<u>ΦΥΣΙΚΗ</u>

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)

23 ΜΑΪΟΥ 2016

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

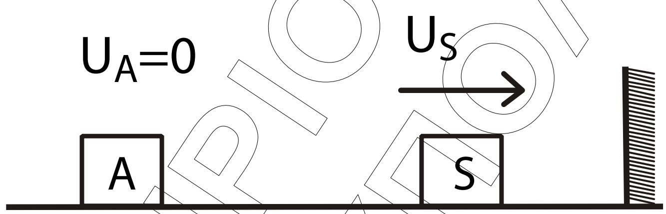
ΘΕΜΑ Α

Α1. β), **Α2.** γ), **Α3.** β), **Α4.** δ)

Α5. α) Σωστό, β) Λάθος, γ) Σωστό δ) Λάθος ε) Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1.



Απ' ευθείας: $f_1 = \dfrac{\upsilon_{ήχου}}{\upsilon_{ήχου} + \upsilon_s} \cdot f_s$

Από ανάκλαση: $f_2 = \dfrac{\upsilon_{ήχου}}{\upsilon_{ήχου} - \upsilon_s} \cdot f_s$

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\dfrac{\upsilon_{ήχου}}{\upsilon_{ήχου} + \upsilon_s} \cdot f_s}{\dfrac{\upsilon_{ήχου}}{\upsilon_{ήχου} - \upsilon_s} \cdot f_s} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{\upsilon_{ήχου} - \upsilon_s}{\upsilon_{ήχου} + \upsilon_s} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{\upsilon_{ήχου} - \dfrac{\upsilon_{ήχου}}{10}}{\upsilon_{ήχου} + \dfrac{\upsilon_{ήχου}}{10}} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{\dfrac{9}{10}}{\dfrac{11}{10}} = \frac{9}{11}$$

Οπότε σωστό είναι το (iii).

Β2. Από την εξίσωση του στάσιμου κύματος $y = 2A συν 2π\dfrac{x}{λ} \cdot ημ\dfrac{2π}{T}t$

το πλάτος είναι: $A' = \left|2Aσυν2π\dfrac{x_M}{λ}\right| = \left|2Aσυν2π\dfrac{9λ}{8λ}\right| =$

$= \left|2A \cdot συν9\dfrac{π}{4}\right| = \left|2Aσυν\left(\dfrac{8π}{4} + \dfrac{π}{4}\right)\right| = 2A\dfrac{\sqrt{2}}{2} = A\sqrt{2}$

$\upsilon_{max} = ωA' = \dfrac{2π}{T}A\sqrt{2} = \dfrac{2π\sqrt{2}A}{T}$

σωστό το (i).

Β3. $A_A = 2A_B$

Η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου είναι: $\frac{1}{2}\rho\upsilon_A^2 = \Lambda$

Bernoulli στην οριζόντια ρευματική γραμμή που περνά από τα σημεία Α και Β:

$$P_A + \frac{1}{2}\rho\upsilon_A^2 = P_B + \frac{1}{2}\rho\upsilon_B^2 \Rightarrow P_A + \Lambda = P_B + \frac{1}{2}\rho\upsilon_B^2 \Rightarrow P_A - P_B = \frac{1}{2}\rho\upsilon_B^2 - \Lambda \quad (1)$$

Εξίσωση συνέχειας: $\Pi_1 = \Pi_2 \Rightarrow A_A \cdot \upsilon_A = A_B \cdot \upsilon_B \Rightarrow 2A_B \cdot \upsilon_A = A_B \cdot \upsilon_B \Rightarrow$

$\upsilon_B = 2\upsilon_{A_1} \quad (2)$

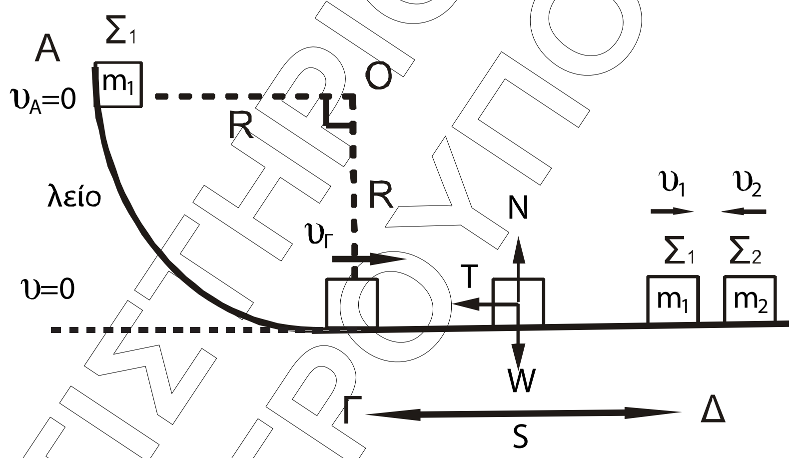
$\frac{1}{2}\rho\upsilon_B^2 \overset{(2)}{=} \frac{1}{2}\rho 4\upsilon_A^2 = 4\Lambda \quad (3)$

από (1), (3) $\Rightarrow P_A - P_B = 3\ \Lambda$

σωστό το (ii).

