

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ & ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ (12/06/2017)

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. δ

A2. γ

A3. α

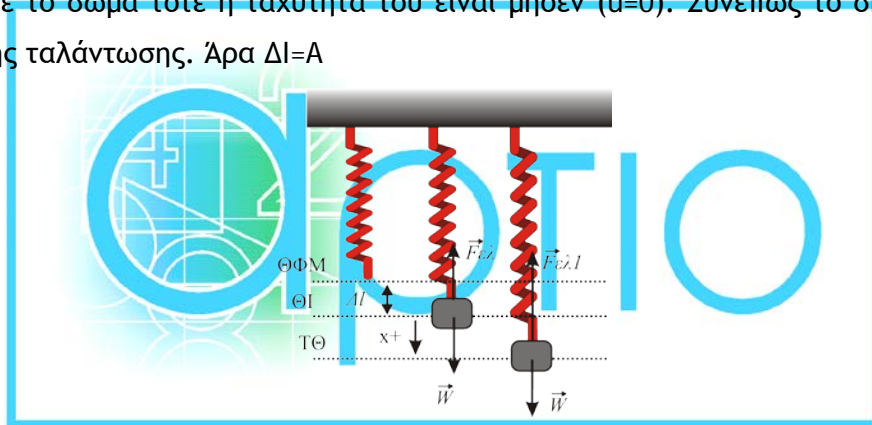
A4. δ

A5. α) Λ, β) Σ, γ) Σ, δ) Λ, ε) Λ

ΘΕΜΑ Β

B1. Σωστή η (ii)

Αφού αφήνουμε το σώμα τότε η ταχύτητά του είναι μηδέν ($u=0$). Συνεπώς το σημείο αυτό είναι ακραία θέση της ταλάντωσης. Άρα $\Delta l = A$



Είναι στη θέση ισορροπίας: $\Sigma F = 0 \Rightarrow mg = K \cdot \Delta l \Rightarrow \Delta l = \frac{mg}{K}$

Η ενέργεια του ελατηρίου είναι $U_{ελ} = \frac{1}{2} K \xi^2 \xrightarrow{\xi=(A+\Delta l)} U_{ελ}^{max}$

$$\Rightarrow U_{ελ}^{max} = \frac{1}{2} K (2\Delta l)^2 = \frac{1}{2} K 4\Delta l^2 = \frac{1}{2} K 4 \frac{m^2 g^2}{K^2} \Rightarrow U_{ελ}^{max} = \frac{2m^2 g^2}{K}$$

B2.

Θα εφαρμόσουμε την αρχή του Βερνούλλι σε μια γραμμή ροής από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού στη δεξαμενή μέχρι το σημείο εξόδου του ρευστού:

$$P_{ατμ} + 0 + \rho g H = P_{ατμ} + \frac{1}{2} \rho u_{εξ}^2 + \rho g h \Rightarrow \frac{1}{2} \rho u_{εξ}^2 = \rho g H - \rho g h$$

$$= \frac{1}{2} \rho u_{εξ}^2 = \rho g 5h - \rho g h \Rightarrow \frac{1}{2} \rho u_{εξ}^2 = 4 \rho g h \Rightarrow u_{εξ}^2 = 8gh$$

$$\Rightarrow u_{εξ} = 2 \cdot \sqrt{2gh}$$

Όμως αφού η παροχή είναι σταθερή τότε: $A_{εξ} \cdot U_{εξ} = A_A \cdot U_A \Rightarrow U_A = U_{εξ} \Rightarrow U_A = 2\sqrt{2gh}$

Σωστή απάντηση η (iii)

B3.

Σωστή είναι η απάντηση (ii)

Αιτιολόγηση:

Παρατηρούμε ότι και η πηγή και ο παρατηρητής κινούνται οπότε θα χρησιμοποιήσουμε την σχέση για το φαινόμενο Doppler όταν είναι και οι δύο κινούμενοι:

$$f_A = \frac{U_{HX} + U_2}{U_{HX} + U_1} f_s \Rightarrow f_A = \frac{U_{HX} + \frac{U_{HX}}{10}}{U_{HX} + \frac{U_{HX}}{5}} f_s = \frac{\frac{11U_{HX}}{10}}{\frac{6U_{HX}}{5}} f_s = \frac{11}{60} f_s = \frac{11}{12} f_s$$

ΘΕΜΑ Γ

G1.

