ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2019

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΜΑΘΗΜΑ: Φυσική Προσανατολισμού

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Βασιλειάδου Σοφία

ΘΕΜΑ Α

Α1. β **Α2.** γ **Α3.** α **Α4.** γ

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

ΘΕΜΑ Β

Β1. Καθώς η πηγή απομακρύνεται αρχικά:

$$f_1 = \frac{\upsilon}{\upsilon + \upsilon_s} f_5$$

$$f_1 = \frac{\upsilon}{\upsilon + \frac{\upsilon}{20}} f_5$$

$$f_1 = \frac{\upsilon}{\frac{20\upsilon + \upsilon}{20}} f_5$$

$$f_1 = \frac{20\upsilon}{21\upsilon} f_5$$

$$f_1 = \frac{20}{21} f_5 \; (1)$$

Μετά την πλαστική κρούση από Α.Δ.Ο. : $\vec{P}_{\pi\rho\iota\nu} = \vec{P}_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}}$

$$m \cdot \upsilon_s = 2m \cdot \upsilon_s' \Rightarrow \upsilon_s' = \frac{\upsilon_s}{2} \Rightarrow \upsilon_s' = \frac{\upsilon}{40}$$

Άρα

$$f_2 = \frac{\upsilon}{\upsilon + \upsilon_s'} f_5$$

$$f_2 = \frac{\upsilon}{\upsilon + \frac{\upsilon}{40}} f_5$$

$$f_2 = \frac{\upsilon}{\frac{40\upsilon + \upsilon}{40}} f_5$$

$$f_2 = \frac{40\upsilon}{41\upsilon} f_5$$

$$f_2 = \frac{40}{41} f_5 \; (2)$$

Διαιρούμε τις (1),(2) κατά μέλη:

$$\frac{f_1}{f_2}=\frac{\frac{20}{21}f_5}{\frac{40}{41}f_5}$$

$$\frac{f_1}{f_2}=\frac{41\cdot 20}{21\cdot 40}$$

$$\frac{f_1}{f_2}=\frac{41}{42}$$

Σωστό το (ii).

B2. Bernoulli από $\Delta\rightarrow\Gamma$:

$$P_\Delta+\frac{1}{2}\rho\cdot\upsilon_\Delta^2=P_\Gamma+\frac{1}{2}\rho\cdot\upsilon_\Gamma^2$$

$$P_{atm}+pgh+\frac{1}{2}\rho\cdot\upsilon_\Delta^2=P_{atm}+\frac{1}{2}\rho\cdot\upsilon_\Gamma^2$$

$$pgh+\frac{1}{2}\rho\cdot\upsilon_\Delta^2=\frac{1}{2}\rho\cdot\upsilon_\Gamma^2$$

$$gh+\frac{1}{2}\upsilon_\Delta^2=\frac{1}{2}\upsilon_\Gamma^2$$

$$gh=\frac{1}{2}\upsilon_\Gamma^2-\frac{1}{2}\upsilon_\Delta^2\ (1)$$

Από σταθερή παροχή:

$$\Pi_\Delta=\Pi_\Gamma$$

$$A_\Delta\upsilon_\Delta=A_\Gamma\upsilon_\Gamma$$

$$2A_\Gamma\upsilon_\Delta=A_\Gamma\upsilon_\Gamma$$

$$\upsilon_\Delta=\frac{\upsilon_\Gamma}{2}\ (2)$$

Η (1) από (2):

$$gh=\frac{1}{2}\upsilon_\Gamma^2-\frac{1}{2}\frac{\upsilon_\Gamma^2}{4}$$

$$gh=\frac{3\upsilon_\Gamma^2}{8}\Rightarrow h=\frac{3\upsilon_\Gamma^2}{8g}\ (3)$$

