

ΘΕΜΑ Α

A1. β A2. γ A3. β A4. δ

A5. α) Σωστό β) Λάθος γ) Σωστό δ) Λάθος ε) Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1. Για τις συχνότητες απ' ευθείας f_1 και από ανάκλαση f_2 έχουμε:

$$f_1 = \frac{v}{v_{HX} + v_s} f_s$$

Η f_2 που «αντιλαμβάνεται» ο παρατηρητής είναι ίση με τη συχνότητα που «αντιλαμβάνεται» και επανεκπέμπει ο βράχος καθώς ο παρατηρητής είναι ακίνητος.

$$f_T = f_2 = \frac{v_{\eta\chi}}{v_{\eta\chi} - v_s} \cdot f_s$$

$$f_2 = \frac{v}{v_{HX} - v_s} f_s$$

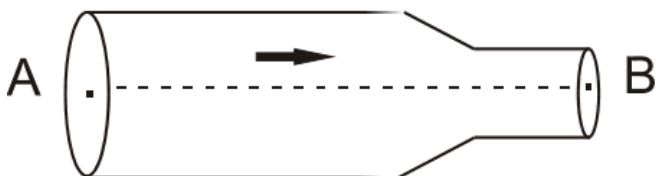
$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{v_{\eta\chi} - v_s}{v_{\eta\chi} + v_s} = \frac{\frac{9v_{HX}}{10}}{\frac{11v_{HX}}{10}} = \frac{9}{11} \quad \text{Το (iii)}$$

B2. Είναι:

$$A_M = \left| 2A \sigma \nu \frac{2\pi 9\lambda}{8\lambda} \right| = \left| 2A \sigma \nu \frac{9\pi}{4} \right| = 2A \frac{\sqrt{2}}{2} = A\sqrt{2}$$

$$\text{Άρα } v_{max} = \omega A_M = \frac{2\pi}{T} A\sqrt{2} \quad \text{Το (i)}$$

B3.



Από την εξίσωση συνέχειας έχουμε:

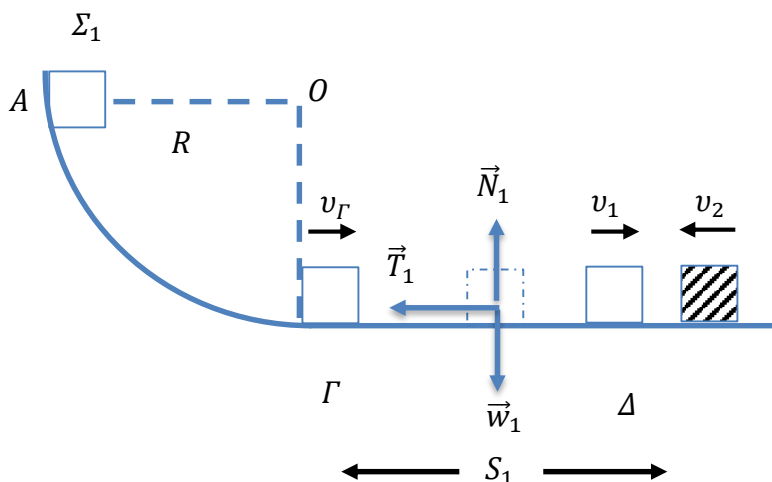
$$\left. \begin{aligned} A_A v_A &= A_B v_B \\ A_A &= 2A_B \end{aligned} \right\} 2v_A = v_B$$

Η εξίσωση Bernoulli δίνει:

$$P_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 = P_B + \frac{1}{2} \rho v_B^2 \Rightarrow P_A - P_B = -\frac{1}{2} \rho v_A^2 + \frac{1}{2} 4\rho v_A^2$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = 3\frac{1}{2} \rho v_A^2 \Rightarrow P_A - P_B = 3\Lambda \quad \text{Το (ii)}$$

ΘΕΜΑ Γ



Γ1. Εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ για την κάθοδο του Σ_1 στο τεταρτοκύκλιο.

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

$$U_A + K_A = U_T + K_T \Rightarrow mgR = \frac{1}{2}mv_T^2 \Rightarrow$$

$$2gR = v_T^2 \Rightarrow v_T = 10 \text{ m/sec}$$

Γ2. Για την κίνηση του Σ_1 στο οριζόντιο επίπεδο έχουμε:

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 - \frac{1}{2} m_1 v_T^2 = W_T$$

