



Προτεινόμενες Απαντήσεις

Φυσική Προσανατολισμού

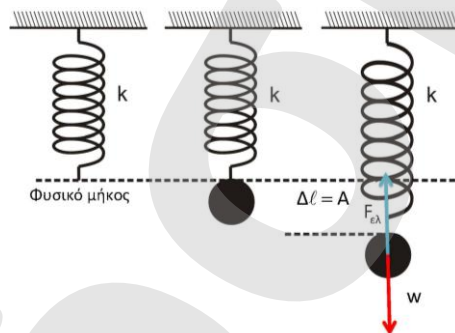
12-6-2017

ΘΕΜΑ Α

- A1. δ
A2. γ
A3. α
A4. δ
A5. Λ, Σ, Σ, Σ, Λ

ΘΕΜΑ Β

- B1. Σωστή η (ii)



Όταν αφεθεί ελεύθερο $v=0$, άρα είναι θέση μέγιστης απομάκρυνσης.

$$\text{Στη Θ.Ι.: } \vec{\Sigma F} = \vec{0} \Rightarrow w = F_{ελ} \Leftrightarrow mg = K \cdot A \Leftrightarrow A = \frac{mg}{K}$$

Η κατώτερη θέση του σώματος, δηλαδή η άλλη ακραία θέση, αποτελεί τη μέγιστη επιμήκυνση του ελατηρίου: $\ell_{\max} = 2A$.

$$\text{Άρα } U_{ελ \max} = \frac{1}{2} K (2A)^2 = \frac{1}{2} \cdot K \cdot 4 \cdot \frac{m^2 g^2}{K^2} \Rightarrow U_{ελ \max} = \frac{2m^2 g^2}{K}.$$

- B2. Σωστή η (iii)

Για το σημείο A και το σημείο εξόδου προκύπτει εφαρμόζοντας την εξίσωση της συνέχειας:

$$\left. \begin{aligned} \Pi_A = \Pi_E &\Leftrightarrow A \cdot U_A = A_{EE} \cdot U_{EE} \\ \text{Αφού } A_A &= A_{EE} \end{aligned} \right\} \Rightarrow U_A = U_{EE}$$

Εφαρμόζοντας εξ. Bernoulli από την επιφάνεια του δοχείου στο σημείο εξόδου:

$$P_{\text{επιφ}} + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g (H-h) = P_{EE} + \frac{1}{2} \rho v^2 + 0$$

Όμως $P_{\text{επιφ}} = P_{EE} = P_{\text{atm}}$ και θεωρούμε ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας το οριζόντιο επίπεδο που διέρχεται από το σημείο εξόδου, άρα

$$\left. \begin{aligned} \rho g(H-h) &= \frac{1}{2} \rho v^2 \Leftrightarrow v = \sqrt{2g(H-h)} \\ h &= \frac{H}{5} \Leftrightarrow H = 5h \end{aligned} \right\} \Rightarrow v = \sqrt{2 \cdot g \cdot 4 \cdot h} = 2\sqrt{2gh}$$

B3. Σωστή η (ii)

$$f_B = \frac{v_{HX} + v_2}{v_{HX} + v_1} f_s = \frac{v_{HX} + \frac{v_{HX}}{10}}{v_{HX} + \frac{v_{HX}}{5}} f_s = \frac{\frac{11}{10} v_{HX}}{\frac{6}{5} v_{HX}} f_s = \frac{11}{12} f_s$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. $\Delta t = \frac{T}{2} \Leftrightarrow T = 2\Delta t \Leftrightarrow T = 0,8 \text{ sec}$ και $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{8 \cdot 10^{-1}} = \frac{5\pi}{2} \text{ rad/s}$

$$v_\delta = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{4 \cdot 10^{-2}}{0,4} = 0,1 \text{ m/s}$$

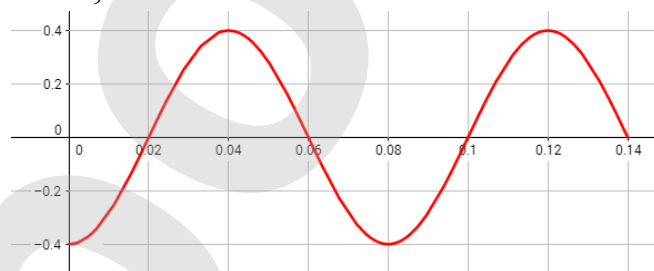
$$v_\delta = \frac{\lambda}{T} \Leftrightarrow \lambda = 0,1 \cdot 0,8 = 0,08 \text{ m}$$

$$E_T = \frac{1}{2} D A^2 = \frac{1}{2} \Delta m \cdot \omega^2 \cdot A^2$$

$$|A| = \sqrt{\frac{2E_T}{\Delta m \omega^2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 5\pi \cdot 10^{-7}}{10^{-6} \cdot \frac{25\pi^2}{4}}} = 0,4 \text{ m}$$

Γ2. $y = A \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \Leftrightarrow y = 0,4 \eta \mu 2\pi \left(\frac{5t}{4} - \frac{25x}{2} \right) \text{ (S.I.)}$

$$\left. \begin{aligned} \phi &= 2\pi \left(\frac{5t}{4} - \frac{25x}{2} \right) \\ t_1 &= 1,4 \text{ s} \\ \phi &= 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow x = 0,14 \text{ m ή } 14 \text{ cm}$$