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.



Κίνηση $A \to \Gamma$

ΑΔΜΕ: $K_A + U_A = K_\Gamma + U_\Gamma \overset{K_A=0, U_\Gamma=0}{\Longrightarrow}$

$$\Rightarrow m \cdot g \cdot R = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \upsilon_\Gamma^{\ 2} \Rightarrow \upsilon_\Gamma = \sqrt{2 \cdot g \cdot R} \Rightarrow \upsilon_\Gamma = 10\, m/s.$$

Γ2. ΘΜΚΕ:

$\Gamma \to \Delta$

$$K_\Delta - K_\Gamma = W_T + W_W + W_N \Rightarrow \frac{1}{2} m \cdot \upsilon_1^2 - \frac{1}{2} m \cdot \upsilon_\Gamma^2 = -(mg) \cdot \mu \cdot S \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon_1^2 - 100 = -0,5 \cdot 10 \cdot 3,6 \cdot 2 \Rightarrow \upsilon_1^2 = 100 - 36 = 64 \Rightarrow \upsilon_1 = \sqrt{64} = 8\, m/s.$$

Στο σημείο Δ έχουμε ελαστική και κεντρική κρούση:

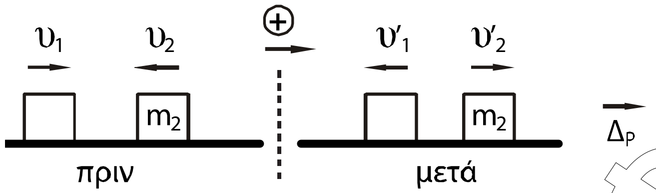
$$\upsilon_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot \upsilon_1 + \frac{2m_2}{m_1 + m_2} \cdot \upsilon_2 \quad (1)$$

$$\upsilon_2' = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}\cdot \upsilon_2 + \frac{2m_1}{m_1 + m_2}\cdot \upsilon_1 \quad (2)$$

Από (1) $\Rightarrow \upsilon_1' = \dfrac{m-3m}{m+3m}\cdot(8) + \dfrac{6m}{4m}\cdot(-4) \Rightarrow \upsilon_1' = -6-4 = -10\,m/s$.

Από (2) $\Rightarrow \upsilon_2' = \dfrac{3m-m}{4m}\cdot(-4) + \dfrac{2m}{4m}\cdot(8) \Rightarrow \upsilon_2' = 4-2 = 2\,m/s$.

Γ3.



$$\Delta\vec{P}_2 = \vec{P}_2' - \vec{P}_2 \quad \text{<αλγεβρικά>}$$

Για το m_2: $\Delta P_2 = P_2' - (-P_2) = m_2\cdot\left(\upsilon_2' + \upsilon_2\right) \Rightarrow \Delta P_2 = 3\cdot\left(2+4\right)$

$= +18\,\text{kg}\cdot\text{m/s}$ *με φορά προς τα δεξιά.*

Το ΔP_2 προς τα (+) δηλαδή δεξιά.

