ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
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. $$E = 100\eta\mu 2\pi\left(2\cdot 10^{12}t - 6\cdot 10^{4}x\right)$$

Συγκρίνοντας με την αντίστοιχη εξίσωση από την θεωρία έχουμε:

$$2\cdot 10^{12}t = \frac{t}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{12\cdot 10^{12}}s \Rightarrow f = 12\cdot 10^{12}Hz$$

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

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

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

Σωστό το β.

2.

$$\left.\begin{array}{l} q = \dfrac{Q}{3} \\ U_E = \dfrac{1}{2}\dfrac{q^2}{c} \end{array}\right\} \Rightarrow U_E = \frac{1}{2}\frac{Q^2}{9c} \Rightarrow U_E = \frac{\frac{1}{2}\frac{Q^2}{c}}{9} \Rightarrow U_E = \frac{E_{ΟΛ}}{9}$$

Οπότε $$U_B = E_{ΟΛ} - U_E = E_{ΟΛ} - \frac{E_{ΟΛ}}{9} \Rightarrow U_B = \frac{8}{9}E_{ΟΛ}$$

Άρα $$\frac{U_E}{U_B} = \frac{\frac{E_{ΟΛ}}{9}}{\frac{8}{9}E_{ΟΛ}} \Rightarrow \frac{U_E}{U_B} = \frac{1}{8}$$

Σωστό το α.

3. $x_1=0{,}2\eta\mu\ 998\pi t$

$x_2=0{,}2\eta\mu\ 1002\pi t$

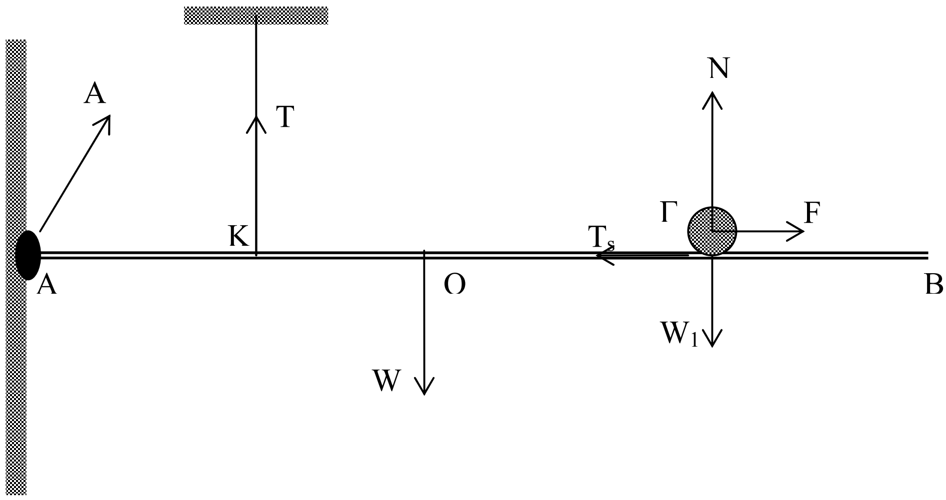
$$\omega_1 = 2\pi f_1 \Rightarrow f_1 = \frac{\omega_1}{2\pi} = \frac{998\pi}{2\pi} \Rightarrow f_1 = 499\text{Hz}$$

$$\omega_2 = 2\pi f_2 \Rightarrow f_2 = \frac{\omega_2}{2\pi} = \frac{1002\pi}{2\pi} \Rightarrow f_2 = 501\text{Hz}$$

$$T_\Delta = \frac{1}{|f_1 - f_2|} \Rightarrow T_\Delta = 0{,}5\text{s}$$

Σωστό το γ.

ΘΕΜΑ 3ο



α. Για το σύστημα ράβδου – σφαίρας που ισορροπεί ισχύει:

$$\Sigma\vec{\tau}_A = 0 \Rightarrow T\frac{L}{4} - W\frac{L}{2} - W_1 \cdot 3\frac{L}{4} = 0 \Rightarrow T\frac{L}{4} = W\frac{L}{2} + W_1 \cdot 3\frac{L}{4} \Rightarrow$$

$$T = \left(\frac{W}{2} + \frac{3W_1}{4}\right)4 \Rightarrow T = 2W + 3W_1 \Rightarrow T = 40 + 75 \Rightarrow T = 115\text{N}$$

β. Για τη κίνηση της σφαίρας από το Β΄ Νόμο του Newton

για την μεταφορική κίνηση :

$$\Sigma\vec{F} = m \cdot \vec{\alpha}_{cm} \Rightarrow F - T_S = m \cdot \alpha_{cm} \quad (1)$$

για την περιστροφική κίνηση :

$$\Sigma\vec{\tau} = I \cdot \vec{\alpha}_\gamma \Rightarrow T_s \cdot r = \frac{2}{5}mr^2\left(\frac{\alpha_{cm}}{r}\right) \Rightarrow T_s = \frac{2}{5}m\alpha_{cm} \quad (2)$$

$$(1) \xrightarrow{(2)} F - \frac{2}{5}m \cdot \alpha_{cm} = m \cdot \alpha_{cm} \Rightarrow F = m \cdot \alpha_{cm} + \frac{2}{5}m \cdot \alpha_{cm}$$

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

γ. Η κίνηση του κέντρου μάζας της σφαίρας είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη.

