

ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

- A1. β. A2. γ A3. β A4. δ
 A5. α. Σ
 β. Λ
 γ. Σ
 δ. Λ
 ε. Λ

ΘΕΜΑ Β
B1.

Σωστό το (iii)

Αιτιολόγηση

Ο ακίνητος παρατηρητής αντιλαμβάνεται από το τρένο (πηγή που απομακρύνεται)

$$f_{A_1} = \frac{v_{\eta\chi}}{v_{\eta\chi} + v_s} f_s = \frac{v_{\eta\chi}}{v_{\eta\chi} + \frac{v_{\eta\chi}}{10}} f_s \rightarrow f_{A_1} = \frac{10}{11} f_s$$

Ο βράχος (ακίνητος παρατηρητής) αντιλαμβάνεται από το τρένο (πηγή που πλησιάζει)

$$f_B = \frac{v_{\eta\chi}}{v_{\eta\chi} - v_s} f_s = \frac{v_{\eta\chi}}{v_{\eta\chi} - \frac{v_{\eta\chi}}{10}} f_s \rightarrow f_B = \frac{10}{9} f_s$$

 Ο βράχος συμπεριφέρεται σαν δευτερογενής ακίνητη πηγή και εκπέμπει τον ήχο f_B που αντιλαμβάνεται.

Ο ακίνητος παρατηρητής αντιλαμβάνεται από το βράχο (ακίνητη πηγή)

$$f_{A_2} = f_B = \frac{10}{9} f_s$$

$$\text{Άρα } \frac{f_{A_1}}{f_{A_2}} = \frac{\frac{10}{11} f_s}{\frac{10}{9} f_s} \rightarrow \frac{f_{A_1}}{f_{A_2}} = \frac{9}{11} f_s$$

B2.

Σωστό το (i).

Αιτιολόγηση

$$A_M = \left| 2A \cdot \sin 2\pi \frac{x_M}{\lambda} \right| = \left| 2A \cdot \sin 2\pi \frac{9\lambda}{8\lambda} \right| = \left| 2A \cdot \sin \frac{\pi}{4} \right| \rightarrow A_M = A \cdot \sqrt{2}$$

$$v_{M(\max)} = \omega \cdot A_M \rightarrow v_{M(\max)} = \frac{2\sqrt{2}\pi A}{T}$$

B3.

Σωστό το (ii).

Αιτιολόγηση

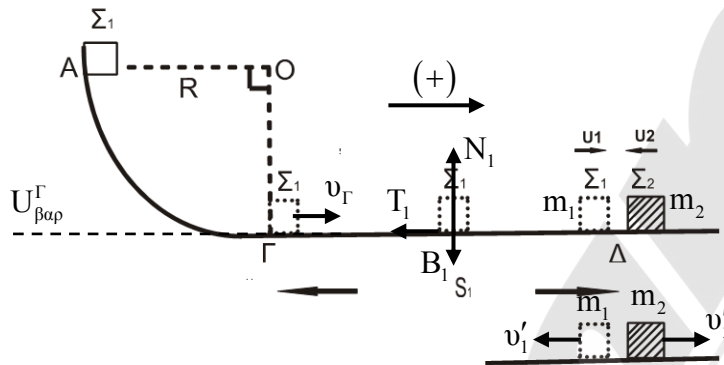
$$\frac{\Delta K}{\Delta V} = \frac{1}{2} \rho v_A^2 = \Lambda (1)$$

Από εξίσωση συνέχειας : $\pi_A = \pi_B \rightarrow A_A \cdot v_A = A_B \cdot v_B \xrightarrow{A_A=2A_B} 2A_B \cdot v_A = A_B \cdot v_B \rightarrow v_B = 2v_A$

Από εξίσωση Bernoulli :

$$P_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 = P_B + \frac{1}{2} \rho v_B^2 \rightarrow P_A - P_B = \frac{1}{2} \rho v_B^2 - \frac{1}{2} \rho v_A^2 \xrightarrow{(2)} P_A - P_B = 3\left(\frac{1}{2} \rho v_A^2\right) \xrightarrow{(1)} P_A - P_B = 3\Lambda$$

ΘΕΜΑ Γ



Γ1.

