

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 7 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2018

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

A1. β

A2. α

A3. γ

A4. δ

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

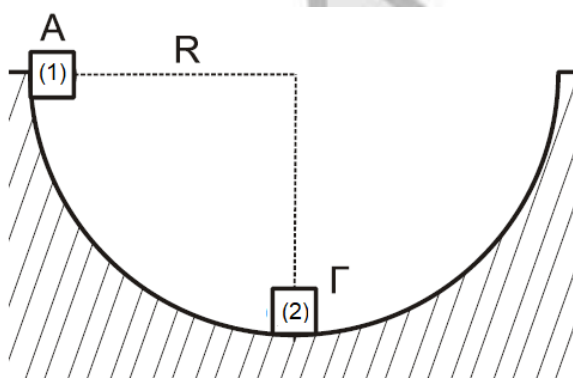
ΘΕΜΑ Β

B1. α. Σωστή απάντηση η β

$$\left. \begin{aligned} \beta. E_1 &= \frac{1}{2} \cdot k_1 \cdot A_1^2 \\ E_2 &= \frac{1}{2} \cdot k_2 \cdot A_2^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{\frac{1}{2} \cdot k_1 \cdot A_1^2}{\frac{1}{2} \cdot k_2 \cdot A_2^2} \Rightarrow \frac{E_1}{2E_1} = \frac{k_1}{k_2} \cdot \left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} = \frac{k_1}{k_2} \cdot \left(\frac{\Delta \ell_1}{\Delta \ell_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{k_1}{k_2} \cdot \left(\frac{2 \cdot \cancel{\Delta \ell_2}}{\cancel{\Delta \ell_2}} \right)^2 \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{k_1}{k_2} \cdot 4 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{8}$$

B2.



Θ.Μ.Κ.Ε. για το σώμα 1 από τη θέση Α στη θέση Γ:

$$K_{\Gamma} - K_A^0 = W_{w_1} + W_{N_1}^0 \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot u_1^2 = m_1 \cdot g \cdot R \Rightarrow u_1^2 = 2gR$$

B2.A. Σωστή απάντηση είναι η β

Έχουμε ελαστική κρούση ίσων μαζών ($m_1 = m_2 = m$),

άρα $u_1' = u_2 = 0$ και $u_2' = u_1$

Θ.Μ.Κ.Ε. για το σώμα 2 από τη θέση Γ στη θέση ύψους Η:

$$K_{\text{τελ}}^0 - K_{\text{αρχ}} = W_{w_2} + W_{N_2}^0 \Rightarrow -\frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot u_2'^2 = -m_2 \cdot g \cdot H \Rightarrow$$

$$u_1^2 = 2gH \Rightarrow H = \frac{u_1^2}{2g} \Rightarrow H = \frac{2gR}{2g} \Rightarrow H = R$$

B2.B. Σωστή απάντηση είναι η α

Έχουμε πλαστική κρούση

$$\text{Α.Δ.Ο} : m_1 u_1 + 0 = (m_1 + m_2) u_{\sigma} \Leftrightarrow m_1 \cdot u_1 = 2 \cdot m_1 \cdot u_{\sigma} \Leftrightarrow u_{\sigma} = \frac{u_1}{2}$$

Θ.Μ.Κ.Ε. για το συσσωμάτωμα από τη θέση Γ στη θέση ύψους h:

$$K_{\text{τελ}}^0 - K_{\text{αρχ}} = W_{w_{\sigma}} + W_{N_{\sigma}}^0 \Rightarrow -\frac{1}{2} \cdot 2m_1 \cdot u_{\sigma}^2 = -2m_1 \cdot g \cdot h \Rightarrow$$

$$h = \frac{u_{\sigma}^2}{2g} \Rightarrow h = \frac{\left(\frac{u_1}{2}\right)^2}{2g} \Rightarrow h = \frac{u_1^2}{8g} \Rightarrow h = \frac{2gR}{8g} \Rightarrow H = \frac{R}{4}$$

B3. Σωστή απάντηση η β.

