

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**Θέμα Α**

A<sub>1</sub>. γ    A<sub>2</sub>. γ    A<sub>3</sub>. δ    A<sub>4</sub>. γ

A<sub>5</sub>. α-Σ    β-Λ    γ-Σ    δ-Λ    ε-Σ

**Θέμα Β**

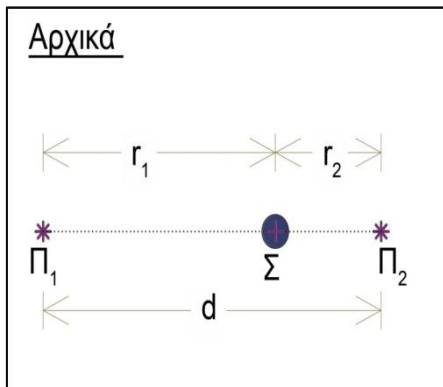
**B1.**  $E_0 = \frac{1}{2} CV_C^2 = 4 \cdot 10^{-3} J$

$E = \frac{1}{2} LI^2 = 2 \cdot 10^{-3} J$

$|\Delta E| = |E - E_0| = 2 \cdot 10^{-3} J$     ΣΩΣΤΟ ii

**B2.**

Αρχικά



Έστω Σ σημείο απόσβεσης που απέχει απόσταση  $r_1$  από την πηγή  $\Pi_1$  και  $r_2$  από την πηγή  $\Pi_2$ .

Επομένως για το Σ ισχύει:

$$\left. \begin{array}{l} r_1 - r_2 = (2N+1) \cdot \frac{\lambda}{2} \\ r_1 + r_2 = d \end{array} \right\} \xrightarrow{+} 2r_1 = (2N+1) \cdot \frac{\lambda}{2} + d \Rightarrow r_1 = (2N+1) \cdot \frac{\lambda}{4} + \frac{d}{2} \quad (1)$$

Αρχικά:

$$\left. \begin{array}{l} (1) \Rightarrow r_1 = (2N+1) \cdot \frac{\lambda_1}{4} + \frac{d}{2} \\ \text{όμως } d = 2\lambda_1 \end{array} \right\} \Rightarrow r_1 = \lambda_1 \cdot \frac{2N+5}{4} \quad (2)$$

Επειδή:

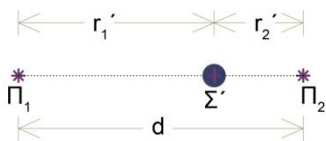
$$0 < r_1 < d \xrightarrow{(2)} 0 < \lambda_1 \cdot \frac{2N+5}{4} < 2\lambda_1 \Rightarrow 0 < 2N+5 < 8 \Rightarrow -2,5 < N < 1,5 \Rightarrow$$

$$N : 0, \pm 1, -2 \quad (4 \text{ υπερβολές απόσβεσης})$$

$$(3) \left. \begin{array}{l} u = \lambda_1 \cdot f_1 \\ u = \lambda_2 \cdot f_2 \end{array} \right\} \rightarrow \lambda_2 = \frac{\lambda_1}{3}$$

Τελικά: Έστω  $\Sigma'$  σημείο απόσβεσης που απέχει απόσταση  $r_1'$  από την πηγή  $\Pi_1$  και  $r_2'$  από την πηγή  $\Pi_2$ .

Τελικά



(Επαναλαμβάνοντας την ίδια διαδικασία) από την (1):

$$(1) \Rightarrow r_1' = (2N'+1) \cdot \frac{\lambda_2}{4} + \frac{d}{2} \Rightarrow r_1' = (2N'+1) \cdot \frac{\lambda_1}{12} + \frac{2\lambda_1}{2} \Rightarrow r_1' = \lambda_1 \cdot \frac{2N'+5}{12} \quad (4)$$

Άρα επειδή  $0 < r_1' < d \xrightarrow{(4)}$

$$0 < \frac{2N'+5}{12} \cdot \lambda_1 < 2\lambda_1 \rightarrow 0 < 2N'+5 < 24 \rightarrow -2,5 < N' < 9,5 \rightarrow$$

$$N : 0, \pm 1, \pm 2, +3, +4, +5, +6, +7, +8, +9$$

ΑΡΑ ΤΕΛΙΚΑ 12 ΥΠΕΡΒΟΛΕΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ ΣΩΣΤΗ ΑΠΑΝΤΗΣΗ iii

