ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ 2017

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ

Α2. γ

Α3. α

Α4. δ

Α5. α. Λάθος

β. Σωστό

γ. Σωστό

δ. Σωστό

ε. Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1. $ii.\ \dfrac{2m^2g^2}{k}$

Στη Θ.Φ.Μ το σώμα αφήνεται ελεύθερο (άρα $\upsilon = 0$) επομένως η ΘΦΜ είναι η ανώτερη ΑΘ, οπότε $\mathrm{A} = \Delta l_{\iota\sigma o\rho.}$

$$\Sigma\tau\eta\ \Theta\mathrm{I}: \Sigma F = 0 \Rightarrow k \cdot A = mg \Rightarrow A = \frac{mg}{k}\ (1)$$

$$\Sigma\tau\eta\nu\ \kappa\alpha\tau\acute{\omega}\tau\varepsilon\rho\eta\ \mathrm{A}\Theta: \Delta l_{\max} = \Delta l_{\iota\sigma o\rho.} + \mathrm{A} = 2\mathrm{A}$$

$$U_{\varepsilon\lambda(\max)} = \frac{1}{2}k \cdot \Delta l_{\max}^2 = \frac{1}{2}k \cdot (2A)^2 \overset{(1)}{\Rightarrow} U_{\varepsilon\lambda(\max)} = \frac{2m^2g^2}{k}$$

B2. $iii. 2\sqrt{2gh}$

Εφαρμόζουμε θεώρημα Bernoulli κατά μήκος της ρευματικής γραμμής από την επιφάνεια ως το άνοιγμα του σωλήνα:

$$P_{\alpha\tau\mu} + 0 + \rho g H = P_{\alpha\tau\mu} + \frac{1}{2}\rho\upsilon_{\varepsilon\kappa\rho}^2 + \rho g h$$

Άρα $\upsilon_{\varepsilon\kappa\rho} = \sqrt{2g(H-h)} = \sqrt{2g\cdot 4h} = 2\sqrt{2gh}$

Ο σωλήνας έχει σταθερή διατομή και η παροχή από το σημείο Α μέχρι το σημείο εκροής είναι σταθερή.

$$\Pi = \mathrm{A}\cdot\upsilon = \sigma\tau\alpha\theta. \qquad \upsilon_A = \upsilon_{\varepsilon\kappa\rho} = 2\sqrt{2gh}$$

Β3. $ii. \frac{11}{12} f_s$

Φαινόμενο Doppler με παρατηρητή να πλησιάζει την πηγή και την πηγή να απομακρύνεται από τον παρατηρητή.

$$f_A = \frac{\upsilon_{hx} + \upsilon_2}{\upsilon_{hx} + \upsilon_1}\cdot f_s = \frac{\upsilon_{hx} + \frac{\upsilon_{hx}}{10}}{\upsilon_{hx} + \frac{\upsilon_{hx}}{5}}\cdot f_s = \frac{\frac{11}{10}\cdot\upsilon_{hx}}{\frac{6}{5}\upsilon_{hx}} f_s$$

Άρα $f_A = \frac{11\cdot 5}{10\cdot 6} f_s = \frac{11}{12} f_s$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

$$\Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow T = 2\Delta t = 0{,}8s \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{\mathrm{T}} = \frac{2\pi}{0{,}8} = 2{,}5\pi\cdot rad/s$$

$$D = \Delta m\cdot\omega^2 = 10^{-6}\cdot(2{,}5\pi)^2 = \frac{25}{4}\pi^2\cdot 10^{-6}\,\mathrm{N}/m$$

$$E_T = \frac{1}{2}D\cdot A^2 \Rightarrow A = \sqrt{\frac{2E_T}{D}}$$

$$A = \sqrt{\frac{2\cdot 5\pi^2\cdot 10^{-7}}{\frac{25}{4}\pi^2\cdot 10^{-6}}} = \frac{2}{5}m = 0{,}4m$$

$$\Delta x = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 8cm = 0{,}08m$$

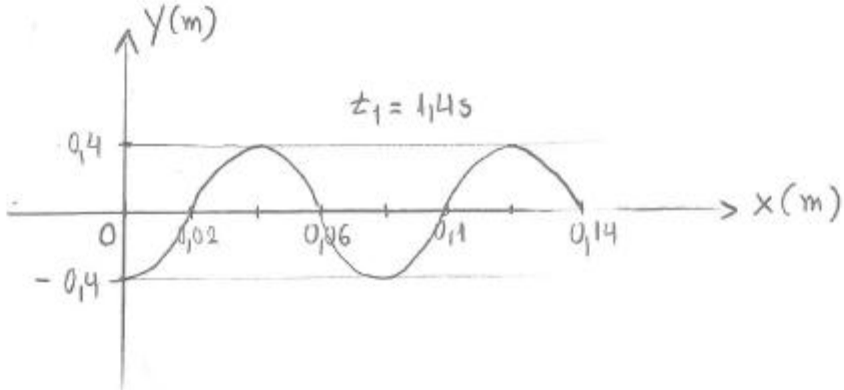
Γ2.

$$y = A \cdot \eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right) \Rightarrow y = 0{,}4 \cdot \eta\mu 2\pi\left(\frac{5t}{4} - \frac{x}{0{,}08}\right)\ (SI) \Rightarrow y = 0{,}4 \cdot \eta\mu 2\pi\left(\frac{5}{4}t - \frac{25}{2}x\right)\ (SI)$$