ΚΙΝΗΣΗ m_1 ΣΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟΚΥΚΛΙΟ.

ΑΔΜΕ (A, Γ)

$$E_{MHX}^A = E_{MHX}^\Gamma \Rightarrow K^A + U_{\beta\alpha\rho}^A = K^\Gamma + U_{\beta\alpha\rho}^\Gamma \Rightarrow m_1 g R = \frac{1}{2} m_1 v_\Gamma^2 \Rightarrow v_\Gamma = \sqrt{2gR} \Rightarrow \boxed{v_\Gamma = 10 \text{ m/s}}$$

Γ2.

ΚΙΝΗΣΗ του Σ_1 ΣΤΟ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΑΠΕΔΟ

ΘΜΚΕ ($\Gamma \rightarrow \Delta$)

$$K^\Delta - K^\Gamma = W_{B_1} + W_{N_1} + W_{T_1} \Rightarrow \frac{1}{2} m_1 \cdot v_\Delta^2 - \frac{1}{2} m_1 v_\Gamma^2 = -T_1 \cdot S \xrightarrow{T_1 = \mu N_1 = \mu m_1 g} \rightarrow \frac{1}{2} m_1 v_\Delta^2 - \frac{1}{2} m_1 v_\Gamma^2 = -\mu \cdot m_1 \cdot g \cdot S \Rightarrow v_\Delta = \sqrt{v_\Gamma^2 - 2\mu g S} \Rightarrow v_\Delta = 8 \text{ m/s}$$

ΚΡΟΥΣΗ ΕΛΑΣΤΙΚΗ

$$v_1' = \frac{2m_2 v_2 + (m_1 - m_2) v_1}{m_1 + m_2} \Rightarrow v_1' = \frac{6m_1 \cdot (-4) - 2m_1 \cdot 8}{4m_1} \Rightarrow \boxed{v_1' = -10 \text{ m/s}}$$

$$\text{και } v_2' = \frac{2m_1 v_1 + (m_2 - m_1) v_2}{m_1 + m_2} \Rightarrow v_2' = \frac{16m_1 - 8m_1}{4m_1} \Rightarrow \boxed{v_2' = +2 \text{ m/s}}$$

Γ3.

$$\Delta \vec{P}_{m_2} = \vec{P}_{m_2}' - \vec{P}_{m_2} = m_2 \cdot \vec{v}_2' - m_2 \cdot \vec{v}_2 \Rightarrow \Delta \vec{P}_{m_2} = m_2 \cdot v_2' - m_2 (-v_2) \Rightarrow \Delta \vec{P}_{m_2} = 6 - (-12) \Rightarrow \Rightarrow \Delta \vec{P} = +18 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

