,ημφ = \ ημ\frac{2π}{3} = \ \sqrt{\ }$$

$$υ = υ_{max} συνφ = 2συν\frac{2π}{3} = -1 m/s$$

$$\frac{dK}{dt} = \frac{dW_{F_{επ}}}{dt} = F_{επ}υ = -kxυ \Rightarrow \frac{dK}{dt} = 30\sqrt{3} J/s$$

Δ5. $\frac{F_{ελ}}{F_{επ}} = \frac{k(A - \ _1)}{kA} = \frac{1}{\ }$