



**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ  
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)  
ΤΕΤΑΡΤΗ 22 ΙΟΥΝΙΟΥ 2013  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ  
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)**

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**

**ΘΕΜΑ Α**

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

**ΘΕΜΑ Β**

B1. α) Σωστή η ii

$$\beta) E_0 = \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C} = \frac{1}{2} C V_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 10^{-6} \cdot (20)^2 = 4000 \cdot 10^{-6} \Rightarrow E_0 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

$$E_1 = \frac{1}{2} L I_1^2 = \frac{1}{2} \frac{1}{29} \cdot 10^{-3} \cdot 6^2 \Rightarrow E_1 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

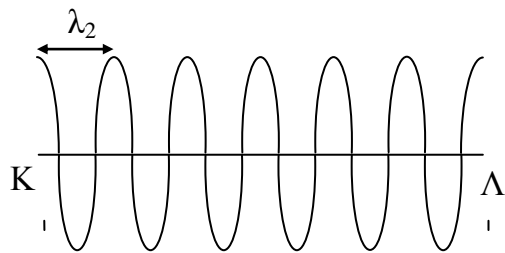
$$\Delta E = 2 \cdot 10^{-3} - 4 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \Delta E = -2 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

B2. α) Σωστή η iii

$$\beta) v_1 = \lambda_1 f_1 \Rightarrow \lambda_1 f_1 = \lambda_2 f_2 \Rightarrow \lambda_1 f_1 = \lambda_2 \cdot 3f_1 \Rightarrow$$

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

$$d = 2\lambda_1 = 2 \cdot 3\lambda_2 \Rightarrow d = 6\lambda_2$$



B3. α) Σωστή η ii

β) Εφαρμόζουμε Αρχή Διατήρησης της Στροφορμής

$$\vec{L}_{\alpha\rho\chi} = \vec{L}_{\tau\epsilon\lambda} \Rightarrow I_1 \omega_1 = I_2 \omega_2 \Rightarrow I_1 \omega_1 = \left( I_1 + \frac{I_1}{4} \right) \omega_2 \Rightarrow I_1 \omega_1 = \frac{5I_1}{4} \omega_2 \Rightarrow \omega_2 = \frac{4}{5} \omega_1$$

$$\Delta L_1 = L_{1\tau\epsilon\lambda} - L_{1\alpha\rho\chi} = I_1 \omega_2 - I_1 \omega_1 \Rightarrow \Delta L = I_1 (\omega_2 - \omega_1) \Rightarrow \Delta L = I_1 \left( -\frac{\omega_1}{5} \right) \Rightarrow \Delta L = -\frac{1}{5} L_1$$

**ΘΕΜΑ Γ**

Γ1. Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε. στο σώμα  $m_1$  από το Α στο Γ

$$\Delta K = \Sigma W \Rightarrow K_{\tau\epsilon\lambda} -$$

$$K_{\alpha\rho\chi} = W_w + W_T + W_N \Rightarrow$$

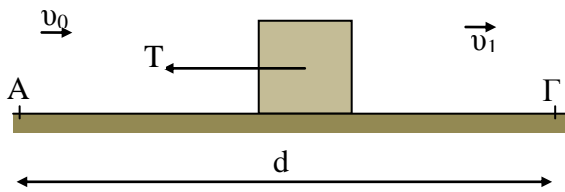
$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 - \frac{1}{2} m_1 v_0^2 = 0 - \mu m_1 g d \Rightarrow v_1^2 - v_0^2 = -2\mu g d \Rightarrow v_0^2 = v_1^2 + 2\mu g d \quad (1)$$

$$u_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 \Rightarrow u_1 = \frac{m_1 - 2m_1}{m_1 + 2m_1} v_1 \Rightarrow u_1 = \frac{-m_1}{3m_1} v_1 \Rightarrow -\sqrt{10} = -\frac{v_1}{3} \Rightarrow v_1 = 3\sqrt{10} \text{ m/s}$$

$$(1) \Rightarrow v_0^2 = 90 + 2 \cdot 0,5 \cdot 10 \cdot 1 \Rightarrow v_0^2 = 100 \Rightarrow v_0 = 10 \text{ m/s}$$

$$\Gamma 2. u_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 \Rightarrow u_2 = \frac{2m_1}{3m_1} 3\sqrt{10} \Rightarrow u_2 = 2\sqrt{10} \text{ m/s}$$

$$\frac{K_{2\tau\epsilon\lambda}}{K_{1\alpha\rho\chi}} \cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2} m_2 u_2^2}{\frac{1}{2} m_1 u_1^2} \cdot 100\% = \frac{8}{9} \cdot 100\%$$



Γ 3. Για την κίνηση του  $m_1$  από την αρχική θέση Α στη θέση Γ της κρούσης

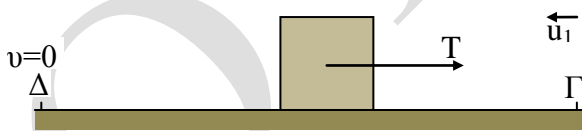
$$\alpha = \frac{T}{m_1} = \frac{\mu m_1 g}{m_1} \Rightarrow \alpha = \mu g \Rightarrow \alpha = 5 \text{ m/s}^2$$

Για την ταχύτητα ισχύει:

$$v_1 = v_0 - \alpha t_1 \Rightarrow \alpha t_1 = v_0 - v_1 \Rightarrow t_1 = \frac{v_0 - v_1}{\alpha} \Rightarrow t_1 = \frac{10 - 3\sqrt{10}}{5} \Rightarrow t_1 = \frac{10 - 9,6}{5} \Rightarrow$$

$$t_1 = 0,08 \text{ s.}$$

Για την κίνηση της  $m_1$  από τη θέση Γ της κρούσης μέχρι τη θέση Δ που σταματάει



$$v_0 = u_1 = \sqrt{10} \text{ m/s} = 3,2 \text{ m/s} \quad \text{και} \quad \alpha = \frac{T}{m_1} = 5 \text{ m/s}^2$$

