ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2021

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΦΥΣΙΚΗ

22/06/2021

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. δ

Α3. γ

Α4. β

Α5.

Σωστό

Λάθος

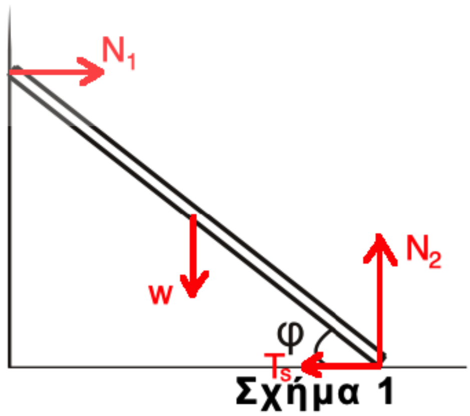
Σωστό

Σωστό

Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1) Σωστή η (ιι)



$$\Sigma\tau_A = 0 => N_1 \ell\, \eta\mu\varphi - w\frac{\ell}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi = 0$$

$N_1 = \frac{w}{2\varepsilon\varphi\varphi}$ *(1)*

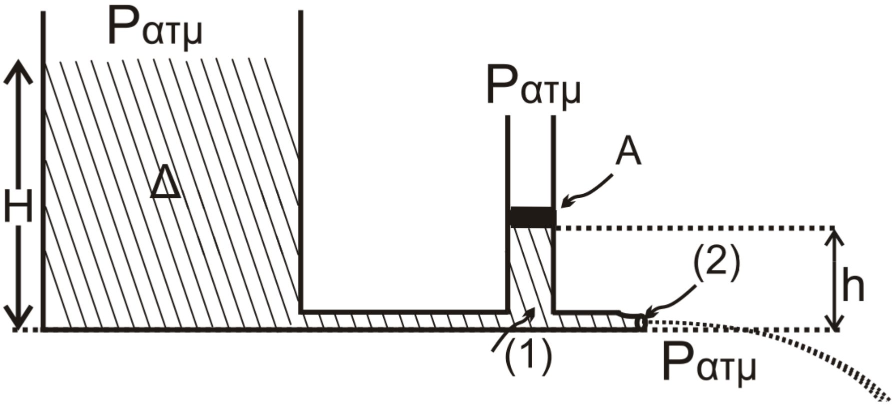
$$\Sigma F_x = 0 => T_s = N_1 => N_1 = \mu_{o\rho}N_2 \ (2)$$

$$\Sigma F_y = 0 => N_2 = W \ (3)$$

Από (1), (2), (3) έχουμε

$$\mu_{o\rho}w = \frac{w}{2\varepsilon\varphi\varphi} => \mu_{o\rho} = \frac{1}{2\varepsilon\varphi\varphi}$$

B2) Σωστή η (ι)



Εφαρμόζω Bernoulli από την ελεύθερη επιφάνεια της δεξαμενής μέχρι το σημείο εξόδου (2): $v_2 = \sqrt{2gH}$ (Torricelli)

Εφαρμόζω Bernoulli στα σημεία (1) και (2) ($A_1 = 2A_2 => v_1 = \frac{v_2}{2}$)

$$p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = p_{\alpha\tau\mu} + \frac{1}{2}\rho v_2^2 => p_1 = p_{\alpha\tau\mu} + \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2) =>$$

$=> p_1 = p_{atm} + \frac{1}{2}\rho\ 3v_1^2 => p_1 = p_{atm} + \frac{3}{2}\rho\frac{1}{4}\ 2gH => p_1 = p_{atm} + \frac{3}{4}\rho gH$ (1)

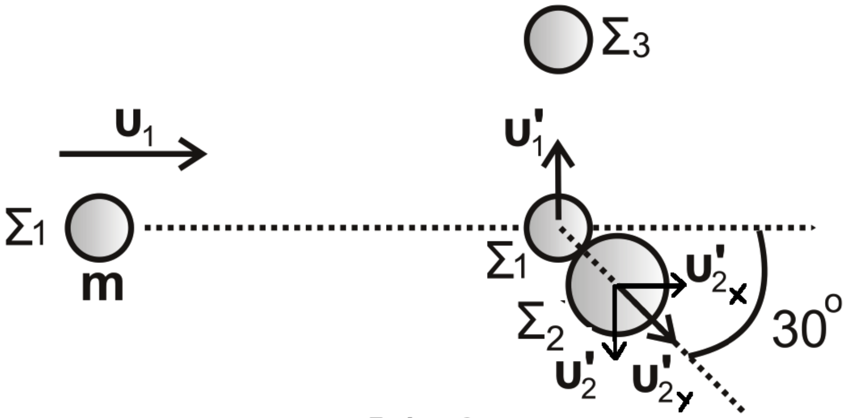
Εφαρμόζω υδροστατικό νόμο στο σημείο (1):

$$p_1 = p_{\varepsilon\pi\iota\varphi} + \rho gh => p_{atm} + \frac{3}{4}gH = p_{\varepsilon\pi\iota\varphi} + \rho g\frac{H}{4} =>$$

