ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1ο

1. δ
2. α
3. γ
4. δ
5. α) Λ
   β) Λ
   γ) Λ
   δ) Σ
   ε) Σ

ΘΕΜΑ 2ο

1) Από την εξίσωση του Η/ Μ κύματος:

$f = 12 \cdot 10^{12}\, Hz$

$\frac{1}{\lambda} = 6 \cdot 10^{4} \Rightarrow \lambda = \frac{1}{6} \cdot 10^{-4}\, m$

Άρα $\upsilon = \lambda \cdot f \Rightarrow \upsilon = \frac{1}{6} \cdot 10^{-4} \cdot 12 \cdot 10^{12} \Rightarrow \upsilon = 2 \cdot 10^{8}\, m/s$.

Άρα $n = \frac{c}{\upsilon} \Rightarrow n = \frac{3 \cdot 10^{8}}{2 \cdot 10^{8}} \Rightarrow n = \frac{3}{2} \Rightarrow n = 1{,}5$

Άρα σωστό το β.

2) $$\frac{U_E}{U_B} = \frac{U_E}{E - U_E} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{C}}{\frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C} - \frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{C}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{C} \cdot \frac{Q^2}{9}}{\frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C} - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{C} \cdot \frac{Q^2}{9}} = \frac{\frac{Q^2}{9}}{\frac{8}{9} \cdot Q^2} = \frac{1}{8}$$

Άρα : $\frac{U_E}{U_B} = \frac{1}{8}$

Άρα σωστό είναι το α.

3) $\omega_1 = 2\pi f_1 \Rightarrow f_1 = \dfrac{\omega_1}{2\pi} \Rightarrow f_1 = \dfrac{998\pi}{2\pi} \Rightarrow f_1 = 499\,\text{Hz}.$

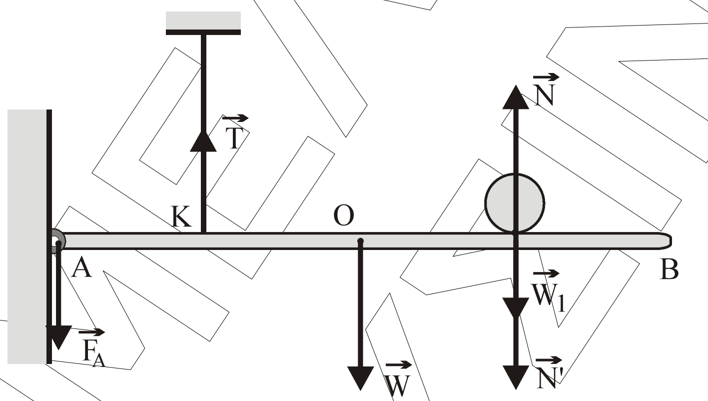
Όμοια $f_2 = \dfrac{\omega_2}{2\pi} = \dfrac{1002\pi}{2\pi} = 501Hz$

Άρα $T_\delta = \dfrac{1}{|f_1 - f_2|} = \dfrac{1}{2} \Rightarrow T_\delta = 0{,}5\,\text{sec}$

Άρα σωστό είναι το γ.

ΘΕΜΑ 3ο

α)

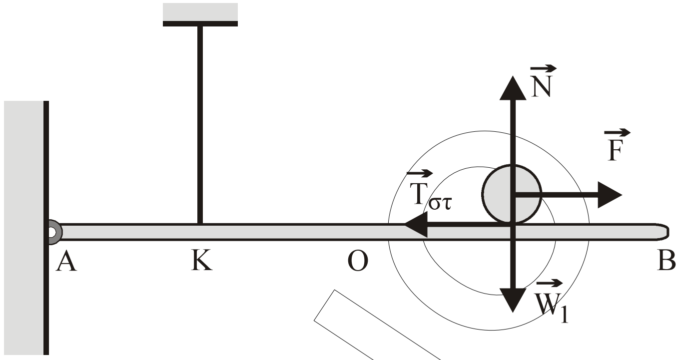


Η δοκός ισορροπεί με την επίδραση των δυνάμεων $\vec{F}_A$ από την άρθρωση, της τάσης του σχοινιού, του βάρους της ράβδου και της δύναμης $\vec{N}'$ που δέχεται από την σφαίρα και είναι ίση με το βάρος της.