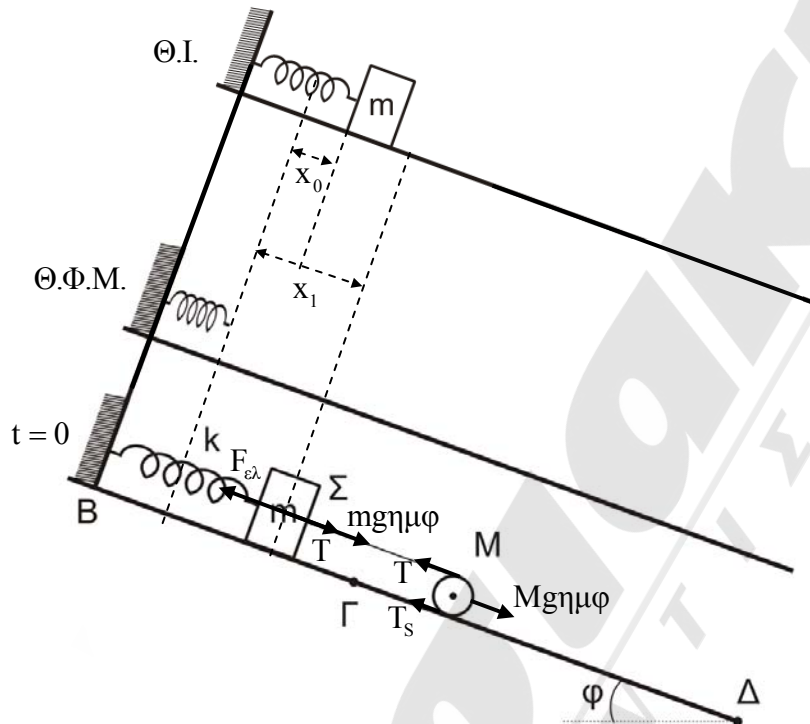
Άρα $\Delta \vec{P}$ προς τα δεξιά.

Γ4.

$$\left(\frac{\Delta K}{K_1}\right)_{m_1} 100\% = \left(\frac{K'_1 - K_1}{K_1}\right) 100\% = \left(\frac{K'_1}{K_1} - 1\right) 100\% = \left(\frac{\frac{1}{2}m_1 v_1'^2}{\frac{1}{2}m_1 v_1^2} - 1\right) 100\% = \left(\frac{v_1'^2}{v_1^2} - 1\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\Delta K}{\Delta t} \cdot 100\%\right)_{m_1} = \left(\frac{100}{64} - 1\right) \cdot 100\% = \frac{36}{64} \cdot 100\% = 56,25\%$$

ΘΕΜΑ Δ



Δ1.

Θέση ισορροπίας B

Για κύλινδρο (M) :

$$\left. \begin{aligned} \Sigma \vec{F} = 0 &\Rightarrow T + T_s - Mg\eta\mu\phi = 0 \\ \Sigma \vec{\tau} = 0 &\Rightarrow T \cdot R - T_s \cdot R = 0 \Rightarrow T_s = T \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2T - Mg\eta\mu\phi = 0 \Rightarrow T = \frac{Mg\eta\mu\phi}{2} \Rightarrow \boxed{T = 5 \text{ N}}$$

Για (m) : $\Sigma \vec{F}_x = 0 \Rightarrow F_{ελ} - T - mg\eta\mu\phi = 0 \Rightarrow kx_1 = T + mg\eta\mu\phi \Rightarrow x_1 = \frac{T + mg\eta\mu\phi}{k} \Rightarrow \boxed{x_1 = 0,1 \text{ m}}$

Δ2.

Το σώμα m θα ταλαντωθεί γύρω από τη Θ.Ι. του όπου :

$$\Sigma \vec{F}_x = 0 \Rightarrow F_{ελ}' - mg\eta\mu\phi = 0 \Rightarrow kx_0 = mg\eta\mu\phi \Rightarrow x_0 = \frac{mg\eta\mu\phi}{k} = 0,05 \text{ m} \Rightarrow x_0 = 0,05 \text{ m}$$

Επειδή $t = 0, v = 0 \Rightarrow A = x_1 - x_0 \Rightarrow A = 0,05 \text{ m}$

$$t = 0, y = A \Rightarrow \varphi_0 = -\frac{\pi}{2}$$

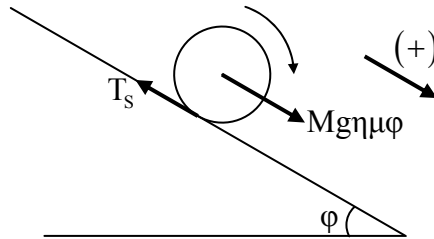
$$D = k = m\omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega = 10 \text{ rad/s}$$

Το σώμα θα εκτελέσει Γ.Α.Τ. με $y = 0,05\eta\mu\left(10 - \frac{\pi}{2}\right)$

$$y = -0,05\eta\mu\left(\frac{\pi}{2} - 10t\right) \Rightarrow \boxed{y = -0,05\sigma\upsilon\nu 10t} \quad (\text{S.I.})$$

$$F_{\text{EII}} = \Sigma F_x = -ky \Rightarrow F_{\text{EII}} = -100(-0,05\sigma\upsilon\nu 10t) \Rightarrow \boxed{F_{\text{EII}} = 5\sigma\upsilon\nu 10t} \quad (\text{S.I.})$$

Δ3.



Ο αριθμός περιστροφών $N = \frac{s}{2\pi R} = \frac{\theta}{2\pi} \Rightarrow \theta = 2\pi N = 24 \text{ rad}$

$$\Sigma \vec{F}_x = M\alpha_{\text{cm}} \Rightarrow Mg\eta\mu\phi - T_s = M\alpha_{\text{cm}} \quad (1)$$

$$\Sigma \vec{\tau} = I\alpha_{\gamma} \Rightarrow T_s \cdot R = \frac{1}{2}MR^2 \cdot \alpha_{\gamma} \quad (2)$$

$$\alpha_{\text{cm}} = \alpha_{\gamma} \cdot R \quad (3)$$

$$(2) \xrightarrow{(3)} T_s \cdot R = \frac{1}{2}MR^2 \cdot \frac{\alpha_{\text{cm}}}{R} \Rightarrow T_s = \frac{1}{2}M \cdot \alpha_{\text{cm}} \quad (4)$$

$$(1) \xrightarrow{(4)} Mg\eta\mu\phi - \frac{1}{2}M\alpha_{\text{cm}} = M\alpha_{\text{cm}} \Rightarrow g\eta\mu\phi = \frac{3}{2}\alpha_{\text{cm}} \Rightarrow \alpha_{\text{cm}} = \frac{2}{3}g\eta\mu\phi \Rightarrow \alpha_{\text{cm}} = \frac{10}{3} \text{ m/s}^2$$

$$\alpha_{\gamma} = \frac{\alpha_{\text{cm}}}{R} = \frac{100}{3} \text{ rad/s}^2$$

$$\theta = \frac{1}{2}\alpha_{\gamma}t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2\theta}{\alpha_{\gamma}}} = \sqrt{\frac{144}{100}} \Rightarrow t = 1,2 \text{ s}$$

$$\omega = \alpha_{\gamma}t \Rightarrow \omega = 40 \text{ rad/s}$$

$$L = I\omega = \frac{1}{2}MR^2 \cdot \omega = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0,01 \cdot 40 \Rightarrow \boxed{L = 0,4 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}}}$$

Δ4. $t = 3 \text{ s}$

$$\omega = \alpha_{\gamma}t = \frac{100}{3} \cdot 3 \Rightarrow \omega = 100 \text{ rad/s}$$

$$v_{\text{cm}} = \alpha_{\text{cm}} \cdot t = \frac{10}{3} \cdot 3 \Rightarrow v_{\text{cm}} = 10 \text{ m/s}$$

$$\left(\frac{\Delta K}{\Delta t}\right)_{\text{ΟΛ}} = \left(\frac{\Delta K}{\Delta t}\right)_{\text{ΜΕΤ}} + \left(\frac{\Delta K}{\Delta t}\right)_{\text{ΠΕΡ}} = \Sigma F_x \cdot v_{\text{cm}} + \Sigma \tau \cdot \omega = M\alpha_{\text{cm}} \cdot v_{\text{cm}} + I \cdot \alpha_{\gamma} \cdot \omega =$$

$$= 2 \cdot \frac{10}{3} \cdot 10 + 0,01 \cdot \frac{100}{3} \cdot 100 = \frac{200}{3} + \frac{100}{3} \Rightarrow$$

$$\boxed{\frac{\Delta K}{\Delta t} = 100 \text{ W}}$$