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 - \frac{1}{2} m_1 v_T^2 = -\mu m_1 g S_1$$

$$\Rightarrow v_1^2 = v_T^2 - 2\mu g S_1$$

$$\Rightarrow v_1^2 = 100 - 2 \cdot 5 \cdot 3,6 \Rightarrow v_1^2 = 64 \text{ m/sec}$$

$$v_1 = 8 \text{ m/sec}$$

Γ3. Για την ελαστική κρούση των δύο σωμάτων, θεωρώντας θετική φορά προς τα δεξιά έχουμε:

$$v_2 = -4 \text{ m/s} \quad \text{και} \quad v_1 = +8 \text{ m/s}$$

$$v_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 + \frac{2m_2}{m_1 + m_2} v_2$$

$$= -\frac{2m_1}{4m_1} v_1 - \frac{6m_1}{4m_1} v_2 = \frac{v_1}{2} - \frac{3}{2} v_2$$

$$= -4 - \frac{3}{2} \cdot 4 \Rightarrow v_1' = -10 \text{ m/sec}$$

$$v_2' = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} v_1 + \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_2$$

$$= \frac{2m_1}{4m_1} v_1 - \frac{2m_1}{4m_1} v_2 = \frac{v_1}{2} - \frac{v_2}{2}$$

$$= \frac{8}{2} - \frac{4}{2} = 4 - 2 = 2 \text{ m/sec}$$

$$\Delta P_2 = m_2 v_2' - m_2 v_2 = +12 + 6 = +18 \text{ kg m/sec} \quad \text{με κατεύθυνση δεξιά.}$$

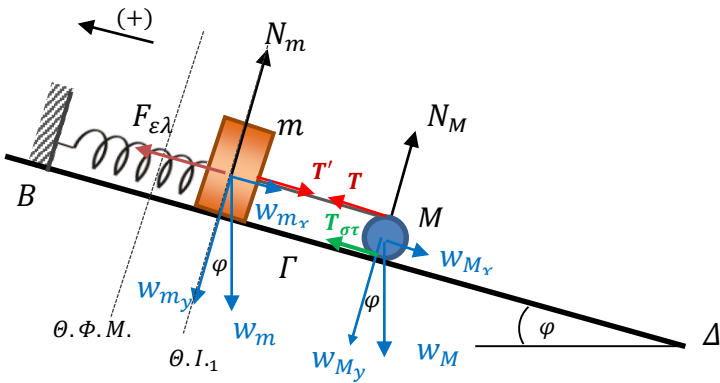
Γ4. Το ποσοστό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος Σ_1 είναι:

$$\frac{\Delta K_1}{K_1} \cdot 100\% \Rightarrow \frac{\frac{1}{2} m_1 v_1'^2 - \frac{1}{2} m_1 v_1^2}{\frac{1}{2} m_1 v_1^2} \cdot 100\%$$

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

$$= \frac{v_1'^2 - v_1^2}{v_1^2} \cdot 100\% = \frac{100 - 64}{64} \cdot 100\% = \frac{9}{16} \cdot 100\%$$

ΘΕΜΑ Δ



Δ1. Από την ισορροπία του κυλίνδρου παίρνουμε:

$$\overline{\Sigma T} = 0 \Rightarrow T \cdot R - T_{\sigma\tau\alpha\tau} \cdot R = 0 \Rightarrow T_{\sigma\tau\alpha\tau} = T.$$

$$\overline{\Sigma F} = -Mg\eta\mu\varphi + T + T_{\sigma\tau\alpha\tau} = 0$$

$$\Rightarrow Mg\eta\mu\varphi = 2T$$

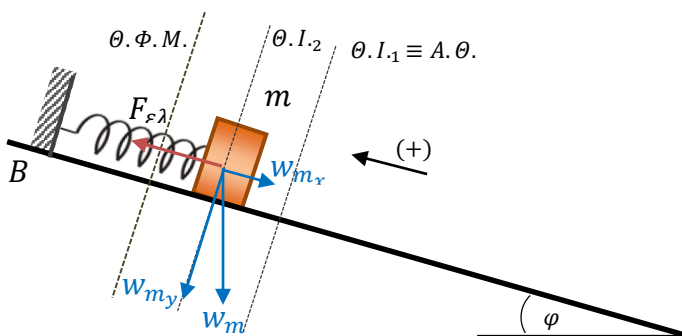
$$\Rightarrow 10 = 2T \Rightarrow T = 5N.$$

Από την ισορροπία του σώματος Σ προκύπτει:

$$mg\eta\mu\varphi + T = F_{E\Lambda} \Rightarrow 5 + 5 = 100 \cdot \Delta l \Rightarrow$$

$$\frac{10}{100} = \Delta l \Rightarrow 0,1m = \Delta l.$$

Δ2.



Μεθοδικό Φροντιστήριο

Βουλιαγμένης & Κύπρου 2, Αργυρούπολη, Τηλ: 210 99 40 999
Δ. Γούναρη 201, Γλυφάδα, Τηλ: 210 96 36 300

www.methodiko.net

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

Τη χρονική στιγμή $t = 0$ που κόβεται το νήμα υπάρχει η νέα θέση ισορροπίας για το σώμα m :

$$mg\eta\mu\varphi = K\Delta l' \Rightarrow 5 = 100\Delta l' \Rightarrow \frac{5}{100} = \Delta l'$$

Η θέση που ισορροπούσε το σώμα πριν το κόψιμο του νήματος είναι ακραία θέση για τη νέα ταλάντωση, οπότε: $A = \Delta l - \Delta l' = \frac{5}{100} \text{ m}$

