ΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΦΡΟΝΤΙΣΤΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ΄ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΔΕΥΤΕΡΑ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2017
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

(Ενδεικτικές Απαντήσεις)

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ

Α2. γ

Α3. α

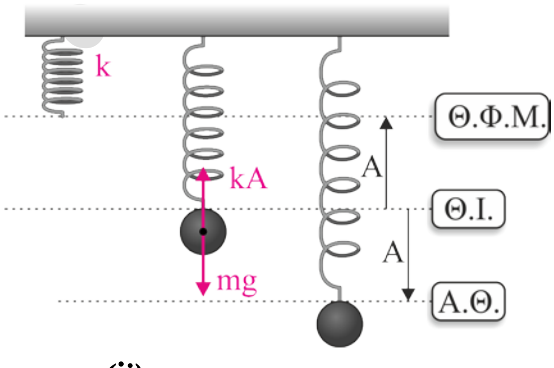
Α4. δ

Α5.

- ***α.*** Λάθος
- ***β.*** Σωστό
- ***γ.*** Σωστό
- ***δ.*** Σωστό
- ***ε.*** Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1.



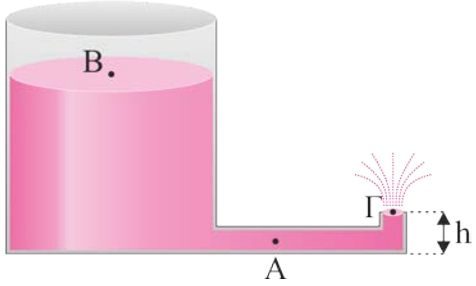
Σωστή απάντηση η (ii)

$$\Theta.\mathrm{I.}: \Sigma F_y = 0 \Rightarrow mg = k \cdot A \Rightarrow A = \frac{mg}{k} \quad (1)$$

Η δυναμική ενέργεια ελατηρίου μετράται με αφετηρία την θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου. Επομένως, η μέγιστη τιμή της βρίσκεται στην κάτω ακραία θέση.

$$U_{\varepsilon\lambda,(\max)}=\frac{1}{2}k(2A)^2\overset{(1)}{=\!=}\frac{1}{2}k\cdot\left(2\cdot\frac{mg}{k}\right)^2\Rightarrow U_{\varepsilon\lambda,(\max)}=\frac{2m^2g^2}{k}$$

Β2.



Σωστή απάντηση είναι η (iii)

Εξίσωση Bernoulli $B\rightarrow\Gamma$:

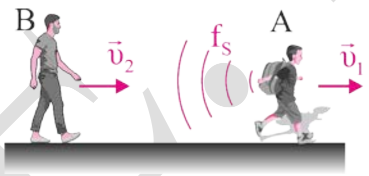
$$\left.\begin{array}{l} p_B+\rho\cdot g\cdot H=\frac{1}{2}\cdot\rho\cdot\upsilon_\Gamma^2+p_\Gamma+\rho gh \\ p_B=p_\Gamma=p_0, H=5\cdot h \end{array}\right\}\Rightarrow p_0+\rho\cdot g\cdot 5\cdot h=\frac{1}{2}\cdot\rho\cdot\upsilon_\Gamma^2+p_0\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\upsilon_\Gamma=\sqrt{8gh}=2\sqrt{2gh}\quad(1)$$

Εφαρμόζοντας την εξίσωση της συνέχειας μεταξύ των σημείων Α και Γ προκύπτει ότι:

$$\Pi_A=\Pi_\Gamma\Rightarrow A_A\cdot\upsilon_A=A_\Gamma\cdot\upsilon_\Gamma\overset{A_A=A_\Gamma}{\Rightarrow}\upsilon_A=\upsilon_\Gamma=2\sqrt{2gh}$$

Β3.



Σωστή απάντηση είναι η (ii)

Ο παρατηρητής (Β) αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας :

$$f_B=\frac{\upsilon+\upsilon_2}{\upsilon+\upsilon_1}\cdot f_s\Rightarrow f_B=\frac{\upsilon+\frac{\upsilon_{\eta\chi}}{10}}{\upsilon+\frac{\upsilon_{\eta\chi}}{5}}\cdot f_s\Rightarrow f_B=\frac{\frac{11}{10}\cdot\upsilon_{\eta\chi}}{\frac{6}{5}\cdot\upsilon_{\eta\chi}}\cdot f_s\Rightarrow f_B=\frac{11}{12}\cdot f_s$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Το ελάχιστο χρονικό διάστημα για την απευθείας μετάβαση της στοιχειώδους μάζας από τη μία ακραία θέση στην άλλη ισούται με:

$$\Delta t=\frac{T}{2}\quad\Rightarrow\quad T=2\Delta t\quad\overset{\Delta t=0,4s}{\Rightarrow}\quad T=0,8s\quad(1)$$

Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος ισούται με:

$$\upsilon_\delta=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{0,04}{0,4}\quad\Rightarrow\quad\upsilon_\delta=0,1m/s\ (2)$$

Εφαρμόζοντας το θεμελιώδη νόμο της κυματικής, προκύπτει:

$$\upsilon_\delta = \lambda f \quad \Rightarrow \quad \lambda = \frac{\upsilon_\delta}{f} \overset{f=1/T}{=} \upsilon_\delta T \quad \overset{(1),(2)}{\Rightarrow} \quad \lambda = 0,08\,\text{m} \quad (3)$$

Για την ενέργεια της ταλάντωσης που εκτελεί η στοιχειώσης μάζα Δm, ισχύει:

$$E_T = \frac{1}{2} D A^2 \quad \overset{D=\Delta m\omega^2}{\Rightarrow} \quad E_T = \frac{1}{2}\Delta m \omega^2 A^2 \quad \overset{\omega=2\pi/T}{\Rightarrow}$$

$$\Rightarrow A = \sqrt{\frac{E_T T^2}{\Delta m 2\pi^2}} \quad \Rightarrow \quad A = 0,4\,\text{m} \quad (4)$$

Γ2. Η εξίσωση του αρμονικού κύματος δίνεται από σχέση:

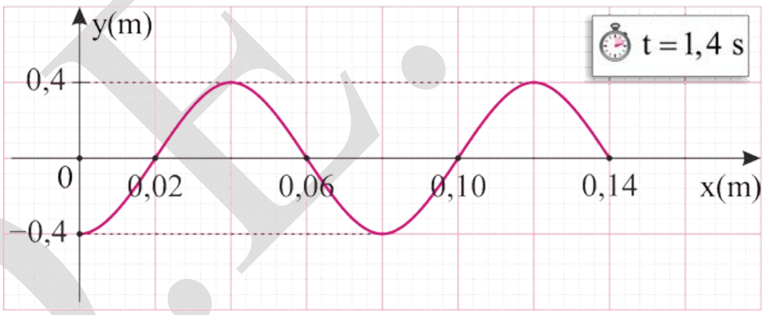
$$y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right) \quad \overset{(1),(3),(4)}{\Rightarrow} \quad y = 0,4\eta\mu(2,5\pi t - 25\pi x)\ (\text{S.I.}) \quad (4)$$

Συγκρίνοντας το χρόνο $t_1 = 1,4\,\text{s}$ με την περίοδο έχουμε:

$$\frac{t_1}{T} = \frac{1,4}{0,8} = \frac{7}{4} = 1 + \frac{3}{4} \Rightarrow t_1 = \left(1 + \frac{3}{4}\right)T$$

Άρα το κύμα θα έχει διαδοθεί μέχρι τη θέση $x_1 = \left(1 + \frac{3}{4}\right)\cdot\lambda = 0,14\text{m}$

Η εξίσωση του στιγμιοτύπου θα είναι $y = 0,4\eta\mu(3,5\pi - 25\pi x)\ (\text{S.I.})$ με $0 \le x \le 0,14\text{m}$



Γ3. Εφαρμόζοντας την Α.Δ.Ε.Τ. για την α.α.τ που εκτελεί η στοιχειώδης μάζας Δm, προκύπτει:

$$E_T = K + U_T \quad \Rightarrow \quad K = E_T - U_T \quad \Rightarrow \quad K = E_T - \frac{1}{2} D y^2 \quad \overset{D=\Delta m\omega^2}{\Rightarrow}$$

$$K = E_T - \frac{1}{2}\Delta m \omega^2 y^2 \quad \overset{\omega=2\pi/T}{\Rightarrow} \quad K = \frac{15}{4}\pi^2 \cdot 10^{-7}\ \text{J}$$

Γ4. Για την απομάκρυνση του σημείου Ρ, ισχύει:

$$y_P = A\eta\mu(\varphi_P) \quad \overset{\substack{y_P=0,4\text{m} \\ A=0,4\text{m}}}{\Rightarrow} \quad \eta\mu(\varphi_P) = 1 \quad (5)$$

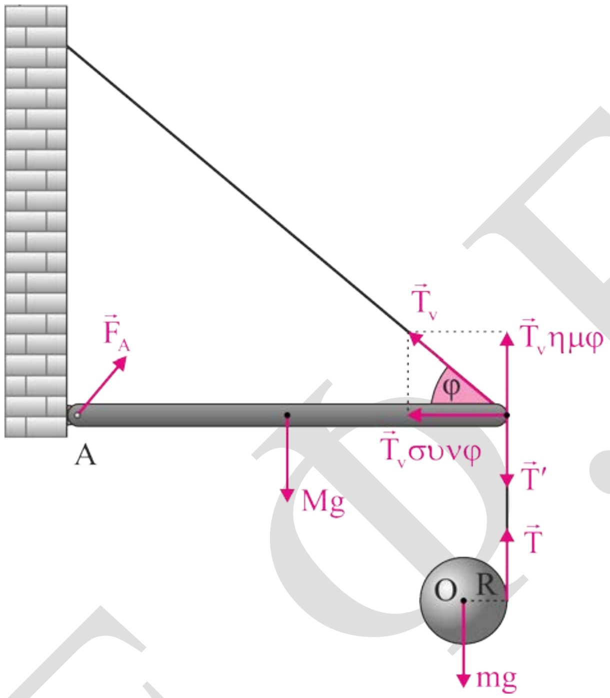
Για την ταχύτητα του σημείου Σ, ισχύει:

