ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Γ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΕΤΑΡΤΗ 12 ΙΟΥΝΙΟΥ 2019
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

(Ενδεικτικές Απαντήσεις)

ΘΕΜΑ Α

Α1 → β
Α2 → γ
Α3 → α
Α4 → γ
Α5. α → Λ **β** → Σ **γ** → Λ **δ** → Σ **ε** → Σ

ΘΕΜΑ Β

Β1.

α. Η σωστή απάντηση είναι το **ii**.

β. Αρχικά ο παρατηρητής αντιλαμβάνεται συχνότητα

$$f_1 = \frac{\upsilon_{HX}}{\upsilon_{HX} + \frac{\upsilon_{HX}}{20}} \cdot f_s = \frac{20}{21} \cdot f_s$$

Στην πλαστική κρούση ισχύει η Α.Δ.Ο. με $m_1 = m_2$

$$\vec{p}_{πριν} = \vec{p}_{μετά} \Rightarrow m_1 \cdot \frac{\upsilon_{HX}}{20} = (m_1 + m_2)\upsilon_κ \Rightarrow \upsilon_κ = \frac{\upsilon_{HX}}{40}$$

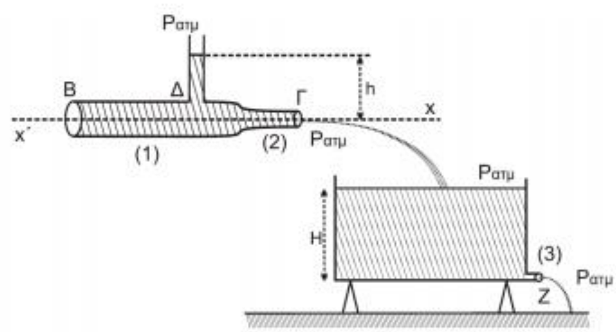
Τελικά:

$$f_2 = \frac{\upsilon_{HX}}{\upsilon_{HX} + \frac{\upsilon_{HX}}{40}} f_s = \frac{40}{41} f_s f_2 = \frac{\upsilon_{HX}}{\upsilon_{HX} + \frac{\upsilon_{HX}}{40}} f_s = \frac{40}{41} f_s$$

Άρα:

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{\frac{20}{21} f_s}{\frac{40}{41} f_s} = \frac{41}{42}$$

Β2.



α. Η σωστή απάντηση είναι το **iii**.

β. Για την παροχή στο σωλήνα:

$Π = A_2 \cdot \upsilon_2 = A_1 \cdot \upsilon_1 \Rightarrow$

$A_2 \cdot \upsilon_2 = 2 \cdot A_2 \cdot \upsilon_1 \Rightarrow$

$\upsilon_2 = 2 \cdot \upsilon_1$

Εφαρμόζουμε εξίσωση Bernoulli κατά μήκος της ρευματικής γραμμής Δ → Γ

$$p_\Delta+\frac{1}{2}\rho\upsilon_1^2=p_\Gamma+\frac{1}{2}\rho\upsilon_2^2\Rightarrow$$

$$p_{\alpha\tau\mu}+\rho gh+\frac{1}{2}\rho\upsilon_1^2=p_{\alpha\tau\mu}+\frac{1}{2}\rho\upsilon_2^2\Rightarrow$$

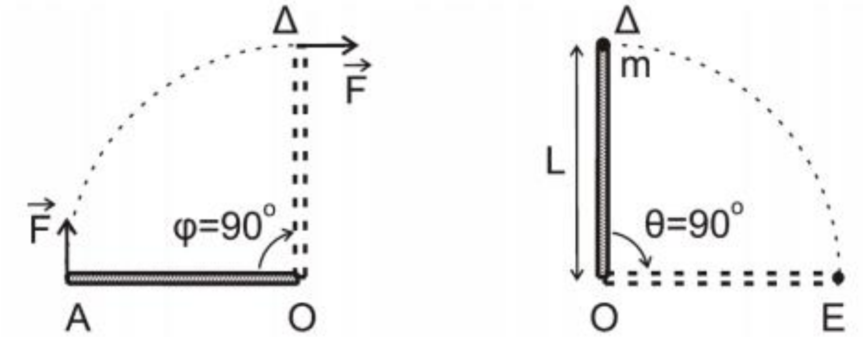
$$h=\frac{\upsilon_2^2-\upsilon_1^2}{2g}=\frac{3\upsilon_1^2}{2g}$$

