ΛΥΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ 2012-13

Θέμα 1

[A1] γ **[A2]** γ **[A3]** δ **[A4]** γ **[A5]** α) Σ β) Λ γ) Σ δ) Λ ε) Σ

Θέμα 2

[B1]

$$E_{\alpha\varrho\chi} = U_E^{max} = \frac{1}{2}CV_c^2 = 4 \cdot 10^{-3} J$$

$$E_{\tau\epsilon\lambda} = U_B^{max} = \frac{1}{2}LI^2 = 2 \cdot 10^{-3} J$$

$$\Delta E = |E_{\tau\epsilon\lambda} - E_{\alpha\varrho\chi}| = 2 \cdot 10^{-3} J$$

Σωστή απάντηση:ii

[B2]

Αφού η συχνότητα των κυμάτων τριπλασιάζεται τότε το μήκος κύματος τους υποτριπλασιάζεται. Δηλαδη:

$$\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{3}$$

Αρα

$$d = 6\lambda_2$$

Έστω ένα σημείο ακυρωτικής συμβολής στην ανάμεσα στις πηγές. Τότε για αυτό θα ισχύει

$$\left.\begin{array}{rcl} r_1 - r_2 & = & (2N+1)\dfrac{\lambda_2}{2} \\ r_1 + r_2 & = & d \end{array}\right\} \Rightarrow 2r_1 = d + (2N+1)\frac{\lambda_2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow r_1 = \frac{13\lambda_2}{4} + N\frac{\lambda_2}{2}$$

Γνωρίζουμε πως

$$0 < r_1 < d \Rightarrow ... \Rightarrow -6.5 < N < 6.5$$

Άρα

$$N = -6, -5, -4, ..., 3, 4, 5$$

Συνολικά 12 δεσμούς

Σωστή απάντηση:iii

[B3]

$$\Sigma\tau_{\epsilon\xi} = 0 \Rightarrow \vec{L}_{\alpha\varrho\chi} = \vec{L}_{\tau\epsilon\lambda} \Rightarrow ...$$

$$\Rightarrow \omega_k = \frac{4}{5}\omega_1$$

$$L_1 = I_1\omega_1$$

$$L_1' = I_1'\frac{4}{5}\omega_1 = ... = \frac{4}{5}I_1\omega_1$$

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

Σωστή απάντηση:ii

Θέμα 3

[Γ1]

$$u_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}u_1 \Rightarrow -\sqrt{10} = -\frac{1}{3}u_1 \Rightarrow u_1 = 3\sqrt{10}$$

ΤΡΙΒΗ

$$T = \mu m_1 g$$

ΘΜΚΕ

$$K_{\tau\epsilon\lambda} - K_{\alpha\varrho\chi} = -W_T \Rightarrow \frac{1}{2}m_1u_1^2 - \frac{1}{2}m_1u_0^2 = -Td \Rightarrow ... \Rightarrow u_0 = 10m/s$$

[Γ2]

$$u_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2}u_1 \Rightarrow u_2' = 2\sqrt{10}$$

$$K_2 = \frac{1}{2}m_2u_2'^2 = 40m_1$$

$$\Pi = \frac{K_2}{K_1}100\% = \frac{40m_1}{\frac{1}{2}m_1u_1^2} * 100\% = \frac{800}{9}\%$$

[Γ3]

$$\left.\begin{array}{lcl} T & = & \mu m_1 g \\ \Sigma F & = & m_1 a \end{array}\right\} \Rightarrow a = \mu g = 5m/s^2$$

πριν την κρούση

$$u_1 = u_0 - at_1 \Rightarrow t_1 = 0.08sec$$

μετά την κρούση

$$0 = u_1' - at_2 \Rightarrow t_2 = 0.64sec$$

Αρα

$$t_{o\lambda} = 0.72sec$$

[Γ4]

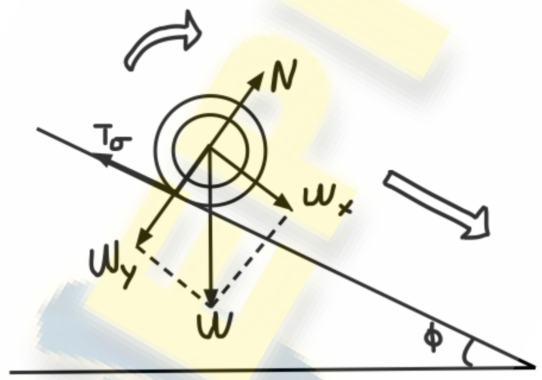
$$T_2 = \mu m_2 g = 5N$$

ΘΜΚΕ

$$K_{\tau\epsilon\lambda} - K_{\alpha\varrho\chi} = -W_{T_2} - W_{F_{\epsilon\lambda}} \Rightarrow 0 - \frac{1}{2}m_2 u_2^{2'} = -T_2 S - \frac{1}{2}kS^2 \Rightarrow ... \Rightarrow S = 0.57m$$

Θέμα 4

[Δ1]