$$\Sigma\tau_{(A)} = 0 \Rightarrow \tau_{F_A} + \tau_T + \tau_W + \tau_{W_1} = 0 \Rightarrow 0 + T\cdot\frac{L}{4} - W\cdot\frac{L}{2} - W_1\cdot\frac{3L}{4} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{T}{4} - \frac{20}{2} - \frac{25\cdot 3}{4} = 0 \Rightarrow \frac{T}{4} = 10 + \frac{75}{4} \Rightarrow T = 115\,\text{N}$$

β)



Στροφική κίνηση:

$$\Sigma\tau_{(cm)} = I_{cm}\cdot\alpha_\gamma \Rightarrow T_\sigma\cdot r = \frac{2}{5}mr^2\cdot\frac{\alpha_{cm}}{r} \Rightarrow T_\sigma = \frac{2}{5}m\alpha_{cm} \quad (1)$$

Μεταφορική κίνηση:

$$\Sigma F = m\cdot\alpha_{cm} \Rightarrow F - T_\sigma = m\cdot\alpha_{cm} \overset{(1)}{\Rightarrow} F - \frac{2}{5}m\cdot\alpha_{cm} = m\cdot\alpha_{cm} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F = \frac{7}{5}m\cdot\alpha_{cm} \Rightarrow 7 = \frac{7}{5}\cdot 2{,}5\cdot\alpha_{cm} \Rightarrow \alpha_{cm} = 2\ \text{m/s}^2$$

γ) Από την μεταφορική κίνηση έχουμε:

$$x = \frac{1}{2}\alpha_{cm}\cdot t^2 \quad (1)$$

$$\upsilon_{cm} = a_{cm}\cdot t \Rightarrow t = \frac{\upsilon_{cm}}{\alpha_{cm}} \quad (2)$$

$$(1) \overset{(2)}{\Rightarrow} x = \frac{1}{2}\alpha_{cm}\cdot\frac{\upsilon_{cm}^2}{\alpha_{cm}^2} \Rightarrow x = \frac{\upsilon_{cm}^2}{2\cdot\alpha_{cm}} \Rightarrow \upsilon_{cm} = \sqrt{2\cdot\alpha_{cm}\cdot x} \overset{x=\frac{L}{4}}{\Rightarrow} \upsilon_{cm} = \sqrt{2\cdot 2\cdot 1} \Rightarrow$$

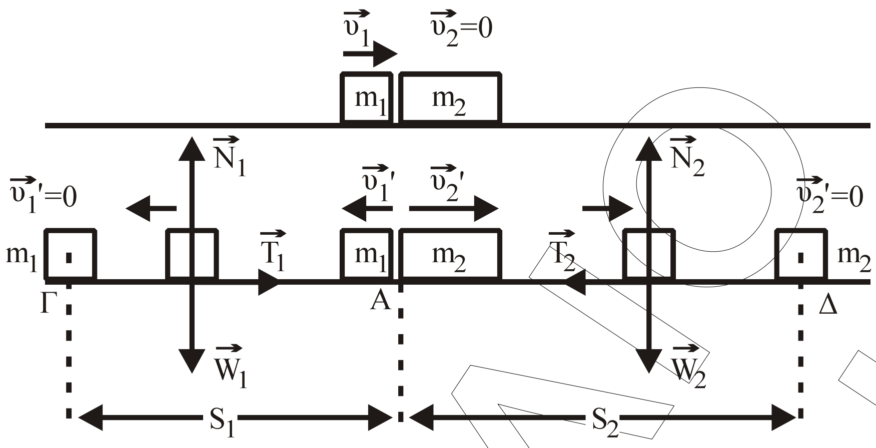
$$\Rightarrow \upsilon_{cm} = 2\ \text{m/s}$$