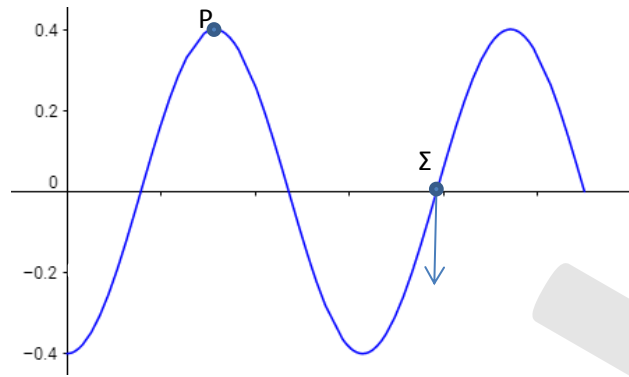
Γ3. $E_{\text{ολ}} = K + U \Rightarrow K = E_{\text{ολ}} - U = E_{\text{ολ}} - \frac{1}{2} D y^2 = 5\pi^2 \cdot 10^{-7} - \frac{1}{2} \cdot 10^{-6} \cdot \frac{25\pi^2}{4} \cdot 0,04 = 3,75\pi^2 \cdot 10^{-7} \text{ J.}$

Γ4.

Α Τρόπος

Από στιγμιότυπο υποθέτοντας ότι ένα σημείο με $y = +0,4 \text{ m} = +A$ είναι το Ρ και βρίσκοντας το Σ από τη διαφορά φάσης τους:

$$\Delta \phi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \Delta x \Leftrightarrow \frac{3\pi}{2} = \frac{2\pi}{8} \cdot \Delta x \Leftrightarrow \Delta x = 6 \text{ cm} = 0,06 \text{ m} = 3 \frac{\lambda}{4},$$



παρατηρούμε ότι το Σ είναι στη θέση ισορροπίας κινούμενο προς τα αρνητικά.

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

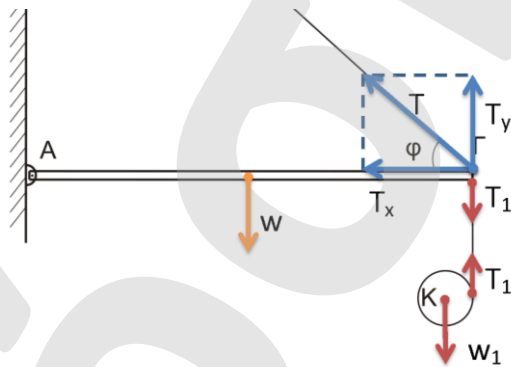
Β Τρόπος

$$\left. \begin{array}{l} Y_p = 0,4 \cdot \eta \mu \phi_p \\ Y_p = 0,4 \end{array} \right\} \Rightarrow \eta \mu \phi_p = \eta \mu \frac{\pi}{2} \Rightarrow \phi_p = 2\kappa\pi + \frac{\pi}{2}, \kappa \in \mathbb{Z}$$

$$\phi_p - \phi_{\Sigma} = \frac{3\pi}{2} \Leftrightarrow \phi_{\Sigma} = \phi_p - \frac{3\pi}{2} = 2\kappa\pi - \pi, \kappa \in \mathbb{Z}$$

$$U_{\Sigma} = U_{\max} \sin \phi_{\Sigma} = \omega \cdot A \cdot \sin(2\kappa\pi - \pi) = -\pi \text{ m/s}$$

ΘΕΜΑ Δ



Δ1. Δίσκος:

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}_{\text{cm}}$$

$$mg - T_1 = m \cdot a_{\text{cm}} \quad (1)$$

$$\left. \begin{array}{l} \Sigma \vec{\tau} = I \cdot \vec{\alpha}_{\gamma\omega\nu} \Leftrightarrow T_1 \cdot R = \frac{1}{2} m R^2 \alpha_{\gamma\omega\nu} \\ \text{όμως } \alpha_{\text{cm}} = \alpha_{\gamma\omega\nu} R \end{array} \right\} \Rightarrow T_1 = \frac{1}{2} m \cdot a_{\text{cm}} \quad (2)$$

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

Δ2. Είναι $T'_1 = T_1 = \frac{1}{2} m a_{\text{cm}} = \frac{20}{3} \text{ N}$

Για την ισορροπία της ράβδου:

$$\Sigma \vec{\tau}_{(A)} = \vec{0} \Rightarrow \tau_w + \tau_{T'_1} = \tau_{T_y} \Leftrightarrow Mg \frac{\ell}{2} + T'_1 \cdot \ell = T_y \cdot \ell \Leftrightarrow T_y = \frac{80}{3} \text{ N}$$

$$\eta \mu \phi = \frac{T_y}{T} \Leftrightarrow T = \frac{100}{3} \text{ N}$$

Δ3. $h_1 = \frac{1}{2} \alpha_{\text{cm}} t^2 \Leftrightarrow t = 0,3 \text{ s}.$

$$\text{Οπότε } v_{cm} = a_{cm} \cdot t = \frac{20}{3} \cdot 0,3 = 2 \text{ m/s}$$

$$\omega = \frac{v_{cm}}{R} = 20 \text{ rad/s}$$

Μόλις κοπεί το νήμα η ροπή μηδενίζεται οπότε ο δίσκος εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση καθώς επιταχύνεται μεταφορικά.

$$L = I \cdot \omega = \frac{1}{2} m R^2 \omega = 0,2 \text{ Kg m}^2 / \text{s}$$

Δ4. Ο δίσκος θα επιταχυνθεί μεταφορικά μόνο εξαιτίας του βάρους του:

$$v_{\Delta} = v_{cm} + g \Delta t = 3 \text{ m/s}$$

$$\frac{K_{\text{ΣΤΡΟΦ}}}{K_{\text{ΜΕΤΑΦ}}} = \frac{\frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega^2}{\frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{cm}^2} = \frac{2}{9}$$