Επειδή η ελεύθερη επιφάνεια σταθεροποιείται:

$$\Pi_\Gamma=\Pi_Z$$

$$A_\Gamma\upsilon_\Gamma=A_Z\upsilon_Z$$

$$A_\Gamma\upsilon_\Gamma=\frac{A_\Gamma}{2}\upsilon_Z$$

$$\upsilon_Z=2\upsilon_\Gamma\ (4)$$

Χρησιμοποιούμε Bernoulli στο δοχείο:

$$P_{atm} + pgH = P_{atm} + \frac{1}{2}\rho \cdot \upsilon_Z^2$$

$$pgH = \frac{1}{2}\rho \cdot \upsilon_Z^2$$

$$gH = \frac{1}{2}\upsilon_Z^2$$

$$H = \frac{\upsilon_Z^2}{2g} \ (5)$$

Διαιρούμε τις σχέσεις (3),(5) κατά μέλη: $\frac{h}{H} = \frac{\frac{3\upsilon_\Gamma^2}{8g}}{\frac{\upsilon_Z^2}{2g}} = \frac{6\upsilon_\Gamma^2}{8\upsilon_Z^2} = \frac{6\upsilon_\Gamma^2}{8 \cdot 4\upsilon_\Gamma^2} = \frac{3}{16}$.

Σωστό το (iii).

Β3. ΘΕΩΡΗΜΑ ΕΡΓΟΥ – ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

$$K_{τελ} - K_{αρχ} = W_{ολ}$$

$$\frac{1}{2} I \cdot w^2 = F \cdot L \cdot \Theta$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} ML^2 w^2 = F \cdot L \cdot \frac{\pi}{2}$$

$$\frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 1 \cdot w^2 = 9\pi \cdot 1 \cdot \pi$$

$$w = 3\pi \ r/\sec$$

Στην θέση Δ πλαστική κρούση:

$$\vec{\Sigma}_{τεξ} = 0 \Rightarrow \vec{L}_{πριν} = \vec{L}_{μετά}$$

$$I \cdot w = I' \cdot w'$$

$$\frac{1}{3} ML^2 w = \left(\frac{1}{3} ML^2 + mL^2\right) \cdot w'$$

$$\frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 1 \cdot 3\pi = \left(\frac{1}{3} \cdot 3 \cdot 1 + 1 \cdot 1\right) \cdot w'$$

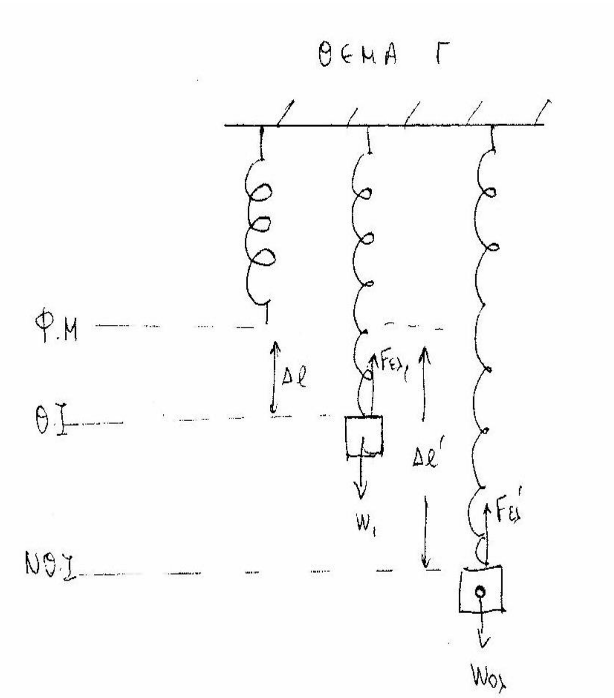
$$3\pi = 2w' \Rightarrow w' = \frac{3\pi}{2} \ r/\sec$$

Οπότε $T = \frac{2\pi}{w'} = \frac{2\pi}{\frac{3\pi}{2}} = \frac{4}{3}\sec$.

Για να διαγράψει το $\frac{1}{4}$ της τροχιάς χρειάζεται $\Delta t = \frac{T}{4} \Rightarrow \Delta t = \frac{\frac{4}{3}}{4} = \frac{1}{3}\sec$

Σωστό το (ii).