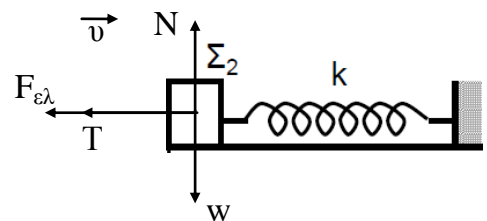
Για την ταχύτητα ισχύει:

$$v = u_1 - \alpha t_2 \Rightarrow \alpha t_2 = u_1 \Rightarrow t_2 = \frac{u_1}{\alpha} = \frac{\sqrt{10}}{5} = \frac{3,2}{5} \Rightarrow t_2 = 0,64 \text{ s}$$

$$\text{Άρα: } t_{\text{ολ}} = t_1 + t_2 = 0,08 + 0,64 \Rightarrow t_{\text{ολ}} = 0,72 \text{ s}$$

Γ 4. Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε. για την κίνηση της  $m_2$  μέχρι να σταματήσει:

$$\Delta K = \Sigma W \Rightarrow K_{\tau\epsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = -\mu m_2 g \Delta \ell + \left( 0 - \frac{1}{2} k \Delta \ell^2 \right) \Rightarrow$$



$$\Rightarrow -\frac{1}{2} m_2 u_2^2 = -\mu m_2 g \Delta \ell - \frac{k}{2} \Delta \ell^2 \Rightarrow$$

$$-m_2 u_2^2 = -2\mu m_2 g \Delta \ell^2 - k \Delta \ell^2 \Rightarrow k \Delta \ell^2 + 2\mu m_2 g \Delta \ell^2 + m_2 u_2^2 = 0 \Rightarrow 21 \Delta \ell^2 + 2 \Delta \ell - 8 = 0 \Rightarrow \Delta \ell = \frac{4}{7} \text{ m}$$

### ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Για τη μεταφορική κίνηση ισχύει:

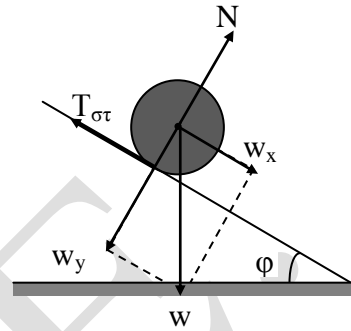
$$\Sigma F_x = m a_{cm} \Rightarrow W_x - T_{\sigma\tau} = M a_{cm} \Rightarrow M g \eta \mu \phi - T_{\sigma\tau} = M a_{cm} \Rightarrow$$

$$T_{\sigma\tau} = M g \eta \mu \phi - M a_{cm} \quad (1)$$

Για τη στροφορική κίνηση ισχύει:

$$\Sigma \tau = I \alpha \Rightarrow T_{\sigma\tau} R = \frac{1}{2} M R^2 \frac{\alpha_{cm}}{R} \Rightarrow M g \eta \mu \phi - M a_{cm} = \frac{M \cdot \alpha_{cm}}{2} \Rightarrow$$

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



$$\Delta 2. d_R = d_r \Rightarrow \frac{M}{V_R} = \frac{M'}{V_r} \Rightarrow M V_r = M' V_R \Rightarrow M \pi r^2 h = M' \pi R^2 h \Rightarrow M' = \frac{r^2}{R^2} M$$

$$I_r = \frac{1}{2} M' r^2 \Rightarrow I_r = \frac{1}{2} \frac{r^2}{R^2} M r^2 \Rightarrow I_r = \frac{1}{2} M \frac{r^4}{R^2} \quad (1)$$

$$I_{\text{κοιλ}} = \frac{1}{2} M R^2 - \frac{1}{2} M \frac{r^4}{R^2} \Rightarrow I_{\text{κοιλ}} = \frac{1}{2} M \left( R^2 - \frac{r^4}{R^2} \right) \Rightarrow I_{\text{κοιλ}} = \frac{1}{2} M \left( R^2 - \frac{R^2 \cdot r^4}{R^4} \right) \Rightarrow$$

$$I_{\text{κοιλ}} = \frac{1}{2} M R^2 \left( 1 - \frac{r^4}{R^4} \right)$$

$$\Delta 3. \Sigma F_x = M a_{cm} \Rightarrow W_x - T_{\sigma\tau} = M a_{cm} \Rightarrow M g \eta \mu \phi - T_{\sigma\tau} = M a_{cm} \Rightarrow T_{\sigma\tau} = M g \eta \mu \phi - M a_{cm} \quad (1)$$

$$\Sigma \tau = I_K \alpha \Rightarrow T_{\sigma\tau} R = \frac{1}{2} M R^2 \left( 1 - \frac{r^4}{R^4} \right) \frac{\alpha_{cm}}{R} \Rightarrow M g \eta \mu \phi - M a_{cm} = \frac{M \cdot \alpha_{cm}}{2} \left( 1 - \frac{r^4}{R^4} \right) \Rightarrow$$

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

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

$$\frac{K_{\text{μετ}}}{K_{\text{περ}}} = \frac{\frac{1}{2} M v_{cm}^2}{\frac{1}{2} I_K \omega^2} = \frac{M v_{cm}^2}{\frac{15}{32} M R^2 \frac{v_{cm}^2}{R^2}} = \frac{1}{15} \Rightarrow \frac{K_{\text{μετ}}}{K_{\text{περ}}} = \frac{32}{15}$$

