ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2018

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

$\upsilon = a_{cm_1} \cdot t = 2m/\sec$ και $S = \frac{1}{2} \cdot a_{cm_1} \cdot t^2 \Rightarrow t = \sqrt{4} = 2\sec$.

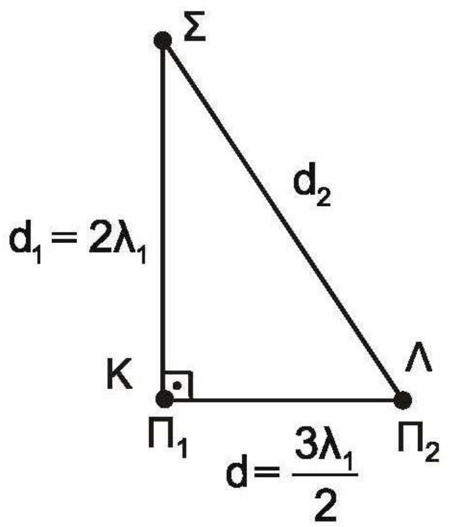
<u>ΘΕΜΑ Α</u>

Α1. **γ** **Α2.** **δ** **Α3.** **α** **Α4.** **δ**

Α5. **α)Λάθος** **β)Σωστό** **γ) Λάθος** **δ)Σωστό** **ε) Λάθος**

<u>ΘΕΜΑ Β</u>

Β1.



α) **i**

β) Από το ορθογώνιο τρίγωνο $\Pi_1\Pi_2\Sigma$ υπολογίζω την απόσταση d_2.

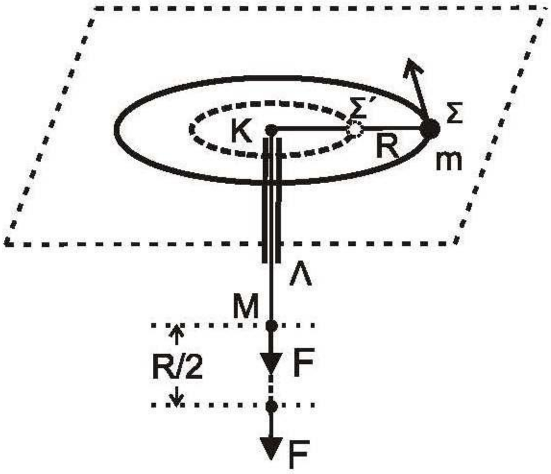
$$d_2 = \sqrt{d_1^2 + d^2} = \sqrt{4\lambda_1^2 + \frac{9\lambda_1^2}{4}} = \sqrt{\frac{25\lambda_1^2}{4}} = \frac{5\lambda_1}{2}$$

Ισχύει $\left.\begin{array}{l} \upsilon = \lambda_1 \cdot f_1 \\ \upsilon = \lambda' \cdot f' \end{array}\right\} \overset{f'=2f_1}{\Rightarrow} \lambda_1 \cdot f_1 = \lambda' \cdot f' \Rightarrow \lambda_1 \cdot f_1 = \lambda' \cdot 2f_1 \Rightarrow \lambda' = \frac{\lambda_1}{2}$

Άρα μετά τον διπλασιασμό του f: $A' = 2A\left|\sigma\upsilon\nu \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda'}\right| \Rightarrow$

$$\Rightarrow A' = 2A\left|\sigma\upsilon\nu \frac{\pi\left(\frac{5\lambda_1}{2} - 2\lambda_1\right)}{\frac{\lambda_1}{2}}\right| \Rightarrow A' = 2A\left|\sigma\upsilon\nu \frac{\pi\frac{\lambda_1}{2}}{\frac{\lambda_1}{2}}\right| \Rightarrow A' = 2A\left|\sigma\upsilon\nu\pi\right| \Rightarrow A' = 2A.$$

Β2.



α) iii

β) Κατά την μετακίνηση του σφαιριδίου $\overrightarrow{\Sigma\tau_{\varepsilon\xi}} = 0$. Άρα:

$$\overrightarrow{L_{\pi\rho\iota\nu}} = \overrightarrow{L_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}}}$$

$$I \cdot \omega = I' \cdot \omega'$$

$$mR^2\omega = m\left(\frac{R}{2}\right)^2 \omega'$$

$$R^2\omega = \frac{R^2}{4}\omega'$$

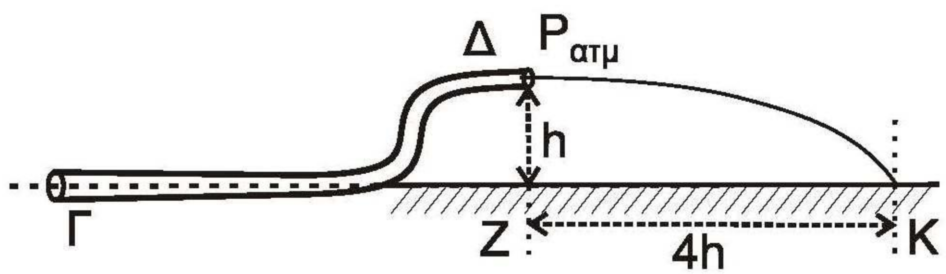
$$\omega' = 4\omega$$

Το έργο της F για την μετακίνηση θα υπολογισθεί από την Αρχή διατήρησης ενέργειας:

$$K_{\tau\varepsilon\lambda} = K_{\alpha\rho\chi} + W_F \Rightarrow W_F = K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} \Rightarrow W_F = \frac{1}{2}I'\omega'^2 - \frac{1}{2}I\omega^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow W_F = \frac{1}{2}m\frac{R^2}{4}16\omega^2 - \frac{1}{2}mR^2\omega^2 \Rightarrow W_F = \frac{3mR^2\omega^2}{2}$$

Β3.



α) i.

β) Εφαρμόζω Bernoulli κατά μήκος της ρευματικής γραμμής $\Gamma \to \Delta$

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

Από σταθερή παροχή και εξίσωση συνέχειας:

$A_\Gamma\cdot\upsilon_\Gamma = A_\Delta\cdot\upsilon_\Delta \Leftrightarrow 2A_\Delta\cdot\upsilon_\Gamma = A_\Delta\cdot\upsilon_\Delta \Leftrightarrow \upsilon_\Delta = 2\upsilon_\Gamma$ (2).

Η σχέση (1) από τη σχέση (2) γίνεται:

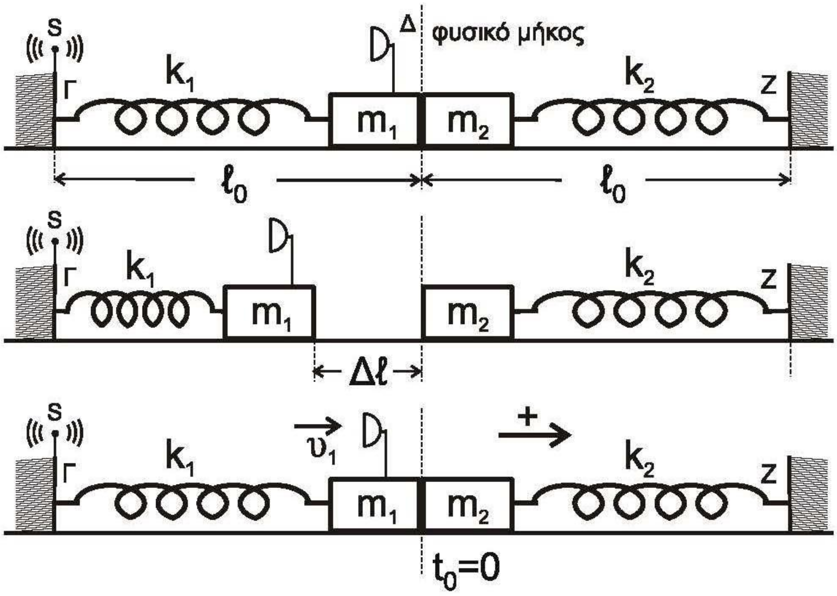
$$P_\Gamma - P_\Delta = \frac{1}{2}\rho\cdot 4\upsilon_\Gamma^2 + \rho\cdot g\cdot h - \frac{1}{2}\cdot\rho\cdot\upsilon_\Gamma^2 \Leftrightarrow P_\Gamma - P_\Delta = \frac{3}{2}\rho\cdot\upsilon_\Gamma^2 + \rho\cdot g\cdot h \ (3).$$

Η φλέβα μόλις εξέρχεται εκτελεί οριζόντια βολή: $h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ και

$$x = \upsilon_\Delta\cdot t \Rightarrow 4h = \upsilon_\Delta\cdot\sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow 16h^2 = \upsilon_\Delta{}^2\cdot\frac{2h}{g} \Rightarrow \upsilon_\Delta = \sqrt{8gh} \text{ ή } h = \frac{\upsilon_\Delta{}^2}{8g} \Rightarrow h = \frac{4\upsilon_\Gamma{}^2}{8g} \Rightarrow h = \frac{\upsilon_\Gamma{}^2}{2g}$$

Άρα η σχέση (3) γίνεται: $P_\Gamma - P_\Delta = \frac{3}{2}\rho\cdot\upsilon_\Gamma^2 + \rho\cdot g\cdot\frac{\upsilon_\Gamma^2}{2g} = \frac{3}{2}\rho\cdot\upsilon_\Gamma^2 + \rho\cdot\frac{\upsilon_\Gamma^2}{2} = 2\rho\cdot\upsilon_\Gamma^2$.

