<u>ΦΥΣΙΚΗ</u>

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2017

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A_1 δ

A_2 γ

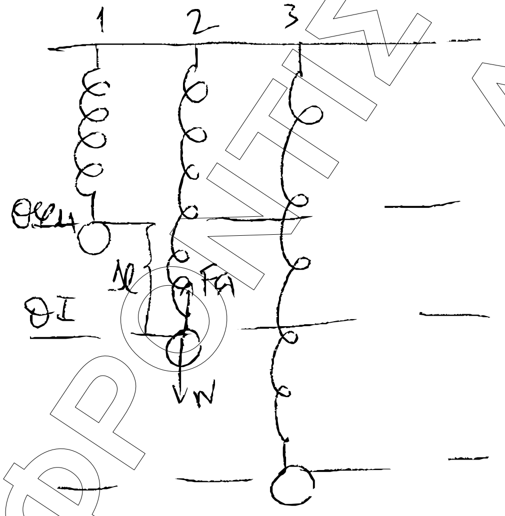
A_3 α

A_4 δ

A_5 Λ Σ Σ Σ Λ

ΘΕΜΑ Β

Β1/ Σωστό το (ii)



Στη (2) ισορροπία

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow w = F_{ελ} \Rightarrow$

$mg = k\Delta l \Rightarrow \Delta l = \frac{mg}{k}$

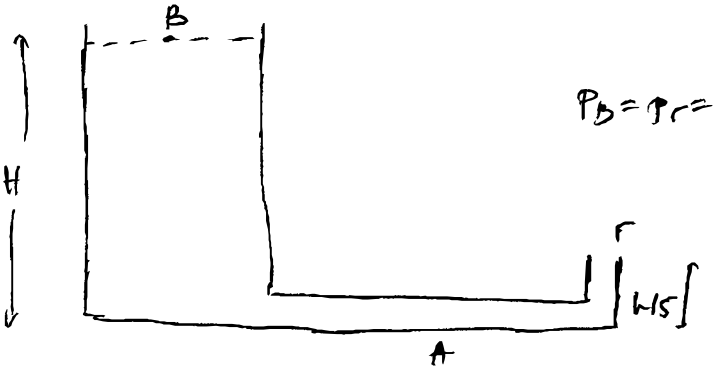
όμως $\Delta l = A$

$U_{ελ\,max} = \frac{1}{2} k \Delta l_{max}^2$

$= \frac{1}{2} k (2A)^2 = \frac{1}{2} k 4A^2$

$= \frac{4}{2} k \frac{m^2 g^2}{k^2} = \frac{2 m^2 g^2}{k}$

B2 Σωστή απάντηση η (iii)



$p_B = p_Γ = p_{ατμ}$

Bernoulli B→Γ

$$p_B + ρgH = p_Γ + \frac{1}{2}ρυ_Γ^2 + ρgh$$

$$ρgH = \frac{1}{2}ρυ_Γ^2 + ρgh$$

$$\frac{1}{2}ρυ_Γ^2 = ρgH - ρgh$$

$$\frac{1}{2}ρυ_Γ^2 = ρg(H-h)$$

$$\frac{1}{2}υ_Γ^2 = g\left(H-\frac{H}{5}\right)$$

$$\frac{1}{2}υ_Γ^2 = g\frac{4H}{5}$$

$$\frac{1}{2}υ_Γ^2 = 4gh \Rightarrow υ_Γ = \sqrt{8gh} = 2\sqrt{2gh}$$

Όμως $Π_A = Π_Γ \Rightarrow Aυ_A = Aυ_Γ \Rightarrow υ_A = υ_Γ = 2\sqrt{2gh}$

B3) Σωστό το (i)

$$f_B = \frac{υ_{ηχ}+υ_2}{υ_{ηχ}+υ_1} f_s = \frac{υ_{ηχ}+\frac{υ_{ηχ}}{10}}{υ_{ηχ}+\frac{υ_{ηχ}}{5}} f_s = \frac{\frac{11}{10}υ_{ηχ}}{\frac{6}{5}υ_{ηχ}} f_s = \frac{11}{12} f_s$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1 $\Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow T = 2\Delta t = 0{,}8s$ $\quad \omega = \frac{2\pi}{T} = 2{,}5\pi\ rad/s$

$E = \frac{1}{2} D A^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \Rightarrow 5\pi^2 10^{-7} = \frac{1}{2} 10^{-6}\, 6{,}25\pi^2 A^2 \Rightarrow$