Για $t_1 = 1{,}45: y = 0{,}4 \cdot \eta\mu(3{,}5\pi - 25\pi x)\ (SI)$

Πρέπει:

$$\phi \geq 0 \Rightarrow 25\pi x \leq 3{,}5\pi \Rightarrow 0 \leq x \leq 0{,}14m$$



Γ3.

$$y = 0{,}2m = \frac{A}{2} : U = \frac{1}{2}D\left(\frac{A}{2}\right)^2 = \frac{E}{4}$$

ΑΔΕΤ:

$$K = E - U = \frac{3E}{4} = \frac{3}{4} \cdot 5\pi^2 \cdot 10^{-7} = 3{,}75 \cdot \pi^2 \cdot 10^{-7}\,J$$

Γ4.

$$\left.\begin{aligned} Y_p &= 0{,}4m = A \\ Y_p &= A \cdot \eta\mu\phi_p \end{aligned}\right\} \Rightarrow \eta\mu\phi_{\mathrm{P}} = 1 \Rightarrow \phi_{\mathrm{P}} = 2\kappa\pi + \frac{\pi}{2}$$

$$\phi_{\Sigma} = \phi_{\mathrm{P}} - \frac{3\pi}{2} = 2\kappa\pi - \pi$$

$$v_{\Sigma} = v_{\max} \cdot \sigma\upsilon\nu\phi_{\Sigma} = v_{\max} \cdot \sigma\upsilon\nu(2\kappa\pi - \pi) = -v_{\max} = -\omega A$$

Άρα $v_{\Sigma} = -2{,}5\pi \cdot 0{,}4 = -\pi \, {}^{m}\!/_{s}$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Για τη μεταφορική κίνηση του δίσκου $\Sigma F = m \cdot a_{cm} \Rightarrow W - T = m \cdot a_{cm}$.

Το σημείο Z του δίσκου είναι ακίνητο και το νήμα ξετυλίγεται χωρίς να ολισθαίνει, άρα $a_Z = 0 \Rightarrow a_{cm} - a_{\gamma\omega\nu} \cdot R = 0 \Rightarrow a_{cm} = a_{\gamma\omega\nu} \cdot R$

Για την στροφική κίνηση του δίσκου

$$\Sigma\tau = \mathrm{I} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow \mathrm{T} \cdot R = \frac{1}{2} mR^2 \cdot a_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow \mathrm{T} = \frac{1}{2} m\alpha_{cm} \quad (2)$$

$$(1) + (2) \Rightarrow mg = \frac{3}{2} ma_{cm} \Rightarrow a_{cm} = \frac{2}{3} g = \frac{20}{3} m/s^2$$

Δ2. Από σχέση $(2): T = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot \frac{20}{3} = \frac{20}{3} N$

Αβαρές νήμα, άρα $T' = \frac{20}{3} N$

Ισορροπία ροπών για τη ράβδο θεωρώντας ως προς άξονα περιστροφής στο σημείο Α και την αριστερόστροφη ως θετική φορά.

$$\Sigma\tau_{(\mathrm{A})} = 0 \Rightarrow \mathrm{T}_{\Gamma_y} \cdot l = Mg \cdot \frac{l}{2} + T' \cdot l \Rightarrow \mathrm{T}_{\Gamma_y} = 20 + \frac{20}{3} = \frac{80}{3} N$$

$$\mathrm{T}_{\Gamma} = \frac{\mathrm{T}_{\Gamma_y}}{\eta\mu\phi} = \frac{\frac{80}{3}}{0{,}8} \Rightarrow \quad \mathrm{T}_{\Gamma} = \frac{100}{3}\mathrm{N}$$

Δ3.

$$h_1 = 0{,}3m \qquad h_1 = \frac{2}{2} a_{cm} \cdot t_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{a_{cm}}} = 0{,}3s$$

$$Ucm_{(1)} = a_{cm} \cdot t_1 = \frac{20}{3} \cdot 0{,}3 = 2m/s \qquad \omega_1 = \frac{u_{cm}}{R} = \frac{2}{0{,}1} = 20rad/s$$

$$I = \frac{1}{2}mR^2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0{,}1^2 = 0{,}01kg/m^2 \qquad L_1 = I \cdot \omega = 0{,}2kg \cdot m^2/s$$

Μετά το κόψιμο του νήματος ισχύει Στ=0 άρα L=σταθ. Επομένως $L = 0{,}2kg \cdot m^2/s$

Δ4. Μετά το κόψιμο του νήματος το σώμα κινείται μόνο υπό την επίδραση του βάρους του, επομένως όσον αφορά στο μεταφορικό σκέλος της κίνησης του $a'_{cm} = \frac{\Sigma F}{m} = g$

Για $\Delta t' = 0{,}1s$: $\quad \upsilon'_{cm} = \upsilon_{cm(1)} + g \cdot \Delta t' = 3m/s$

$$K_{\mu\varepsilon\tau} = \frac{1}{2} m \cdot \upsilon'^{2}_{cm} \Rightarrow K_{\mu\varepsilon\tau} = 9J$$

Όσον αφορά στο περιστροφικό σκέλος της κίνησης

$$\Sigma\tau = 0: \quad K_{\pi\varepsilon\rho} = K_{\pi\varepsilon\rho(1)} = \frac{1}{2}\mathrm{I} \cdot \omega_1^2 \Rightarrow K_{\pi\varepsilon\rho} = 2J$$

Άρα $\quad \frac{K_{\pi\varepsilon\rho}}{K_{\mu\varepsilon\tau}} = \frac{2}{9}$