Το διάστημα που θα διανύσει μέχρι να φθάσει στο άκρο Β είναι:

$$s = \frac{1}{2}a_{cm} \cdot t^2 \rightarrow \frac{L}{4} = \frac{1}{2}a_{cm} \cdot t^2 \rightarrow t = 1\sec$$

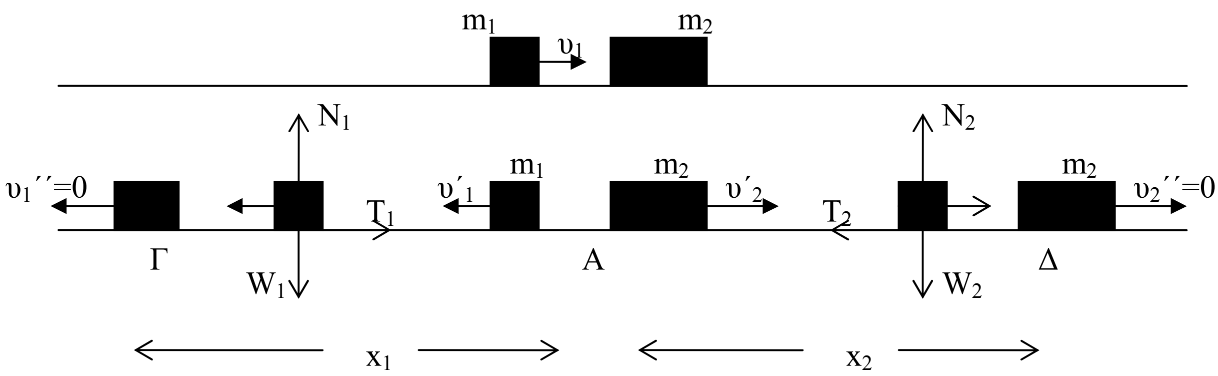
Η ταχύτητα που θα έχει τότε το κέντρο μάζας της σφαίρας θα είναι:

$$\upsilon_{cm} = a_{cm} \cdot t \rightarrow \upsilon_{cm} = 2\frac{m}{\sec}$$

δ. Η στροφορμή της σφαίρας ως προς άξονα περιστροφής που διέρχεται από το κέντρο μάζας της είναι:

$$\mathrm{L} = \mathrm{I} \cdot \omega \xrightarrow{\omega = \frac{\upsilon_{cm}}{r}} \mathrm{L} = \mathrm{I} \cdot \left(\frac{\upsilon_{cm}}{r}\right) \Rightarrow \mathrm{L} = \frac{2}{5}mr^2 \cdot \left(\frac{\upsilon_{cm}}{r}\right) \rightarrow \mathrm{L} = 0{,}4\ \mathrm{kg} \cdot \mathrm{m}^2/\mathrm{s}$$

ΘΕΜΑ 4ο



α. Από την ελαστική κρούση για το m_1 ισχύει:

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

$$\Rightarrow -9m_1 - 9m_2 = 15m_1 - 15m_2 \Rightarrow 15m_2 - 9m_2 = 15m_1 + 9m_1 \Rightarrow$$

$$6m_2 = 24m_1 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{4}$$

β) Από την ελαστική κρούση για το m_2 ισχύει:

$$\upsilon_2{}' = \frac{2m_1 \cdot \upsilon_1}{m_1 + m_2} \xrightarrow{m_2=4m_1} \upsilon_2{}' = \frac{30m_1}{5m_1} \to \upsilon_2{}' = 6\frac{m}{sec}$$

γ)

$$u = \frac{K_{1(APX)} - K_{1(TE\Lambda)}}{K_{1(APX)}}100\% = \left[1 - \frac{K_{1(TE\Lambda)}}{K_{1(APX)}}\right]100\% =$$

$$= \left[1 - \frac{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1{}'^2}{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1{}^2}\right]100\% = \left[1 - \frac{81}{225}\right]100\% \to u = 64\%$$

δ. Για το m_1 ισχύει:

$$\Sigma\vec{F}_y = 0 \to W_1 - N_1 = 0 \to W_1 = N_1 \to N_1 = m_1 g$$

Συνεπώς η τριβή ολίσθησης θα είναι :

$$T_1 = \mu N_1 \to T_1 = \mu m_1 g$$

Όμοια για το m_2 προκύπτει:

$$T_2 = \mu N_2 \to T_2 = \mu m_2 g$$

Εφαρμόζουμε για το m_1

$$\Theta.M.K.E.\,(A \to \Gamma):$$

$$K_{TE\Lambda} - K_{APX} = W_{T_1} \Rightarrow 0 - \frac{1}{2}m_1\upsilon_1{}'^2 = -T_1 \cdot x_1 \xrightarrow{T_1=\mu N_1=\mu m_1 g}$$

$$-\frac{1}{2}m_1\upsilon_1{}'^2 = -\mu m_1 g x_1 \Rightarrow x_1 = \frac{\upsilon_1{}'^2}{2\mu g} = \frac{81}{2} \Rightarrow x_1 = 40{,}5m$$

Όμοια για το m_2

$$\Theta.M.K.E.\,(A \to \Delta):$$

$$K_{TE\Lambda} - K_{APX} = W_{T_2} \to 0 - \frac{1}{2}m_2\upsilon_2{}'^2 = -T_2 x_2 \xrightarrow{T_2=\mu N_2=\mu m_2 g}$$

$$-\frac{1}{2}m_2\upsilon_2{}'^2 = -\mu m_2 g x_2 \to x_2 = \frac{\upsilon_2{}'^2}{2\mu g} = \frac{36}{2} \to x_2 = 18m$$

Άρα τα σώματα όταν θα σταματήσουν, θα απέχουν μεταξύ τους απόσταση $x_1+x_2=58{,}5$ m