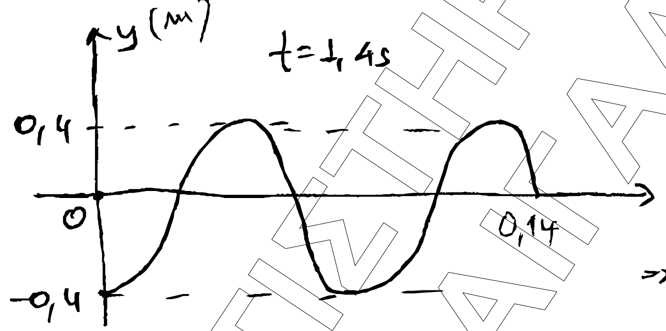
$\Rightarrow A = \sqrt{\frac{1}{6{,}25}} = \frac{1}{2{,}5} = 0{,}4m$

Για τη διάδοση του κύματος

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

$\lambda = v\, T = 0{,}1 \cdot 0{,}8 = 0{,}08 m$

Γ2 $y = A\, ημ2π\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right) = 0{,}4\, ημ2π(1{,}25t - 12{,}5x)$ (S.I.)



για $t = 1{,}4s$

$y = 0{,}4\, ημ2π(1{,}25 \cdot 1{,}4 - 12{,}5x)$

$\Rightarrow y = 0{,}4\, ημ2π(1{,}75 - 12{,}5x)$ (S.I.)

$\frac{t}{T} = \frac{1{,}4}{0{,}8} = 1{,}75 \rightarrow t = 1{,}75T$ άρα $x = 1{,}75\lambda = 0{,}14m$

Γ3 ΑΔΕΤ $\quad E = K + U$

$K = E - U = 5\pi^2 10^{-7} - \frac{1}{2} m\omega^2 y^2 =$

$= 5\pi^2 \cdot 10^{-7} - \frac{1}{2} 10^{-6}\, 6{,}25\pi^2\, 4 \cdot 10^{-2}$

$= 5\pi^2 \cdot 10^{-7} - 12{,}5\pi^2 10^{-8}$

$= 5\pi^2 10^{-7} - 1{,}25\pi^2 10^{-7}$ άρα $K = 3{,}75\pi^2 \cdot 10^{-7} J$

Γ4 $y_P = A\,ημ\,φ_P \Rightarrow 0,4 = 0,4\,ημ\,φ_P \Rightarrow$

$ημ\,φ_P = 1$ άρα $φ_P = 2kπ + \frac{π}{2}$

$υ_Σ = ω \cdot A\,συν\,φ_Σ$

όπως $φ_P - φ_Σ = \frac{3π}{2} \Rightarrow 2kπ + \frac{π}{2} - φ_Σ = \frac{3π}{2} \Rightarrow$

$φ_Σ = 2kπ - π$ για $k \geq 1$

Επομένως $υ_Σ = ω\,A\,συν(2kπ - π) =$

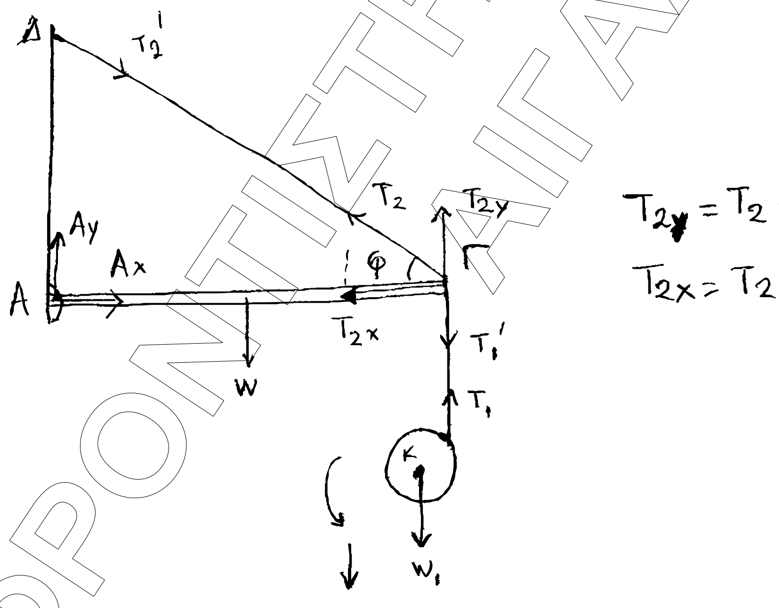
$\overset{k \geq 1}{=} ω \cdot A\,συν\,π = 2,5π \cdot 0,4\,(-1)$

