



**ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΤΗΣ**  
**ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ**

*Θέμα Α*

A1. δ

A2. γ

A3. α

A4. δ

A5. Λάθος

Σωστό

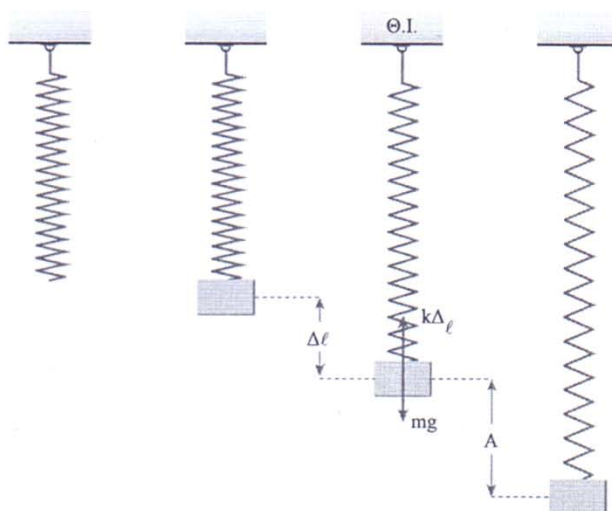
Σωστό

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  $v = 0$ , άρα είναι σε ακραία θέση.

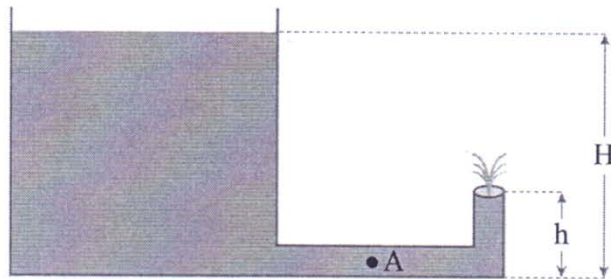
Επομένως  $A = \Delta \ell$ .

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.

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

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

**B2.** Η σωστή απάντηση είναι το iii.



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

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

$$v^2 = 2g (H - h)$$

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

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

$$A \cdot v_A = A \cdot v \text{ άρα}$$

$$v_A = v = \sqrt{2g \cdot 4 \cdot \frac{5h}{5}} = 2\sqrt{2gh}$$

**B3.** Η σωστή απάντηση είναι το ii

Η συχνότητα που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής B δίνεται από τη σχέση

$$f_B = \frac{v_{\eta\chi} + v_2}{v_{\eta\chi} + v_1} f_s = \frac{v_{\eta\chi} + \frac{v_{\eta\chi}}{10}}{v_{\eta\chi} + \frac{v_{\eta\chi}}{5}} f_s = \frac{\frac{11}{10} v_{\eta\chi}}{\frac{6}{5} v_{\eta\chi}} f_s = \frac{55}{60} f_s = \frac{11}{12} f_s$$

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

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

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

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

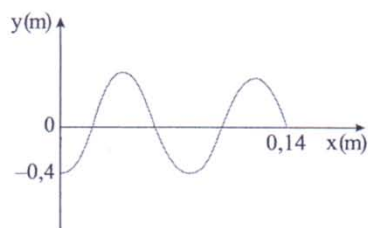
**Γ2.**  $y = A\eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$  άρα

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

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

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

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



$$\Gamma 3. \quad K + U = E_T \Rightarrow$$

$$K + \frac{1}{2} D y^2 = E_T. \Gamma \text{τα } y = \frac{A}{2}$$

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

$$\Gamma 4. \quad \varphi_\rho = \varphi_\Sigma + \frac{3\pi}{2}$$

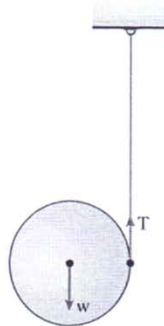
$$y_\rho = A \cdot \eta \mu \varphi_\rho \Rightarrow 0,4 = 0,4 \eta \mu \varphi_\rho \Rightarrow \eta \mu \varphi_\rho = 1 \text{ άρα } \varphi_\rho = 2k\pi + \frac{\pi}{2}.$$

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

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

## Θέμα Δ

### Δ1



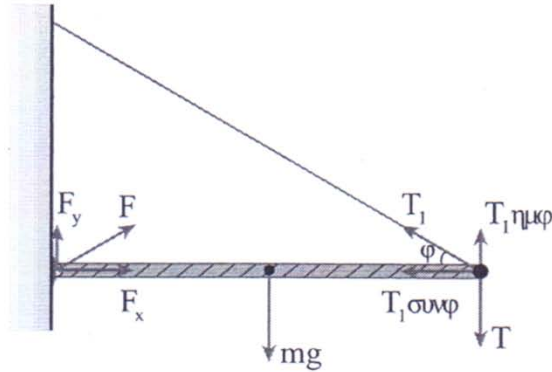
Από το δεύτερο νόμο του Newton έχουμε:

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

Από τον θεμελιώδη νόμο στροφικής κίνησης έχουμε:

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

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



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

Η ράβδος ισορροπεί. Άρα:

$$\Sigma F_x = 0, \Sigma F_y = 0 \text{ και } \Sigma \tau_A = 0$$

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

$$\mathbf{43} \quad h_1 = \frac{1}{2} \alpha_{cm} t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{\alpha_{cm}}} = 0,3 \text{ s}$$

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

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

Από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα, στο δίσκο ασκείται μόνο το βάρος που έχει ροπή ίση με το μηδέν.

Επομένως  $\omega = \text{σταθερό}$  και  $L = \text{σταθερό} = 0,2 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$

$\mathbf{44}$  Για το χρονικό διάστημα  $\Delta t' = 0,1 \text{ s}$  μετά το σπάσιμο του νήματος είναι

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

Η γωνιακή ταχύτητα μετά το σπάσιμο του νήματος παραμένει σταθερή διότι είναι

$$\Sigma \tau = 0 \text{ και άρα } L = \text{σταθ.}$$

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

**Τις ενδεικτικές απαντήσεις επιμελήθηκε ο διδάσκων καθηγητής στο μάθημα  
της Φυσικής κ. Αντώνης Αθανασόπουλος**