ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

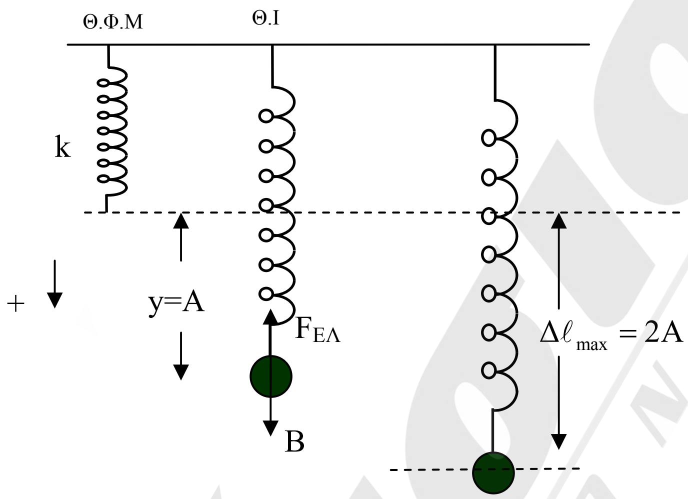
ΘΕΜΑ Α

Α1. δ. **Α2.** γ **Α3.** α **Α4.** δ

Α5. **α.** Λ
β. Σ
γ. Σ
δ. Σ
ε. Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1.



Στη Θ.Ι : $\Sigma\vec{F} = 0 \Rightarrow B - F_{ΕΛ} = 0 \Rightarrow mg = \kappa y \Rightarrow y = \frac{mg}{\kappa}$ (1)

Επειδή η μάζα αφήνεται ελεύθερη ισχύει ότι $\upsilon = 0$ άρα η κινητική K=0 οπότε $U_{ΤΑΛ} = \frac{1}{2}\kappa y^2 = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow y = |A|$

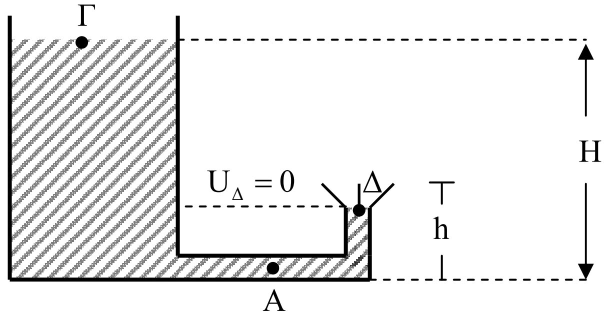
Οπότε $U_{ΕΛ\max} = \frac{1}{2}\kappa\Delta\ell^2_{max} \xrightarrow{\Delta\ell_{max} = 2A = 2y}$

$$U_{ΕΛ\max} = \frac{1}{2}\kappa \cdot 4y^2 \xrightarrow{(1)}$$

$$\Rightarrow U_{ΕΛ\max} = \frac{1}{2}\kappa \cdot 4\frac{m^2g^2}{\kappa^2} \Rightarrow U_{ΕΛ\max} = \frac{2m^2g^2}{\kappa}$$

Σωστό το ii.

Β2.



Bernoulli στα σημεία (Γ, Δ)

$$P_\Gamma + \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 + \rho g\left(H-h\right) = P_\Delta + \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Delta^2 + 0 \Rightarrow$$

$$\xrightarrow[\upsilon_\Gamma = 0]{P_\Gamma = P_\Delta = P_{atm}} \rho g\left(H-h\right) = \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Delta^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon_\Delta = \sqrt{2g\left(H-h\right)} \xrightarrow{h=\frac{H}{5} \to H=5h}$$

$$\Rightarrow \upsilon_\Delta = \sqrt{8gh} \Rightarrow \upsilon_\Delta = \sqrt{gh}$$

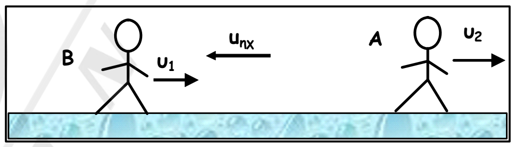
Από διατήρηση παροχής στα σημεία Α, Δ:

$$\Pi_A = \Pi_\Delta \to A\cdot\upsilon_A = A\cdot\upsilon_\Delta \Rightarrow \upsilon_A = \upsilon_\Delta \Rightarrow \upsilon_A = 2\sqrt{2gh}$$

Σωστό το iii.

