NEO ΣΥΣΤΗΜΑ

ΘΕΜΑ Α

Α.1) β

Α.2) γ

Α.3) β

Α.4) δ

Α.5) α) Σ β) Λ γ) Σ δ) Λ ε) Λ

ΘΕΜΑ Β

Β.1) Σωστό : iii

$$f_1 = \frac{u_{ήχ}}{u_{ήχ} + \frac{u_{ήχ}}{10}} f_s = \frac{u_{ήχ}}{\frac{11\,u_{ήχ}}{10}} f_s = \frac{10\ \cancel{u_{ήχ}}}{11\ \cancel{u_{ήχ}}} f_s = \frac{10}{11} f_s$$

$$f_{τοίχος} = \frac{u_{ήχ}}{u_{ήχ} - \frac{u_{ήχ}}{10}} f_s = \frac{10}{9} f_s$$

Άρα $f_2 = f_{τοίχου} = \frac{10}{9} f_s$

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\frac{10}{11} \cancel{f_s}}{\frac{10}{9} \cancel{f_s}} = \frac{9}{11}$$

Β2] Σωστό : i

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

$$= \frac{2A\sqrt{2}}{2} = A\sqrt{2}$$

$$\upsilon_{max_M} = \omega \cdot A_M = \frac{2\pi}{T} A\sqrt{2} = \frac{2\sqrt{2}\pi A}{T}$$

Β3] Σωστό : ii

$\Pi_A = \Pi_B$

$A_A \cdot \upsilon_A = A_B \cdot \upsilon_B$

$2A_B \upsilon_A = A_B \upsilon_B$

$\boxed{\upsilon_B = 2\upsilon_A}$

Εξίσωση Bernoulli για τα Α και Β

$$P_A + \frac{1}{2}\rho\upsilon_A^2 = P_B + \frac{1}{2}\rho\upsilon_B^2$$

$$P_A - P_B = \frac{1}{2}\rho\left(4\upsilon_A^2 - \upsilon_A^2\right)$$

$$P_A - P_B = \frac{1}{2}\rho\, 3\upsilon_A^2$$

Όμως $\frac{K}{\Delta V} = \frac{\frac{1}{2}\rho\upsilon_A^2}{\Delta V} = \Lambda$, οπότε $P_A - P_B = 3\Lambda$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1] ΘΜΚΕ Α → Γ για το Σ_1

$$K_\Gamma - \cancel{K_A}^{0} = W_B$$

$$\frac{1}{2} m_1 u_\Gamma^2 = m_1 g R$$

$$u_\Gamma = \sqrt{2gR}$$

$$\boxed{u_\Gamma = 10\ m/s}$$

Γ2] ΘΜΚΕ Γ → Δ για το Σ_1

$$K_\Delta - K_\Gamma = W_T$$

$$\frac{1}{2} m_1 u_\Delta^2 - \frac{1}{2} m_1 u_\Gamma^2 = -\mu m_1 g s_1$$

$$u_\Delta^2 - u_\Gamma^2 = -2 \cdot 0{,}5 \cdot 10 \cdot 3{,}6$$

$$u_\Delta^2 = 100 - 36$$

$$u_\Delta^2 = 64$$

$$\boxed{u_\Delta = 8\ m/s}$$

$u_\Delta = u_1$ η ταχύτητα που συγκρούεται το m_1 με το m_2

Σύμφωνα με τους τύπους των ταχυτήτων για ελαστική κρούση θα ισχύει:

$$u_1' = \frac{(m_1 - m_2)u_1}{m_1 + m_2} + \frac{2m_2 u_2}{m_1 + m_2} \xrightarrow[u_1 = 8\,m/s\ ,\ u_2 = -4\,m/s]{m_2 = 3m_1}$$

