Απαντήσεις θεμάτων στη ΦΥΣΙΚΗ *κατεύθυνσης 2016*
Νέο Σύστημα

ΘΕΜΑ Α

1. **β**. 2. **γ**. 3. **β**. 4. **δ**. 5. α. **Σ** β. **Λ** γ. **Σ** δ. **Λ** ε. **Λ**.

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστή η **iii**.

Ο παρατηρητής ακούει απευθείας από το τρένο ήχο συχνότητας $f_1 = \dfrac{\upsilon_{\eta\chi}}{\upsilon_{\eta\chi} + \dfrac{\upsilon_{\eta\chi}}{10}} f_s \rightarrow f_1 = \dfrac{10}{11} f_s$

Ο παρατηρητής ακούει από τον τοίχο ήχο συχνότητας: $f_2 = \dfrac{\upsilon_{\eta\chi}}{\upsilon_{\eta\chi} - \dfrac{\upsilon_{\eta\chi}}{10}} f_s \rightarrow f_2 = \dfrac{10}{9} f_s$

Ο λόγος είναι ίσος με $\dfrac{f_1}{f_2} = \dfrac{9}{11}$, άρα το iii.

Β2. Σωστή η **i**.

Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης είναι ίση με

$$\upsilon_{\max} = \omega \mathrm{A}' = \frac{2\pi}{\mathrm{T}}\left|2\mathrm{A}\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi x}{\lambda}\right| \rightarrow \upsilon_{\max} = \frac{2\pi}{\mathrm{T}}\left|2\mathrm{A}\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi 9\lambda}{8\lambda}\right| \rightarrow \upsilon_{\max} = \frac{2\pi}{\mathrm{T}}\cancel{2}\mathrm{A}\frac{\sqrt{2}}{\cancel{2}} \rightarrow \upsilon_{\max} = \frac{2\sqrt{2}\pi\mathrm{A}}{\mathrm{T}}$$

Β3. Σωστή η **ii**.

Από την εξίσωση της συνέχειας έχουμε: $\mathrm{A}_1\upsilon_1 = \mathrm{A}_2\upsilon_2 \rightarrow 2\mathrm{A}_2\upsilon_1 = \mathrm{A}_2\upsilon_2 \rightarrow \upsilon_2 = 2\upsilon_1$ (1)

Από δεδομένο έχουμε ότι $\frac{1}{2}\rho\upsilon_1^2 = \Lambda$ (2)

Για το σημείο Β ισχύει ότι $\frac{1}{2}\rho\upsilon_2^2 = \frac{1}{2}\rho(2\upsilon_1)^2 = \frac{1}{2}\rho 4\upsilon_1^2 = 4\Lambda$ κάνοντας χρήση των (1) και (2).

Με εφαρμογή του Bernoulli στα Α και Β έχουμε:

$$p_A + \frac{1}{2}\rho\upsilon_1^2 = p_B + \frac{1}{2}\rho\upsilon_2^2 \rightarrow p_A + \Lambda = p_{\mathrm{B}} + 4\Lambda \rightarrow p_A - p_{\mathrm{B}} = 3\Lambda$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Από Α.Δ.Μ.Ε. έχουμε

$$K_A + U_A = K_\Gamma + U_\Gamma \rightarrow 0 + mgR = \frac{1}{2}m\upsilon_o^2 \rightarrow \upsilon_o = \sqrt{2gR} = 10\frac{m}{s}.$$

Γ.2. Από ΘΜΚΕ για τα σημεία Γ και Δ έχουμε:

$$K_\Delta - K_\Gamma = W_N + W_{\beta\acute{\alpha}\rho o\upsilon\varsigma} + W_{\tau\rho\iota\beta\acute{\eta}\varsigma} \to \frac{1}{2}m\upsilon_\Delta^2 - \frac{1}{2}m\upsilon_o^2 = -\mu m g S_1 \to \upsilon_\Delta = 8\frac{m}{s}.$$

Με εφαρμογή των τύπων της ελαστικής κρούσης (με προσοχή στα πρόσημα των ταχυτήτων) έχουμε θεωρώντας ως θετική τη φορά της ταχύτητας του σώματος Σ_1:

Για το Σ_1 έχουμε:

$$\upsilon_1' = \frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}\upsilon_1 + \frac{2m_2}{m_1+m_2}\upsilon_2 \to \upsilon_1' = \frac{m_1-3m_1}{m_1+3m_1}8 + \frac{6m_1}{m_1+3m_1}(-4) \to \upsilon_1' = \frac{-2}{4}8 + \frac{6}{4}(-4) \to \upsilon_1' = -10\frac{m}{s}$$

Το Σ_1 κινείται αριστερά μετά την κρούση.

Για το Σ_2 έχουμε:

$$\upsilon_2' = \frac{2m_1}{m_1+m_2}\upsilon_1 + \frac{m_2-m_1}{m_1+m_2}\upsilon_2 \to \upsilon_2' = \frac{2m_1}{m_1+3m_1}8 + \frac{3m_1-m_1}{m_1+3m_1}(-4) \to \upsilon_2' = \frac{2}{4}8 + \frac{2}{4}(-4) \to \upsilon_2' = 2\frac{m}{s}$$

Το Σ_2 κινείται δεξιά μετά την κρούση.