$$E_{ταλ} = \frac{1}{2} D A^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 \cdot A^2 \Rightarrow E_{ταλ} = \frac{1}{2} 10^{-6} \omega^2 A^2 \Rightarrow 5\pi^2 \cdot 10^{-7} = \frac{1}{2} 10^{-6} \omega^2 A^2$$

$$10\pi^2 \cdot 10^{-7} = 10^{-6} \omega^2 A^2 \Rightarrow \omega^2 A^2 \Rightarrow \omega^2 A^2 = \frac{10\pi^2}{10} \Rightarrow \omega^2 A^2 = \pi^2 \Rightarrow \omega A = \pi(1)$$

Η χρονική διάρκεια που αναφέρεται είναι η ημιπερίοδος:

$$\Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow 0,4 = \frac{T}{2} \Rightarrow T = 0,8 \text{ sec}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,8} = \frac{20\pi}{8} \Leftrightarrow \omega = \frac{5\pi}{2}$$

$$\text{Από την (1)} \quad \frac{5\pi}{2} A = \pi \Rightarrow A = \frac{2}{5} \text{ m} = 0,4 \text{ m}$$

Η απόσταση που διανύει το κύμα σε χρόνο μιας περιόδου είναι λ και στο χρόνο μισής περιόδου

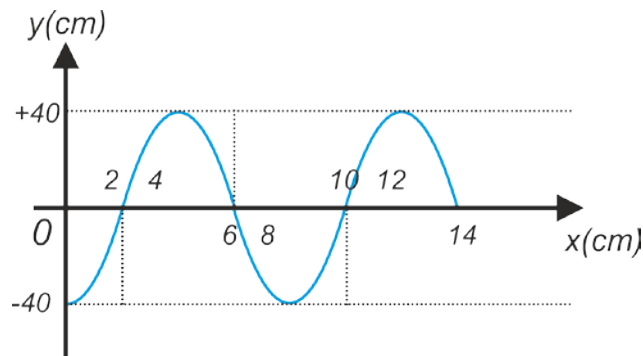
$$\text{θα διανύει } \lambda/2. \text{ Έτσι: } \Delta x = 4 \text{ cm} \Rightarrow \frac{\lambda}{2} = 4 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 8 \text{ cm}$$

G2.

$$\text{Η εξίσωση του απλού αρμονικού κύματος είναι: } y = A \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \Rightarrow y = 0,4 \eta \mu 2\pi \left(\frac{T}{0,8} - \frac{x}{0,08} \right) (\text{SI})$$

$$\text{και η ταχύτητα διάδοσης είναι } u = \lambda \cdot f = \frac{\lambda}{T} = \frac{0,08}{0,8} = 0,1 \text{ m/s}$$

Για να φτιάξουμε το στιγμιότυπο του κύματος βρίσκουμε πρώτα που έχει φτάσει το κύμα: $x = 0,1 \cdot 1,4 = 0,14\text{m}$. Στη συνέχεια βρίσκουμε το "βήμα" $\lambda/4 = 2\text{cm}$. Φτιάχνουμε τους άξονες και στη συνέχεια το στιγμιότυπο:



Γ3.

ΑΔΕΤ

$$E_{\tau} = K + \frac{1}{2}Dy^2 \Rightarrow K = E_{\tau} - \frac{1}{2}m\omega^2 \cdot y^2 \Rightarrow$$

$$K = 5\pi^2 \cdot 10^{-7} - \frac{1}{2} \cdot 10^{-6} \cdot \frac{25\pi^2}{100} =$$

$$= 5\pi^2 \cdot 10^{-7} - 12,5\pi^2 \cdot 10^{-8} = 5\pi^2 \cdot 10^{-7} - 1,25 \cdot 10^{-7} \Rightarrow$$

$$K = 3,75\pi^2 \cdot 10^{-7} \text{ J}$$

Γ4.

$$y_p = A\eta\mu\varphi_p \Rightarrow \eta\mu\varphi_p = \frac{y}{A} = 1 \Rightarrow \varphi_p = 2k\pi + \frac{\pi}{2}$$

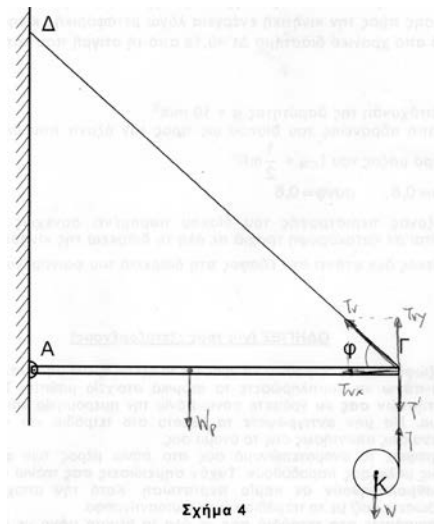
$$\varphi_p - \varphi_{\Sigma} = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow \varphi_{\Sigma} = \varphi_p - \frac{3\pi}{2} \Rightarrow \varphi_{\Sigma} = 2k\pi + \frac{\pi}{2} - \frac{3\pi}{2} \Rightarrow \varphi_{\Sigma} = 2k\pi - \pi$$

