ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΤΟΥ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΚΑΙ ΤΕΚΝΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ ΥΠΑΛΛΗΛΩΝ ΣΤΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ
ΠΕΜΠΤΗ 8 ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2016
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ Ι & ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΙΙ

ΘΕΜΑ Α

Α1. β

Α2. δ

Α3. γ

Α4. γ

Α5. α. Σωστό, **β.** Λάθος, **γ.** Σωστό, **δ.** Λάθος, **ε.** Λάθος.

ΘΕΜΑ Β

Β1. α. Σωστή απάντηση η ii.

β. Αιτιολόγηση

Αν r_1, r_2 είναι οι αποστάσεις του σημείου Σ από τις πηγές τότε το πλάτος της ταλάντωσης του σημείου Σ είναι :

$$A' = 2A \cdot \left|\sigma\upsilon\nu\frac{\pi\cdot(r_1 - r_2)}{\lambda}\right| = 2A \cdot \left|\sigma\upsilon\nu\frac{\pi\cdot(\upsilon t_1 - \upsilon t_2)}{\lambda}\right|$$

$$= 2A \cdot \left|\sigma\upsilon\nu\frac{\pi\cdot\upsilon\cdot(t_1 - t_2)}{\lambda}\right| = 2A \cdot \left|\sigma\upsilon\nu\frac{\pi\cdot\cancel{\lambda}\cdot f\cdot\frac{3T}{4}}{\cancel{\lambda}}\right|$$

$$= 2A \cdot \left|\sigma\upsilon\nu\frac{3\pi\cdot f\cdot T}{4}\right| = 2A \cdot \left|\sigma\upsilon\nu\frac{3\pi}{4}\right| = 2A \cdot \left|\frac{-\sqrt{2}}{2}\right|$$

$$= 2A \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = A\cdot\sqrt{2}$$

B2. α. Σωστή απάντηση iii

β. Αιτιολόγηση

Σύμφωνα με την αρχή του Pascal έχουμε :

$$\Delta P_1 = \Delta P_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow F_2 = A_2 \cdot \frac{F_1}{A_1} \Rightarrow F_2 = F_1 \cdot \frac{A_2}{A_1}$$

B3. α. Σωστή απάντηση iii

β. Αιτιολόγηση

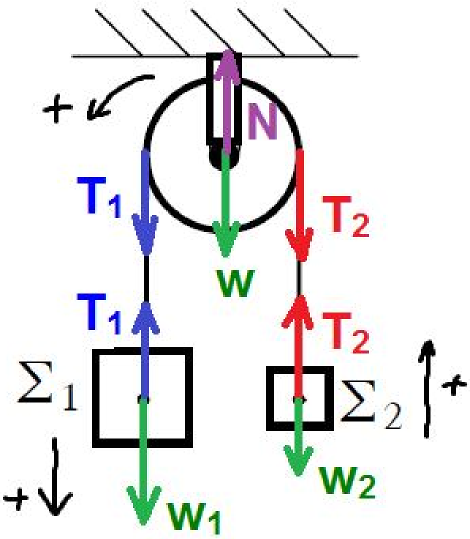
$$\left.\begin{array}{l} N_A = f_A \cdot \Delta t \Rightarrow N_A = \dfrac{\upsilon - \upsilon_A}{\upsilon} \cdot f_S \cdot \Delta t \\ N_S = f_S \cdot \Delta t \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{N_A}{N_S} = \frac{\dfrac{\upsilon - \upsilon_A}{\upsilon} \cdot f_S \cdot \Delta t}{f_S \cdot \Delta t} \Rightarrow$$

$$\frac{N_A}{N_S} = \frac{\upsilon - \upsilon_A}{\upsilon} \Rightarrow N_A = \frac{\upsilon - \upsilon_A}{\upsilon} \cdot N_S$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Ισχύουν : $\upsilon_{cm_1} = \upsilon_{cm_2} = \omega \cdot R$ και

$$\alpha_{cm_1} = \alpha_{cm_2} = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R$$