Γ.3. Η μεταβολή της ορμής του Σ_2 είναι ίση με:

$$\Delta p_2 = p_2' - p_2 \to \Delta p_2 = m_2\upsilon_2' - m_2\upsilon_2 \to \Delta p_2 = 3\cdot 2 - 3(-4) \to \Delta p_2 = 18\,kg\frac{m}{s}$$

Η κατεύθυνση της μεταβολής της ορμής του Σ_2 είναι προς τα δεξιά.

Γ.4. Το ποσοστό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του Σ_1 είναι ίση με:

$$\frac{\Delta K_1}{K_{1,\alpha\rho\chi}}100\% = \frac{K_{1,\tau\varepsilon\lambda} - K_{1,\alpha\rho\chi}}{K_{1,\alpha\rho\chi}}100\% = \frac{\frac{1}{2}m_1 10^2 - \frac{1}{2}m_1 8^2}{\frac{1}{2}m_1 8^2}100\% = \frac{36}{64}100\% = 56,25\%$$

<u>ΘΕΜΑ Δ</u>

Δ1.

Το σώμα m ισορροπεί άρα ισχύει:

$\Sigma F_x = 0 \to F_{\varepsilon\lambda} = mg\eta\mu\varphi + T$ (1) , όπου Τ η τάση του νήματος.

Ο κύλινδρος ισορροπεί άρα ισχύει:

$\Sigma F_x = 0 \to T + J = Mg\eta\mu\varphi$ (2) , όπου J η στατική τριβή με κατεύθυνση προς τα πάνω.

$\Sigma\tau_{(O)} = 0 \to TR - JR = 0 \to T = J$ (3)

Από (2) και (3) προκύπτει ότι :

$2T = Mg\eta\mu\varphi \to T = 5N$ και από την (1) έχουμε ότι $k\Delta l = 5 + 5 \to \Delta l = 0,1m$.

Δ.2. Έστω $x = A\eta\mu(\omega t+\varphi_o)$.

Για t=0 το σώμα βρίσκεται στην x=-A=-0,05m (διότι $A=\Delta l_1-\dfrac{mg\eta\mu\theta}{k}$) άρα (και αφού κάνουμε τις πράξεις …) $\varphi_o=\dfrac{3\pi}{2}$.

Η $\omega=\sqrt{\dfrac{k}{m}} \to \omega=10\dfrac{rad}{s}$.

Συνεπώς η εξίσωση είναι της μορφής

$$x = A\eta\mu(\omega t+\varphi_o) \to x=0,05\eta\mu(10t+\frac{3\pi}{2}) \text{ (S.I.)}$$

Δ.3. Η στροφορμή είναι ίση με $L=I\omega$, όπου ω η γωνιακή ταχύτητα τη στιγμή που έχει κάνει $N=\dfrac{12}{\pi}$ περιστροφές.

Α΄ τρόπος: Υπολογισμός της $\alpha_{\gamma\omega\nu}$:

$\Sigma F_x = M\alpha_{cm} \to Mg\eta\mu\varphi - J = M\alpha_{cm}$ (4) , όπου J η στατική τριβή με κατεύθυνση προς τα πάνω.

$\Sigma\tau_{(O)} = I a_{\gamma\omega\nu} \to JR=\dfrac{1}{2}MR^2\dfrac{a_{cm}}{R} \to J=\dfrac{1}{2}Ma_{cm}$ (5)

Προσθέτουμε (4) και (5) και προκύπτει ότι:

$\Sigma F_x = M\alpha_{cm} \to Mg\eta\mu\varphi - J + J = \dfrac{3}{2}M\alpha_{cm} \to \alpha_{cm}=\dfrac{2}{3}10\dfrac{1}{2}=\dfrac{10}{3}\dfrac{m}{s^2}$ (6)

Άρα $\alpha_{\gamma\omega\nu}=\dfrac{\alpha_{cm}}{R}=\dfrac{100}{3}\dfrac{rad}{s^2}$.

Υπολογισμός της ω

Από τη γωνία στροφής θ=2πΝ έχουμε

$\theta=\dfrac{1}{2}\alpha_{\gamma\omega\nu}t^2 \to N2\pi=\dfrac{1}{2}\alpha_{\gamma\omega\nu}t^2 \to 24=\dfrac{1}{2}\dfrac{100}{3}t^2 \to t=1,2s$

και $L=I\omega=I\alpha_{\gamma\omega\nu}t \to L=\dfrac{1}{2}MR^2\alpha_{\gamma\omega\nu}t \to L=0,4\dfrac{kg\cdot m^2}{s}$.

Β΄ τρόπος : Μέσω Α.Δ.Μ.Ε υπολογίζω την ω

$K_A+U_A=K_T+U_T \to 0+MgN2\pi R\eta\mu30^o=\dfrac{1}{2}M\upsilon_\tau^2+\dfrac{1}{2}I\omega_\tau^2 \to ... \to \omega_\tau=40\dfrac{rad}{s}$ και με αντικατάσταση προκύπτει ότι $L=I\omega \to L=0,4\dfrac{kg\cdot m^2}{s}$.

Δ.4. Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας είναι ίσος με

$$\frac{dK}{dt}=\Sigma F\cdot\upsilon_{cm}+\Sigma\tau\cdot\omega=M\cdot\alpha_{cm}\cdot\alpha_{cm}\cdot t+I\alpha_{\gamma\omega\nu}\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu}\cdot t \to \frac{dK}{dt}=\frac{3}{2}M\cdot\alpha_{cm}^2\cdot t \to \frac{dK}{dt}=100\frac{J}{s}.$$