$υ_Σ = -π\,\frac{m}{s}$

ΘΕΜΑ Δ

$M = 4\,kg$, $m = 2\,kg$, $R = 0,1\,m$, $I_{cm} = \frac{1}{2} m R^2$

$ημφ = 0,8$, $συνφ = 0,6$



$T_{2y} = T_2\,ημφ$

$T_{2x} = T_2\,συνφ$

Τα νήματα αβαρή άρα $T_1' = T_1$

$T_2' = T_2$

μήκος ράβδου L

Δ1. Για δισκο:

$$\Sigma F_y = m a_{cm} \Rightarrow w_1 - T_1 = m a_{cm} \quad (1)$$

$$\Sigma \tau_K = I_K a_\gamma \Rightarrow T_1 R = \frac{m R^2}{2} a_\gamma \Rightarrow T_1 = \frac{m}{2} R a_\gamma \quad (2)$$

$$(1)+(2) \Rightarrow w_1 = m a_{cm} + \frac{m}{2} \alpha_\gamma R \quad (4)$$

ομως το νημα δεν ολισθαίνει αρα $\alpha_{cm} = R a_\gamma$ (3)

$$(4) \xrightarrow{(3)} mg = \frac{3}{2} m a_{cm} \Rightarrow \alpha_{cm} = \frac{2g}{3} = \frac{20}{3} (m/s^2)$$

$$(1)\quad 20 - T_1 = 2 \cdot \frac{20}{3} \Rightarrow T_1 = \frac{20}{3} (N)$$

Δ2.

Η ραβδος ισορροπεί

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow A_x = T_{2x} \quad (1)$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow A_y + T_{2y} = T_1 + W \quad (2)$$

$$\Sigma \tau_A = 0 \Rightarrow \tau_W + \tau_{T_1} = \tau_{T_{2y}} \Rightarrow$$

$$W \cdot \frac{L}{2} + T_1 L = T_{2y} \cdot L \Rightarrow \frac{Mg}{2} + T_1 = T_{2y} \quad (3)$$

$$(3) \Rightarrow \frac{40}{2} + \frac{20}{3} = 0{,}8\, T_2 \Rightarrow 20 + \frac{20}{3} = 0{,}8\, T_2 \Rightarrow$$

$$T_2 = \frac{100}{3} (N)$$

Δ3 την στιγμή $t=0$ κόβεται το νήμα που συνδέει τον δίσκο

Άρα $T_1=0$ άρα $\Sigma\tau=0 \Rightarrow \alpha_\gamma=0$

Άρα ο δίσκος κάνει ομαλή στροφική κίνηση

Για την κίνηση του δίσκου μέχρι την στιγμή που κόβεται το νήμα

$$h_1=\frac{1}{2}a_{cm}t_1^2 \Rightarrow t_1=\sqrt{\frac{2h_1}{a_{cm}}}=\sqrt{\frac{2\,0,3}{20/3}}=\sqrt{0,09}=0,3(s)$$

$$v_{cm_1}=a_{cm}t_1 \Rightarrow v_{cm_1}=\frac{20}{3}0,3 \Rightarrow v_{cm_1}=2\,m/s$$

Άρα την στιγμή που κόβεται το νήμα έχει $\omega_1=\frac{v_{cm_1}}{R}=\frac{2}{0,1}=20\ rad/s$ = σταθερό

$$L=I_K\,\omega_1=\frac{1}{2}mR^2\omega_1 \Rightarrow$$

$$L=\frac{1}{2}2\ 0,01\cdot 20 \Rightarrow L=0,2\ kg\,m^2/s$$

Δ4

την στιγμή $\Delta t' = 0{,}1 (s)$

$$\Sigma F_y' = m a_{cm}' \Rightarrow W_1 = m a_{cm}' \Rightarrow$$

$$mg = m a_{cm}' \Rightarrow a_{cm}' = g = 10\ m/s^2$$

$$v_{cm}' = v_{cm_0} + g\,\Delta t' \Rightarrow$$

$$v_{cm}' = 2 + 10\ 0{,}1 = 2 + 1 = 3\ m/s$$

$$\frac{K_{\pi\varepsilon\rho}}{K_{\mu\varepsilon\tau}} = \frac{\frac{1}{2} I_k \omega_1^2}{\frac{1}{2} m v_{cm}'^2} = \frac{0{,}01\ 400}{2\ 9} = \frac{4}{18} = \frac{2}{9}$$