ΦΥΣΙΚΗ

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (ΝΕΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)

23 ΜΑΪΟΥ 2016

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

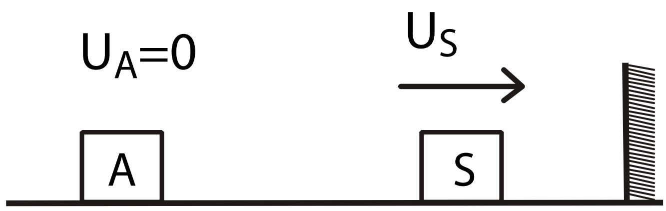
ΘΕΜΑ Α

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

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

ΘΕΜΑ Β

Β1.



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

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

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

Οπότε σωστό είναι το (iii).

Β2. $y = 2A\sigma\upsilon\nu 2\pi \frac{x}{\lambda} \cdot \eta\mu \frac{2\pi}{T} t$

$$A' = \left| 2A\sigma\upsilon\nu 2\pi \frac{x_M}{\lambda} \right| = \left| 2A\sigma\upsilon\nu 2\pi \frac{9\lambda}{9\lambda} \right| =$$

$$= \left| 2A\sigma\upsilon\nu 9\frac{\pi}{4} \right| = \left| 2A\sigma\upsilon\nu \left(\frac{8\pi}{4} + \frac{\pi}{4} \right) \right| = 2A\frac{\sqrt{2}}{2} = A\sqrt{2}$$

$$\upsilon_{max} = \omega A' = \frac{2\pi}{T} A\sqrt{2} = \frac{2\pi\sqrt{2}A}{T}$$

σωστό το (i).

B3. $A_A = 2A_B$

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 A και B:

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

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

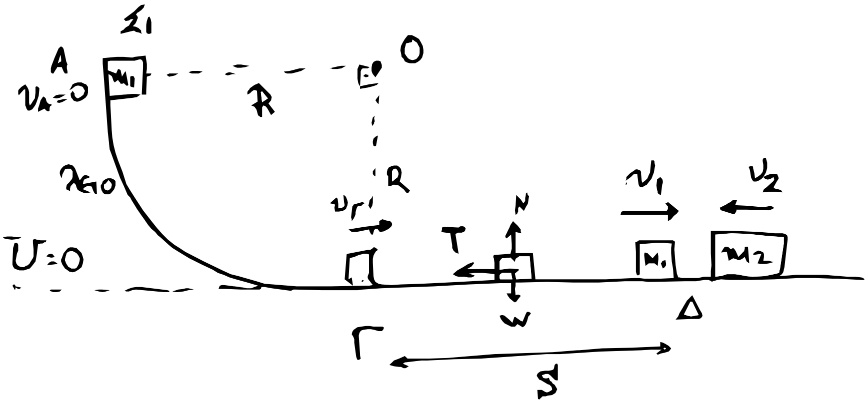
$\upsilon_B = 2\upsilon_{A_1} \quad (2)$

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

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

σωστό το (ii).

ΘΕΜΑ Γ



Γ1. Κίνηση Α→Γ ΑΔΜΕ: $\cancel{K_A}^{0} + U_A = K_Γ + \cancel{U_Γ}^{0} \Rightarrow$

$\cancel{m} g R = \frac{1}{2} \cancel{m} v_Γ^2 \Rightarrow v_Γ = \sqrt{2gR} = \sqrt{2\cdot10\cdot5} = 10$ m/s.

Γ2. ΘΜΚΕ Γ→Δ: $K_Δ - K_Γ = W_T + \cancel{W_w}^{0} + \cancel{W_N}^{0} \Rightarrow$

$\frac{1}{2} \cancel{m} v_1^2 - \frac{1}{2} \cancel{m} v_Γ^2 = -(\cancel{m} g)\mu \cdot s \Rightarrow$

$v_1^2 - 100 = -0,5\cdot10\cdot3,6\cdot2 \Rightarrow$

$v_1^2 = 100 - 36 \Rightarrow v_1^2 = 64 \Rightarrow$

$v_1 = \sqrt{64} = 8$ m/s

Γ2)

Στό σημείο Δ. Ελαστική κεντρική κρούση:

$$v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 + \frac{2m_2}{m_1 + m_2} v_2 \quad (1)$$

$$v_2' = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} v_2 + \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 \quad (2)$$

