Πανελλήνιες Φυσική Γ Λυκείου 2017

Θέμα Β

Β1. Στην ΘΙ, θα ισχύει

$$\Sigma F = 0 \implies$$
$$F_{\varepsilon\lambda} - mg = 0 \implies$$
$$k\Delta l = mg \implies$$
$$\Delta l = \frac{mg}{k}$$

Επειδή στη ΘΦΜ ισχύει $v = 0$, άρα $\Delta l = A$ και χάρις ΑΔΕΤ

$$E_{\tau\alpha\lambda_{(\Gamma)}} = E_{\tau\alpha\lambda_{(\Gamma')}} \implies K_\Gamma + U_\Gamma = K'_\Gamma + U'_\Gamma \implies$$
$$\frac{1}{2}DA^2 = \frac{1}{2}kx_2^2 \implies x_2 = A$$

έτσι

$$U_{\varepsilon\lambda_{max}} = \frac{1}{2}k\left(2A\right)^2 = \frac{1}{2}4A^2 = 2k\frac{m^2g^2}{k^2} = \frac{2m^2g^2}{k^2}$$

άρα σωστό το (ii)

Β2. Από εξίσωση Bernoulli

Β3. Ο παρατηρητής Β πλησιάζει την πηγή Α και η πηγή απομακρύνεται από τον παρατηρητή Β άρα θα ισχύει

$$f_{\mathrm{B}} = \frac{v_{\eta\chi} + v_2}{v_{\eta\chi} + v_1} f_s = \frac{v_{\eta\chi} + \frac{v_{\eta\chi}}{10}}{v_{\eta\chi} + \frac{v_{\eta\chi}}{5}} f_s = \frac{\frac{11v_{\eta\chi}}{10}}{\frac{6v_{\eta\chi}}{10}} f_s = \frac{11\cdot 5}{10\cdot 6} f_s = \frac{11}{12} f_s$$

άρα το σωστό είναι το (ii)

Θέμα Γ

Γ1.

$$-A \rightarrow A : \Delta t = \frac{T}{2}$$

σε Δt διαταραχή σε απόσταση $\Delta x = 4cm = 0,04m$.

$$v_\delta = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0,04}{0,4} = 0,1m/s$$

$$v_\delta = \frac{\lambda}{T} \implies \lambda = 0,08m$$

Το Δm εκτελεί α.α.τ.:

$$D = \Delta m \cdot \omega^2 = \Delta m\frac{4\pi^2}{T^2} = 10^{-6}\frac{4\pi^2}{0,64} = \frac{\pi^2}{16}10^{-4}\frac{N}{m}$$

$$E_T = \frac{1}{2}D \cdot A^2 \implies 5\pi^2 10^{-7} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi^2}{16} 10^{-4} A^2 \implies A^2 = 0,16 \implies A = 0,4m \text{ (πλάτος)}$$

Γ2. Η εξίσωση του κύματος είναι:

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

Στιγμιότυπο την $t_1 = 1,4s$

$$x_1 = v_\delta t_1 = 0,1 \cdot 1,4 = 0,14m$$

$$N_1 = \frac{x_1}{\lambda} = \frac{0,14}{0,08} = \frac{14}{8} = \frac{7}{4} \text{ μήκη κύματος}$$

ή

$$t_1 = 0 \implies \frac{5\pi \cdot 1,4}{2} - 25\pi x_1 = 0 \implies x_1 = 0,14m$$

$$y_0 = 0,4\eta\mu(3,5\pi) = -0,4m$$

$$y_{t_1} = \begin{cases} 0,4\eta\mu\left(\frac{5\pi t}{2} - 25\pi x\right), & 0 \leq x \leq 0,14m \\ 0, & 0,14m < x \end{cases}$$

Γ3. $\mathrm{A\Delta E}_{\tau\alpha\lambda}$ για Δm

$$E_T = K + U \implies E_T = K + \frac{1}{2}Dy^2 \overset{y=\frac{A}{2}}{\implies} E_T = K + \frac{1}{2}D\frac{A^2}{4} \implies$$
$$E_T = K + \frac{1}{4}E_T \implies K = \frac{3}{4}E_T = \frac{3}{4}5\pi^2 10^{-7} = \frac{3\pi^2}{8}10^{-6}J$$