Β3.

Ο παρατηρητής Β πλησιάζει με ταχύτητα $\upsilon_2 = \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{10}$, ενώ η πηγή που βρίσκεται στον παρατηρητή Α κινείται απομακρυνόμενη από τον Β.



$$f_B = \frac{\upsilon_{\eta\chi} + \upsilon_2}{\upsilon_{\eta\chi} + \upsilon_1} fs = \frac{\upsilon_{\eta\chi} + \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{10}}{\upsilon_{\eta\chi} + \frac{\upsilon_{\eta\chi}}{s}} fs \Rightarrow f_B = \frac{11}{12} fs$$

Σωστό το ii.

ΘΕΜΑ Γ

$\Delta_m = 10^{-6}$ kg, $\qquad E_{\tau\alpha\chi.} = 5\pi^2 \cdot 10^{-7}$ j

Γ1.

$$\Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow \boxed{T = 0,8\ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = 2,5\pi\ r/s$$

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

$$\upsilon_\delta = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = \upsilon_\delta \cdot T \Rightarrow \boxed{\lambda = 8\cdot 10^{-2}\ m}$$

$$E_{\tau\alpha\lambda.} = \frac{1}{2}DA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 \Rightarrow \boxed{|A| = 0,4 \text{ m}}$$

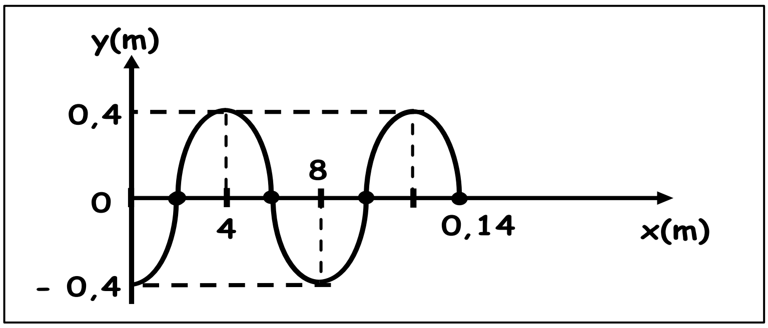
Γ2.

$$y_{KYM.} = 0,4 \text{ ημ } 2\pi(1,25 \text{ t} - 12,5 \text{ x}) \quad (SI)$$

$$y_{\Pi H\Gamma.} = 0,4 \text{ ημ } (2\pi \cdot 1,25 \cdot 1,4) = -0,4\text{m}$$

$$\upsilon_{\Pi H\Gamma.} = \upsilon_{max} \cdot \text{συν } \frac{7\pi}{2} = 0$$

Και $x = \upsilon_\delta \cdot t_1 = 0,14 \text{ m} \left[x = \lambda + \frac{3\lambda}{4} \right]$



$\boxed{t_1 = 1,4 \text{ s}}$

Γ3.

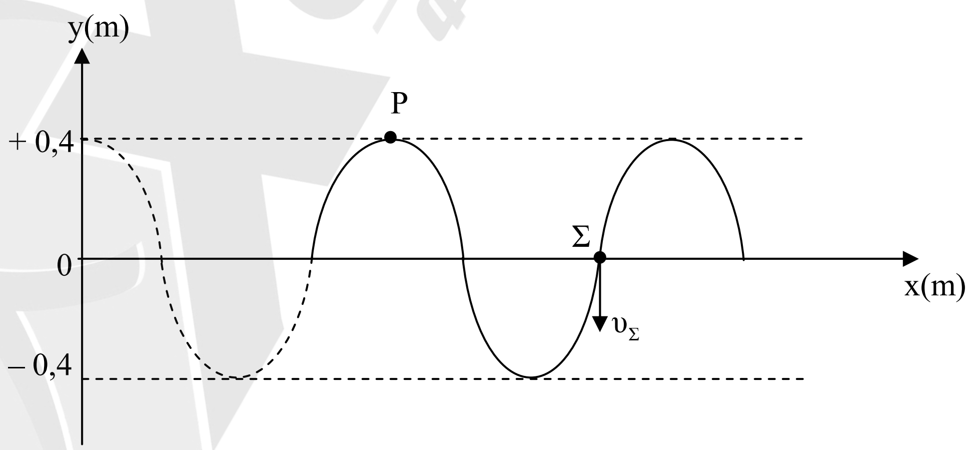
$$U = \frac{1}{2} Dy^2 = \frac{1}{2}\Delta m \cdot \omega^2 \cdot y^2 \Rightarrow U = 1,25 \ \pi^2 \cdot 10^{-7} \text{ j}$$