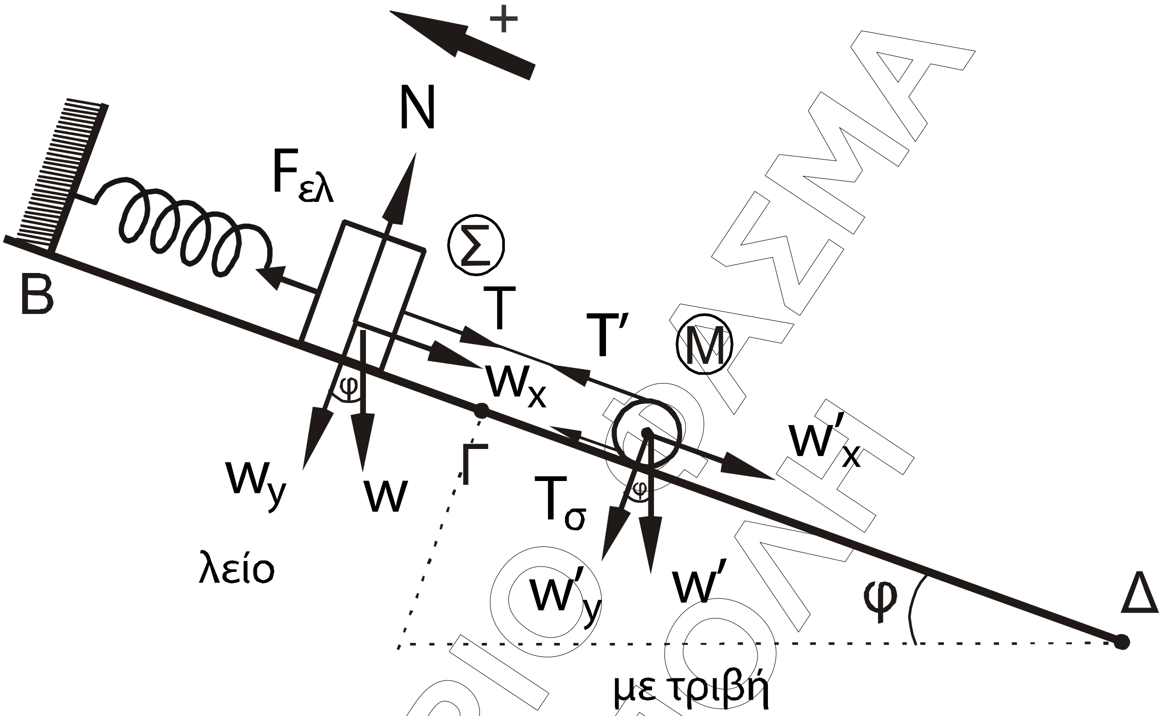
Γ4. $\dfrac{\Delta K_1}{K_1}\cdot 100\% =$

$$= \frac{\frac{1}{2}m_1\left(\upsilon_1'^2 - \upsilon_1^2\right)}{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2}\cdot 100\% = \left(\frac{100}{64} - 1\right)\cdot 100\% = \frac{100-64}{64}\cdot 100\% = \frac{36}{64}\cdot 100\,\% =$$

$$= \frac{36}{64}\cdot 100\,\% = 56,25\,\%.$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Το σώμα (Σ) ισορροπεί:

$$\left.\begin{array}{l}\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = T + W_x \\ F_{\varepsilon\lambda} = k\cdot\Delta x \\ W_x = m\cdot g\cdot \eta\mu\varphi\end{array}\right\} \Rightarrow T + m\cdot g\cdot \eta\mu\varphi = k\cdot\Delta x \quad (1)$$

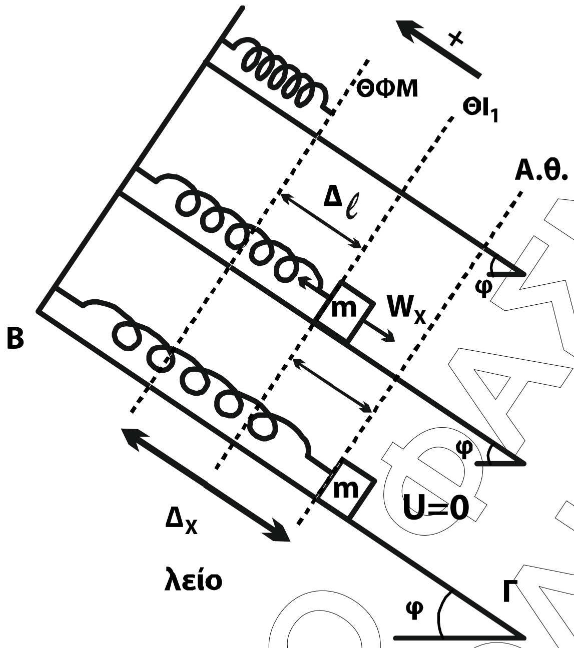
Το σώμα (Μ) ισορροπεί: Τ = Τ΄ νήμα αβαρές.

$$\Sigma\tau = 0 \Rightarrow T\cdot R - T_\sigma\cdot R = 0 \Rightarrow T_\sigma = T \quad (2)$$

$$\left.\begin{array}{l}\Sigma F_x = 0 \Rightarrow T + T_\sigma = W_x{}' \\ W_x{}' = Mg\eta\mu\varphi\end{array}\right\} \overset{(2)}{\Rightarrow} 2T = M\cdot g\cdot \eta\mu\varphi \Rightarrow T = \frac{M\cdot g\cdot \eta\mu\varphi}{2} \Rightarrow T = 5N = T_\sigma$$

Από (1) $\Rightarrow 5 + 5 = 100\cdot\Delta x \Rightarrow \Delta x = 0{,}1\ \text{m}$.

Δ2.



