ΔΕΥΤΕΡΑ 12 – 06 – 2017

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΤΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ ΤΗΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΣΤΗΝ ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

Θέμα Α

Α1. δ

Α2. γ

Α3. α

Α4. δ

Α5. Λάθος

Σωστό

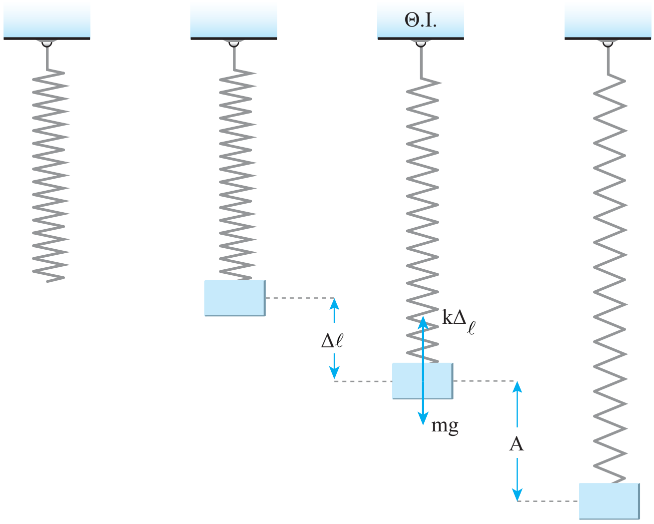
Σωστό

Σωστό

Λάθος

Θέμα Β

Β1. Η σωστή απάντηση είναι το ii.



Για τη Θ.Ι. ισχύει:

$mg = k \cdot \Delta\ell \Rightarrow \Delta\ell = \frac{mg}{k}$

Το σώμα αρχίζει την Α.Α.Τ. με $\upsilon = 0$, άρα είναι σε ακραία θέση.

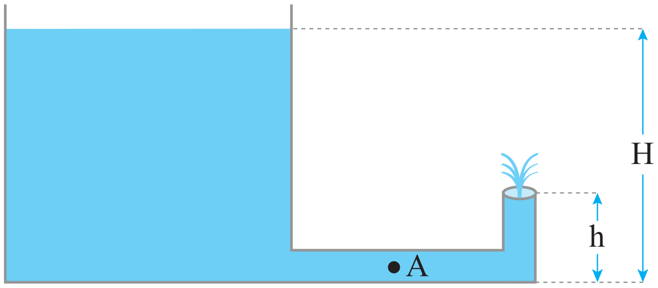
Επομένως $A = \Delta\ell$.

Ισχύει ότι $U_{ελ.} = U_{ελ.max}$ στην κάτω ακραία θέση γιατί το κάτω άκρο του ελατηρίου απέχει τότε τη μέγιστη απόσταση από τη θέση φυσικού μήκους.

$\Delta\ell_{max} = 2A = 2\Delta\ell = \frac{2mg}{k}$

άρα $U_{ελ.max} = \frac{1}{2} k\Delta\ell^2_{max} = \frac{1}{2} k \frac{4m^2g^2}{k^2} = \frac{2m^2g^2}{k}$

Β2. Η σωστή απάντηση είναι το iii.



Με εφαρμογή του θεωρήματος του Bernoulli για την επιφάνεια του υγρού και το σημείο εκροής έχουμε:

$$p_{atm} + \rho g\,(H - h) = p_{atm} + \frac{1}{2}\rho \upsilon^2$$

$$\upsilon^2 = 2g\,(H - h)$$

$$\upsilon = \sqrt{2g\,(H-h)} = \sqrt{2g\,\frac{4H}{5}}$$

Από τον νόμο της συνέχειας μεταξύ του Α και του σημείου εκροής είναι

$$A \cdot \upsilon_A = A \cdot \upsilon \ \text{ άρα}$$

$$\upsilon_A = \upsilon = \sqrt{2g \cdot 4 \cdot \frac{5h}{5}} = 2\sqrt{2gh}$$

Β3. Η σωστή απάντηση είναι το iii.

Η συχνότητα που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής Β δίνεται από τη σχέση

$$f_B = \frac{\upsilon_{\eta\chi.} + \upsilon_2}{\upsilon_{\eta\chi.} + \upsilon_1} f_s = \frac{\upsilon_{\eta\chi.} + \frac{\upsilon_{\eta\chi.}}{10}}{\upsilon_{\eta\chi.} + \frac{\upsilon_{\eta\chi.}}{5}} f_s = \frac{\frac{11}{10}\upsilon_{\eta\chi.}}{\frac{6}{5}\upsilon_{\eta\chi.}} f_s = \frac{55}{60} f_s = \frac{11}{12} f_s$$

Θέμα Γ

Γ1. Ο χρόνος για να πάει η στοιχειώδης μάζα από την κάτω ακραία θέση στην άνω ακραία θέση είναι $\frac{T}{2} = 0,4 \text{ s} \Rightarrow T = 0,8 \text{ s}$.