άρα $K = E_{O\Lambda} - U \Rightarrow \boxed{K = 3,75 \ \pi^2 \cdot 10^{-7} \text{ j}}$

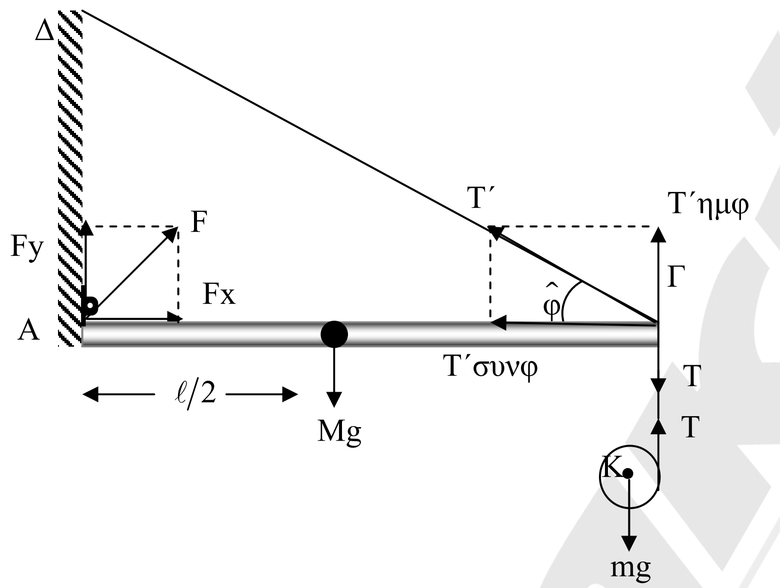
Γ4.

$$\Delta\varphi_{P,\Sigma} = 2\pi\frac{\Delta x}{\lambda} \Rightarrow \Delta x = \frac{3\lambda}{4}$$

Επειδή $\varphi_P > \varphi_\Sigma$ το P ταλαντώνεται πρώτο και βρίσκεται σε $y_P = +A$, οπότε το Σ που απέχει $\Delta x = \frac{3\lambda}{4}$ από το P θα βρίσκεται στην Θ.Ι. και θα έχει $\upsilon_\Sigma = -\upsilon_{max} = -\omega A \Rightarrow \boxed{\upsilon_\Sigma = -\pi \text{ m/s}}$



ΘΕΜΑ Δ



Δ1.

Για την κίνηση του δίσκου:

$$\Sigma\vec{\tau}_{(\kappa)} = I_{cm} \cdot \alpha\gamma \Rightarrow \cancel{\tau}\cancel{R} = \frac{1}{2} m R^{\cancel{2}} \cdot \alpha\gamma \qquad (1)$$

$$\Sigma\vec{F}_x = m\vec{\alpha}_{cm} \Rightarrow mg - T = m\vec{\alpha}_{cm} \qquad (2)$$

$$\vec{\alpha}_{cm} = \frac{d\upsilon_{cm}}{dt} = d\frac{(\omega R)}{dt} = \alpha_\gamma \cdot R \qquad (3)$$

$$(2) \xrightarrow[(3)]{(1)} mg - \frac{1}{2} m R \frac{\alpha_{cm}}{\cancel{R}} = m\alpha_{cm} \Rightarrow \cancel{m}g = \frac{3}{2}\cancel{m}\alpha_{cm} \Rightarrow \boxed{\alpha_{cm} = \frac{2}{3}g = \frac{20}{3} m/s^2}$$

Δ2.