Για το βάρος ισχύει

$$W_x = W\eta\mu\phi \quad W_y = W\sigma\upsilon\nu\phi$$

Για την μεταφορική κίνηση έχουμε

$$\Sigma F = Ma_{cm} \Rightarrow W_x - T_\sigma = Ma_{cm} \Rightarrow Mg\eta\mu\phi - T_\sigma = Ma_{cm}$$

Για την στροφική κίνηση έχουμε

$$\Sigma\tau_{cm} = I_{cm}a_\gamma \Rightarrow T_\sigma = \frac{1}{2}MR^2 a_\gamma \Rightarrow T_\sigma = \frac{1}{2}MRa_\gamma$$

Εφόσον η κίνηση γίνεται χωρίς ολίσθηση έχουμε:

$$a_{cm} = a_\gamma R$$

Συνδιάζοντας τις σχέσεις έχουμε $T_\sigma = \frac{1}{2}Ma_{cm}$ και τελικά

$$a_{cm} = \frac{2}{3}g\eta\mu\phi$$

[Δ2]

Έστω d η πυκνότητα του κυλίνδρου. Για το κομμάτι ακτίνας m θα ισχύει

$$d = \frac{m}{\pi r^2 h}$$

ενώ για ολόκληρο τον κύλινδρο μάζας M

$$d = \frac{M}{\pi R^2 h}$$

Διαιρώντας κατά μέλη τις παραπάνω σχέσεις έχουμε πως

$$m = \frac{Mr^2}{R^2}$$

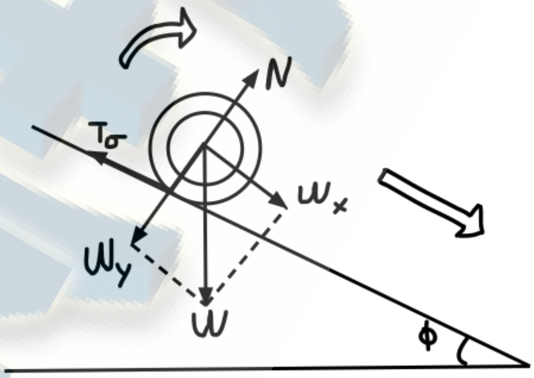
Επομένως μπορούμε να πούμε πως για τις ροπές αδράνειας ισχύει:

$$\begin{aligned} I_1 &= \frac{1}{2}MR^2 \\ I_2 &= \frac{1}{2}mr^2 \end{aligned} \Rightarrow \begin{aligned} I_1 &= \frac{1}{2}MR^2 \\ I_2 &= \frac{1}{2}\frac{Mr^4}{R^2} \end{aligned}$$

Άρα η ροπή αδράνειας του κοίλου θα είναι:

$$I_\kappa = I_1 - I_2 = ... = \frac{1}{2}MR^2\left(1 - \frac{r^4}{R^4}\right)$$

[Δ3]



Συνολικά ο κύλινδρος εκτελεί μεταφορική κίνηση ενώ μόνο το εξωτερικό κέλυφος εκτελεί περιστροφική κίνηση. Άρα θα ισχύει:
Για την μεταφορική κίνηση

$$\Sigma F = Ma_{cm} \Rightarrow W_x - T_\sigma = Ma_{cm} \Rightarrow Mg\eta\mu\phi - T_\sigma = Ma_{cm}$$

Για την στροφική κίνηση έχουμε

$$\Sigma\tau_{cm} = I_\kappa a_\gamma \Rightarrow T_\sigma = \frac{1}{2}MR^2\left(1 - \frac{r^4}{R^4}\right)a_\gamma$$

Εφόσον η κίνηση γίνεται χωρίς ολίσθηση έχουμε:

$$a_{cm} = a_\gamma R$$

Συνδιάζοντας τις σχέσεις έχουμε $T_\sigma = \frac{1}{2}Ma_{cm} - \frac{1}{2}Ma_{cm}\frac{r^4}{R^4}$ και τελικά

$$T = \frac{1}{2}Ma_{cm}\left(1 - \frac{r^4}{R^4}\right)$$

Επομένως αντικαθιστώντας στην σχέση της μεταφορικής κίνησης:

$$.... \Rightarrow a_{cm} = \frac{gR^4 g\eta\mu\phi}{3R^4 - r^4}$$

[Δ4]
Αφού $r = R/2$ ισχύει

$$I_\kappa = \frac{1}{2}MR^2\left(1 - \frac{r^4}{R^4}\right) \Rightarrow ... \Rightarrow I_\kappa = \frac{15}{32}MR^2$$

Επομένως $K_{\mu\epsilon\tau} = \frac{1}{2}Mu_{cm}^2$ και $K_{\pi\epsilon\rho} = \frac{1}{2}I_\kappa\omega^2 = \frac{1}{2}\frac{15}{32}Mu_{cm}^2$
και τελικά

$$\frac{K_{\mu\epsilon\tau}}{K_{\pi\epsilon\rho}} = \frac{32}{15}$$