ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ σύγχρονο

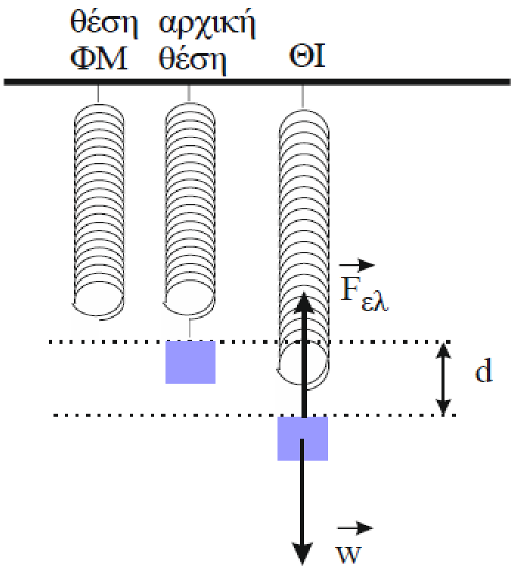
ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ 12-6-2017

ΘΕΜΑ Α

Α1. δ
Α2. γ
Α3. α
Α4. δ
Α5. α. Λάθος
β. Σωστό
γ. Σωστό
δ. Σωστό
ε. Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1.



Στη $\Theta I: \Sigma F = 0 \Rightarrow kd = mg \Rightarrow d = \frac{mg}{k}$

Επειδή την στιγμή που αφήνεται το σώμα υ = 0,

αυτή είναι ακραία θέση, συνεπώς $A = d = \frac{mg}{k}$.

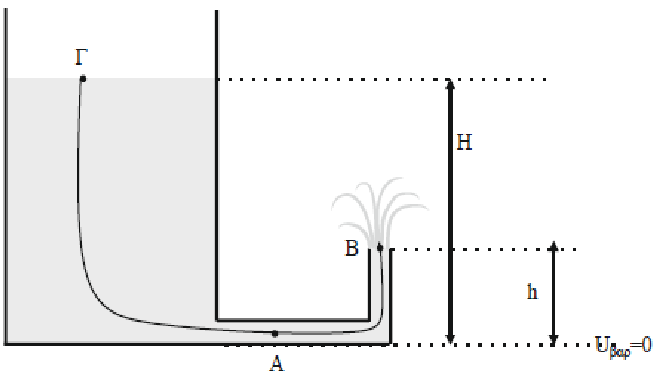
Στη διάρκεια της ταλάντωσης η απομάκρυνση παίρνει τιμές $-A \le x \le A$, άρα η μέγιστη παραμόρφωση του ελατηρίου

είναι $\Delta l_{\max} = 2A \Rightarrow \Delta l_{\max} = \frac{2mg}{k}$

Άρα $U_{\varepsilon\lambda.\max} = \frac{1}{2}k\Delta l_{\max}^2 \Rightarrow U_{\varepsilon\lambda.\max} = \frac{2m^2g^2}{k}$

Σωστό το ii.

Β2.



$$\underset{\Gamma\to B}{Bernoulli}: p_\Gamma + \rho g H + \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 = p_B + \rho g h + \frac{1}{2}\rho\upsilon_\Gamma^2 \overset{p_\Gamma = p_B = p_{\alpha\tau\mu}}{\Rightarrow}$$

$$\Rightarrow 5\rho g h = \rho g h + \frac{1}{2}\rho\upsilon_B^2 \Rightarrow 4gh = \frac{1}{2}\upsilon_B^2 \Rightarrow \upsilon_B = 2\sqrt{2gh} \quad (1)$$

Από εξίσωση συνέχειας $A_A \cdot \upsilon_A = A_B \cdot \upsilon_B \overset{A_A = A_B}{\Rightarrow}$

$\upsilon_A = \upsilon_B \overset{(1)}{\Rightarrow} \upsilon_A = 2\sqrt{2gh}$

Σωστό το iii.