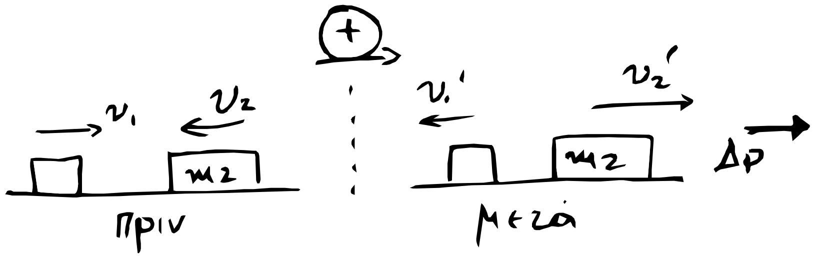
Από (1) $\Rightarrow$ $v_1' = \frac{m - 3m}{m + 3m}(8) + \frac{6 \cdot m}{4m}(-4) \Rightarrow$

$v_1' = -6 - 4 = -10 \text{ m/s}$

Από (2) $\Rightarrow$ $v_2' = \frac{3m - m}{4m}(-4) + \frac{2m}{4m}(8) \Rightarrow$

$v_2' = 4 - 2 = +2 \text{ m/s}$

Γ3



Για το m_2: $\Delta\vec{p} = \vec{p}_2' - \vec{p}_2 \Rightarrow$ (αλγεβρικά)

$$\Delta p = p_2' - (-p_2) = m_2(\upsilon_2' - \upsilon_1) \Rightarrow$$

$$\Delta p = 3(2+4) = +18 \ kgm/s$$

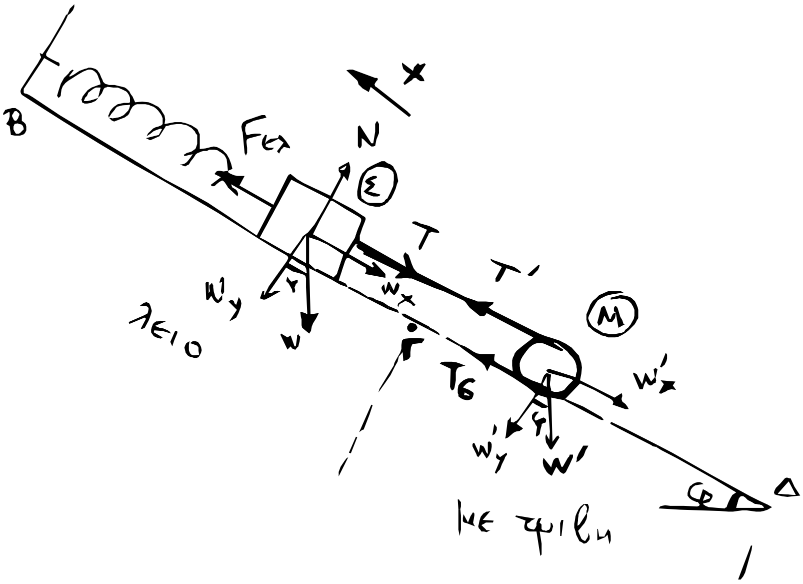
Το $\Delta\vec{p}$ προς τα (+) δηλ. δεξιά

Γ4: $\dfrac{\Delta K_1}{K_1} \cdot 100\%$

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

$$= \frac{36}{64} \cdot 100\% = \frac{9}{16} \, 100\% = 56{,}25\ \%$$

Δ1 ΘΕΜΑ Δ.



Το σώμα (Σ) ισορροπεί

$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{ελ} = T + W_x$

$F_{ελ} = k\,\Delta x$

$W_x = mg\,ημφ$

$\Rightarrow T + mg\,ημφ = k\,\Delta x \quad (1)$

Το σώμα (Μ) ισορροπεί $\quad T = T'$ νήμα αβαρές

$\Sigma \tau_{cm} = 0 \Rightarrow TR - T_σ R = 0 \Rightarrow T_σ = T \quad (2)$

$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow T + T_σ = W'_x \Rightarrow 2T = Mg\,ημφ \Rightarrow$

