ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΚΑΙ Δ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)

ΔΕΥΤΕΡΑ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2017 – ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ

Α2. γ

Α3. α (Σχόλιο: θα έπρεπε να γράφει «οριζόντιας φλέβας»)

Α4. δ

Α5. α) Λάθος

β) Σωστό

γ) Σωστό

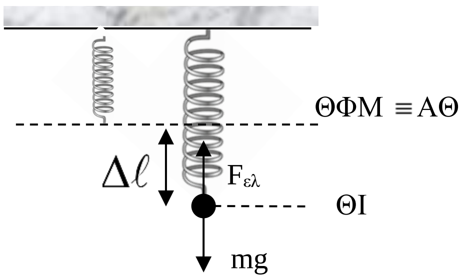
δ) Σωστό

ε) Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1.

Αφού αφήνεται από τη ΘΦΜ εκεί K=0 επομένως έχει μέγιστη δυναμική ενέργεια, δηλαδή βρίσκεται σε ακραία θέση.



Στη Θ.Ι.: $\Sigma F = 0$

$$F_{ελ.} = mg$$
$$κΔ\ell = mg$$
$$Δ\ell = \frac{mg}{κ} = A$$

$$U_{\substack{max \\ ελατ.}} = \frac{1}{2}\kappa\cdot(2A)^2 = \frac{1}{2}\kappa\cdot 4\cdot\frac{m^2g^2}{\kappa^2} = \frac{2m^2g^2}{\kappa} \rightarrow (ii)$$

Σωστή είναι η επιλογή (ii).

B2. Νόμος Bernoulli για τα σημεία B και Γ της ίδιας ρευματικής γραμμής:

$$P_B + \frac{1}{2}\rho\cancel{\upsilon_B^2}^{\,0} + \rho g(H-h) = P_\Gamma + \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 + 0$$

όπου $P_B = P_{ατμ} = P_\Gamma$

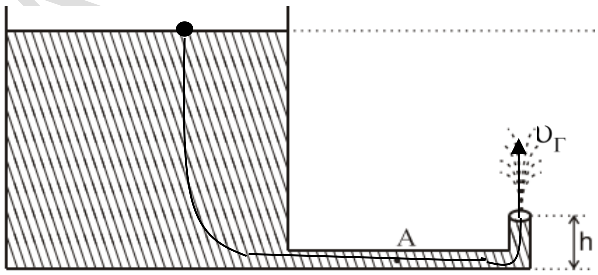
(Θεωρήσαμε επίπεδο μηδενικής βαρυτικής δυναμικής ενέργειας το οριζόντιο επίπεδο που περνά από το σημείο Γ)

Επομένως:

$$\cancel{P_{ατμ.}} + \cancel{\rho}g\cdot\left(H-\frac{H}{5}\right) = \cancel{P_{ατμ.}} + \frac{1}{2}\cancel{\rho}\upsilon_\Gamma^2 \Leftrightarrow$$

$$g\cdot\frac{4H}{5} = \frac{1}{2}\upsilon_\Gamma^2 \Leftrightarrow \upsilon_\Gamma = \sqrt{\frac{8gH}{5}} \text{ ή } \upsilon_\Gamma = \sqrt{\frac{8g\cdot\cancel{5}H}{\cancel{5}}} = 2\sqrt{2gh}$$

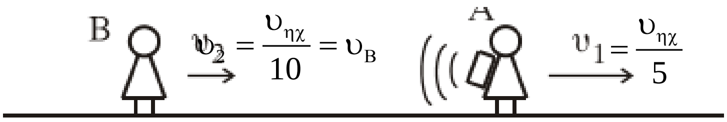
Νόμος συνέχειας: $A_A\cdot\upsilon_A = A_\Gamma\cdot\upsilon_\Gamma$ όπου $A_A = A_\Gamma$, επομένως $\upsilon_A = \upsilon_\Gamma = 2\sqrt{2gh}$.



Σχήμα 2

Σωστή είναι η επιλογή (iii).

Β3.



Ταχύτητα ηχητικής πηγής: $\upsilon_s = \upsilon_1 = \dfrac{\upsilon_{\eta\chi}}{5}$

$$f_B = \frac{\upsilon_{\eta\chi} + \upsilon_B}{\upsilon_{\eta\chi} + \upsilon_s} \cdot f_s = \frac{\upsilon_{\eta\chi} + \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{10}}{\upsilon_{\eta\chi} + \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{5}} \cdot f_s = \frac{\frac{11}{10}\upsilon_{\eta\chi}}{\frac{6}{5}\upsilon_{\eta\chi}} \cdot f_s = \frac{11 \cdot \cancel{5}}{\cancel{10} \cdot 6} \cdot f_s = \frac{11}{12} \cdot f_s$$

Σωστή είναι η επιλογή (ii).