Β3.

$$f_B=\frac{\upsilon_{\eta\chi}+\upsilon_2}{\upsilon_{\eta\chi}+\upsilon_1}f_5\Rightarrow f_B=\frac{\upsilon_{\eta\chi}+\frac{\upsilon_{\eta\chi}}{10}}{\upsilon_{\eta\chi}+\frac{\upsilon_{\eta\chi}}{5}}f_5\Rightarrow f_B=\frac{\frac{11\upsilon_{\eta\chi}}{10}}{\frac{6\upsilon_{\eta\chi}}{5}}f_s\Rightarrow f_B=\frac{\frac{11\upsilon_{\eta\chi}}{10}}{\frac{12\upsilon_{\eta\chi}}{10}}f_s\Rightarrow f_B=\frac{11}{12}f_s$$

Σωστό το ii.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Ο χρόνος μετάβασης μεταξύ των 2 ακραίων θέσεων ισούται με

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

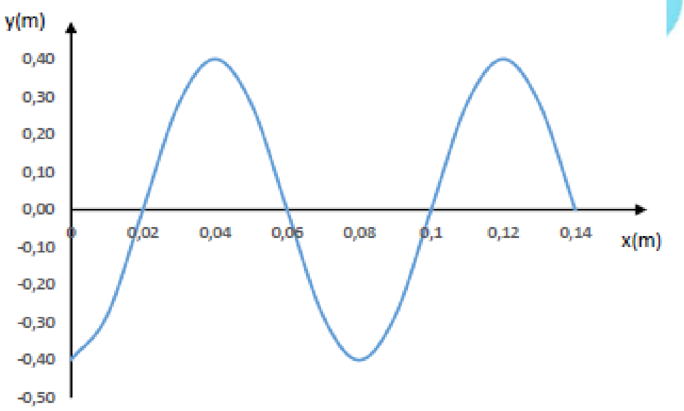
Εξ ορισμού $\upsilon_\delta=\frac{\Delta x}{\Delta t}\Rightarrow \upsilon_\delta=\frac{0,02}{0,4}m/s\Rightarrow \upsilon_\delta=0,1m/s$

Από θεμελιώδη εξίσωση κυματικής $\upsilon_\delta=\lambda f\Rightarrow \upsilon_\delta=\frac{\lambda}{T}\Rightarrow$

$$\Rightarrow \lambda=\upsilon_\delta T\Rightarrow \boxed{\lambda=0,08m}$$

$$\left.\begin{array}{l} E_T=\frac{1}{2}DA^2\Rightarrow E_T=\frac{1}{2}\Delta m\ \omega^2 A^2 \\ \omega=\frac{2\pi}{T}\Rightarrow \omega=\frac{2\pi}{0,8}rad/s \end{array}\right\}\Rightarrow A=\sqrt{\frac{2E_T}{\Delta m\ \omega^2}}\Rightarrow A=\sqrt{\frac{10\pi^2 10^{-7}}{10^{-6}\cdot 2,5^2\pi^2}}\ m\Rightarrow \boxed{A=0,4m}$$

Γ2.



Επειδή το κύμα διαδίδεται προς τη θετική φορά και η πηγή δεν έχει αρχική φάση, η εξίσωση του κύματος είναι της μορφής

$$y=0,4\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{0,8}-\frac{x}{0,08}\right)\Rightarrow y=0,4\eta\mu 2\pi\left(\frac{5t}{4}-\frac{25x}{2}\right)(SI)$$

ή $\boxed{y=0,4\eta\mu(2,5\pi t-25\pi x)}$ (SI)

Για $t_1=1,4s$: y = 0,4 ημ (3,5 π - 25πx) (SI)

Τη συγκεκριμένη στιγμή το κύμα έχει φτάσει στη θέση $x_1=\upsilon_\delta t_1\Rightarrow x_1=0,14m=\frac{7}{50}m$

Για $x=0\Rightarrow y=0,4\eta\mu 3,5\pi\Rightarrow y=-0,4m$

Γ3. Από $\Delta\Delta E_{\tau\alpha\lambda}:E_T=U+K\Rightarrow E_T=\frac{1}{2}\Delta m\omega^2 y^2+K$

$$\Rightarrow K=E_T-\frac{1}{2}\Delta m\ \omega^2 y^2\Rightarrow K=5\pi^2 10^{-7}-\frac{1}{2}\cdot 10^{-6}\cdot 6,25\pi^2\cdot 4\cdot 10^{-2}$$

$$\Rightarrow \boxed{K=3,75\pi^2\cdot 10^{-7}J}$$

Γ4. $\varphi_P - \varphi_\Sigma = \dfrac{3\pi}{2} \Rightarrow \varphi_\Sigma = \varphi_P - \dfrac{3\pi}{2}$