ΘΕΜΑ Γ



Θ.Ι:

$$\Sigma\vec{F}_y = 0$$
$$W - K\cdot\Delta l = 0$$
$$K = \frac{mg}{\Delta l}$$
$$K = \frac{10}{0,05}$$
$$K = 200\ \mathrm{N}/m$$

Ν.Θ.Ι

$$\Sigma\vec{F}_y{}' = 0$$
$$W' - K\cdot\Delta l' = 0$$
$$\Delta l' = \frac{W'}{K}$$
$$\Delta l' = \frac{20}{200} = 0,1m$$

Επειδή ΘΦΜ είναι ακραία: $A = \Delta l' = 0,1m$.

Γ2. Μετά την κρούση ισχύει ΑΔΕΤ:

$$K + \upsilon = \mathrm{E}_{o\lambda}$$
$$\frac{1}{2}(m_1+m_2)\upsilon_\kappa^2 + \frac{1}{2}Ky^2 = \frac{1}{2}KA^2$$
$$2\upsilon_\kappa^2 + 200y^2 = 200A^2$$
$$\upsilon_\kappa^2 = 100A^2 - 100y^2$$
$$\upsilon_\kappa = \sqrt{1-0,25}$$
$$\upsilon_\kappa = 0,5\sqrt{3}\ m/\sec$$

Για την κρούση:

$$\vec{P}_\pi = \vec{P}_\mu$$
$$m_1\upsilon_0 = (m_1+m_2)\upsilon_k$$
$$\upsilon_0 = 2\upsilon_k = \sqrt{3}\ m/\sec$$

Γ3. Ισχύει:

$$\Delta\vec{P}_2 = \vec{P}_2{}' - \vec{P}_2$$
$$\Delta\vec{P}_2 = m_2\upsilon_\kappa - m_2\upsilon_0$$
$$\Delta\vec{P}_2 = 0,5\sqrt{3} - \sqrt{3}$$
$$\Delta\vec{P}_2 = -0,5\sqrt{3}\ Kg\ m/\sec$$

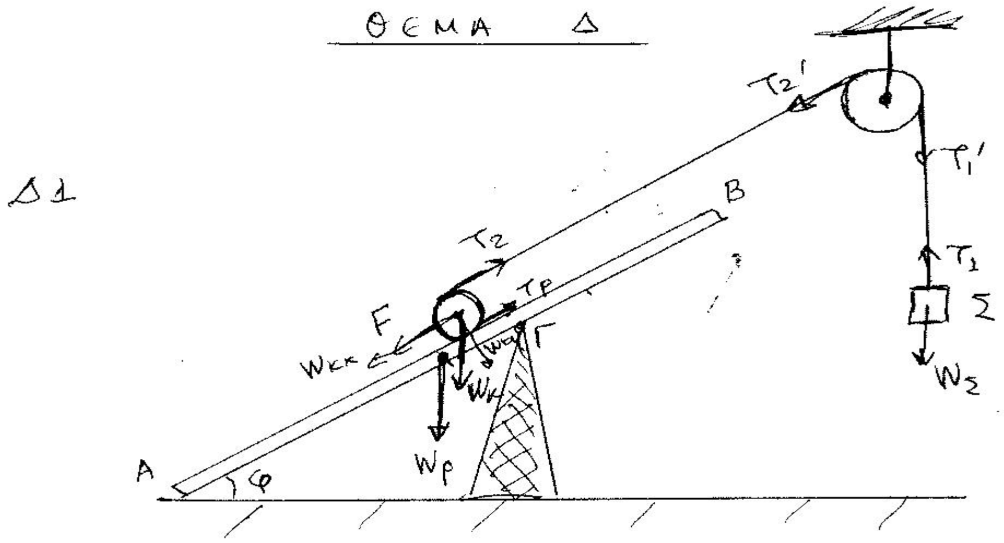
Άρα το μέτρο $\left|\overrightarrow{\Delta P_2}\right| = 0,5\sqrt{3}\ Kg\cdot m/\sec$ και κατεύθυνση αντίθετη της $P_{\alpha\rho\chi}$ (προς τα κάτω).