δ) $$L = I\cdot\omega = \frac{2}{5}mr^2\cdot\omega \quad (1)$$

$$\upsilon_{cm} = \omega\cdot r \Rightarrow \omega = \frac{\upsilon_{cm}}{r} \quad (2)$$

$$(1) \overset{(2)}{\Rightarrow} L = \frac{2}{5}mr^2\cdot\frac{\upsilon_{cm}}{r} \Rightarrow L = \frac{2}{5}mr\cdot\upsilon_{cm} = \frac{2}{5}\cdot 2\cdot 5\cdot 0{,}2\cdot 2 \Rightarrow L = 0{,}4\ \text{Kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$$

ΘΕΜΑ 4ο



α) Από την ελαστική κρούση των σωμάτων έχουμε:

$$\upsilon_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\cdot \upsilon_1 \Rightarrow -9 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\cdot 15 \Rightarrow 3 = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}\cdot 5 \Rightarrow 3m_1 + 3m_2 = 5m_2 - 5m_1 \Rightarrow$$

$$8m_1 = 2m_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{4}.$$

β) Από τους τύπους της ελαστικής κρούσης έχουμε:

$$\upsilon_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2}\upsilon_1 \Rightarrow \upsilon_2' = \frac{2\frac{m_1}{m_2}}{\frac{m_1}{m_2} + \frac{m_2}{m_2}}\upsilon_1 \Rightarrow \upsilon_2' = \frac{2\frac{1}{4}}{\frac{1}{4}+1}15 = \frac{\frac{2}{4}}{\frac{5}{4}}15 = \frac{2}{5}15 \Rightarrow \upsilon_2' = 6\text{m/s}$$

γ) $$\frac{K_2'}{K_{\alpha\rho\chi}} = \frac{\frac{1}{2}m_2\upsilon_2'^2}{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2} = \frac{\frac{m_2}{m_2}}{\frac{m_1}{m_2}}\left(\frac{\upsilon_2'}{\upsilon_1}\right)^2 = \frac{1}{\frac{1}{4}}\left(\frac{36}{225}\right) = \frac{4\cdot 36}{225} = 0{,}64 \text{ ή } 64\%.$$

δ) Για το σώμα m_1: $\sum \vec{F}y = \vec{0} \Rightarrow \vec{W}_1 + \vec{N}_1 = \vec{0} \Rightarrow W_1 - N_1 = 0 \Rightarrow N_1 = m_1 g$

Άρα $T_1 = \mu N_1 = \mu\ m_1 g$

Ομοίως για το σώμα m_2 προκύπτει: $T_2 = \mu m_2 g$

Εφαρμόζουμε το Θεώρημα Μεταβολής Κινητικής Ενέργειας για το σώμα m_1, για την μετακίνηση του από τη θέση Α στη Θέση Γ.

Θ. Μ. Κ. Ε $(A \to \Gamma)$

$$K_{T\varepsilon\lambda.} - K_{\alpha\rho\chi.} = W_{W_1} + W_{T_1} \Rightarrow -\frac{1}{2}m_1\upsilon_1'^2 = -T_1 s_1 \Rightarrow -\frac{1}{2}m_1\upsilon_1'^2 = -\mu\, m_1 g s_1 \Rightarrow \frac{81}{2} = 0{,}1\cdot 10 s_1$$

$$\Rightarrow s_1 = 40{,}5m$$

Για το σώμα m_2 :

Θ.Μ.Κ.Ε $(A \to \Delta)$: $K_{TE\Lambda} - K_{APX} = W_{W2} + W_{T2} \Rightarrow 0 - \frac{1}{2} m_2\ \upsilon_2'^2 = - T_2\ s_2 \Rightarrow$

$$-\frac{1}{2} m_2\ \upsilon_2'^2 = -\mu\ m_2\ g\ s_2 \Rightarrow \frac{1}{2} 36 = 0{,}1\ 10\ s_2 \Rightarrow s_2 = 18m\ .$$

Άρα όταν σταματήσουν θα απέχουν $s_{o\lambda} = s_1 + s_2 \Rightarrow$ **$s_{o\lambda}$ =58,5m.**