$p_{\varepsilon\pi\iota\varphi} = p_{atm} + \frac{1}{2}\ \rho gH$

Από ισορροπία του εμβόλου έχουμε: $p_{\varepsilon\pi\iota\varphi} = p_{atm} + \frac{w}{A} => p_{atm} + \frac{w}{A} = p_{atm} + \frac{1}{2}\rho gH =>$ $w = \frac{\rho gHA}{2}$

Β3) Σωστή η (ιιι)



Σχήμα 3

Κρούση $Σ_1$-$Σ_2$: ΑΔΟ σε άξονες

$$\chi'\chi: m v_1 = 2m\, v'_{2x} => v_1 = v'_2\, \sigma\upsilon\nu 30 => v_1 = v'_2 \sqrt{3} => v'_2 = \frac{v_1}{\sqrt{3}}$$

$$y'y: 0 = m_1 v'_1 - 2m\, v'_2 \eta\mu 30 => v'_1 = v'_2 => v'_1 = \frac{v_1}{\sqrt{3}}$$

Κρούση $Σ_1 - Σ_3$:

ΑΔΟ (πλαστική) $m_1 v'_1 = (m_1 + m_3) v_k => v_k = \frac{v'_1}{2} = \frac{v_1}{2\sqrt{3}}$

$$\frac{K_{\sigma\upsilon\sigma}}{K_1} = \frac{\frac{1}{2}(m_1 + m_2) v_k^2}{\frac{1}{2}\, m_1 v_1^2} = \frac{2\frac{v_1^2}{12}}{v_1^2} = \frac{1}{6}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ₁) $\overline{P} = I_{εν}^2 \cdot R => 12 = I_{εν}^2 \cdot 6 => \mathbf{I_{εν} = \sqrt{2}\ A.}$

$$V_{εν} = I_{εν} \cdot 6 = 6\sqrt{2}\, V$$

$$V = V_{εν} \cdot \sqrt{2} = 6\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} => \mathbf{V = 12V}$$

Γ₂) $ω' = 2ω = 100π\ rad/s$ **.**

$$V' = N \cdot ω' \cdot B \cdot A = N \cdot 2ω \cdot B \cdot A = 2V => V' = 24V$$

$$i = Iημω't = 4ημ100πt$$

$P = v' \cdot i' => \mathbf{P = 96ημ^2 100πt.\ (S.I.)}$

$P = 96ημ^2 100π \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 96ημ\frac{π}{2} => \mathbf{P = 96W.}$

Γ₃) $ΣF_x = m \cdot α => 0{,}5 = 0{,}5 \cdot α => α = 1\frac{m}{s^2}$

$υ = υ_{οp} = 2α => υ_{οp} = 2\frac{m}{s}$

$R_{1,2} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = 2Ω$

Άρα $R_{ολ} = R_{1,2} + R_{ΚΛ} = 4Ω$

Για t >2 s : $ΣF = m \cdot α => F - F_L = m \cdot α => F - \frac{B^2 \cdot l^2}{R_{ολ}} \cdot υ_{οp} = 0 => F = \frac{B^2 \cdot l^2}{R_{ολ}} \cdot υ_{οp} =>$

$\frac{1}{2} = \frac{B^2\ 2}{4} => \mathbf{B = 1T.}$

Γ₄) $Π\% = \frac{Q_2}{W_F} \cdot 100\%$ $\quad 0 - 2s$: $Δx_1 = \frac{1}{2}αt^2 = \frac{1}{2} \cdot 4 = 2m$

$$W_{F_1} = F \cdot Δx = 1J$$

2-5s : $Δx_2 = υ_{οp} \cdot Δt = 6m$

$W_{F_2} = F \cdot Δx_2 = 3J$. Άρα :$W_F = W_{F_1} + W_{F_2} = 4\ J$

$V_π = E_{επ} - I_{ολ} \cdot R_{ΚΛ} = E_{επ} - \frac{Bul}{R_{ολ}} \cdot R_{ΚΛ} = 1V$