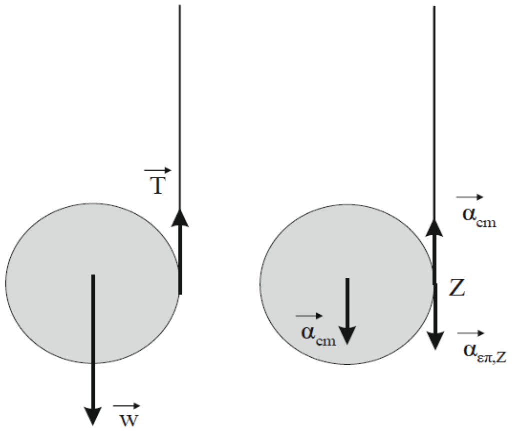
$y_P = A \Rightarrow A = A\eta\mu\varphi_P \Rightarrow \eta\mu\varphi_P = 1 \Rightarrow \varphi_P = \dfrac{\pi}{2} + 2\kappa\pi$

$\upsilon_\Sigma = \omega A \sigma\upsilon\nu\varphi_\Sigma \Rightarrow \upsilon_\Sigma = \omega A \sigma\upsilon\nu\left(\varphi_P - \dfrac{3\pi}{2}\right) \Rightarrow$

$\Rightarrow \upsilon_\Sigma = 2{,}5\pi \cdot 0{,}4\sigma\upsilon\nu\left(\dfrac{\pi}{2} + 2\kappa\pi - \dfrac{3\pi}{2}\right) \Rightarrow$

$\Rightarrow \upsilon_\Sigma = \pi\sigma\upsilon\nu\left(2\kappa\pi - \pi\right) \Rightarrow \boxed{\upsilon_\Sigma = -\pi\ m/s}$

ΘΕΜΑ Δ



Δ1.

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

$\Sigma\tau = I\alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow TR = \dfrac{mR^2}{2}a_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T = \dfrac{m}{2}R\alpha_{\gamma\omega\nu} \quad (2)$

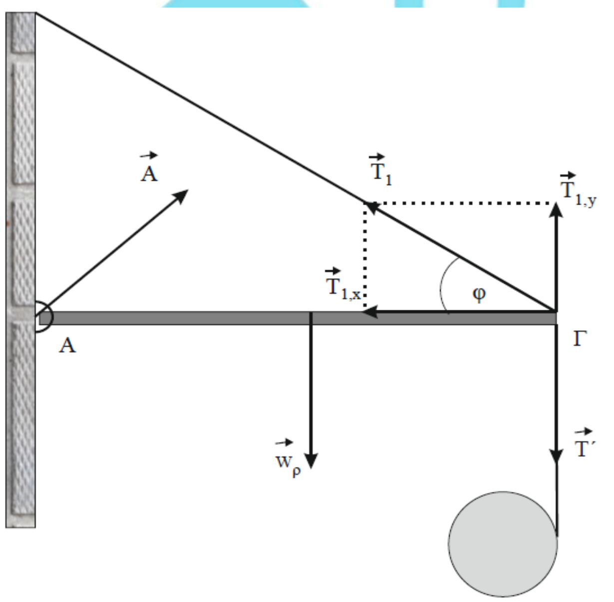
Επειδή το σκοινί δεν ολισθαίνει σε σχέση με την τροχαλία,

$\alpha_z = 0 \Rightarrow \alpha_{cm} - \alpha_{\varepsilon\pi,Z} = 0 \Rightarrow \alpha_{cm} = \alpha_{\gamma\omega\nu}R \quad (3)$

$\overset{(2),(3)}{\Rightarrow} T = \dfrac{m}{2}\alpha_{cm} \quad (4)$

$(1)+(4) \Rightarrow mg = \dfrac{3}{2}m\alpha_{cm} \Rightarrow \alpha_{cm} = \dfrac{20}{3} \Rightarrow \boxed{\alpha_{cm} = \dfrac{20}{3}\,m/s^2}$

Δ2.



Αντικαθιστώντας στην (4) έχουμε $T = \dfrac{20}{3}N$

Επειδή το σκοινί είναι αβαρές, ασκείται από το κατακόρυφο σκοινί στη ράβδο, δύναμη $T' = \dfrac{20}{3}N$

.