Όμως για να είναι σταθερή η στάθμη του υγρού στο δοχείο

$$\Pi_{\delta o\chi}=\Pi_{\sigma\omega\lambda}\Rightarrow A_3\upsilon_3=A_2\upsilon_2\Rightarrow\frac{A_2}{2}\sqrt{2gh_1}=A_2 2\upsilon_1\Rightarrow 2gH=16\upsilon_1^2\Rightarrow H=\frac{16\upsilon_1^2}{2g}\Rightarrow H=\frac{8\upsilon_1^2}{g}$$

Άρα $\frac{h}{H}=\frac{\frac{3\upsilon_1^2}{2g}}{\frac{8\upsilon_1^2}{g}}=\frac{3}{16}$

Β3.



α. Η σωστή απάντηση είναι το **ii**.

β. Θ.Μ.Κ.Ε. (Α → Δ) για τη ράβδο.

$$\frac{1}{2}\cdot I_\rho\cdot\omega_\Delta^2-0=W_F\Rightarrow\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{3}\cdot M\cdot L^2\cdot\omega_\Delta^2=F\cdot L\cdot\frac{\pi}{2}\Rightarrow\omega_\Delta=\sqrt{\frac{3\cdot F\cdot L\cdot\pi}{M\cdot L^2}}\Rightarrow\omega_\Delta=3\pi\frac{rad}{s}$$

Α.Δ. Στροφορμής στην πλαστική κρούση

$$\vec{L}_{\pi\rho\iota\nu}=\vec{L}_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}}\Rightarrow I_\rho\omega_\Delta=(I_\rho+mL^2)\omega'_\Delta\Rightarrow\omega'_\Delta\frac{\frac{1}{3}\cdot M\cdot L^2\cdot\omega_\Delta}{I_\rho+m\cdot L^2}\Rightarrow\omega'_\Delta=\frac{3\pi}{2}\frac{rad}{s}$$

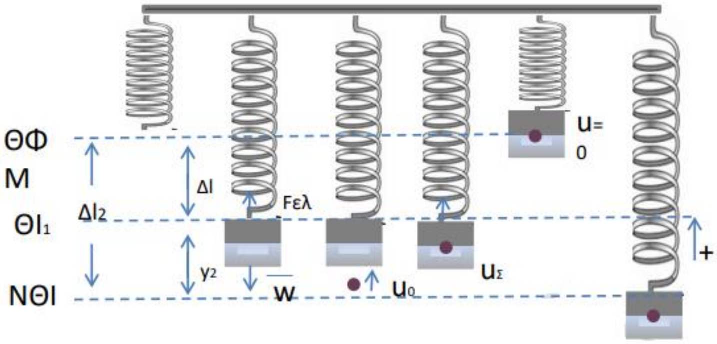
Μετά το συσσωμάτωμα κάνει ομαλή στροφική κίνηση αφού F = 0.

$$f'=\frac{\omega'_\Delta}{2\pi}=\frac{3}{4}Hz$$

Άρα $T'=\frac{1}{f'}=\frac{4}{3}s$

Συνεπώς το $\frac{1}{4}$ του κύκλου το διαγράφει σε $\Delta t=\frac{T'}{4}=\frac{\frac{4}{3}}{4}=\frac{1}{3}s$.

ΘΕΜΑ Γ



Γ1. ΘΙ $\Sigma F_y = 0 \Rightarrow w = F_{\varepsilon\lambda} \Rightarrow m_1 g = K\Delta\ell \Rightarrow K = \dfrac{10}{0{,}05} \Rightarrow K = 200N/m$

(ΝΘΙ)

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow w_\Sigma = F'_{\varepsilon\lambda} \Rightarrow (m_1 + m_2)g = K\Delta\ell_2 \Rightarrow 20 = 200\Delta\ell_2 \Rightarrow \Delta\ell_2 = 0{,}1m$

ΑΔΕΤ όταν το ελατήριο έχει το Φ.Μ.