Γ4. $y = A\cdot \eta\mu(\omega t+\phi_0)$ όπου $\omega=\sqrt{\dfrac{K}{m_1+m_2}} \Rightarrow \omega=\sqrt{\dfrac{200}{2}}=10\, r/\sec$.

Για $t=0: y=0,05$ άρα $0,05=0,1\cdot \eta\mu\phi_0 \Rightarrow \eta\mu\phi_0=\dfrac{1}{2} \Rightarrow \phi_0=\dfrac{\pi}{6} r\ (\delta\varepsilon\kappa\tau\acute{\eta}\,, \upsilon>0)$ ή $\phi_0=\dfrac{5\pi}{6} r$

άρα $y=0,1\cdot \eta\mu\left(10t+\dfrac{\pi}{6}\right)$.

ΘΕΜΑ Δ



Δ1.

Για το Σ: $\Sigma\vec{F}_y=0 \Rightarrow W_\Sigma = \mathrm{T}_1 \Rightarrow \mathrm{T}_1=20N$.

Για την τροχαλία: $\overrightarrow{\Sigma\tau_0}=0 \Rightarrow \mathrm{T}_1'\cdot R_\tau-\mathrm{T}_2'\cdot R_\tau=0 \Rightarrow \mathrm{T}_1'=\mathrm{T}_2'$ άρα $\mathrm{T}_1=\mathrm{T}_2=20N$.

Για τον κύλινδρο: $\overrightarrow{\Sigma\tau}=0 \Rightarrow \mathrm{T}_2\cdot R_\kappa-\mathrm{T}_\rho\cdot R_\kappa=0 \Rightarrow \mathrm{T}_2=\mathrm{T}_p=20N$

$$\overrightarrow{\Sigma F_x}=0 \Rightarrow F+W_x-T_2-\mathrm{T}_\rho=0 \Rightarrow F=T_2+\mathrm{T}_\rho-W_x \Rightarrow F=30N$$

Δ2.

Για το Σ: $\Sigma\vec{F}_y=m_\Sigma \vec{a}_{cm_1} \Rightarrow 20-T_1=2\vec{a}_{cm_1}$

Για την τροχαλία: $\overrightarrow{\Sigma\tau}=0 \Rightarrow I_T\cdot \vec{a}_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow \mathrm{T}_1'\cdot R_T-\mathrm{T}_2'\cdot R_T=\dfrac{1}{2}M_T\cdot R_T^2\dfrac{a_{cm_1}}{R_T} \Rightarrow \mathrm{T}_1-\mathrm{T}_2=a_{cm_1}$ Για

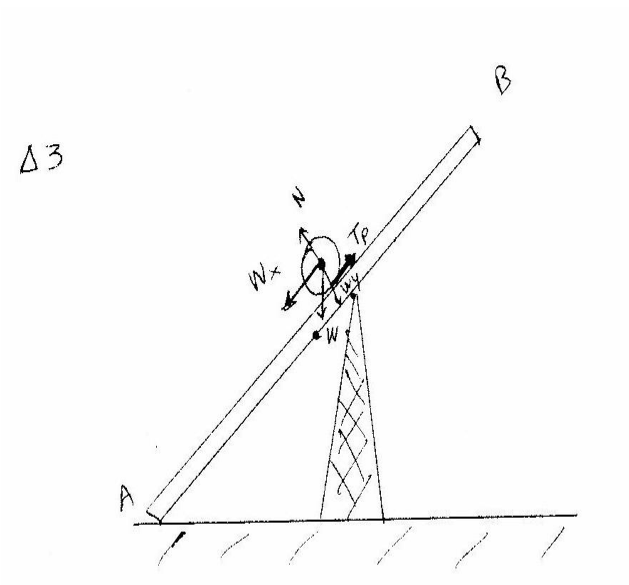
τον κύλινδρο:

$$\overrightarrow{\Sigma\tau}=I_\kappa\cdot \vec{a}_{\gamma\omega\nu_\kappa} \Rightarrow \mathrm{T}_2\cdot R_\kappa-\mathrm{T}_\rho\cdot R_\kappa=\frac{1}{2}M_\kappa\cdot R_\kappa^2\frac{a_{cm_2}}{R_\kappa} \Rightarrow \mathrm{T}_2-\mathrm{T}_\rho=a_{cm_2} \Rightarrow \mathrm{T}_2-\mathrm{T}_\rho=\frac{a_{cm_1}}{2}.$$

Είναι $\overrightarrow{\Sigma F_x}=m_2\cdot a_{cm_2} \Rightarrow T_2+\mathrm{T}_\rho-W_x=m_2\cdot\dfrac{a_{cm_1}}{2}$.