$$\upsilon_\Sigma = \omega A \sigma\upsilon\nu(\varphi_\Sigma) \overset{\varphi_\Sigma = \varphi_P - \frac{3\pi}{2}}{\Rightarrow} \upsilon_\Sigma = \omega A \sigma\upsilon\nu\left(\varphi_P - \frac{3\pi}{2}\right) = -\omega A \eta\mu(\varphi_P) \overset{(5)}{\Rightarrow}$$

$$\upsilon_\Sigma = -\omega A \overset{\omega = 2\pi/T}{\Rightarrow} \upsilon_\Sigma = -\pi \ m/s$$

ΘΕΜΑ Δ

Αρχικά σχεδιάζουμε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο σύστημα.



Δ1. Ο δίσκος εκτελεί σύνθετη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Εφαρμόζοντας το θεμελιώδη νόμο μεταφορικής κίνησης και το θεμελιώδη νόμο στροφικής έχουμε:

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

$$\Sigma\tau_o = I_{cm} \cdot \alpha_\gamma \Rightarrow T \cdot R = I_{cm} \cdot \alpha_\gamma \Rightarrow T \cdot R = \frac{I_{cm} \cdot \alpha_{cm}}{R} \quad (2)$$

Από (1) και (2) προκύπτει ότι $\alpha_{cm} = \frac{20}{3} m/s^2$ και $T = \frac{20}{3} N$

Δ2. Από τις δυνάμεις που δέχεται η ράβδος ζητάμε την T_ν. Επειδή η ράβδος ισορροπεί έχουμε:

$$\Sigma\tau_A = 0 \Rightarrow Mg\frac{\ell}{2} + T'\ell - T_\nu \cdot \eta\mu\varphi \cdot \ell = 0 \Rightarrow T_\nu = \frac{100}{3} N$$

Δ3. Βρίσκω το χρόνο t όταν ο δίσκος έχει κατέβει κατά $h = 0,3m$.

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

Ο δίσκος εκτελεί σύνθετη επιταχυνόμενη κίνηση. Επομένως, η γωνιακή ταχύτητα του, στη θέση αυτή, θα έχει μέτρο:

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

και μεταφορική ταχύτητα μέτρου

$$\upsilon_{cm} = \omega \cdot R \Rightarrow \upsilon_{cm} = 2m/s.$$

Άρα, η στροφορμή του δίσκου έχει μέτρο

$$L = I_{cm} \cdot \omega \Rightarrow L = \frac{1}{2} m \cdot R^2 \cdot \omega \Rightarrow L = 0,2 kg \frac{m^2}{s}$$

Δ4. Μετά από χρόνο $\Delta t' = 0,1s$ που κόβεται το νήμα η κίνηση του δίσκου είναι σύνθετη ομαλά επιταχυνόμενη μεταφορική με νέα επιτάχυνση που βρίσκεται με εφαρμογή του 2^{ου} νόμου του Νεύτωνα, αφού στο δίσκο ασκείται μόνο το βάρος του::

$$\Sigma F_y = m\alpha'_{cm} \Rightarrow mg = m\alpha'_{cm} \Rightarrow \alpha'_{cm} = g = 10m/s^2.$$

Η γωνιακή ταχύτητα $\omega = 20 rad/s$ του δίσκου διατηρείται σταθερή μετά το κόψιμο του νήματος, ενώ η μεταφορική ταχύτητα μεταβάλλεται στο προηγούμενο χρονικό διάστημα και έχει μέτρο

$$\upsilon' = \upsilon_{cm} + gt \Rightarrow \upsilon' = 3m/s.$$

Οπότε, ο λόγος της κινητικής ενέργειας λόγω περιστροφής προς την κινητική ενέργεια λόγω μεταφορικής του δίσκου είναι:

$$\frac{K_{\Pi}}{K_{M}} = \frac{\frac{1}{2} I_{cm} \omega^2}{\frac{1}{2} m (\upsilon')^2} \Rightarrow \frac{K_{\Pi}}{K_{M}} = \frac{\frac{1}{2} m R^2 \omega^2}{m (\upsilon')^2} \Rightarrow \frac{K_{\Pi}}{K_{M}} = \frac{2}{9}$$