ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ 23 ΜΑΙΟΥ 2016

ΘΕΜΑ Α

Α1) α

Α2) γ

Α3) β

Α4) δ

Α5) α) Σ β) Λ γ) Σ δ) Λ ε) Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1) Σωστή απάντηση (iii)

Ο παρατηρητής ακούει απευθείας από το τρένο συχνότητα ίση με :

$$f_1 = \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{\upsilon_{\eta\chi} + \upsilon_s} \cdot f_s = \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{\upsilon_{\eta\chi} + \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{10}} \cdot f_s = \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{\frac{11\upsilon_{\eta\chi}}{10}} \cdot f_s = \frac{10}{11} \cdot f_s \qquad (1)$$

Στο βράχο φτάνει συχνότητα ίση με:

$$f_B = \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{\upsilon_{\eta\chi} - \upsilon_s} \cdot f_s = \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{\upsilon_{\eta\chi} - \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{10}} \cdot f_s = \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{\frac{9\upsilon_{\eta\chi}}{10}} \cdot f_s = \frac{10}{9} \cdot f_s \qquad (2)$$

Ο παρατηρητής λόγω της ανάκλασης του ήχου στο βράχο αντιλαμβάνεται συχνότητα

$$f_2 = f_B \qquad (3)$$

Άρα από τις σχέσεις (1), (2) και (3) προκύπτει ότι:

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\frac{10}{11} \cdot f_s}{\frac{10}{9} \cdot f_s} = \frac{9}{11}$$

Β2) Σωστή απάντηση (i)

Από την εξίσωση του στάσιμου κύματος προκύπτει για το πλάτος του σημείου Μ ($x_M = 9\lambda/8$)

$$A_M = 2 \cdot A \cdot \sigma\upsilon\nu\left(2\pi\frac{\frac{9\lambda}{8}}{\lambda}\right) = 2 \cdot A \cdot \sigma\upsilon\nu\left(\frac{9\pi}{4}\right) = 2 \cdot A \cdot \sigma\upsilon\nu\left(\frac{8\pi}{4} + \frac{\pi}{4}\right) = 2 \cdot A \cdot \sigma\upsilon\nu\left(2\pi + \frac{\pi}{4}\right) =$$

$$= 2 \cdot A \cdot \sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{4} = 2 \cdot A \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Έτσι για τη μέγιστη ταχύτητα του Μ έχουμε:

$$\upsilon_{max} = \omega \cdot A = \frac{2\pi}{T} \cdot A \cdot \sqrt{2}$$

Β3) Σωστή απάντηση (ii)

Εφαρμόζοντας εξίσωση συνέχειας από το Α έως το Β έχουμε:

$\Pi_A = \Pi_B \Rightarrow A_A \cdot \upsilon_A = A_B \cdot \upsilon_B \Rightarrow \upsilon_B = 2\upsilon_A$ (1)

Από τα δεδομένα έχουμε ότι: $\frac{\Delta K}{\Delta V_A} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot \upsilon_A{}^2 = \Lambda$ (2)

Εφαρμόζοντας Bernoulli από το Α έως το Β έχουμε:

$$\frac{1}{2}\rho \cdot \upsilon_A{}^2 + P_A = \frac{1}{2}\rho \cdot \upsilon_B{}^2 + P_B \Rightarrow P_A - P_B = \frac{1}{2}\rho \cdot \upsilon_B{}^2 - \frac{1}{2}\rho \cdot \upsilon_A{}^2 = \frac{1}{2}\rho \cdot (2\upsilon_A)^2 - \frac{1}{2}\rho \cdot \upsilon_A{}^2 =$$

$$= 4 \cdot \frac{1}{2}\rho \cdot \upsilon_A{}^2 - \frac{1}{2}\rho \cdot \upsilon_A{}^2 = 3 \cdot \frac{1}{2}\rho \cdot \upsilon_A{}^2 = 3\Lambda$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1) $ΑΔΜΕ\ (\Sigma_1)\ \left(A \rightarrow \Gamma\right): E_{\mu\eta\chi(A)} = E_{\mu\eta\chi(\Gamma)} \Leftrightarrow K_{(A)} + U_{(A)} = K_{(\Gamma)} + U_{(\Gamma)} \Leftrightarrow 0 + m_1 gR = \frac{1}{2} m_1 \upsilon_{(\Gamma)}^2 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \upsilon_{(\Gamma)} = \sqrt{2gR} \Leftrightarrow \upsilon_{(\Gamma)} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5} \Leftrightarrow \boldsymbol{\upsilon_{(\Gamma)} = 10 m/s}$