ΘΕΜΑ Γ



Γ1. Όταν το m_1 διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του έχει ταχύτητα

$$\upsilon_{\max} = A\cdot\omega \overset{A=\Delta l(\alpha\rho\chi\iota\kappa\acute{\eta}\ \varepsilon\kappa\tau\rho o\pi\acute{\eta})}{\Longrightarrow} \upsilon_{\max} = \Delta l\cdot\sqrt{\frac{K_1}{m_1}} \Rightarrow \upsilon_{\max} = 0,4\cdot\sqrt{\frac{50}{2}} \Rightarrow \upsilon_{\max} = 0,4\cdot 5 = 2m/\sec.$$

Κατά την διάρκεια της πλαστικής κρούσης

$$\overrightarrow{\Delta P} = 0 \overset{\Sigma\overrightarrow{F_{\varepsilon\xi}}=0}{\Longrightarrow} P_{\pi\rho\iota\nu} = P_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}} \Rightarrow m_1\cdot\upsilon_{\max} = (m_1+m_2)\cdot V_{\kappa o\iota\nu\acute{o}} \Rightarrow V_{\kappa o\iota\nu\acute{o}} = 1m/\sec.$$

Η συχνότητα που καταγράφει ο δέκτης πριν την κρούση είναι:

$f_1 = \frac{\upsilon-\upsilon_{\max}}{\upsilon}\cdot f_s$ και μετά την κρούση είναι: $f_2 = \frac{\upsilon - V_{\kappa o\iota\nu\acute{o}}}{\upsilon}\cdot f_s$ επομένως:

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\frac{\upsilon-\upsilon_{\max}}{\upsilon}\cdot f_s}{\frac{\upsilon-V_{\kappa o\iota\nu\acute{o}}}{\upsilon}\cdot f_s} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{\upsilon-\upsilon_{\max}}{\upsilon-V_{\kappa o\iota\nu\acute{o}}} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{338}{339}.$$

Γ2. Στην τυχαία θέση:

$$\Sigma F = -F_1 - F_2 \Rightarrow \Sigma F = -K_1x - K_2x \Rightarrow \Sigma F = \left(-K_1 - K_2\right)x \Rightarrow \Sigma F = -2Kx$$

άρα της μορφής $\Sigma F = -Dx$ με $D = 2K$.

Μετά την κρούση:

$$K_{\max} = U_{\max} \Rightarrow \frac{1}{2}\cdot 2m\cdot V_k^2 = \frac{1}{2}\cdot 2K\cdot A'^2 \Rightarrow 4 = 100\cdot A'^2 \Rightarrow A' = 0,2m.$$

Γ3. Μετά την κρούση το σύστημα έχει περίοδο:

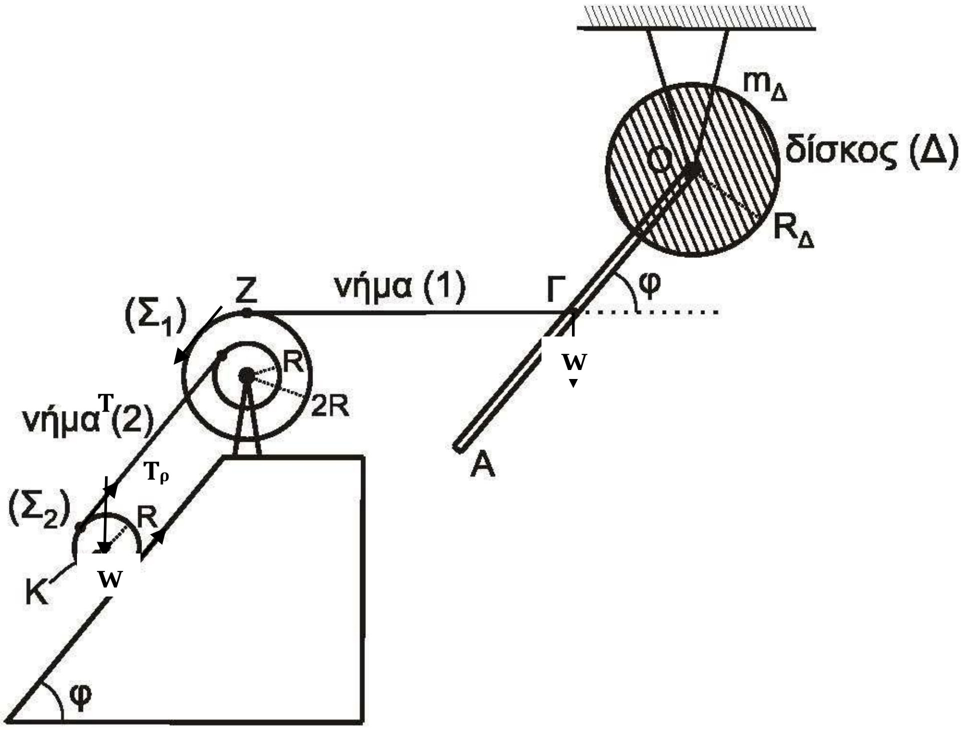
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m_{o\lambda}}{D}} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{4}{100}} \Rightarrow T = 2\pi\cdot\frac{2}{10} \Rightarrow T = 0,4\pi\sec.$$