Από τις σχέσεις αυτές προκύπτει ότι: $a_{cm_1}=4m/s^2\,, a_{cm_2}=2m/s^2$.

Δ3.



$\overrightarrow{\Sigma F_x} = m \cdot a_{cm} \Rightarrow W_x - T_\rho = m \cdot a_{cm}$.

Επίσης

$\overrightarrow{\Sigma_\tau} = I \cdot a_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T_\rho \cdot R = \frac{1}{2} MR^2 \cdot \frac{a_{cm}}{R} \Rightarrow$

$\Rightarrow T_\rho = \frac{1}{2} Ma_{cm}$ Άρα:

$$W_x = \frac{3}{2} m \cdot a_{cm}$$

$$mg\eta\mu\phi = \frac{3}{2} m \cdot a_{cm}$$

$$a_{cm} = \frac{10}{3} m/s^2$$

Είναι

$\upsilon = \upsilon_0 - at \Rightarrow 0 = 1 - \frac{10}{3} t \Rightarrow t = 0,3\sec$

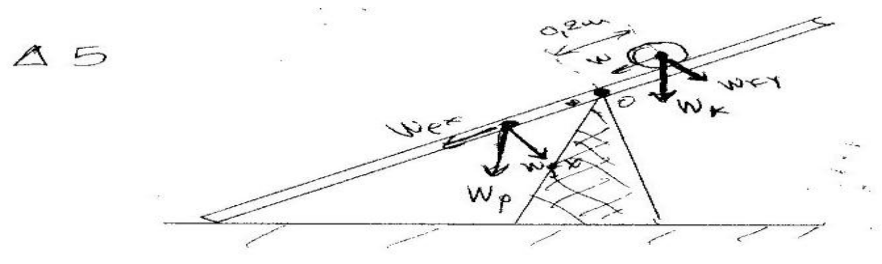
$\upsilon_2 = a_{cm_2} t \Rightarrow \upsilon_2 = 2 \cdot 0,5 = 1m/s$

Δ4. Από $0 \to 0,5\sec$: $x_1 = \frac{1}{2} a_{cm} t^2 \Rightarrow x_1 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 0,25 \Rightarrow x_1 = 0,25m$

Από $0,5\sec \to (0,5+0,3 = 0,8\sec)$: $x_2 = \upsilon_0 t - \frac{1}{2} at^2 \Rightarrow x_2 = 1 \cdot 0,3 - \frac{1}{2} \cdot \frac{10}{3} \cdot 0,3^2 = 0,3 - \frac{0,9}{6} = 0,15m$.

Άρα $x_{o\lambda} = 0,4m$.

Δ5.



Ο κύλινδρος απείχε αρχικά απόσταση ΓΔ=0,2m από το σημείο στήριξης. Εφόσον μετακινήθηκε κατά 0,4m σημαίνει ότι είναι στη θέση Ε όπου ΓΕ=0,2m.Παρατηρούμε ότι η ράβδος δεν ανατρέπεται γιατί η ροπή του βάρους της είναι μεγαλύτερη από τη ροή του βάρους του κυλίνδρου

Είναι

$$\tau_{W_\kappa} = -W_{\kappa_y} \cdot 0,2 = -20 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,2 = -2\sqrt{3}\, N \cdot m \text{ και}$$

$$\tau_{W_\rho} = -W_{\rho_y} \cdot 0,5 = 20 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,5 = 5\sqrt{3}\, N \cdot m$$

Άρα $\tau_{W_\rho} > \tau_{W_\kappa}$.