Οπότε $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,8} \Rightarrow \omega = \frac{5\pi}{2}$ rad/s

Η σταθερά επαναφοράς είναι $D = \Delta m \cdot \omega^2 = 10^{-6} \cdot \left(\frac{5\pi}{2}\right)^2 \Rightarrow D = \frac{25\pi^2}{4} \cdot 10^{-6}$ N/m

$$E_T = \frac{1}{2} DA^2 \Rightarrow 5\pi^2 \cdot 10^{-7} = \frac{1}{2} \cdot 25\frac{\pi^2}{4} \cdot 10^{-6} \cdot A^2 \Rightarrow A = 0,4 \text{ m}$$

Η ταχύτητα διάδοσης είναι $\upsilon = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = \upsilon \cdot T = 0,1 \cdot 0,8 \Rightarrow \lambda = 0,08$ m

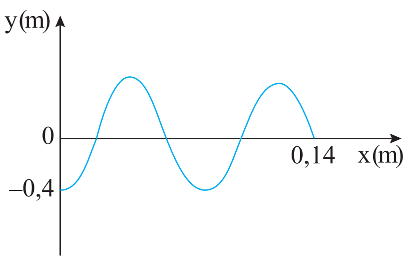
Γ2. $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ άρα

$$y = 0,4\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{0,8} - \frac{x}{0,08}\right) \text{ (S.I.)}$$

$$y = 0,4\eta\mu 2\pi\left(\frac{14}{8} - \frac{x}{0,08}\right) = -0,4\sigma\upsilon\nu 25\pi x \text{ (S.I.) με } x \in [0,\ 0.14]$$

Για $t = 1,4 \text{ s} = T + \frac{3T}{4}$

$$x = \upsilon \cdot t = 0,1 \cdot 1,4 = 0,14 \text{ m} = \lambda + \frac{3\lambda}{4}$$



Γ3. $K + U = E_T \Rightarrow$

$K + \frac{1}{2}Dy^2 = E_T$. Για $y = \frac{A}{2}$

$K = E_T - \frac{1}{2}Dy^2 = E - \frac{E}{4} = 3\frac{E}{4} = 10^{-7}\cdot\frac{15}{4}\pi^2$ J

Γ4. $\varphi_\rho = \varphi_\Sigma + \frac{3\pi}{2}$

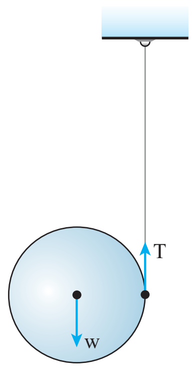
$y_\rho = A\cdot\eta\mu\varphi_\rho \Rightarrow 0{,}4 = 0{,}4\eta\mu\varphi_\rho \Rightarrow \eta\mu\varphi_\rho = 1$ άρα $\varphi_\rho = 2k\pi + \frac{\pi}{2}$.

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

Άρα $\upsilon_\Sigma = \omega A\cdot\sigma\upsilon\nu\varphi_\Sigma = \frac{5\pi}{2}\cdot 0{,}4\cdot\sigma\upsilon\nu\,(2k\pi - \pi) = -\upsilon_{max} = -\pi$ m/s.

Θέμα Δ

Δ1



Από το δεύτερο νόμο του Newton έχουμε:

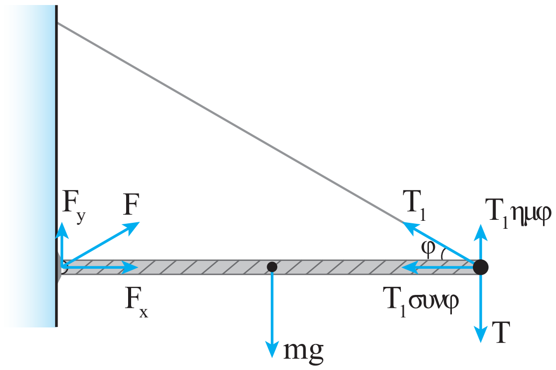
$\Sigma F = m\alpha_{cm} \Rightarrow mg - T = m\alpha_{cm}$ (1)

Από τον θεμελιώδη νόμο στροφικής κίνησης έχουμε:

$\Sigma\tau = I\alpha_{\gamma\omega\nu.} \Rightarrow T\cdot R = \frac{1}{2}mR^2\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu.} \Rightarrow T = \frac{m\alpha_{cm}}{2}$ (2)

Από (1) και (2) $mg = \frac{3}{2}m\alpha_{cm} \Rightarrow \alpha_{cm} = \frac{2}{3}g = \frac{20}{3}$ m/s^2

Δ2



Από την (2) $T = \frac{20}{3}\ \text{N}$

Η ράβδος ισορροπεί. Άρα:

$\Sigma F_x = 0,\ \Sigma F_y = 0$ και $\Sigma\tau_A = 0$

$\Sigma\tau_A = 0 \Rightarrow T_1 \etaμφ \cdot \ell - T\cdot\ell - Mg\frac{\ell}{2} = 0$ Άρα $T_1 = \frac{100}{3}\ \text{N}$

Δ3

$h_1 = \frac{1}{2}\alpha_{cm}t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{\alpha_{cm}}} = 0{,}3\ \text{s}$

$\omega = \alpha_\gamma \cdot t = \frac{\alpha_{cm}}{R}t = 20\ \text{rad/s}$

$L = I\cdot\omega = \frac{1}{2}mR^2\cdot\frac{\alpha_{cm}\cdot t}{R} = 0{,}2\ \text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$

Δ4

Για το χρονικό διάστημα $\Delta t' = 0{,}1\ \text{s}$ μετά το σπάσιμο του νήματος είναι

$\upsilon_{cm} = \alpha_{cm}\cdot t + g\cdot\Delta t' = 3\ \text{m/s}$

Η γωνιακή ταχύτητα μετά το σπάσιμο του νήματος παραμένει σταθερή διότι είναι $\Sigma\tau = 0$ και άρα $L = \text{σταθ.}$

$$\frac{K_{\text{στρ.}}}{K_{\text{μετ.}}} = \frac{\frac{1}{2}I\omega^2}{\frac{1}{2}m\upsilon_{cm}^2} = \frac{\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}mR^2\cdot\omega^2}{\frac{1}{2}m\upsilon_{cm}^2} = \frac{\frac{1}{2}\cdot 20^2\cdot 10^{-2}}{3^2} = \frac{2}{9}$$

Επιμέλεια απαντήσεων των θεμάτων: Τομέας Φυσικής