Γ2) $ΘΜΚΕ\ (\Sigma_1)\ \left(\Gamma \rightarrow \Delta\right): \Delta K = \Sigma W \Leftrightarrow K_{\tau\varepsilon\lambda(\Delta)} - K_{\alpha\rho\chi(\Gamma)} = W_{T\rho} \Leftrightarrow \frac{1}{2} m_1 \upsilon_1^2 - \frac{1}{2} m_1 \upsilon_{(\Gamma)}^2 = -\mu m_1 g s_1 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \frac{1}{2}\upsilon_1{}^2 - \frac{1}{2}\upsilon_{(\Gamma)}^2 = -\mu g s_1 \Leftrightarrow \frac{1}{2}\upsilon_1{}^2 - \frac{1}{2} \cdot 100 = -\frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 3{,}6 \Leftrightarrow \upsilon_1 = \sqrt{-36 + 100} \Leftrightarrow \upsilon_1 = 8 m/s$

Από Α.Δ.Ο και Α.Δ.Κ.Ε για την ελαστική κεντρική κρούση:

$$\upsilon_1' = \frac{2m_2}{m_1 + m_2}(-\upsilon_2) + \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\upsilon_1 \Leftrightarrow \upsilon_1' = \frac{2 \cdot 3m_1}{m_1 + 3m_1}(-4) + \frac{m_1 - 3m_1}{m_1 + 3m_1} 8 \Leftrightarrow \upsilon_1' = \frac{-24m_1}{4m_1} + \frac{-16m_1}{4m_1} \Leftrightarrow$$

$\Leftrightarrow \upsilon_1' = -10 m/s \quad ά\rho\alpha \quad \boldsymbol{|\upsilon_1'| = 10 m/s}$

$$\upsilon_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2}\upsilon_1 + \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2}(-\upsilon_2) \Leftrightarrow \upsilon_2' = \frac{2m_1}{m_1 + 3m_1} 8 + \frac{3m_1 - m_1}{m_1 + 3m_1}(-4) \Leftrightarrow \upsilon_2' = \frac{16m_1}{4m_1} + \frac{-8m_1}{4m_1} \Leftrightarrow$$

$\Leftrightarrow \upsilon_2' = 2 m/s \quad ά\rho\alpha \quad \boldsymbol{|\upsilon_2'| = 2 m/s}$

Γ3) $\Delta\vec{p}_2 = \vec{p}_{2,\tau\varepsilon\lambda} - \vec{p}_{2,\alpha\rho\chi} \overset{\alpha\lambda\gamma.}{\Longleftrightarrow} \Delta p_2 = m_2 \upsilon_2' - m_2(-\upsilon_2) \Leftrightarrow \Delta p_2 = 3 \cdot 2 + 3 \cdot 4 \Leftrightarrow \Delta p_2 = +18 kgm/s$

$ά\rho\alpha \quad \boldsymbol{|\Delta p_2| = 18 kgm/s}$ *με* ***κατεύθυνση αυτή της*** $\boldsymbol{\upsilon_1}$ ***(δεξιά)***.