Από την εξίσωση της συνέχειας έχουμε

$$A_1 u_1 = A_2 u_2 \Rightarrow A_1 u_1 = \frac{A_1}{6} u_2 \Rightarrow u_2 = 6u_1$$

Από την εξίσωση Bernoulli έχουμε

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho u_1^2 + \rho g H = p_2 + \frac{1}{2} \rho u_2^2 + 0 \quad p_1 = p_2 = p_{\text{ατμ}} \Rightarrow \frac{1}{2} \rho u_1^2 + \rho g H = \frac{1}{2} \rho u_2^2 \Rightarrow$$

$$u_1^2 + 2gH = u_2^2 \quad u_2 = 6u_1 \Rightarrow u_1^2 + 2gH = 36u_1^2 \Rightarrow 2gH = 35u_1^2 \Rightarrow H = \frac{35u_1^2}{2g}$$

ΘΕΜΑ Γ

$$f = \frac{N}{t} = \frac{10}{2} = 5 \text{ Hz}, T = \frac{1}{f} = 0,2 \text{ s}, \omega = 2\pi f = 10\pi \text{ rad/s}$$

$$u = \frac{s}{t} = \frac{1,5 \text{ m}}{0,3 \text{ s}} = 5 \text{ m/s}, \text{ άρα } \lambda = \frac{u}{f} = 1 \text{ m}$$

Γ1. Είναι $\varphi_{01} = \frac{\pi}{3}$ και $\varphi_{02} = -\frac{\pi}{6}$, άρα $\varphi_{01} > \varphi_{02}$.

Η διαφορά φάσης των y_1, y_2 είναι $\varphi = \varphi_{01} - \varphi_{02}$ δηλαδή

$$\varphi = \frac{\pi}{3} - \left(-\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{2}$$

Η εξίσωση των y_1, y_2 είναι επίσης Α.Α.Τ. με εξίσωση

$$y = A' \cdot \eta\mu[(\omega t + \varphi_{02}) + \theta], \text{ όπου}$$

$$A' = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos\varphi} = \sqrt{A^2 + 3A^2 + 2\sqrt{3}A^2\cos\frac{\pi}{2}}$$

$$= \sqrt{4A^2} = 2A = 2 \cdot 0,05 \text{ m} = 0,1 \text{ m}$$

$$\varepsilon\varphi\theta = \frac{A_1\eta\mu\varphi}{A_2 + A_1\cos\varphi} = \frac{A\eta\mu\frac{\pi}{2}}{\sqrt{3}A + A\cos\frac{\pi}{2}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \varepsilon\varphi\frac{\pi}{3}, \text{ άρα } \theta = \frac{\pi}{6}$$

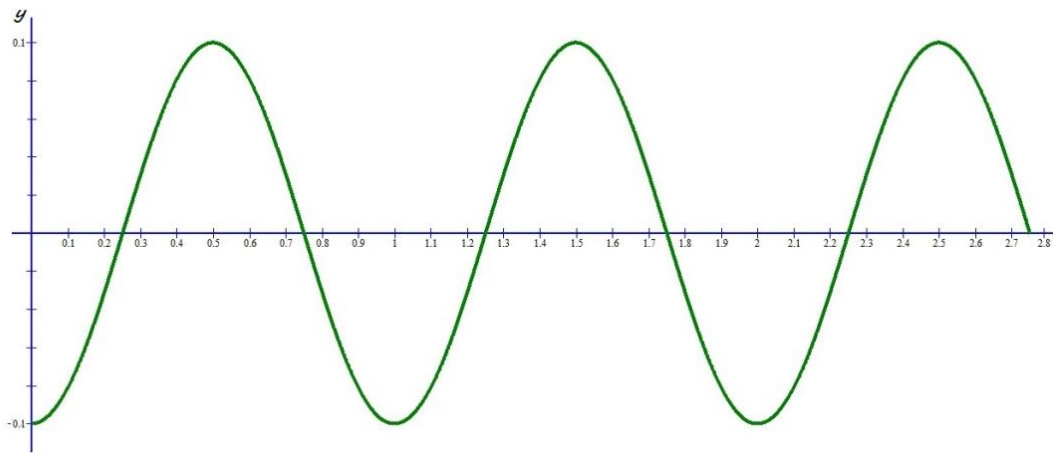
Επομένως

$$y = A' \eta\mu\left(\omega t - \frac{\pi}{6} + \theta\right) = 0,1 \eta\mu\left(10\pi t - \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{6}\right) = 0,1 \eta\mu 10\pi t \text{ (S.I.)}$$