**B3.**

ΑΡΧΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΣΤΡΟΦΟΡΜΗΣ

$$L_{\text{ΑΡΧ}} = L_{\text{ΤΕΛ}} \Rightarrow$$

$$I_1 \cdot \omega_1 = I_{\text{ΟΛ}} \cdot \omega_2 \Rightarrow$$

$$I_1 \cdot \omega_1 = \frac{5}{4} I_1 \cdot \omega_2 \Rightarrow$$

$$I_{\text{ΟΛ}} = I_1 + I_2 = I_1 + \frac{1}{4} I_1 = \frac{5}{4} I_1$$

$$\omega_2 = \frac{4}{5} \omega_1$$

$$L_1 = I_1 \cdot \omega_1$$

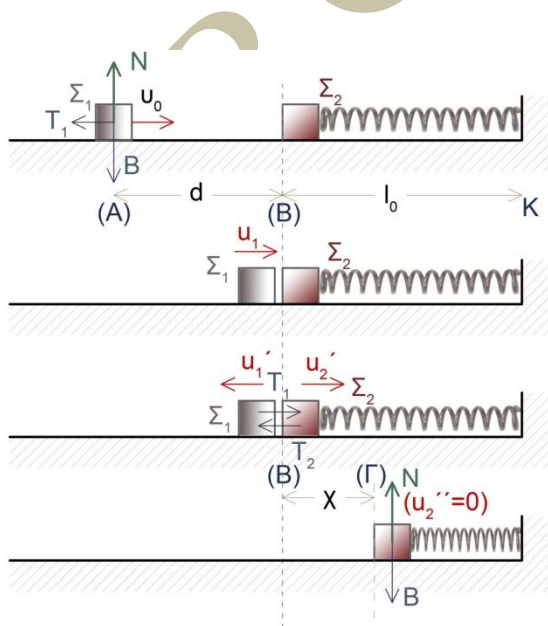
$$L_1' = I_1 \cdot \omega_2 = I_1 \cdot \frac{4}{5} \omega_1 = \frac{4}{5} L_1$$

$$|\Delta L| = |L_1' - L_1| = \left| \frac{4}{5} L_1 - L_1 \right| \Rightarrow$$

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

ΣΩΣΤΟ ΤΟ ii

**Θέμα Γ**



Γ1. Από ελαστική κρούση:

$$u_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} u_1 \Rightarrow u_1 = \frac{m_1 + m_2}{m_1 - m_2} u_1' \Rightarrow$$

$$u_1 = \frac{m_1 + 2m_1}{m_1 - 2m_1} u_1' \Rightarrow u_1 = \frac{3m_1}{-m_1} u_1' \Rightarrow$$

$$u_1 = -3u_1' \Rightarrow u_1 = -3(-\sqrt{10}) \Rightarrow u_1 = 3\sqrt{10} \frac{m}{s}$$

ΘΜΚΕ για  $\Sigma_1$  από (A) ως (B):

$$\Delta K = \Sigma W \Rightarrow K_{(B)} - K_{(A)} = W_T \Rightarrow \left. \begin{aligned} \frac{1}{2} m_1 u_1^2 - \frac{1}{2} m_1 u_0^2 = -T_1 d \\ \text{Όπου } T_1 = \mu m_1 g \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} m_1 u_1^2 - \frac{1}{2} m_1 u_0^2 = -\mu m_1 g d \Rightarrow$$

$$u_1^2 + 2\mu g d = u_0^2 \Rightarrow u_0 = \sqrt{u_1^2 + 2\mu g d} \Rightarrow u_0 = 10 \frac{m}{s}$$

Γ2.

$$u_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} u_1 = \frac{2m_1}{m_1 + 2m_1} u_1 = \frac{2m_1}{3m_1} u_1 = \frac{2}{3} \cdot 3\sqrt{10} = 2\sqrt{10} \frac{m}{s}$$

$$\frac{K_2'}{K_1} 100\% = \frac{\frac{1}{2} m_2 u_2'^2}{\frac{1}{2} m_1 u_1^2} 100\% = \frac{2m_1 u_2'^2}{m_1 u_1^2} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 4 \cdot 10}{9 \cdot 10} \cdot 100\% \approx 88,8\%$$

ΑΓ.ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ 11 -- ΠΕΙΡΑΙΑΣ -- 18532 -- ΤΗΛ. 210-4224752, 4223687  
**Γ3.**

Για την κίνηση του Σ

$$\left. \begin{array}{l} \Sigma F = m_1 a_1 \\ \Sigma F = -T \end{array} \right\} \Rightarrow -T = m_1 a_1 \Rightarrow -\mu m_1 g = m_1 a_1$$

$$\Rightarrow a_1 = -\mu g \Rightarrow a_1 = -5 \frac{m}{s^2}$$

$$|a_1| = \left| \frac{\Delta u_1}{\Delta t_1} \right| \Rightarrow \Delta t_1 = \left| \frac{\Delta u_1}{a_1} \right| \Rightarrow \Delta t_1 = \left| \frac{u_1 - u_0}{a_1} \right| \Rightarrow$$