ή

$$y = A\eta\mu\varphi = \frac{A}{2} \implies \eta\mu\varphi = \frac{1}{2} \implies \varphi = \begin{cases} 2k\pi + \frac{\pi}{6} & (1) \\ 2k\pi + \frac{5\pi}{6} & (2) \end{cases}$$

$$v = \omega A\sigma\upsilon\nu\varphi = \begin{cases} = \omega A\sigma\upsilon\nu\left(2k\pi + \frac{\pi}{6}\right) = \frac{\omega A\sqrt{3}}{2} \\ \omega A\sigma\upsilon\nu\left(2k\pi + \frac{5\pi}{6}\right) = -\frac{\omega A\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

$$K = \frac{1}{2}\Delta m \cdot v^2 = \frac{1}{2}\Delta m\left(\pm\frac{\omega A\sqrt{3}}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}\Delta m \cdot \frac{\omega^2 A^2 3}{4} = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2}D \cdot A^2 = \frac{3}{4}E_T$$

Γ4.

$$\varphi_{\mathrm{P}} - \varphi_{\Sigma} = \frac{3\pi}{2}rad, (\varphi_{\mathrm{P}} > \varphi_{\Sigma})$$

$$\left.\begin{matrix} y_{\mathrm{P}} = 0,4m = A \\ y_{\mathrm{P}} = A\eta\mu\varphi_{\mathrm{P}} \end{matrix}\right\} \eta\mu\varphi_{\mathrm{P}} = 1 \implies \varphi_{\mathrm{P}} = 2k\pi + \frac{\pi}{2}, k = 0,1,2,...$$

$$2k\pi+\frac{\pi}{2}-\varphi_{\Sigma}=\frac{3\pi}{2}\implies\varphi_{\Sigma}=2k\pi-\pi$$

Άρα

$$v_{\Sigma}=\frac{5\pi}{2}\cdot 0,4\cdot\sigma\upsilon\nu\left(2k\pi-\pi\right)\implies v_{\Sigma}=-\pi\frac{m}{s}$$

ή

$$\varphi_{\mathrm{P}}-\Phi_{\Sigma}=\frac{3\pi}{2}\implies$$

$$\left.\begin{array}{r}\frac{5\pi t}{2}-25\pi x_{\mathrm{P}}-\left(\frac{5\pi t}{2}-25\pi x_{\Sigma}\right)=\frac{3\pi}{2}\implies x_{\Sigma}-x_{\mathrm{P}}=\frac{3}{50}\\ \frac{2\pi t}{T}-\frac{2\pi x_{\mathrm{P}}}{\lambda}-\left(\frac{2\pi t}{T}-\frac{2\pi x_{\Sigma}}{\lambda}\right)=\frac{3\pi}{2}\implies x_{\Sigma}-x_{\mathrm{P}}=\frac{3\lambda}{4}\end{array}\right\}\implies\frac{3\lambda}{4}=\frac{3}{50}\implies\lambda=0,08=\frac{4}{50}m$$

όταν $y_{\mathrm{P}}=A$,

$$v_{\Sigma}=-\omega A=-\pi\frac{m}{s}$$

Θέμα Δ

Δ1.

$$\Sigma F=m\cdot a_m\implies W-T_1=m\cdot a_m\}\,T_1=\frac{m\cdot a_{cm}}{2},W=\frac{3m\cdot a_{cm}}{2}$$

$$0=v_{\Gamma}=v_Z=v_{cm}-v_{\gamma\rho_{\mathrm{Z}}}\implies v_{cm}=\omega R\implies a_{cm}=a_{\gamma}R\implies a_{cm}=\frac{2}{3}g=\frac{20}{3}\frac{m}{s}$$

$$T_1'=T_1=\frac{2\cdot 20}{2\cdot 3}=\frac{20}{3}N$$

Δ2. Για τη ράβδο που ισορροπεί:

$$\Sigma_{\tau_{(\mathrm{A})}}=0\implies w_{\rho}\cdot\frac{l}{2}+T_1'\cdot l-T\cdot l\cdot\eta\mu\varphi=0\implies T=\frac{100}{3}N$$

Δ3. Την t_1, $h_1=0,3m$

$$h_1=\frac{1}{2}a_{cm}t_1^2\implies 0,3=\frac{1}{2}\cdot\frac{20}{3}t_1^2\implies t_1=0,3s$$

$$a_{\gamma\omega\nu}=\frac{a_{cm}}{R}=\frac{200}{3}r/s^2$$

$$w_1=a_{\gamma\omega\nu}t_1=20r/s$$

$t\to t_1+\Delta t$:

$$\tau_{w_{cm}}=0=\frac{\Delta L}{\Delta t}\implies L_{t_1}=L_{t_1+\Delta_t}$$

Η μόνη δύναμη που ασκείται στο δίσκο είναι το βάρος W.

Όπου

$$L_{t_1} = I \cdot W_1$$

$$I + \frac{1}{2}m$$