Ο δέκτης καταγράφει για 1^{η} φορά συχνότητα ίση με f_s όταν το σύστημα ακινητοποιείται στιγμιαία δηλαδή μετά από $\Delta t = \frac{T}{4}$.

Άρα $\Delta t = \frac{T}{4} \Rightarrow \Delta t = \frac{0,4\pi}{4} \Rightarrow \Delta t = 0,1\pi \sec$.

Γ4. $\left|\frac{\Delta P}{\Delta t}\right|_{\max} = \left|\Sigma F\right|_{\max} = \left|-DA'\right|$ άρα $\left|\frac{\Delta P}{\Delta t}\right|_{\max} = 100 \cdot 0,2 = 20N$.

<u>ΘΕΜΑ Δ</u>



Δ1. Η ροπή αδράνειας του συστήματος είναι:

$$I_{ολ} = I_{δισκ} + I_{ράβδου} \Rightarrow I_{ολ} = \frac{1}{2} m_{\Delta} \cdot R_{\Delta}{}^{2} + \left(\frac{1}{12} M \cdot l^2 + M\left(\frac{L}{2}\right)^2\right) \Rightarrow$$

$$I_{ολ} = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 + \frac{1}{12} \cdot 8 \cdot 3^2 + 8 \cdot \frac{9}{4} \Rightarrow I_{ολ} = 1 + 6 + 18 = 25Kg \cdot m^2.$$

Δ2.

$$\left|\frac{\Delta L}{\Delta t}\right| = \left|\Sigma \tau\right|$$

$$\left|\frac{\Delta L}{\Delta t}\right| = \left|W_y \cdot \frac{L}{2}\right| = \left|M \cdot g \cdot συνφ \cdot \frac{L}{2}\right|$$

$$\left|\frac{\Delta L}{\Delta t}\right| = \left|8 \cdot 10 \cdot 0,6 \cdot \frac{3}{2}\right| = 72\ N$$

Δ3.
Μετά το κόψιμο του νήματος:

$K_2 - K_1 = W_{ολ}$

$K_2 = M \cdot g \cdot h$

$K_2 = M \cdot g \cdot \left(\frac{l}{2} - \frac{l}{2} \cdot ημφ\right)$

$K_2 = 8 \cdot 10 \cdot \left(\frac{3}{2} - \frac{3}{2} \cdot 0,8\right)$

$K_2 = 80 \cdot 0,3 = 24J$.

Δ4. Για το Σ1: $\Sigma\tau_1 = I_1 \cdot a_\gamma \Rightarrow T \cdot R = I_1 \cdot \frac{2a_{cm_1}}{R}$ (1)

Για το Σ2: $\Sigma F_2 = m_2 \cdot a_{cm_1} \Rightarrow W_x - T' - T_p = m_2 \cdot a_{cm_1}$ (2)

$\Sigma\tau_2 = I_2 \cdot a_\gamma \Rightarrow T_\rho \cdot R - T' \cdot R = \frac{1}{2} \cdot M \cdot R^2 \frac{a_{cm_1}}{R} \Rightarrow T_\rho - T' = \frac{1}{2} \cdot M \cdot a_{cm_1}$ (3)

Από τις σχέσεις (2) , (3): $W_x = -2T = \frac{3}{2} \cdot m \cdot a_{cm_1} \overset{(1)}{\Rightarrow}$

$\Rightarrow m \cdot g \cdot ημφ - 2 \cdot \frac{I_1 \cdot 2a_{cm_1}}{R^2} = \frac{3}{2} m \cdot a_{cm_1} \Rightarrow m \cdot g \cdot ημφ = a_{cm_1} \cdot \left(\frac{3}{2} m + \frac{4I_1}{R^2}\right) \Rightarrow$

$\Rightarrow a_{cm_1} = \frac{m \cdot g \cdot ημφ}{\frac{3}{2} m + \frac{4I_1}{R^2}} = \frac{30 \cdot 10 \cdot 0,8}{\frac{3}{2} \cdot 30 + \frac{4 \cdot 1,95}{0,04}} = \frac{240}{45 + 195} = 1 m/s^2$ οπότε: