ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. β. **Α2.** γ **Α3.** β **Α4.** δ

Α5.
- **α.** Σ
- **β.** Λ
- **γ.** Σ
- **δ.** Λ
- **ε.** Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1.

Σωστό το (iii)

Αιτιολόγηση

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

$$f_{A_1}=\frac{\upsilon_{\eta\chi}}{\upsilon_{\eta\chi}+\upsilon_s}f_s=\frac{\upsilon_{\eta\chi}}{\upsilon_{\eta\chi}+\frac{\upsilon_{\eta\chi}}{10}}f_s\rightarrow f_{A_1}=\frac{10}{11}f_s$$

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

$$f_B=\frac{\upsilon_{\eta\chi}}{\upsilon_{\eta\chi}-\upsilon_s}f_s=\frac{\upsilon_{\eta\chi}}{\upsilon_{\eta\chi}-\frac{\upsilon_{\eta\chi}}{10}}f_s\rightarrow f_B=\frac{10}{9}f_s$$

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

Ο ακίνητος παρατηρητής αντιλαμβάνεται από το βράχο (ακίνητη πηγή)

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

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

Β2.

Σωστό το (i).

Αιτιολόγηση

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

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

Β3.

Σωστό το (ii).

Αιτιολόγηση

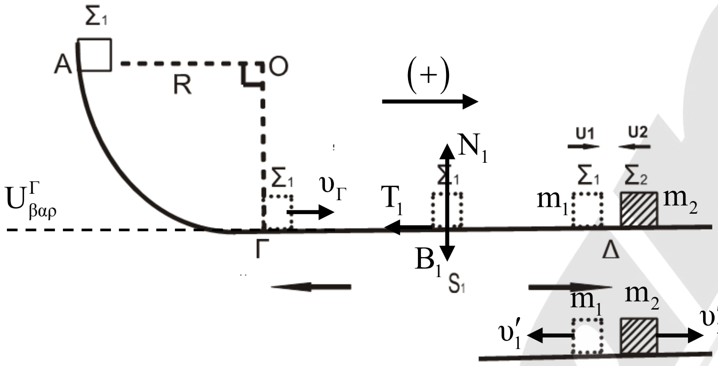
$$\frac{\Delta K}{\Delta V} = \frac{1}{2}\rho\upsilon_A{}^2 = \Lambda \; (1)$$

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

Από εξίσωση Bernoulli :

$$P_A + \frac{1}{2}\rho\upsilon_A{}^2 = P_B + \frac{1}{2}\rho\upsilon_B{}^2 \rightarrow P_A - P_B = \frac{1}{2}\rho\upsilon_B{}^2 - \frac{1}{2}\rho\upsilon_A{}^2 \xrightarrow{(2)} P_A - P_B = 3(\frac{1}{2}\rho\upsilon_A{}^2) \xrightarrow{(1)} P_A - P_B = 3\Lambda$$

ΘΕΜΑ Γ



Γ1.

ΚΙΝΗΣΗ m_1 ΣΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟΚΥΚΛΙΟ.

ΑΔΜΕ (Α, Γ)

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

Γ2.

ΚΙΝΗΣΗ του Σ_1 ΣΤΟ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ ΔΑΠΕΔΟ

ΘΜΚΕ $(\Gamma \rightarrow \Delta)$

$$K^{\Delta} - K^{\Gamma} = W_{B_1} + W_{N_1} + W_{T_1} \Rightarrow \frac{1}{2}m_1.\upsilon_\Delta^2 - \frac{1}{2}m_1\upsilon_\Gamma^2 = -T_1 \cdot S \xrightarrow{T_1 = \mu N_1 = \mu m_1 g}$$

$$\rightarrow \frac{1}{2}m_1\upsilon_\Delta^2 - \frac{1}{2}m_1\upsilon_\Gamma^2 = -\mu \cdot m_1 \cdot g \cdot S \Rightarrow \upsilon_\Delta = \sqrt{\upsilon_\Gamma^2 - 2\mu g S} \Rightarrow \upsilon_\Delta = 8 \text{ m/s}$$

ΚΡΟΥΣΗ ΕΛΑΣΤΙΚΗ

$$\upsilon_1' = \frac{2m_2\upsilon_2 + (m_1 - m_2)\upsilon_1}{m_1 + m_2} \Rightarrow \upsilon_1' = \frac{6m_1 \cdot (-4) - 2m_1 \cdot 8}{4m_1} \Rightarrow \boxed{\upsilon_1' = -10 \text{ m/s}}$$

και $\upsilon_2' = \dfrac{2m_1\upsilon_1 + (m_2 - m_1)\upsilon_2}{m_1 + m_2} \Rightarrow \upsilon_2' = \dfrac{16m_1 - 8m_1}{4m_1} \Rightarrow \boxed{\upsilon_2' = +2 \text{ m/s}}$

Γ3.

$$\Delta\overrightarrow{P_{m_2}} = \overrightarrow{P_{m_2}}' - \overrightarrow{P_{m_2}} = m_2 \cdot \overrightarrow{\upsilon_2}' - m_2 \cdot \overrightarrow{\upsilon_2} \Rightarrow \Delta\overrightarrow{P_{m_2}} = m_2 \cdot \upsilon_2' - m_2(-\upsilon_2) \Rightarrow \Delta\overrightarrow{P_{m_2}} = 6 - (-12) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta\vec{P} = +18 \frac{kg \cdot m}{s}$$

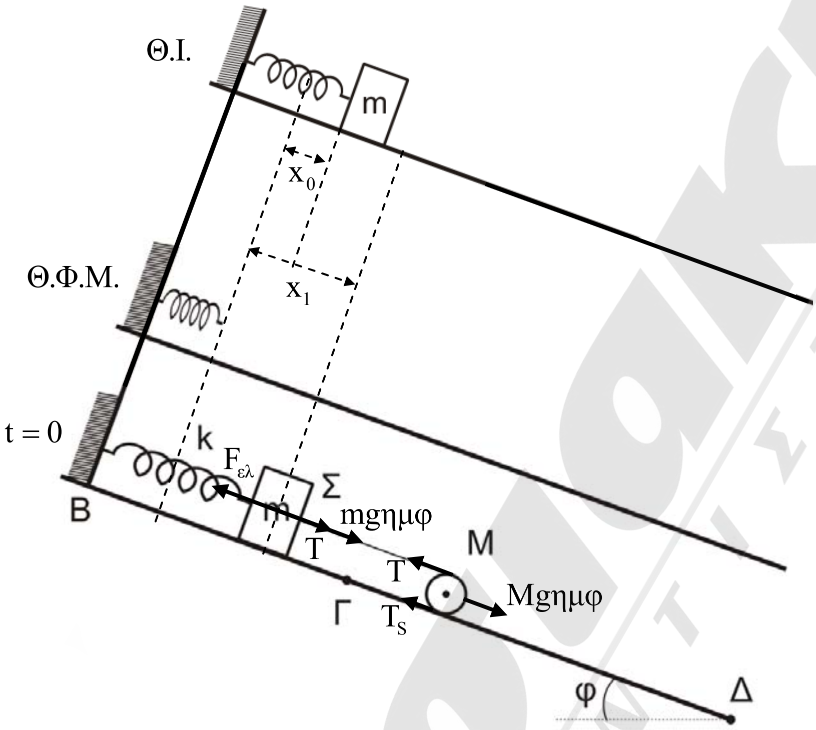
Άρα $\Delta\vec{P}$ προς τα δεξιά.

Γ4.

$$\left(\frac{\Delta K}{K_1}\right)_{m_1} 100\% = \left(\frac{K_1' - K_1}{K_1}\right)100\% = \left(\frac{K_1'}{K_1} - 1\right)100\% = \left(\frac{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^{2\prime}}{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2} - 1\right)100\% = \left(\frac{\upsilon_1^{2\prime}}{\upsilon_1^2} - 1\right) \Rightarrow$$

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

ΘΕΜΑ Δ



Δ1.

Θέση ισορροπίας Β

Για κύλινδρο (Μ) :

$$\left.\begin{array}{l} \Sigma\vec{F} = 0 \Rightarrow T + T_S - Mg\eta\mu\varphi = 0 \\ \Sigma\vec{\tau} = 0 \Rightarrow T\cdot R - T_S\cdot R = 0 \Rightarrow T_S = T \end{array}\right\} \Rightarrow 2T - Mg\eta\mu\varphi = 0 \Rightarrow T = \frac{Mg\eta\mu\varphi}{2} \Rightarrow \boxed{T = 5\ N}$$

Για (m) : $\Sigma\overrightarrow{F_x} = 0 \Rightarrow F_{ελ} - T - mg\eta\mu\varphi = 0 \Rightarrow kx_1 = T + mg\eta\mu\varphi \Rightarrow x_1 = \frac{T + mg\eta\mu\varphi}{k} \Rightarrow \boxed{x_1 = 0,1\ m}$

Δ2.

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

$$\Sigma\overrightarrow{F_x} = 0 \Rightarrow F_{ελ}{}' - mg\eta\mu\varphi = 0 \Rightarrow kx_0 = mg\eta\mu\varphi \Rightarrow x_0 = \frac{mg\eta\mu\varphi}{k} = 0,05\ m \Rightarrow x_0 = 0,05\ m$$

Επειδή $t = 0$, $\upsilon = 0 \Rightarrow A = x_1 - x_0 \Rightarrow A = 0,05\ m$

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

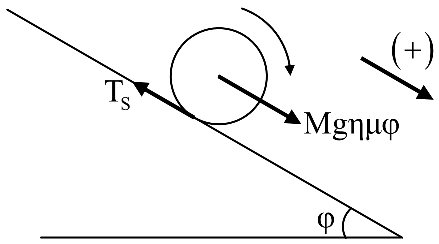
$$D = k = m\omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega = 10\ rad/s$$

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

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

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

Δ3.



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

$$\Sigma\vec{F_x} = M\alpha_{cm} \Rightarrow Mg\eta\mu\varphi - T_S = M\alpha_{cm} \ (1)$$

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

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

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

$$(1) \overset{(4)}{\Rightarrow} \cancel{M}g\eta\mu\varphi - \frac{1}{2}\cancel{M}\alpha_{cm} = \cancel{M}\alpha_{cm} \Rightarrow g\eta\mu\varphi = \frac{3}{2}\alpha_{cm} \Rightarrow \alpha_{cm} = \frac{2}{3}g\eta\mu\varphi \Rightarrow \alpha_{cm} = \frac{10}{3} \ m/s^2$$

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

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

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

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

Δ4. $t = 3$ s

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

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

$$\left(\frac{\Delta K}{\Delta t}\right)_{O\Lambda} = \left(\frac{\Delta K}{\Delta t}\right)_{MET} + \left(\frac{\Delta K}{\Delta t}\right)_{\Pi EP} = \Sigma F_x \cdot \upsilon_{cm} + \Sigma\tau \cdot \omega = M\alpha_{cm} \cdot \upsilon_{cm} + I \cdot \alpha_\gamma \cdot \omega =$$

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

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