Για τη μεταφορική κίνηση του Σ_1

$$\sum F_1 = m_1 \cdot \alpha_{cm_1} \Rightarrow$$

$$w_1 - T_1 = m_1 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R \Rightarrow$$

$$T_1 = m_1 g - m_1 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R \Rightarrow$$

$$T_1 = 2 \cdot 10 - 2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot 0{,}1 \Rightarrow$$

$$T_1 = 20 - 0{,}2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \quad (1)$$

Για τη μεταφορική κίνηση του Σ_2

$$\sum F_2 = m_2 \cdot \alpha_{cm_2} \Rightarrow T_2 - w_2 = m_2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R \Rightarrow$$

$$T_2 = m_2 g + m_2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R \Rightarrow T_2 = 1 \cdot 10 - 1 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot 0{,}1 \Rightarrow$$

$$T_2 = 10 + 0{,}1 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \quad (2)$$

Για τη στροφική κίνηση της τροχαλίας

$\sum \tau_{(O)} = I \cdot \alpha_{γων} \;\Rightarrow\; T_1 \cdot \cancel{R} - T_2 \cdot \cancel{R} = \frac{1}{2} M \cdot R^{\cancel{2}} \cdot \alpha_{γων} \;\Rightarrow$

$T_1 - T_2 = \frac{1}{2} 4 \cdot 0{,}1 \cdot \alpha_{γων} \;\Rightarrow\; T_1 - T_2 = 0{,}2 \cdot \alpha_{γων} \;\underset{(2)}{\overset{(1)}{\Rightarrow}}$

$20 - 0{,}2 \cdot \alpha_{γων} - (10 + 0{,}1 \cdot \alpha_{γων}) = 0{,}2 \cdot \alpha_{γων} \;\Rightarrow$

$20 - 0{,}2 \cdot \alpha_{γων} - 10 - 0{,}1 \cdot \alpha_{γων} = 0{,}2 \cdot \alpha_{γων} \;\Rightarrow$

$10 = 0{,}5 \cdot \alpha_{γων} \;\Rightarrow$

$\alpha_{γων} = 20 \text{ rad/s}^2$

Γ2. $\alpha_{cm_1} = \alpha_{γων} \cdot R = 20 \cdot 0{,}1 = 2 \text{ m/s}^2$

Τη χρονική στιγμή $t_1 = 3$ s έχουμε :

$\upsilon_{cm_1} = \alpha_{cm_1} \cdot t_1 \;\Rightarrow\; \upsilon_{cm_1} = 2 \cdot 3 \;\Rightarrow\; \upsilon_{cm_1} = 6 \text{ m/s}$

Γ3. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 3$ s το $Σ_1$ μετατοπίστηκε κατά :

$x_1 = \frac{1}{2} \cdot \alpha_{cm_1} \cdot t_1^2 \;\Rightarrow\; x_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3^2 \;\Rightarrow\; x_1 = 9 \text{ m}$

Είναι $x_1 = N \cdot 2\pi R \;\Rightarrow\; N = \frac{x_1}{2\pi R} \;\Rightarrow\; N = \frac{9}{2\pi \cdot 0{,}1} \;\Rightarrow$

$N = \frac{45}{\pi}$ περιστροφές

Γ4. $\left(\frac{\Delta L}{\Delta t}\right)_{ολ} = \sum \tau_{(O)} \;\Rightarrow\; \left(\frac{\Delta L}{\Delta t}\right)_{ολ} = w_1 \cdot R - w_2 \cdot R \;\Rightarrow$

$\left(\frac{\Delta L}{\Delta t}\right)_{ολ} = m_1 g \cdot R - m_2 g \cdot R \;\Rightarrow\; \left(\frac{\Delta L}{\Delta t}\right)_{ολ} = (m_1 - m_2) \cdot g \cdot R \;\Rightarrow$

$\left(\frac{\Delta L}{\Delta t}\right)_{ολ} = (2 - 1) \cdot 10 \cdot 0{,}1 \;\Rightarrow\; \left(\frac{\Delta L}{\Delta t}\right)_{ολ} = 1 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Στο σύστημα σώμα$_1$-ελατήριο είναι :