$$\Delta t_1 = \left| \frac{3\sqrt{10} - 10}{-5} \right| \Rightarrow \Delta t_1 = 0,08s$$

$$|a_1| = \left| \frac{\Delta u_2}{\Delta t_2} \right| \Rightarrow \Delta t_2 = \left| \frac{\Delta u_2}{a_1} \right| \Rightarrow \Delta t_2 = \left| \frac{u_{TEΛ} - u_1}{a_1} \right| \Rightarrow$$

$$\Delta t_2 = \left| \frac{-\sqrt{10}}{-5} \right| \Rightarrow \Delta t_2 = 0,64s$$

$$\alpha\rho\alpha\Delta t_{OΛ} = \Delta t_1 + \Delta t_2 \Rightarrow \Delta t_{OΛ} = 0,72s$$

**Γ4.**

Για το Σ<sub>2</sub> μετά την κρούση, από Α.Δ.Ε :

$$K_2' = |W_T| + u_{EΛ} \Rightarrow \frac{1}{2} m_2 u_2'^2 = |-Tx| + \frac{1}{2} Kx^2 \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} Kx^2 + Tx - \frac{1}{2} m_2 u_2'^2 = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} Kx^2 + \mu m_2 gx - \frac{1}{2} m_2 u_2'^2 = 0 \Rightarrow$$

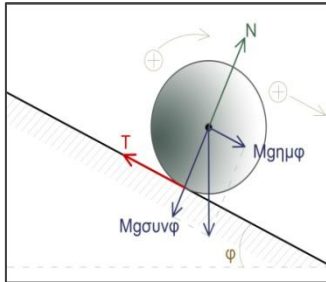
$$\frac{1}{2} 105x^2 + 0,5 \cdot 1 \cdot 10x - \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 40 = 0 \Rightarrow$$

$$105x^2 + 10x - 40 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{12}{21} m \text{ (ΔΕΚΤΗ)} \\ x_2 = -\frac{14}{21} m \text{ (απορρίπτεται)} \end{cases}$$

**Θέμα Δ**

**Δ1.**



$$\Sigma F_x = M a_{cm} \rightarrow Mg \sin \varphi - T = M a_{cm} \quad (1)$$

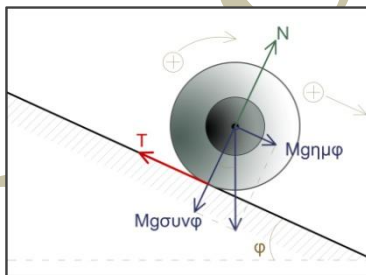
$$\Sigma \tau = I \cdot \alpha_\gamma \rightarrow T \cdot R = \frac{1}{2} MR^2 \cdot \alpha_\gamma \rightarrow T = \frac{1}{2} M a_{cm} \quad (2)$$

$$(1) + (2) \rightarrow Mg \sin \varphi = \frac{3}{2} M a_{cm} \rightarrow a_{cm} = \frac{2}{3} g \sin \varphi$$

**Δ2.** Πυκνότητα ίδια , επομένως

$$\frac{m}{\pi r^2 h} = \frac{M}{\pi R^2 h} \rightarrow m = M \frac{r^2}{R^2} \quad \text{άρα} \quad I_{\text{ΚΟΙΛ}} = \frac{1}{2} MR^2 \left(1 - \frac{r^4}{R^4}\right)$$

**Δ3.**



Το συνολικό σώμα μάζας M εκτελεί μεταφορική κίνηση. Ο εξωτερικός κύλινδρος εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση :

$$\Sigma F_x = M a'_{cm} \rightarrow Mg \sin \varphi - T = M a'_{cm}$$

$$\Sigma \tau = I \cdot \alpha_\gamma \rightarrow T \cdot R = \frac{1}{2} I_{\text{ΚΟΙΛ}} \frac{a'_{cm}}{R}$$

Επομένως  $Mg\eta\mu\phi = \left(\frac{I_{\text{ΚΟΙΛ}}}{R^2} + M\right)\alpha_{\text{cm}}$

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

Δ4.  $I_{\text{ΚΟΙΛ}} = \frac{1}{2}MR^2 \frac{15}{16} = \frac{15}{32}MR^2$  επομένως  $\frac{K_{\text{μετ}}}{K_{\text{περ}}} = \frac{\frac{1}{2}Mv_{\text{cm}}^2}{\frac{1}{2} \cdot \frac{15}{32}MR^2\omega^2} = \frac{32}{15}$

**ΟΡΟΣΗΜΟ**

**ΠΑΓΚΑΛΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ**

**ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ**

**ΚΩΝΣΤΑΝΤΕΛΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ**

**ΠΛΑΣΚΟΒΙΤΗΣ ΣΠΥΡΟΣ**

ΟΡΟΣΗΜΟ