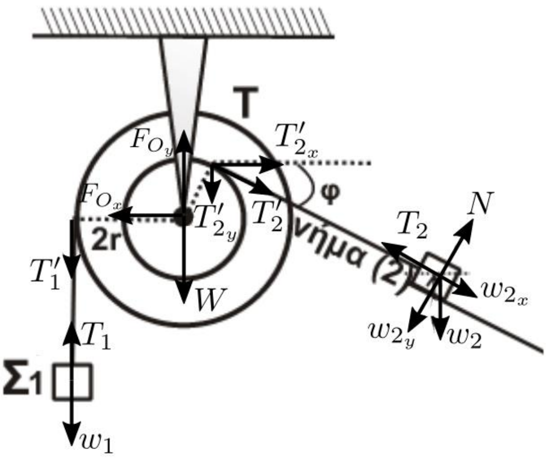
$I_2 = \frac{V_π}{R_2} = \frac{1}{3}A$

$Q_2 = I_2^2 \cdot R_2 \cdot Δt = \frac{1}{9} \cdot 3 \cdot 3 = 1J$

$$\mathbf{Π = \frac{Q_2}{W_F} \cdot 100\% = 25\%}$$

ΘΕΜΑ Δ

***Δ*$_1$)**



Για το (Σ2) ισχύει: $\Sigma F_{x2} = 0 \rightarrow T_2 = m_2 g\eta\mu\varphi \rightarrow T_2 = 30N.$

Για το Μ ισχύει: $\Sigma\tau = 0 \rightarrow T_2 r = T_1 2r \rightarrow T_2 = 2T_1 \rightarrow T_1 = 15N$

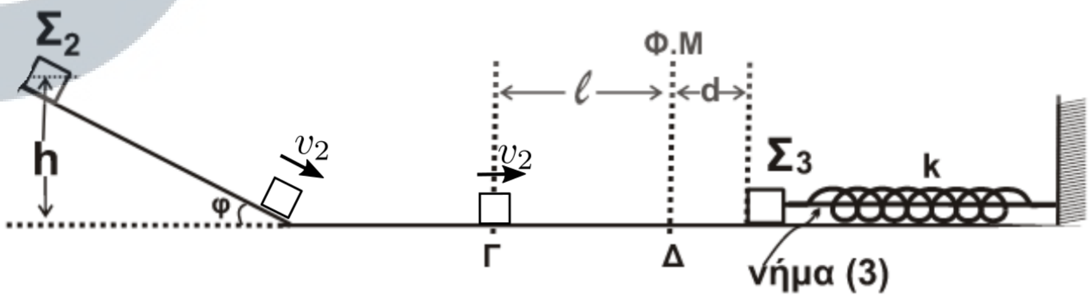
Για το m_1 ισχύει: $\Sigma F_1 = 0 \rightarrow m_1 g = 15N \rightarrow m_1 = 1{,}5kg$

Για το M ισχύει: $\Sigma F_y = 0 \rightarrow F_y = T_1 + W + T_{2y} \rightarrow F_y = 48N$

$$\Sigma F_x = 0 \rightarrow F_x = T_{2x} \rightarrow F_x = T_2\sigma\upsilon\nu\varphi \rightarrow F_x = 24N$$

Οπότε: $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} \rightarrow F = 24\sqrt{5}N$

***Δ*$_2$)**



Από ΑΔΜΕ για το Σ_2 ισχύει: $U_{\alpha\rho\chi} + K_{\alpha\rho\chi} = U_{\tau\varepsilon\lambda} + K_{\tau\varepsilon\lambda} \rightarrow u_2 = \sqrt{2gh} \rightarrow u_2 = 6\frac{m}{s}$