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το χρονικό διάστημα Δt που δόθηκε είναι μισή περίοδος της απλής αρμονικής ταλάντωσης, δηλαδή

$$\Delta t = \frac{T}{2} => T = 2\Delta t = 0.8\text{sec}.$$

Επειδή $\upsilon =$ σταθ., η αντίστοιχη απόσταση ισούται με

$$\Delta x = \frac{\lambda}{2} => \lambda = 2\Delta x = 8\text{cm} = 8 \cdot 10^{-2}\text{m}.$$

Αλλά

$$E = \frac{1}{2}DA^2 => A = \sqrt{\frac{2E}{D}} = \sqrt{\frac{2E}{m\omega^2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 5\pi \cdot 10^{-7}}{10^{-6} \cdot \frac{25\pi}{4}}} = \frac{2}{5}\text{m} =>$$

$$A = 0.4\text{m}.$$

Γ2.

Εξίσωση κύματος στο S.I.:

$$y = A\text{ημ}\left[2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)\right] = 0.4\text{ημ}\left[2\pi\left(\frac{t}{0.8} - \frac{x}{0.08}\right)\right]$$

ή

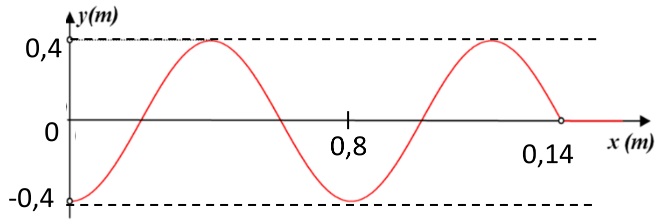
$$y = 0.4\text{ημ}\left[2\pi\left(\frac{5t}{4} - \frac{25x}{2}\right)\right].$$

Στον χρόνο t_1 η απόσταση που διένυσε είναι

$$x_{o\lambda} = \upsilon t_1 = \frac{\lambda}{T}t_1 = \frac{0.08}{0.8}1.4\text{m} = 14 \cdot 10^{-2}\text{m}.$$

Άρα συνολικά

$$\frac{x_{o\lambda}}{\lambda/4} = \frac{0.14}{0.08} = 7 \text{ τμήματα}.$$



Γ3. Εφαρμόζουμε την αρχή διατήρησης της ενέργειας:

$$E = K + U \Rightarrow K = E - U \Rightarrow K = \frac{1}{2}DA^2 - \frac{1}{2}Dy^2 \Rightarrow$$

$$K = \frac{1}{2}\Delta m\omega^2(A^2 - y^2) = \frac{1}{2}\cdot 10^{-6}\cdot\frac{25\pi^2}{4}(0.4^2 - 0.2^2)\mathrm{J} \Rightarrow$$

$$K = \frac{3\pi^2}{8}10^{-6}\mathrm{J}.$$

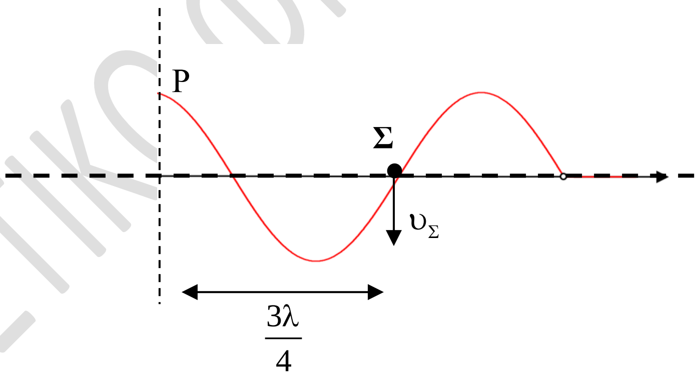
Γ4. Παρατηρούμε ότι $y_P = 0.4\mathrm{m} = A$ και γνωρίζουμε ότι

$$\varphi_P - \varphi_\Sigma = 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x_P}{\lambda}\right) - 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x_\Sigma}{\lambda}\right) \Rightarrow$$

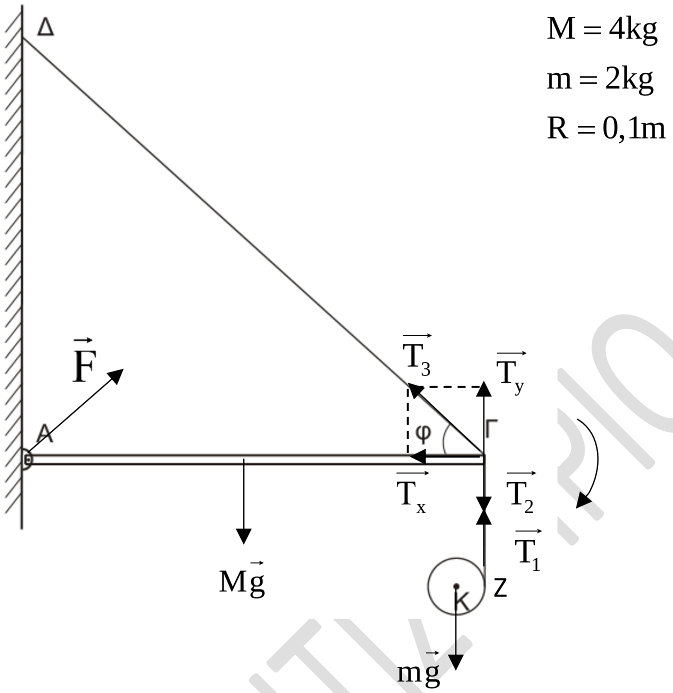
$$\frac{3\pi}{2}\mathrm{rad} = 2\pi\frac{\mathrm{x}_\Sigma - x_P}{\lambda} \Rightarrow \mathrm{x}_\Sigma - x_P = \frac{3\lambda}{4}.$$