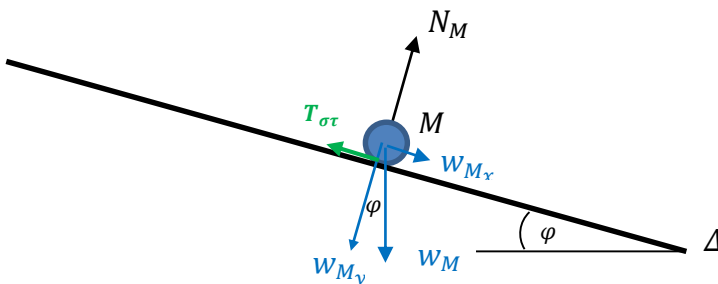
$$\text{Για την } \omega \text{ έχουμε: } \omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = 10 \text{ r/sec}$$

Αν θεωρήσουμε θετική φορά προς τα πάνω η αρχική φάση είναι: $\varphi_0 = \frac{3\pi}{2}$.

Άρα $x = 0,05\eta\mu\left(10t + \frac{3\pi}{2}\right)$ και για τη δύναμη επαναφοράς έχουμε:

$$F_{\varepsilon\pi} = -5\eta\mu\left(10t + \frac{3\pi}{2}\right).$$

Δ3.



Για την κύλιση του κυλίνδρου έχουμε:

$$\Delta\varphi = N \cdot 2\pi = \frac{12}{\pi} 2\pi = 24\text{rad}$$

$$\Delta x = \Delta\varphi \cdot R = 24 \cdot 0,1 = 2,4\text{m}$$

Εφαρμόζουμε το ΘΜΚΕ για την κύλιση του κυλίνδρου:

$$\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}mR^2\omega^2 = mg\eta\mu\varphi \cdot \Delta x \Rightarrow$$

$$\frac{3}{4}mv^2 = mg\eta\mu\varphi \cdot \Delta x \Rightarrow$$

Μεθοδικό Φροντιστήριο

Βουλιαγμένης & Κύπρου 2, Αργυρούπολη, Τηλ: 210 99 40 999
Δ. Γούναρη 201, Γλυφάδα, Τηλ: 210 96 36 300

www.methodiko.net

ΜΕΘΟΔΙΚΟ

$$3v^2 = 4g\eta\mu\phi\Delta x \Rightarrow$$

$$3v^2 = 48 \Rightarrow v^2 = 16 \Rightarrow v = 4 \text{ m/sec}$$

$$\text{Άρα } \omega = \frac{v}{R} = 40 \text{ rad/sec}$$

$$\text{Τέλος } L = I\omega = \frac{1}{2}mR^2\omega =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \frac{1}{100} \cdot 40 = 0,4 \text{ kg m/sec}$$

Δ4. Κατά την κύλιση του δίσκου έχουμε:

$$\overline{\Sigma F} = \overline{m\vec{a}} \Rightarrow Mg\eta\mu\phi - T_{\sigma\tau\alpha\tau} = ma$$

$$\Rightarrow 20 \cdot \frac{1}{2} - T_{\sigma\tau\alpha\tau} = 20 \Rightarrow 10 - T_{\sigma\tau\alpha\tau} = 2\alpha \quad (1)$$

$$\overline{\Sigma T} = I\alpha_\gamma \Rightarrow T_{\sigma\tau\alpha\tau} \cdot R = \frac{1}{2}mR^2\alpha_\gamma, \text{ αφού ο κύλινδρος εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση}$$

$$\alpha = \alpha_\gamma \cdot R.$$

Οπότε:

$$\Rightarrow T_{\sigma\tau\alpha\tau} = a \quad (2)$$

Από τις (1) και (2) έχουμε:

$$(1) + (2) \Rightarrow 10 = 3a \Rightarrow \frac{10}{3} \cdot \frac{m}{\text{sec}^2} = a$$

$$v = at = \frac{10}{3} \cdot 3 = 10 \text{ m/sec}$$

$$\frac{\Delta K}{\Delta t} = \left(\frac{\Delta K}{\Delta t}\right)_{\text{μετ}} + \left(\frac{\Delta K}{\Delta t}\right)_{\text{περ}} = \Sigma F \cdot v + \Sigma_2 \cdot \omega$$

$$= (Mg\eta\mu\phi - T_{\sigma\tau\alpha\tau})v + T_{\sigma\tau\alpha\tau} \cdot R \frac{v}{R}$$

$$= Mg\eta\mu\phi \cdot v = 10 \cdot 10 = 100 \text{ J/sec}$$

Επιμέλεια:

*Μπάμπης Μπέσης, Χαρίλαος Τσαγκαράκης, Στέφανος Μαυρογιώργης, Αντώνης Παρασκευάς,
Ιωάννης Τριανταφύλλου*

Μεθοδικό Φροντιστήριο

Βουλιαγμένης & Κύπρου 2, Αργυρούπολη, Τηλ: 210 99 40 999
Δ. Γούναρη 201, Γλυφάδα, Τηλ: 210 96 36 300

www.methodiko.net