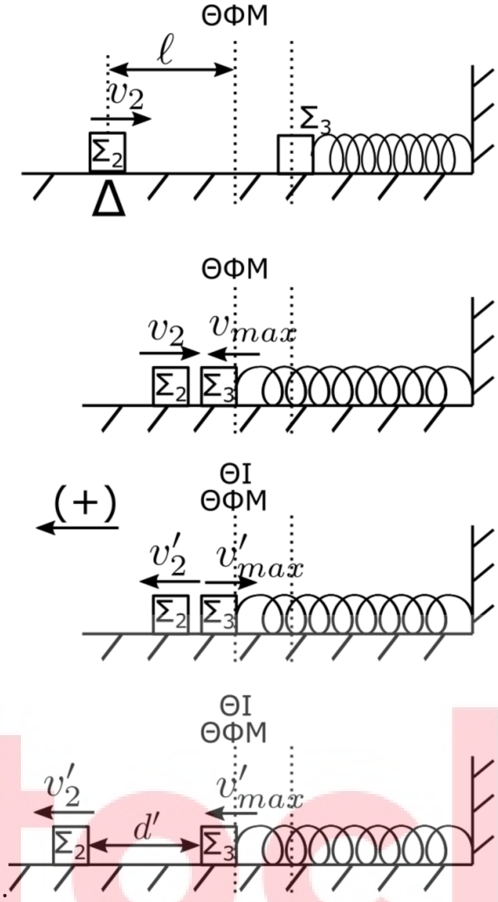
Για το Σ_3 ισχύει λόγω ισορροπίας: $\Sigma F_3 = 0 \rightarrow kd = T_3$

Το Σ_2 κινείται για $\Delta t = \frac{\ell}{u_2} \rightarrow \Delta t = 0{,}1\pi\ s$

Και $\frac{T}{4} = 0{,}1\pi\ s \rightarrow T = 0{,}4\pi\ s$ και $\omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow \omega = 5\frac{r}{s}$

Και $D = k \rightarrow k = m_3\omega^2 \rightarrow \kappa = 125\frac{N}{m}$

***Δ*₃)**



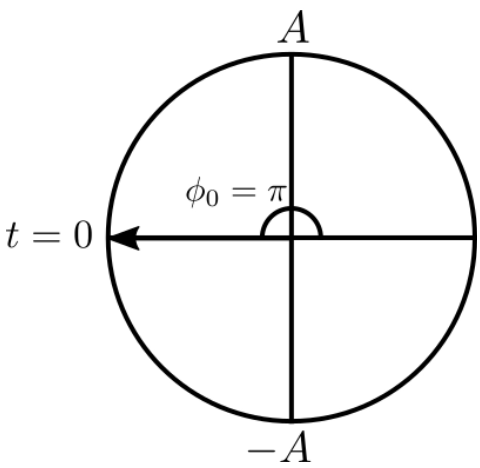
Όταν κόβεται το νήμα το m_3 έχει $u = 0$ οπότε: $A = d \to A = 0{,}2m$

Άρα $u_{max} = \omega A \to u_{max} = 1\frac{m}{s}$

Εφόσον η κρούση των m_2 και m_3 είναι ελαστική κεντρική και $m_2 = m_3$ τότε $u_2{}' = u_{max} \to u_2{}' = 2\frac{m}{s}$ και $u_3{}' = u_2 \to u_3{}' = 6\frac{m}{s}$ προς τα δεξιά.

Και $u_3{}' = u_{max}{}' \to \omega A' = 6 \to A' = 1{,}2m$

Από στρεφόμενο διάνυσμα: $\varphi_o = \pi$



Άρα η $x = f(t)$: $x = 1{,}2\eta\mu(5t + \pi)$ (SI)

Δ_4) Εφαρμόζω ΑΔΕ για Ταλάντωση όταν $K = 8U$: $K + U = E \rightarrow 9U = E \rightarrow 9\frac{1}{2}Dx^2 = \frac{1}{2}DA^2 \rightarrow x = \pm\frac{A}{3}$ και εφόσον είναι για 1^{η} φορά τότε $x = -\frac{A}{3} = -0{,}4m$

Οπότε: $\frac{dP}{dt} = -Dx \rightarrow \frac{dP}{dt} = 50N$

Επίσης από: $K = 8U \rightarrow \frac{1}{2}m_3u^2 = 8\frac{1}{2}D\left(-\frac{A}{3}\right)^2 \rightarrow u = \pm 4\sqrt{2}\frac{m}{s} \xrightarrow{1\eta\ \varphi o\rho\acute{\alpha}} u = -4\sqrt{2}\frac{m}{s}$

Άρα : $\left|\frac{dK}{dt}\right| = |-Dxu| \rightarrow \left|\frac{dK}{dt}\right| = 200\sqrt{2}\frac{J}{s}$

Δ_5) Ισχύει $\Delta t' = \frac{T'}{2} \rightarrow \Delta t = \frac{\pi}{5}s$

Το m_1 έχει μετατοπιστεί κατά $d' = u_2{}'\Delta t' \rightarrow d' = 0{,}2\pi\ m$.