Γ2. $y = A' \eta\mu\left(\frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi x}{\lambda}\right) = 0,1 \eta\mu(10\pi t - 2\pi x) \text{ (S.I.)}$

$$t_2 = t_1 + \frac{5T}{4} = 0,3 + \frac{5 \cdot 0,2}{4} = 0,55 \text{ s} \rightarrow y = 0,1 \eta\mu(5,5\pi - 2\pi x) \text{ (S.I.)}$$

$$5,5\pi - 2\pi x \geq 0 \Leftrightarrow x \leq 2,75 \text{ m}$$



Γ3. $u = \omega A \cdot \sigma\upsilon\nu\left(\frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi x}{\lambda}\right)$, άρα $u = \pi \cdot \sigma\upsilon\nu(10\pi t - 2\pi x)$ (SI)

Για $x = 0$: $10\pi t = 3,75\pi \Leftrightarrow t = 0,375 \text{ s}$

$u = \pi \cdot \sigma\upsilon\nu(10\pi \cdot 0,375 - 2\pi \cdot 1,75)$

$= \pi \cdot \sigma\upsilon\nu(0,25\pi) = \frac{\sqrt{2}}{2} \pi \text{ m/s}$

Γ4. $\left. \begin{aligned} y_1 &= 0,1\eta\mu(10\pi t - 2\pi x) \\ y_2 &= 0,1\eta\mu(10\pi t + 2\pi x) \end{aligned} \right\} \rightarrow$

Είναι $y = 2A\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi x}{\lambda}\eta\mu\frac{2\pi t}{\lambda}$,

άρα $y = 0,2 \cdot \sigma\upsilon\nu(2\pi x) \cdot \eta\mu(10\pi t)$ (SI)

$x_\delta = (2n + 1) \cdot \frac{\lambda}{4}, n = 0, 1, 2, \dots$

Για $n = 4 \rightarrow x_5 = (2 \cdot 4 + 1) \cdot \frac{1}{4} = 2,25 \text{ m}$



ΘΕΜΑ Δ

$$\Delta 1. \sum \tau_{(B)} = 0 \quad \begin{matrix} \tau_N = 0 \\ \tau_T = 0 \\ \tau_{W_y} = 0 \end{matrix} \Rightarrow W_x \cdot R - F_{\varepsilon\lambda} \cdot 2R = 0 \Leftrightarrow$$

$$mg\eta\mu\varphi - k\Delta\ell \cdot 2 = 0 \Leftrightarrow$$

$$6m = 12 \Leftrightarrow m = 2 \text{ Kg}$$

Δ2. Θεμελιώδης νόμος Μηχανικής:

$$\sum F_x = m \cdot a_{cm} \Rightarrow$$

$$W_x - T' = m \cdot a_{cm} \Leftrightarrow$$

$$mg\eta\mu\varphi - T' = m \cdot a_{cm} \quad (1)$$

$$\text{Θεμελ. Νόμος Στροφικής} \quad \left. \begin{matrix} \sum \tau_{cm(O)} = I_{cm} \cdot \alpha_y \\ \alpha_{cm} = \alpha_y \cdot R \Rightarrow \alpha_y = \frac{\alpha_{cm}}{R} \end{matrix} \right\} \Rightarrow$$

$$T'R = \frac{1}{2}mR \cdot \frac{\alpha_{cm}}{R} \Leftrightarrow T' = \frac{1}{2}m \cdot a_{cm} \quad (2)$$

$$(1), (2) \xrightarrow{(+)} mg\eta\mu\varphi = \frac{3}{2}m \cdot a_{cm} \Rightarrow a_{cm} = \frac{2}{3}g\eta\mu\varphi \Rightarrow a_{cm} = 4 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta 3. (2) \Rightarrow T' = \frac{1}{2}m \cdot a_{cm} \Rightarrow T' = 4 \text{ N}$$

$$\Delta 4. u_{cm} = a_{cm} \cdot t = 4 \text{ m/s}$$

$$\frac{dK}{dt} = \frac{dK_{\mu\epsilon\tau}}{dt} + \frac{dK_{\sigma\tau\rho}}{dt} = mg\eta\mu\varphi \cdot u_{cm} = 48 \text{ J/s}$$

$$\Delta 5. f_0 = f_s \cdot \frac{u_{\eta\chi} + a_{cm} \cdot t}{u_{\eta\chi}} = 1700 \cdot \frac{340 + 4t}{340}$$

$$\text{Για } t = 1 : f_{01} = 1700 \cdot \frac{340 + 4}{340} = 1720 \text{ Hz} < 1780 \text{ Hz}$$

$$\text{Για } t = 2 : f_{02} = 1700 \cdot \frac{340 + 8}{340} = 1740 \text{ Hz} < 1780 \text{ Hz}$$

Το λαμπάκι δεν θα ανάψει