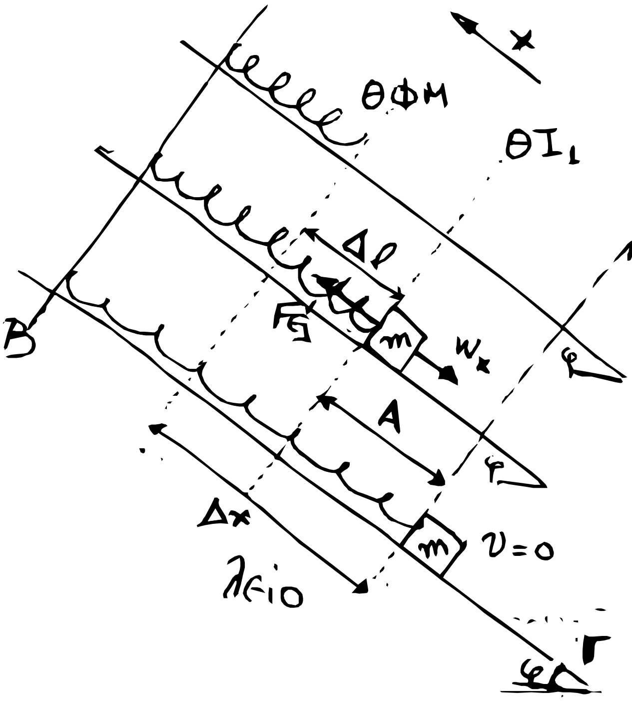
$W'_x = Mg\,ημφ$

$T = \dfrac{Mg\,ημφ}{2} \Rightarrow$

$T = 5(N) = T_σ$

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

Δ2



Α.Θ. και $t=0 \Rightarrow \upsilon=0$ άρα βρίσκεται σε Α.Θ.

Άρα για $t=0$ είναι $x=-A$ (1)

(Θ.Ι): $\Sigma F = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = W_x \Rightarrow k \cdot \Delta\ell = mg\,\eta\mu\varphi \Rightarrow$

$100 \cdot \Delta\ell = 5 \Rightarrow \underline{\Delta\ell = 0{,}05\ m}$

Το πλάτος της ταλάντωσης. $A = \Delta x - \Delta\ell = 0{,}1 - 0{,}05 \Rightarrow$

$\underline{A = 0{,}05\ m}$

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10\ rad/s$ και αρχική φάση:

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

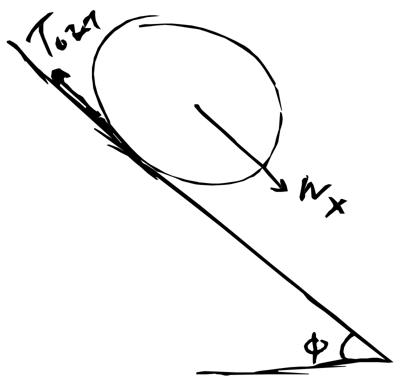
$-A = A\,\eta\mu\varphi_0 \Rightarrow \eta\mu\varphi_0 = -1$ άρα $\varphi_0 = \frac{3\pi}{2}\ rad$

Άρα $\Sigma F = -D \cdot x = -m\omega^2 A\,\eta\mu(\omega t + \varphi_0) = -k \cdot A \cdot \eta\mu(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow$

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

Δ3

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



Επιλύω το σύστημα

Το σώμα εκτελεί σύνθετη κίνηση

Μεταφορική $\Sigma F = M \cdot a_{cm} \Rightarrow w_x - T_{στατ} = M \cdot a_{cm}$ (1)

Στροφική $T_{στατ} R = I a_{γων}$ (2)

Κύλιση $a_{cm} = a_{γων} R$ (3)

$$(2) \xrightarrow{(3)} T_{στατ} R = \frac{MR^2}{2} \frac{a_{cm}}{R} \Rightarrow T_{στατ} = \frac{M \cdot a_{cm}}{2} \quad (4)$$

$$(1) \xrightarrow{(4)} w_x - \frac{M a_{cm}}{2} = M a_{cm} \Rightarrow w_x = \frac{3 M a_{cm}}{2} \Rightarrow Mg\,ημφ = \frac{3 M a_{cm}}{2}$$

$$a_{cm} = \frac{2 g\,ημφ}{3} \Rightarrow a_{cm} = \frac{2 \cdot 10 \cdot \frac{1}{2}}{3} \Rightarrow a_{cm} = \frac{10}{3}\ m/s^2$$

$$(3)\ a_{γων} = \frac{a_{cm}}{R} = \frac{\frac{10}{3}}{0,1} \Rightarrow a_{γων} = \frac{100}{3}\ rad/s^2$$

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

$$\theta = \frac{1}{2} a_{γων} t^2 \Rightarrow 24 = \frac{1}{2} \frac{100}{3} t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{6 \cdot 24}{100} = \frac{144}{100} \Rightarrow t = 1,2\ s$$

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

Δ4

$$\frac{dK}{dt} = \Sigma\tau\,\omega + \Sigma F \cdot v_{cm} =$$

$$T_{\sigma\tau\alpha\tau}\, R \cdot \frac{v_{cm}}{R} + (W_x - T_{\sigma\tau\alpha\tau})\, v_{cm} =$$

$$T_{\sigma\tau\alpha\tau} \cdot v_{cm} + W_x\, v_{cm} - T_{\sigma\tau\alpha\tau} \cdot v_{cm} =$$

$$W_x\, v_{cm} =$$

$$Mg\,\eta\mu\phi \cdot a_{cm} \cdot t =$$

$$2 \cdot 10\ \frac{1}{2}\ \frac{10}{3}\ 3 = 100\ W$$