Έτσι για την ταχύτητα του σημείου Σ θα έχω:

$$U_{\Sigma} = \omega A \sigma\upsilon\nu\varphi_{\Sigma} = \omega \cdot A \cdot \sigma\upsilon\nu(2k\pi - \pi)$$

$$U_{\Sigma} = -\omega A = -\frac{5\pi}{2} \cdot 0,4 = -\pi \text{ m/s}$$

ΘΕΜΑ Δ



Δ1.

$$\Sigma F = m\partial_{cm} \Rightarrow$$

$$mg - T = m\partial_{cm} \quad (1)$$

$$\Sigma \tau = I\alpha \Rightarrow T\ell = \frac{1}{2}MR^2\alpha$$

$$T = \frac{1}{2}m\partial_{cm} \quad (2)$$

Από (1) και (2) $mg - \frac{1}{2}m\partial_{cm} = m\partial_{cm} \Rightarrow mg = \frac{3}{2}m\partial_{cm} \Rightarrow \partial_{cm} = \frac{2g}{3}$

$$\partial_{cm} = \frac{20}{3} \text{ m/s}^2$$

Δ2.

$$T = \frac{1}{2}m\partial_{cm} \Rightarrow T = \frac{1}{2}m \frac{2g}{3} \Rightarrow T = \frac{mg}{3} = \frac{2 \cdot 10}{3} = \frac{20}{3} \text{ N}$$

$$\Sigma \tau_A = 0 \Rightarrow W_p \cdot \frac{\ell}{2} + T \cdot \ell = T_{vy} \ell \Rightarrow T_{vy} = T + \frac{W_p}{2} = \frac{20}{3} + \frac{40}{2}$$

$$T_{vy} = \frac{20}{3} + \frac{60}{3} \Rightarrow T_{vy} = \frac{80}{3} \text{ N και } T_v = \frac{T_{vy}}{\eta \mu \phi} = \frac{80/3}{0,8}$$

$$\Rightarrow T_v = \frac{80}{3 \cdot 0,8} = \frac{800}{3 \cdot 8} = \frac{100}{3} \text{ N}$$

Δ3.

Όταν έχει κατέλθει κατά h_1 έχει περάσει χρόνος t_1

$$h_1 = \frac{1}{2}\partial_{cm}t_1^2 \Rightarrow 0,3 = \frac{1}{2} \frac{20}{3} t_1^2 \Rightarrow t_1^2 = 0,09 \Rightarrow t_1 = 0,3 \text{ sec}$$

$$\text{Άρα } U_1 = \cancel{\delta} \cdot t = \frac{20}{\cancel{\delta}} \cdot \cancel{0,3}^{0,1} \Rightarrow U_1 = 2 \text{ m/s}$$

$$\omega = \frac{U_1}{R} \Rightarrow \omega = \frac{2}{0,1} = 20 \text{ r/s}$$

Η στροφορμή του κυλίνδρου είναι η ίδια αφού $\Sigma \tau_{\rho\epsilon\epsilon} = 0$

$$L = I \cdot \omega \Rightarrow L = \frac{1}{2} m R^2 \omega = \frac{1}{2} \cancel{\delta} \cdot 0,1^2 \cdot 20$$

$$L = 0,01 \cdot 20 \Rightarrow L = 0,2 \text{ kgm}^2 / \text{s}$$

Δ4.

$$K_{\text{ΜΤΦΡ}} = \frac{1}{2} m u_{\text{cm}}^2 \quad \text{όμως } U_{\text{cm}} = U_1 + g \cdot \Delta t' \Rightarrow U_{\text{cm}} = 2 + 10 \cdot 0,1 \Rightarrow U_{\text{cm}} = 3 \text{ m/s}$$

$$K_{\text{ΣΤΡΦ}} = \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} m R^2 \omega^2$$

$$\text{Άρα } \frac{K_{\text{ΜΤΦΡ}}}{K_{\text{ΣΤΡΦ}}} = \frac{\frac{1}{2} m 3^2}{\frac{1}{2} + \frac{1}{2} m R^2 \omega^2} = \frac{9}{\frac{1}{2} + 0,01 \cdot 400} = \frac{18}{4} = \frac{9}{2} \Rightarrow \frac{K_{\text{ΣΤΡΦ}}}{K_{\text{ΜΤΦΡ}}} = \frac{2}{9}$$

