

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΤΕΤΑΡΤΗ 22 ΜΑΪΟΥ 2013
ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα Α

- A1.** γ
A2. γ
A3. δ
A4. γ
A5. α. Σ , β. Λ , γ. Σ , δ. Λ , ε. Σ

Θέμα Β

B1. α) Η σωστή απάντηση είναι το ii .

β) $\Delta E = \frac{1}{2} CV^2 - \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow \Delta E = 2 \cdot 10^{-3} \text{ J} .$

B2. α) Η σωστή απάντηση είναι το iii .

β)

$$\left. \begin{array}{l} v_{\delta} = \lambda_1 \cdot f_1 \\ v_{\delta} = \lambda_2 \cdot f_2 \\ f_2 = 3 \cdot f_1 \end{array} \right\} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{\lambda_1}{3} .$$

Για απόσβεση $r_1 - r_2 = (2N + 1) \frac{\lambda_2}{2} \Rightarrow r_1 - r_2 = (2N + 1) \frac{\lambda_1}{6} \quad (1) .$

Όμως $r_1 + r_2 = 2\lambda_1 \quad (2) .$

$$\begin{array}{l} \stackrel{(1,2)}{\Rightarrow} r_1 = (2N + 1) \frac{\lambda_1}{12} + \lambda_1 \\ 0 < r_1 < 2\lambda_1 \end{array} \left| \Rightarrow -6,5 < N < 5,5 .$$

Άρα $N = \{-6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5\}$. Τελικά 12 σημεία .

B3. α) Η σωστή απάντηση είναι το ii .

β) Εφαρμόζω Α.Δ.Σ. . για την κρούση .

$$I_1 \cdot \omega_1 = (I_1 + I_2) \cdot \omega$$

$$I_1 \cdot \omega_1 = \left(I_1 + \frac{I_1}{4} \right) \cdot \omega$$

$$I_1 \cdot \omega_1 = \frac{5}{4} I_1 \cdot \omega$$

$$\omega = \frac{4}{5} \cdot \omega_1$$

$$\Delta L = L_{\text{τελ.}} - L_{\text{αρχ.}}$$

$$\Delta L = I_1 \cdot \omega - I_1 \cdot \omega_1$$

$$\Delta L = I_1 \cdot \frac{4}{5} \cdot \omega_1 - I_1 \cdot \omega_1$$

$$\Delta L = -\frac{1}{5} \cdot I_1 \cdot \omega_1$$

$$\Delta L = -\frac{1}{5} \cdot L_1$$

$$|\Delta L| = \frac{1}{5} \cdot L_1$$

Θέμα Γ

Γ1 .

Για την ελαστική κρούση Σ_1 - Σ_2 .

$$u_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} u_1 \Rightarrow -\sqrt{10} = \frac{-m_1}{3m_1} u_1 \Rightarrow u_1 = 3\sqrt{10} \text{ m/s}$$

ΘΜΚΕ για Σ_1 μέχρι λίγο πριν τη κρούση με Σ_2 .

$$\frac{1}{2} m \cdot 90 - \frac{1}{2} m_1 u_0^2 = -\mu m_1 g \cdot d$$

$$45 - \frac{u_0}{2} = -5$$

$$u_0 = 10 \text{ m/s}$$

Γ2.

$$\Delta K_1 \% = \frac{\frac{1}{2} m_1 u_1^2 - \frac{1}{2} m_1 u_1'^2}{\frac{1}{2} m_1 u_1^2} 100$$

$$\Delta K_1 \% = \frac{u_1^2 - u_1'^2}{u_1^2} 100$$

$$\Delta K_1 \% = \frac{90 - 10}{90} 100$$

$$\Delta K_1 \% = \frac{800}{9}$$

Γ3. $t = t_1 + t_2$

$$\alpha = \frac{T}{m_1} = \frac{\mu N}{N_1} = \frac{\mu \cdot m \cdot g}{m_1} \Rightarrow a = 5 \text{ m/s}^2$$

$$v_1 = v_0 - \alpha t_1$$

$$3 \cdot \sqrt{10} = 10 - 5 \cdot t_1$$

$$9,6 = 10 - 5 \cdot t_1$$

$$0,4 = 5 \cdot t_1 \Rightarrow t_1 = 0,08$$

$$0 = v_1' - \alpha t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{3,2}{5} \Rightarrow t_2 = 0,64 \Rightarrow t = t_1 + t_2 = 0,72 \text{ s}$$

Γ4.

$$u_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} u_1$$

$$u_2' = \frac{2m_1}{3m_1} u_1$$

$$u_2' = \frac{2}{3} 3\sqrt{10} = 2\sqrt{10} \text{ m/s}$$

ΑΔΕ μέχρι Δl_{\max}

$$\frac{1}{2} m_2 u_2'^2 = \frac{1}{2} K \Delta l_{\max}^2 + Q$$

$$\frac{1}{2} m_2 u_2'^2 = \frac{1}{2} K \Delta l^2 + \mu m_2 g \Delta l$$

$$\frac{1}{2} 4 \cdot 10 = \frac{1}{2} 105 \Delta l^2 + 5 \Delta l$$

$$20 = \frac{1}{2} 105 \Delta l^2 + 5 \Delta l$$

$$40 = 105 \Delta l^2 + 10 \Delta l$$

$$105 \Delta l^2 + 10 \Delta l - 40 = 0$$

$$21 \Delta l^2 + 2 \Delta l - 8 = 0$$

$$\sqrt{\Delta} = \sqrt{4 + 4 \cdot 21 \cdot 8} = 26$$

$$\Delta l = \frac{-2 \pm 26}{42}$$

$$x_1 = \frac{4}{7}$$

$$x_2 = \text{απορ.}$$

Δ.