$E_1 = K + U_1 \Rightarrow \dfrac{1}{2}DA^2 = 0 + \dfrac{1}{2}D\Delta\ell_2^2 \Rightarrow A = \Delta\ell_2 = 0{,}1m.$

Γ2. ΑΔΕΤ αμέσως μετά την κρούση

$E_T = K + U_T \Rightarrow \dfrac{1}{2}DA^2 = \dfrac{1}{2}(m_1 + m_2)\upsilon_\Sigma^2 + \dfrac{1}{2}D(\Delta\ell_2 - \Delta\ell)^2 \Rightarrow 200 \cdot 0{,}01 = 2 \cdot \upsilon_\Sigma^2 + \dfrac{1}{2} \Rightarrow 2 = 2\upsilon_\Sigma^2 + \dfrac{1}{2} \Rightarrow \dfrac{3}{2} = 2\upsilon_\Sigma^2 \Rightarrow \upsilon_\Sigma = \dfrac{\sqrt{3}}{2} m/sec$

ΑΔΟ

$\vec{p}_{\pi\rho\iota\nu} = \vec{p}_{\mu\varepsilon\tau\alpha} \Rightarrow m_2\upsilon_0 = (m_1 + m_2)\upsilon_\Sigma \Rightarrow 1 \cdot \upsilon_0 = 2 \cdot \dfrac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \upsilon_0 = \sqrt{3} m/sec.$

$K_{2\pi\rho\iota\nu} = \dfrac{1}{2}m_2\upsilon_0^2 = \dfrac{3}{2}J.$

Γ3. $|\Delta P_2| = |m_2\upsilon_\Sigma - m_2\upsilon_0| = \left|\dfrac{\sqrt{3}}{2} - \sqrt{3}\right| \Rightarrow |\Delta P_2| = \left|-\dfrac{\sqrt{3}}{2}\right|\dfrac{kgm}{sec} \Rightarrow |\Delta P_2| = \dfrac{\sqrt{3}}{2} kgm/sec$ με φορά αντίθετη της $\vec{\upsilon}_0$.

Γ4. t = o

$y = +(\Delta\ell_2 - \Delta\ell) = +y_2 \Rightarrow y = +0{,}05m$

υ > ο

$y = A\eta\mu(\omega t + \varphi_0) \overset{y=+y_2,\, t=0}{\Rightarrow} y_2 = A\eta\mu\varphi_0 \Rightarrow 0{,}05 = 0{,}1\eta\mu\varphi_0$

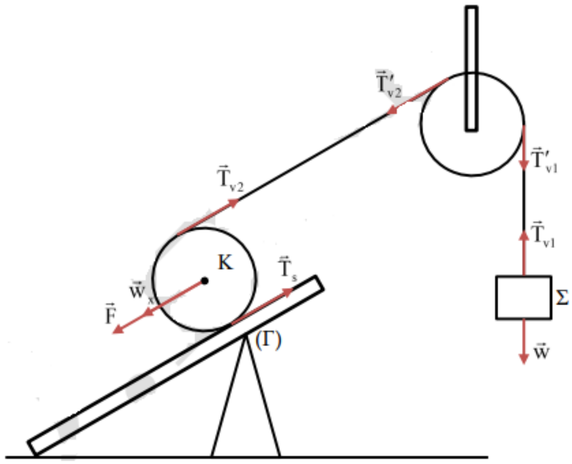
$$\Rightarrow \eta\mu\varphi_0 = \eta\mu\frac{\pi}{6} \Rightarrow \varphi_0 = \begin{cases} 2\kappa\pi + \dfrac{\pi}{6} \\ \acute{\eta} \\ 2\kappa\pi + \dfrac{5\pi}{6} \end{cases} \overset{\varphi_0 \in [0,2\pi)}{\Rightarrow} \varphi_0 = \begin{cases} \dfrac{\pi}{6} rad \\ \acute{\eta} \\ \dfrac{5\pi}{6} rad \end{cases}$$

$\upsilon > 0 \Rightarrow \sigma\upsilon\nu\varphi_0 > 0 \Rightarrow \varphi_0 = \dfrac{\pi}{6} rad$