$$u_1' = \frac{-2m_1 \cdot 8}{4m_1} + \frac{6m_1 (-4)}{4m_1}$$

$$\boxed{u_1' = -10\ m/s} \Rightarrow |u_1'| = 10\ m/s$$

$$u_2' = \frac{(m_2-m_1)u_2}{m_1+m_2} + \frac{2m_1 u_1}{m_1+m_2} \xrightarrow[u_1=8\,m/s,\ u_2=-4\,m/s]{m_2=3m_1}$$

$$u_2' = \frac{2m_1}{4m_1}(-4) + \frac{2m_1}{4m_1}\,8$$

$$\boxed{|u_2'| = 2\,m/s}$$

Γ.3] $P_2' = 3 \cdot 2 = 6\ kg\ m/s$

$P_2 = -3 \cdot 4 = -12\ kg\ m/s$

$\vec{\Delta P_2} = \vec{P_2'} - \vec{P_2}$

$\Delta P_2 = 6 - (-12) = 18\ kg\ m/s$

Με κατεύθυνση ομόρροπη της $\vec{u_1}$ (δεξιά)

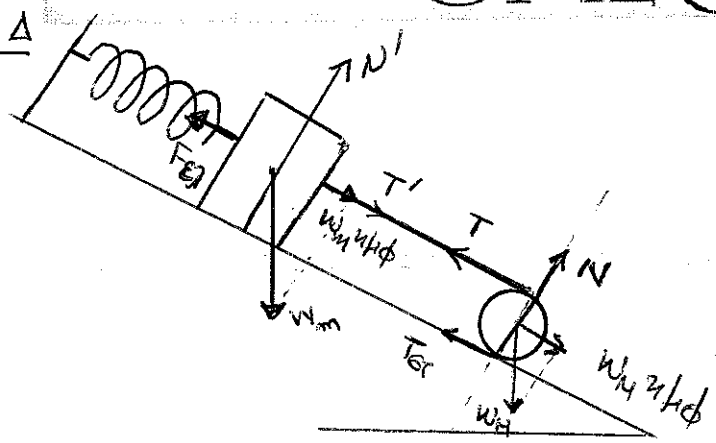
Γ4] $\Pi\% = \frac{K_1' - K_1}{K_1}\ 100\%$

$= \frac{\frac{1}{2}m_1 u_1'^2 - \frac{1}{2}m_1 u_1^2}{\frac{1}{2}m_1 u_1^2} \cdot 100\%$

$= \frac{100-64}{64}\ 100\%$

$= 56,25\ \%$

ΘΕΜΑ Δ ⑤



Δ1] Για το κύλινδρο ισχύει $\Sigma\vec{F}=0 \Rightarrow T+T_{στ}=Mg\eta\mu\phi$ ①

$\Sigma\vec{\tau}=0 \Rightarrow T=T_{στ}$ ②

① $\overset{②}{\Longrightarrow}$ $2T=Mg\eta\mu\phi \Rightarrow T=\frac{Mg\eta\mu\phi}{2} \Rightarrow \boxed{T=5N}$