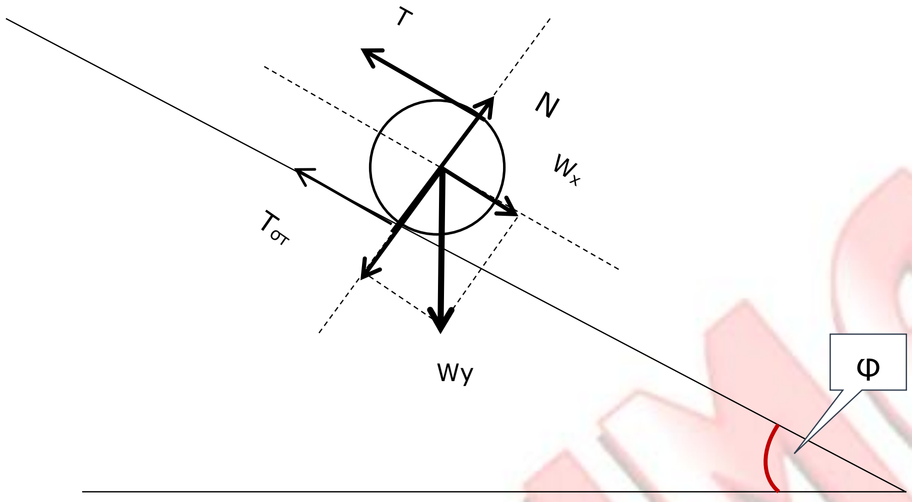
Γ4) $\pi\% = \frac{\Delta K_1}{K_{1,\alpha\rho\chi}} 100\% \Leftrightarrow \pi\% = \frac{K_{1,\tau\varepsilon\lambda} - K_{1,\alpha\rho\chi}}{K_{1,\alpha\rho\chi}} 100\% \Leftrightarrow \pi\% = \frac{\frac{1}{2} m_1 \upsilon_1'^2 - \frac{1}{2} m_1 \upsilon_1^2}{\frac{1}{2} m_1 \upsilon_1^2} 100\% \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow \pi\% = \frac{\upsilon_1'^2 - \upsilon_1^2}{\upsilon_1^2} 100\% \Leftrightarrow \pi\% = \frac{100 - 64}{64} 100\% \Leftrightarrow \pi\% = \frac{36}{64} 100\% \Leftrightarrow \pi\% = \frac{9}{16} 100\% \Leftrightarrow$$

$\Leftrightarrow \boldsymbol{\pi\% = 56{,}25\%}$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1)

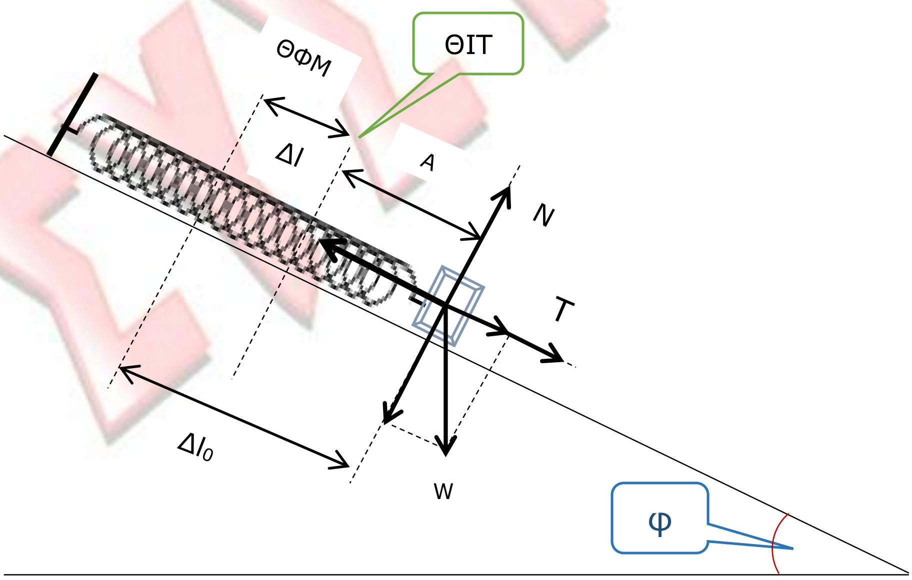


Από την ισορροπία του κυλίνδρου στη μεταφορική και περιστροφική κίνηση αντίστοιχα ισχύει:

$$\Sigma\vec{F}_x = 0 \Rightarrow B_{2_x} = T_{\sigma\tau} + T'_\nu \Rightarrow T_{\sigma\tau} + T'_\nu = 10 \;\; (1)$$

$$\Sigma_{\vec{\tau}} = 0 \Rightarrow T'_\nu R = T_{\sigma\tau} R \Rightarrow T'_\nu = T_{\sigma\tau} \;\; (2)$$

$$\alpha\pi o \;\; (1)-(2)....T_{\sigma\tau} = T'_\nu = 5N$$



Για την ισορροπία στο σώμα Σ:

$$\Sigma\vec{F}_x = 0 \Rightarrow B_{1_x} + T_\nu = F_{\varepsilon\lambda_o} \Rightarrow mg\eta\mu\varphi + T_\nu = k\Delta\ell_o \Rightarrow ...\Delta\ell_o = 0{,}1m$$

Δ2)

Σ.Ι για την ΘΙ της ααт $\Sigma\vec{F}_x = 0 \Rightarrow B_{1_x} = F_{\varepsilon\lambda} \Rightarrow mg\eta\mu\varphi = k\Delta\ell \Rightarrow ...\Delta\ell = 0,05m$

$$A = \Delta\ell_o - \Delta\ell = 0,05m$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10\ r/s$$

$$t = 0,\ x = -A \Rightarrow .....\varphi_0 = \frac{3\pi}{2}\ rad$$

$$F_{\varepsilon\pi} = -Dx = -kx = -5\eta\mu(10t + \frac{3\pi}{2})\ S.I$$

Δ3)

Κύλινδρος: ΘΝΜ: $\Sigma\vec{F}_x = M\vec{a}_{cm} \Rightarrow B_{2_x} - T'_{\sigma\tau} = M\vec{a}_{cm} \Rightarrow .....10 - T'_{\sigma\tau} = 2\vec{a}_{cm}\ (3)$

ΘΝΣ: $\Sigma\vec{\tau} = \mathrm{I}_{cm} \cdot \vec{a}_\gamma \Rightarrow T'_{\sigma\tau}R = \frac{1}{2}MR^2\frac{a_{cm}}{R} \Rightarrow ....T'_{\sigma\tau} = a_{cm}\ (4)$

$$\alpha\pi o\ (3)-(4).....a_{cm} = \frac{10}{3}m/s^2, \qquad a_\gamma = \frac{a_{cm}}{R} = \frac{100}{3}r/s^2$$

$$\Delta\theta_1 = \mathrm{N} \cdot 2\pi = 24\ rad$$

$$\Delta\theta_1 = 1/2\alpha_\gamma t_1^2 \Rightarrow ....t_1 = 1,2\ \sec$$

$$\omega_1 = \alpha_\gamma t_1 = 40r/s$$

$$L_1 = I_{cm}\omega_1 = 0,4\ kgm^2/s$$

Δ4)

$$\frac{\Delta K}{\Delta t} = \frac{\Delta K}{\Delta t}_{\pi\varepsilon\rho} + \frac{\Delta K}{\Delta t}_{\mu\varepsilon\tau} = \Sigma\tau \cdot \omega_2 + \Sigma F \cdot \upsilon_2 = \mathrm{I}_{cm}\alpha_\gamma\omega_2 + \mathrm{M}\alpha_{cm}\upsilon_2 =$$

$$= \frac{1}{2}\mathrm{M}R^2\frac{a_{cm}}{R}\frac{\upsilon_2}{R} + \mathrm{M}\alpha_{cm}\upsilon_2 \xrightarrow{\upsilon_2 = \alpha_{cm}t = 10m/s} ... = 100J/s$$

ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ ΕΠΙΜΕΛΗΘΗΚΑΝ ΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ:

Κατσιγιάννης Δημήτρης
Κοτσιαρής Βαλεντίνος
Ντζίμπας Νίκος
Πένος Γιώργος