Το σημείο Σ βρίσκεται στην ΘΙ με αρνητική ταχύτητα, δηλαδή

$$\upsilon_\Sigma = -\upsilon_{max} = -\omega A = -\frac{5\pi}{2}\cdot 0.4\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} = -\pi\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}.$$



ΘΕΜΑ Δ



Δ1. Εφαρμόζουμε τον νόμο του Νεύτωνα για την μεταφορική και την περιστροφική κίνηση του δίσκου,

$$\sum F = ma_{cm} => mg - T_1 = ma_{cm},$$

$$\sum \tau_{cm} = I_{cm}a_\gamma => T_1 R = \frac{1}{2}mR^2 a_\gamma => T_1 = \frac{1}{2}mRa_\gamma.$$

Εφ' όσον όλα τα σημεία του ξετυλιγμένου νήματος είναι ακίνητα, έπεται ότι στο σημείο Ζ,

$$\upsilon_Z = 0 => \upsilon_{cm} - \omega R = 0 => \frac{d\upsilon_{cm}}{dt} = R\frac{d\omega}{dt} => a_{cm} = a_\gamma R.$$

Αντικαθιστώντας στο παραπάνω σύστημα, έχουμε ότι

$$mg - T_1 = ma_{cm}, \qquad T_1 = \frac{1}{2}ma_{cm},$$

και προσθέτοντας κατά μέλη ότι,

$$mg = \frac{3}{2}ma_{cm} => a_{cm} = \frac{2}{3}g => a_{cm} = \frac{20}{3}\frac{\text{m}}{s^2}.$$

Δ2. Το μέτρο της ζητούμενης δύναμης υπολογίζεται από την περιστροφική ισορροπία της ράβδου. Συγκεκριμένα,

$$\sum \tau_A = 0 => T_2 d + Mg\frac{d}{2} - T_3 d = 0 =>$$

$$T_3 = T_2 + \frac{1}{2}Mg.$$

Αλλά το νήμα είναι αβαρές, οπότε

$$T_2 = T_1 = \frac{1}{2}ma_{cm} = \frac{1}{2}\cdot 2\cdot\frac{20}{3}\text{Nt} = \frac{20}{3}\text{N}.$$

Οπότε:

$$T_3 = \left(\frac{20}{3} + 20\right)\mathrm{Nt} = \frac{100}{3}\mathrm{N}.$$

Δ3. Την στιγμή που κόπηκε το νήμα,

$$h_1 = \frac{1}{2}a_{cm}t^2 => t = \sqrt{\frac{2h_1}{a_{cm}}} = \sqrt{\frac{2\cdot 0.3}{20/3}}\mathrm{s} = 0.3\mathrm{s}.$$

Τότε

$$\upsilon_{cm} = a_{cm}t = \frac{20}{3}\cdot 0.3\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} = 2\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$$

και

$$L = I\omega = \frac{1}{2}mR^2\omega = \frac{1}{2}mR\upsilon_{cm} = \frac{1}{2}\cdot 2\cdot 0.1\cdot 2\mathrm{Kg}\frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}} = 0.2\mathrm{Kg}\frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}}.$$

Από την στιγμή που κόπηκε το νήμα η μοναδική δύναμη που ασκείται στο σώμα (το βάρος του) διέρχεται από το κέντρο μάζας του, οπότε η συνολική ροπή ισούται με το μηδέν και η γωνιακή ταχύτητα παραμένει σταθερή. Συνεπώς σταθερή παραμένει και η στροφορμή του δίσκου,

$$L = 0.2\mathrm{Kg}\frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}}.$$

Δ4. Την στιγμή που κόπηκε το νήμα η ταχύτητα του κέντρου μάζας ισούται με $\upsilon_{cm} = 2\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} = \upsilon_0$. Στην συνέχεια και μετά χρόνο Δt η ταχύτητα του σώματος ισούται με

$$\upsilon = \upsilon_0 + g\Delta t' = (2 + 10\cdot 0.1)\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} = 3\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}},$$

εφ' όσον ο δίσκος μεταφορικά εκτελεί ελεύθερη πτώση.
Τότε

$$\frac{K_{\sigma\tau\rho}}{K_{\pi\varepsilon\rho}} = \frac{\frac{1}{2}I\omega^2}{\frac{1}{2}m\upsilon^2} = \frac{\omega^2R^2}{2\upsilon^2} = \frac{4}{2\cdot 9} = \frac{2}{9}.$$

<u>Επιμέλεια</u>: Βλαχόπουλος Άρης

Γκιώνη Βασιλική

Λεβέτας Στάθης

Λιαγκριδώνης Παναγιώτης

Παπαδόπουλος Δημήτρης

Τσάμης Μανώλης