Από $(1) \xrightarrow{(3)} T = \frac{1}{2} m \cancel{R} \frac{\alpha_{cm}}{\cancel{R}} = \frac{1}{2} m\alpha_{cm} = \frac{1}{2} 2 \cdot \frac{20}{3} \Rightarrow T = \frac{20}{3} N$

Για την ισορροπία της ράβδου

$$\Sigma\vec{\tau}_{(A)} = 0 \Rightarrow Mg\frac{\ell}{2} - T'\eta\mu\varphi \cdot \cancel{\ell} + T \cdot \cancel{\ell} = 0 \Rightarrow$$

$$T' = \frac{\frac{Mg}{2} + T}{\eta\mu\varphi} \Rightarrow T' = \frac{80}{2,4} \Rightarrow \boxed{T' = \frac{100}{3}}$$

Δ3.

Από τη στιγμή που αφέθηκε ο δίσκος μέχρι να κατέλθει ύψος $h_1 = 0,3\ m$

$$\upsilon_0 = \alpha_{cm} \cdot t \to t = \frac{\upsilon_0}{\alpha_{cm}}$$

$$h_1 = \frac{1}{2}\alpha_{cm}\cdot t^2 \to h_1 = \frac{1}{2}\left(\frac{\upsilon_0}{\alpha_{cm}}\right)^2\cdot\alpha_{cm} = \frac{1}{2}\frac{\upsilon_0{}^2}{\alpha_{cm}} \Rightarrow$$

$$\upsilon_0 = \sqrt{2\alpha_{cm}\cdot h_1} = \sqrt{2\cdot\frac{20}{3}\cdot 0,3} \Rightarrow \boxed{\upsilon_0 = 2\ m/s}$$

Από τη στιγμή που κόβεται το νήμα ο δίσκος δεν δέχεται T άρα $\overrightarrow{\Sigma\tau} = 0$ και εκτελεί ομαλή στροφική, ενώ λόγω της mg ομαλά επιταχυνόμενη.

Για τη στροφική για χρονικό διάστημα Δt, $\omega_0 = \sigma\tau\alpha\theta.$

Στο τέλος της προηγούμενης κίνησης είχε αποκτήσει

$$\upsilon_0 = \omega_0 R \Rightarrow \omega_0 = \frac{\upsilon_0}{R} = \frac{2}{0,1} \Rightarrow \boxed{\omega_0 = 20\frac{rad}{s}}$$

Άρα $L = I_{cm}\cdot\omega_0 = \frac{1}{2}mR^2\cdot\omega_0 = \frac{1}{2}\cdot 2\cdot 0,01^2\cdot 20 \Rightarrow \boxed{L = 0,2\ \frac{kgr\cdot m^2}{s}}$

Δ4.

Μετά το κόψιμο του νήματος :

Στην περιστροφική κίνηση $\overrightarrow{\Sigma\tau} = 0$ η κίνηση είναι ομαλή άρα $\omega_0 = 20\frac{rad}{s} = \sigma\tau\alpha\theta\varepsilon\rho\acute{\eta}$.

Στη μεταφορική κίνηση ομαλά επιταχυνόμενη με $\alpha = g = 10\ \frac{m}{s^2}$

$$\upsilon = \upsilon_0 + gt' = 2 + 10\cdot 0,1 \Rightarrow \upsilon = 3\ \frac{m}{s}$$

$$\frac{K_{\pi\varepsilon\rho}}{K_{\mu\varepsilon\tau}} = \frac{\frac{1}{2}I_{cm}\cdot\omega_0^2}{\frac{1}{2}m\upsilon^2} = \frac{\frac{1}{2}\cdot\cancel{\frac{1}{2}m}R^2\cdot\omega_0^2}{\cancel{\frac{1}{2}m}\upsilon^2} = \frac{2}{9} \Rightarrow \boxed{\frac{K_{\pi\varepsilon\rho}}{K_{\mu\varepsilon\tau}} = \frac{2}{9}}$$