$D = K \Rightarrow (m_1 + m_2)\omega^2 = K \Rightarrow 2\omega^2 = 200 \Rightarrow \omega = \dfrac{10rad}{sec} \Rightarrow y = 0{,}1\eta\mu\left(10t + \dfrac{\pi}{6}\right)(S.I.)$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



Εφαρμόζοντας συνθήκες ισορροπίας για το σώμα (Σ), τη τροχαλία και το κύλινδρο προκύπτει:
Για το κύλινδρο:

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow T_{v_2} + T_s = w_x + F \Rightarrow T_{v_2} + T_s = 2\cdot 10\cdot \frac{1}{2} + F \Rightarrow T_{v_2} + T_s = 10 + F \quad (1)$$

$$\Sigma\tau_K = 0 \Rightarrow T_{v_2}R - T_\sigma R = 0 \Rightarrow T_\sigma = T_{v_2} \quad (2)$$

$$(1) \overset{(2)}{\Rightarrow} 2T_{v_2} = 10 + F \quad (3)$$

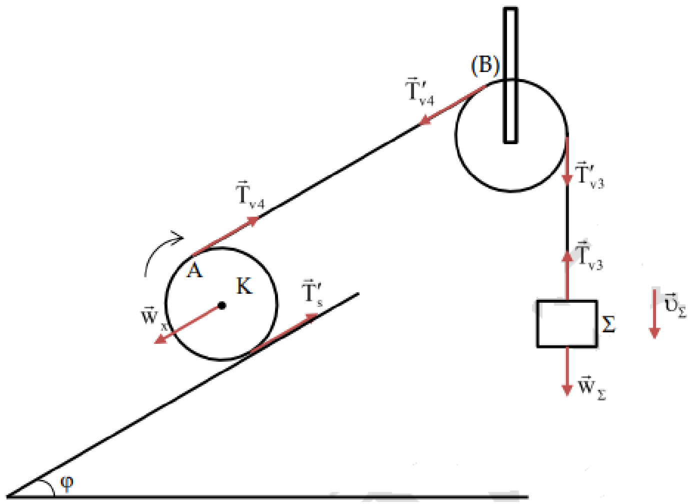
Για την τροχαλία έχουμε: $\Sigma\tau_{(O)} = 0 \Rightarrow T'_{v_1}R_T - T'_{v_2}R_T = 0 \Rightarrow T'_{v_1} = T'_{v_2} \quad (4)$

Για το σώμα (Σ) έχουμε $\Sigma F_y = 0 \Rightarrow T_{v_1} = w = 20N$.

$(4) \Rightarrow T_{v_2} = 20N$

$(3) \Rightarrow F = 30N$

Δ2.



Επειδή το νήμα δε γλιστρά

$$\upsilon_A = \upsilon_B = \upsilon_\Sigma \Rightarrow 2\upsilon_{cm} = \omega_T R_T = \upsilon_\Sigma \Rightarrow 2\alpha_{cm} = R_T\alpha_{\gamma T} = \alpha \quad (5)$$

σώμα (Σ)
ΘΝΜΚ

$$\Sigma F_y = M\alpha \Rightarrow w_\Sigma - T_{v_3} = M\alpha \Rightarrow T_{v_3} = 20 - 2\alpha \quad (6)$$

τροχαλία (ΘΝΣΚ)

$$\Sigma\tau_O = I\alpha_{\gamma\tau} \overset{(5)}{\Rightarrow} T'_{v_3}R_T - T'_{v_4}R_T = \frac{1}{2}M_T R_T^2 \frac{\alpha}{R_T} \overset{(6)}{\Rightarrow} 20 - 2\alpha - T_{v_4} = \alpha \Rightarrow T_{v_4} = 20 - 3\alpha \quad (7)$$

κύλινδρος

ΘΝΜΚ

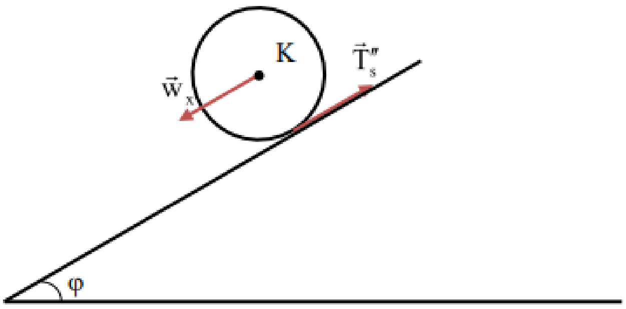
$$\Sigma F_x = M_K \alpha_{cm} \overset{(5)}{\Rightarrow} T_{v_5} + T'_{v_5} - w_x = M_K \frac{\alpha}{2} \overset{(7)}{\Rightarrow} 20 - 3\alpha + T'_S - 10 = \alpha \Rightarrow T'_{v_5} = 4\alpha - 10 \quad (8)$$