$D = K = 100$ N/m

$$D = m_1 \cdot \omega^2 \;\Rightarrow\; \omega = \sqrt{\frac{D}{m_1}} \;\Rightarrow\; \omega = \sqrt{\frac{100}{1}} \;\Rightarrow\; \omega = 10 \text{ rad/s}$$

Έτσι στην Α.Α.Τ. έχουμε :

$$x_1 = 0{,}4\eta\mu 10t \text{ (S.I.)} \;\overset{t=\frac{\pi}{10}}{\Rightarrow}\; x_1 = 0{,}4\eta\mu\left(\cancel{10}\frac{\pi}{\cancel{10}}\right) \;\Rightarrow\; x_1 = 0 \text{ m}$$

$$\upsilon_1 = 4\sigma\upsilon\nu 10t \text{ (S.I.)} \;\overset{t=\frac{\pi}{10}}{\Rightarrow}\; \upsilon_1 = 4\sigma\upsilon\nu\left(\cancel{10}\frac{\pi}{\cancel{10}}\right) \;\Rightarrow\; \upsilon_1 = -4 \text{ m/s}$$

Το μέτρο της ταχύτητας υ_1 είναι 4 m/s και το πρόσημο (-) δηλώνει ότι η φορά της υ_1 είναι προς τα αριστερά.

Δ2. Αρχή διατήρησης της ορμής :

$$\vec{P}_{\pi\rho\iota\nu} = \vec{P}_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}} \;\Rightarrow\; m_1 \cdot \upsilon_1 + m_2 \cdot \upsilon_2 = (m_1 + m_2)\cdot \upsilon \;\Rightarrow$$

$$1\cdot(-4) + 3\cdot\left(-\frac{20}{3}\right) = (1+3)\cdot\upsilon \;\Rightarrow\; -24 = 4\upsilon \;\Rightarrow\; \upsilon = -6 \text{ m/s}$$

Το μέτρο της ταχύτητας υ του συσσωματώματος είναι 6 m/s και το πρόσημο (-) δηλώνει ότι η φορά της είναι προς τα αριστερά.

Δ3. Η κρούση έγινε στη θέση ισορροπίας ($x_1 = 0$).

Η $υ$ θα είναι η μέγιστη ταχύτητα της νέας Α.Α.Τ., η οποία έχει την ίδια θέση ισορροπίας και $D = K = 100$ N/m.

$$D = (m_1 + m_2)\cdot ω'^2 \Rightarrow ω' = \sqrt{\frac{D}{m_1 + m_2}} \Rightarrow ω' = \sqrt{\frac{100}{4}} \Rightarrow ω' = 5 \text{ rad/s}$$

$$υ'_{max} = υ \Leftrightarrow ω'\cdot A' = υ \Rightarrow 5\cdot A' = 6 \Rightarrow A' = 1{,}2 \text{ m}$$

$$x' = A'\cdot ημ(ω't + φ_0) \overset{t=0}{\underset{x'=0}{\Rightarrow}} 0 = 1{,}2\cdot ημφ_0 \Rightarrow ημφ_0 = 0 \Rightarrow$$

$φ_0 = π$ (αφού για $t = 0$ είναι $υ' = υ < 0$)

Επομένως $x' = 1{,}2\cdot ημ(5t + π)$ (S.I.)

Δ4. Για το σώμα 1:

- $K_{πριν} = \frac{1}{2}\cdot m_1\cdot υ_1^2 = \frac{1}{2}\cdot 1\cdot(-4)^2 = 8 \text{ J}$
- $K_{μετά} = \frac{1}{2}\cdot m_1\cdot υ^2 = \frac{1}{2}\cdot 1\cdot(-6)^2 = 18 \text{ J}$
- $ΔK_1 = K_{μετά} - K_{πριν} = 18 \text{ J} - 8 \text{ J} = 10 \text{ J}$
- $ΔK_1\% = \frac{ΔK_1}{K_{πριν}}\cdot 100\% = \frac{10}{8}\cdot 100\% = 125\%$