ΣΧΗΜΑ

Δ1.

$$\text{Για την μεταφορική κίνηση : } \Sigma F_x = M \cdot \alpha_{\text{cm}} \Rightarrow Mg \cdot \eta\mu\phi - T_{\sigma\tau} = M \cdot \alpha_{\text{cm}} \quad (1) .$$

$$\text{Για την περιστροφική κίνηση : } \Sigma \tau_{\kappa} = I_{\alpha\gamma} \Rightarrow T_{\sigma\tau} \cdot R = \frac{1}{2} \cdot M \cdot R^2 \cdot \alpha\gamma \quad (2) .$$

$$\text{Όμως } \alpha_{\text{cm}} = \alpha\gamma \cdot R \quad (3) .$$

$$T_{\sigma\tau} = \frac{1}{2} \cdot M \alpha_{\text{cm}} \quad (4) .$$

Από (1) και (4) :

$$Mg \cdot \eta\mu\phi - \frac{1}{2} \cdot M \cdot \alpha_{cm} = M \cdot \alpha_{cm}$$

$$g \cdot \eta\mu\phi - \frac{3}{2} \cdot \alpha_{cm} \Rightarrow \alpha_{cm} = \frac{2}{3} \cdot g \cdot \eta\mu\phi .$$

Δ2.

$$I = I_1 - I_2 \quad (1)$$

$$I = \frac{1}{2} \cdot MR^2 \quad (2)$$

$$I_1 = \frac{1}{2} \cdot M_1 \cdot r^2 \quad (3)$$

$$M = dV$$

$$M_1 = dV_1$$

$$\text{Άρα } \frac{M}{M_1} = \frac{V}{V_1} \Rightarrow \frac{M}{M_1} = \frac{\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^2 \cdot h}{\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot h} \rightarrow \frac{M}{M_1} = \frac{R^2}{r^2} \Rightarrow M_1 = M \cdot \frac{r^2}{R^2} \quad (4)$$

$$(1) \stackrel{(2)}{\Rightarrow} \frac{1}{2} \cdot MR^2 = \frac{1}{2} \cdot M \cdot \frac{r^4}{R^2} + I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{1}{2} \cdot MR^2 \cdot \left(1 - \frac{r^4}{R^4}\right).$$

Δ3.

ΣΧΗΜΑ

$$\text{Περιστροφική κίνηση κάνει μόνο ο κοίλος κύλινδρος με } I_{\text{κοιλ}} = \frac{1}{2} \cdot M \cdot R^2 \cdot \left(1 - \frac{r^4}{R^4}\right).$$

$$\text{Για μεταφορική κίνηση : } \Sigma \cdot Fx = M \cdot \alpha'_{cm} \Rightarrow Mg \cdot \eta\mu\phi - T'_{\sigma\tau} = M\alpha'_{cm} \quad (1) .$$

Για περιστροφική κίνηση :

$$\Sigma\tau_{\kappa} = I_{\text{κοιλ}} \cdot \alpha\gamma \Leftrightarrow T'_{\sigma\tau} \cdot R = I_{\text{κοιλ}} \cdot \frac{\alpha_{cm}}{R} (\alpha'_{cm} = \alpha\gamma \cdot R) \Rightarrow T'_{\sigma\tau} = I_{\text{κοιλ}} \cdot \frac{\alpha_{cm}}{R^2} \quad (2)$$

$$\stackrel{(1,2)}{\Rightarrow} Mg \cdot \eta\mu\phi - I_{\text{κοιλ}} \cdot \frac{\alpha_{\text{cm}}}{R^2} = M \cdot \alpha_{\text{cm}}' \Rightarrow Mg \cdot \eta\mu\phi = \alpha_{\text{cm}}' \left(\frac{I_{\text{κοιλ}}}{R^2} + M \right)$$

$$Mg \cdot \eta\mu\phi = \alpha_{\text{cm}}' \cdot \left[\frac{1}{2} \cdot M \cdot R^2 \cdot \left(1 - \frac{r^4}{R^4} \right) + M \right]$$

$$g \cdot \eta\mu\phi = \alpha_{\text{cm}}' \left(\frac{1}{2} - \frac{r^4}{2 \cdot R^4} + 1 \right) \Rightarrow \alpha_{\text{cm}}' = \frac{g \cdot \eta\mu\phi}{\frac{3}{2} - \frac{r^4}{2R^4}} \Rightarrow \alpha_{\text{cm}}' = \frac{2 \cdot g \cdot \eta\mu\phi}{3 - \frac{r^4}{R^4}}$$

$$\Delta 4. \text{ Για } r = \frac{R}{2} \text{ προκύπτει } I_{\text{κοιλ}} = \frac{1}{2} \cdot M \cdot R^2 \cdot \left(1 - \frac{16}{R^4} \right) = \frac{15}{32} M \cdot R^2 .$$

$$\text{Άρα } \frac{K_M}{K_{\Pi}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot M \cdot U_{\text{cm}}^2}{\frac{1}{2} \cdot I_{\text{κοιλ}} \cdot \omega^2} = \frac{M \cdot U_{\text{cm}}^2}{I_{\text{κοιλ}} \cdot \omega^2}$$

$$\frac{K_M}{K_{\Pi}} = \frac{M \cdot \omega^2 \cdot R^2}{\frac{15}{32} \cdot M \cdot R^2 \cdot \omega^2} \Rightarrow \frac{K_M}{K_{\Pi}} = \frac{32}{15} .$$