ΘΝΣΚ

$$\Sigma_\tau = I_{cmK}\alpha_{\gamma K} \Rightarrow T_{v_4}R_K - T'_S R_K = \frac{1}{2}M_K R_K^2 \frac{\alpha_{cm}}{R_K} \overset{(7),(8)}{\Rightarrow} 20 - 3\alpha - 4\alpha + 10 = \frac{\alpha}{2}$$

Άρα, $\alpha = 4m/sec^2$ και $\alpha_{cm} = \frac{\alpha}{2} = 2m/sec^2$

Δ3.



$\upsilon_{cm} = a_{cm}t_1 = \upsilon_0 \Rightarrow \upsilon_0 = 1m/sec$

ΘΝΜΚ

$$\Sigma F_x = M\alpha'_{cm} \Rightarrow T''_S - w_x = M\alpha'_{cm} \Rightarrow T''_S = 10 + 2\alpha'_{cm} \quad (9)$$

ΘΝΣΚ

$$\Sigma_\tau = I_{cmK}\alpha'_\gamma \Rightarrow -T''_S R_K = \frac{1}{2}M_K R_K^2 \frac{\alpha'_{cm}}{R_K} \overset{(9)}{\Rightarrow} -10 - 2\alpha'_{cm} = \alpha'_{cm} \Rightarrow \alpha'_{cm} = -\frac{10}{3}m/sec^2$$

Ο κύλινδρος θα σταματήσει όταν $\upsilon_{cm} = 0$

$$\upsilon_{cm} = \upsilon_0 - |\alpha'_{cm}|\Delta t \Rightarrow 0 = 1 - \frac{10}{3}\Delta t \Rightarrow \Delta t = 0,3sec$$

$$t_2 = t_1 + \Delta t = 0,8sec$$

Δ4.

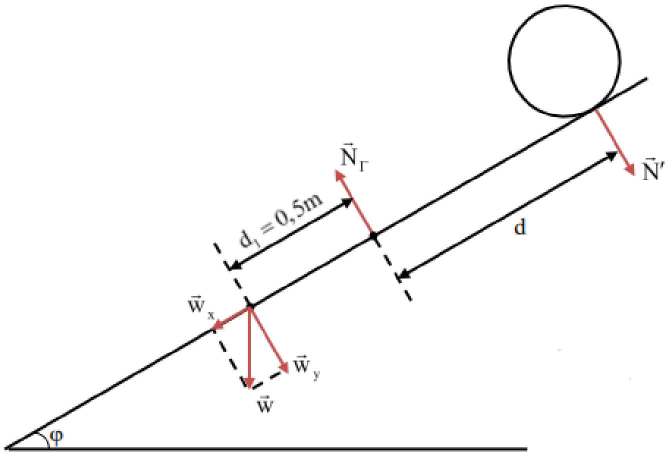
$$s_{cm1} = \frac{1}{2}\alpha_{cm}t_1^2 = \frac{1}{4}m = 0,25m$$

$$s_{cm2} = \upsilon_0\Delta t - \frac{1}{2}|\alpha'_{cm}|\Delta t^2$$

$$s_{cm2} = 0,3 - \frac{1}{2}\cdot\frac{10}{3}\cdot\frac{9}{100} = 0,15m$$

$$s_{o\lambda} = s_{cm1} + s_{cm2} = 0,4m$$

Δ5.



Η ράβδος ανατρέπεται οριακά όταν $N'd - w_y d_1 = 0 \Rightarrow M_K g συνφ d = M g συνφ d_1 \Rightarrow d = 0,5m$.
Όμως το σώμα σταματά σε απόσταση 0,2m από το Γ. Άρα, δεν ανατρέπεται.