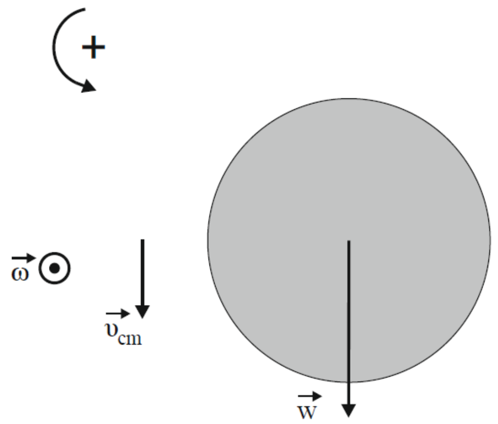
Για την ισορροπία της ράβδου έχουμε:

$\Sigma\tau_{(A)} = 0 \Rightarrow \tau_A + \tau_{w_\rho} + \tau_{T_{1,x}} + \tau_{T_{1,y}} + \tau_{T'} = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow -w_\rho\dfrac{1}{2} + T_{1,y}\cdot\ell - T'\cdot\ell = 0 \Rightarrow -\dfrac{w_\rho}{2} - T' + T_1\cdot\eta\mu\varphi = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow 0{,}8T_1 = \dfrac{w_\rho}{2} + T' \Rightarrow T_1 = \dfrac{\dfrac{Mg}{2} + T'}{0{,}8} \Rightarrow \boxed{T_1 = \dfrac{100}{3}N}$

Δ3.



Μέχρι να κοπεί το νήμα, ο δίσκος εκτελεί σύνθετη κίνηση μεταφορική και στροφική (μάλιστα κυλιέται χωρίς ολίσθηση σε σχέση με το νήμα), άρα κάθε στιγμή $\upsilon_{cm} = \omega R$ (5)

Όταν έχει πέσει κατά h_1, τότε:

$$\left.\begin{array}{l} h_1 = \frac{1}{2}\alpha_{cm}\Delta t^2 \\ \upsilon_{cm} = \alpha_{cm}\Delta t \end{array}\right\} \Rightarrow \upsilon_{cm} = \sqrt{2h_1\alpha_{cm}} \Rightarrow \upsilon_{cm} = 2\,m/s$$

Τότε το σώμα έχει στροφορμή:

$$L = I\omega \Rightarrow L = \frac{mR^2}{2}\omega \overset{(5)}{\Rightarrow} L = \frac{mR}{2}\upsilon_{cm} \Rightarrow L = 0,2\,kgm^2/s$$

Μετά το κόψιμο του νήματος η μόνη δύναμη που δέχεται ο δίσκος είναι το βάρος το οποίο δεν προκαλεί ροπή ως προς το cm, οπότε η στροφορμή του διατηρείται.

Άρα $\boxed{L = 0,2\,kgm^2/s}$.

Δ4. Μετά το κόψιμο του νήματος μεταφορικά ο δίσκος επιταχύνεται με $g = 10\,m/s^2$ $\quad (\Sigma F = m\alpha'_{cm} \Rightarrow mg = m\alpha'_{cm} \Rightarrow \alpha'_{cm} = g)$

Η ταχύτητα του δίσκου μετά από Δt' θα είναι:

$$\upsilon'_{cm} = \upsilon_{cm} + g\Delta t' \Rightarrow \upsilon'_{cm} = (2 + 10\cdot 0,1)\,m/s \Rightarrow \upsilon'_{cm} = 3\,m/s$$

Από το Δ3 γνωρίζουμε ότι μετά το κόψιμο του νήματος $\omega = \sigma\tau\alpha\theta \overset{(5)}{\Rightarrow} \omega = \frac{\upsilon_{cm}}{R} = 20\,rad/s$

$$\frac{K_{\sigma\tau\rho}}{K_{\mu\varepsilon\tau}} = \frac{\frac{1}{2}\frac{mR^2}{2}\omega^2}{\frac{1}{2}m(\upsilon'_{cm})^2} \Rightarrow \frac{K_{\sigma\tau\rho}}{K_{\mu\varepsilon\tau}} = \frac{\frac{1}{2}\upsilon^2_{cm}}{(\upsilon'_{cm})^2} \Rightarrow \boxed{\frac{K_{\sigma\tau\rho}}{K_{\mu\varepsilon\tau}} = \frac{2}{9}}$$

Επιμέλεια: Δ. Λεκάκης, Μ. Οικονόμου