Για $t = 0 \Rightarrow \upsilon = 0$ άρα βρίσκεται σε Α.Θ.
Άρα για $t = 0$ είναι $x = -A$ (1)

(Θ.Ι.): $\Sigma F = 0 \Rightarrow F'_{\varepsilon\lambda} = W_x \Rightarrow k \cdot \Delta l = m \cdot g \cdot \eta\mu\varphi \Rightarrow 100 \cdot \Delta l = 5 \Rightarrow \Delta l = 0,05\ m$

Το πλάτος της ταλάντωσης: $A = \Delta x - \Delta l = 0,1 - 0,05 \Rightarrow A = 0,05\ m$

$\omega = \sqrt{\dfrac{k}{m}} = 10\ {}^{rad}\!/_{s}$ και αρχική φάση:

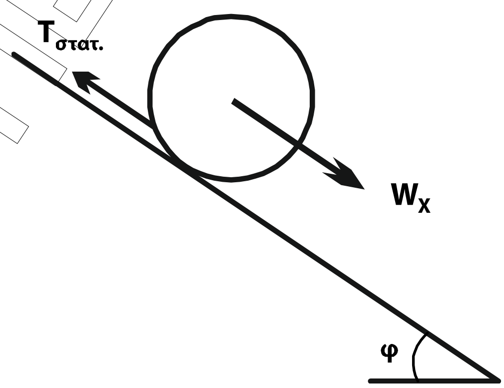
$t = 0 \Rightarrow x = -A \Rightarrow -A = A\eta\mu(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow$

$-A = A\eta\mu\varphi_0 \Rightarrow \eta\mu\varphi_0 = -1$ άρα $\varphi_0 = \dfrac{3\pi}{2} rad$

Άρα $\Sigma F = -Dx = -kA\eta\mu(\omega \cdot t + \varphi_0) \Rightarrow$

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

Δ3.



$I = \dfrac{MR^2}{2}$

Επιλύω το σύστημα. Το σώμα εκτελεί σύνθετη κίνηση.

Μεταφορική : $\Sigma F = M\cdot\alpha_{cm} \Rightarrow W_x - T_{\sigma\tau\alpha\tau.} = M\cdot\alpha_{cm}$ (1)

Στροφική : $T_{\sigma\tau\alpha\tau.}\cdot R = I\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu.}$ (2)

Κύλιση : $\alpha_{cm} = \alpha_{\gamma\omega\nu.}\cdot R$ (3)

$$(2)\xrightarrow{(3)} T_{\sigma\tau\alpha\tau.}\cdot R = \frac{MR^2}{2}\cdot\frac{\alpha_{cm}}{R} \Rightarrow T_{\sigma\tau\alpha\tau.} = \frac{M\cdot\alpha_{cm}}{2} \quad (4)$$

$$(1)\xrightarrow{(4)} W_x - \frac{M\cdot\alpha_{cm}}{2} = M\cdot\alpha_{cm} \Rightarrow W_x = \frac{3M\cdot\alpha_{cm}}{2} \Rightarrow Mg\eta\mu\varphi = \frac{3M\cdot\alpha_{cm}}{2}$$

$$\alpha_{cm} = \frac{2g\eta\mu\varphi}{3} \Rightarrow \alpha_{cm} = \frac{2\cdot 10\cdot\frac{1}{2}}{3} \Rightarrow \alpha_{cm} = \frac{10}{3}\,m/s^2$$

$$(3)\ \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{\alpha_{cm}}{R} = \frac{\frac{10}{3}}{0,1} \Rightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{100}{3}\,rad/s^2$$

$$N = \frac{\theta}{2\pi} \Rightarrow \theta = N\cdot 2\pi = \frac{12}{\pi}\cdot 2\pi = 24\,rad$$

$$\theta = \frac{1}{2}\alpha_{\gamma\omega\nu}\cdot t^2 \Rightarrow 24 = \frac{1}{2}\cdot\frac{100}{3}\cdot t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{6\cdot 24}{100} = \frac{144}{100} \Rightarrow t = 1,2s$$

$$L = I\cdot\omega = \frac{1}{2}MR^2\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu}\cdot t = \frac{1}{2}\cdot 2\cdot 0,01\cdot\frac{100}{3}\cdot 1,2 = 0,4\,kg\cdot m^2/s$$

Δ4.

$$\frac{dK}{dt} = \Sigma\tau\cdot\omega + \Sigma F\cdot\upsilon_{cm} = T_{\sigma\tau\alpha\tau.}\cdot R\cdot\frac{\upsilon_{cm}}{R} + \left(W_x - T_{\sigma\tau\alpha\tau.}\right)\cdot\upsilon_{cm} =$$

$$= T_{\sigma\tau\alpha\tau.}\cdot\upsilon_{cm} + W_x\cdot\upsilon_{cm} - T_{\sigma\tau\alpha\tau.}\cdot\upsilon_{cm} = W_x\cdot\upsilon_{cm} = M\cdot g\cdot\eta\mu\varphi\cdot\alpha_{cm}\cdot t =$$

$$= 2\cdot 10\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{10}{3}\cdot 3 = 100\ \text{J/s ή } 100\text{W}.$$