Για το σώμα μάζας m

$\Sigma\vec{F}=0 \rightarrow w_m\eta\mu\phi+T=F_{ελ}$

$F_{ελ}=mg\eta\mu\phi+T$

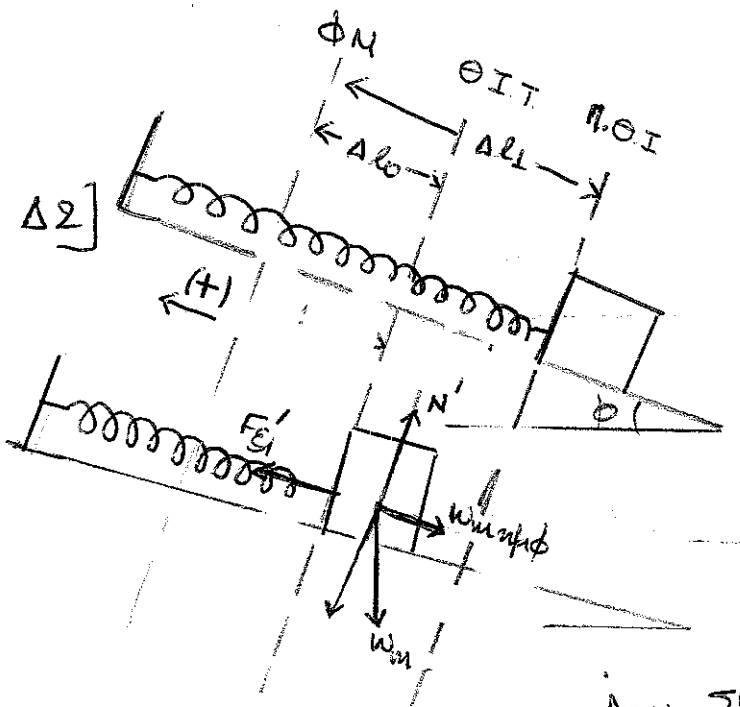
$\boxed{F_{ελ}=10N}$

Από Νόμο Hooke ισχύει: $F_{ελ}=k\cdot\Delta l_1$

$\Delta l_1=\frac{F_{ελ}}{k}$

$\boxed{\Delta l_1=0{,}1m}$

Δ2]



ΘΙΤ $\Sigma\vec{F}=0 \Rightarrow mg\eta\mu\phi=k\Delta l_0$

$\Delta l_0=0{,}05m$

Για $t=0s$ $x=-A$ άρα $\eta\mu\phi_0=-1$

Άρα $\phi_0=\frac{3\pi}{2}$ rad

$A=\Delta l_1-\Delta l_0=0{,}1-0{,}05=0{,}05m$

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

Άρα $\Sigma F=-K\cdot x=-kA\eta\mu(\omega t+\phi_0)$

$\Sigma F=-5\eta\mu(10\pi t+\frac{3\pi}{2})$ S.I

Δ3] ΘΜΚΕ

$K_{τελ} - K_{αρχ} = W_B$

$K_{μετ} + K_{στρ} = Mgημφ\, s$ ③

Ισχύει $\frac{K_{στρ}}{K_{μετ}} = \frac{1}{2} \Rightarrow K_{μετ} = 2K_{στρ}$ ④

Ακόμα $N = \frac{12}{π} = \frac{s}{2πR} \Rightarrow s = 2,4\,m$ ⑤

③ ⟹ (④, ⑤) $3K_{στρ} = 20 \cdot \frac{1}{2} \cdot 2,4$

$\boxed{K_{στρ} = 8\,J}$

Ισχύει $K_{στρ} = \frac{L^2}{2I} \Rightarrow L = \sqrt{2K_{στρ} \cdot I} \Rightarrow |L| = 0,4\ kg\ m^2/s$

Δ4] $\frac{ΔK}{Δt} = Στ \cdot ω + ΣF \cdot u$

$= \cancel{T_{στρ} R ω} + Mgημφ\, u_{cm} - \cancel{T_{στρ} u_{cm}}$

$= Mgημφ\, u_{cm}$ ⑥

Νόμος Μεταφορικής Κίνησης: $ΣF = m\, a_{cm}$

$Mgημφ - T_{στρ} = M\, a_{cm}$

$10 - T_{στρ} = 2\, a_{cm}$ ⑦

Νόμος Στροφικής

$Στ = I\, α$

$T_{στρ} R = \frac{1}{2} MR^2 \frac{a_{cm}}{R}$

$T_{στρ} = a_{cm}$ ⑧

Από ⑦, ⑧ $a_{cm} = \frac{10}{3}\ m/s^2$, οπότε $v_{cm} = a_{cm} \cdot t = 10\ m/s$ ④

Από ⑥ $\frac{\Delta K}{\Delta t} = 100\ J/s$