ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΔΕΥΤΕΡΑ 22 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020

ΛΥΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Μονάδες 5

Α2. α

Μονάδες 5

Α3. γ

Μονάδες 5

Α4. δ

Μονάδες 5

Α5. **α)** Σωστό

β) Λάθος

γ) Σωστό

δ) Σωστό

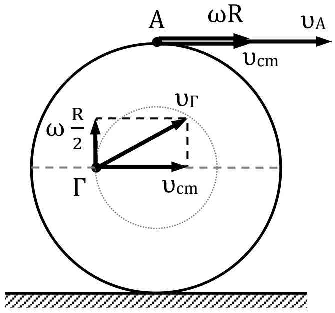
ε) Λάθος

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστή απάντηση η iii.

Μονάδες 2



$$\frac{\upsilon_\Gamma}{\upsilon_B}=\frac{\sqrt{\upsilon_{cm}^2+\left(\omega\frac{R}{2}\right)^2}}{\upsilon_{cm}+\omega R}\xrightarrow{\text{ΚΧΟ}:\upsilon_{cm}=\omega R}\frac{\upsilon_\Gamma}{\upsilon_B}=\frac{\sqrt{\upsilon_{cm}^2+\left(\frac{\upsilon_{cm}}{2}\right)^2}}{\upsilon_{cm}+\upsilon_{cm}}\Rightarrow\frac{\upsilon_\Gamma}{\upsilon_B}=\frac{\sqrt{\frac{5\upsilon_{cm}^2}{4}}}{2\upsilon_{cm}}\Rightarrow\frac{\upsilon_\Gamma}{\upsilon_B}=\frac{\sqrt{5}}{4}$$

Μονάδες 6

Β2. Σωστή απάντηση η ii.

Μονάδες 2

$$\Pi_1 = \frac{K_2'}{K_1}100\% = \frac{\frac{1}{2}m_2(\upsilon_2')^2}{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2}100\% = \frac{m_2\left(\frac{2m_1}{m_1+m_2}\upsilon_1\right)^2}{m_1\upsilon_1^2}100\% \Rightarrow \Pi_1 = \frac{4m_1m_2}{(m_1+m_2)^2}100\%$$

$$\Pi_2 = \frac{K_1'}{K_2}100\% = \frac{\frac{1}{2}m_1(\upsilon_1')^2}{\frac{1}{2}m_2\upsilon_2^2}100\% = \frac{m_1\left(\frac{2m_2}{m_1+m_2}\upsilon_1\right)^2}{m_2\upsilon_1^2}100\% = \frac{4m_1m_2}{(m_1+m_2)^2}100\% = \Pi_1$$

Μονάδες 6

Β3. Σωστή απάντηση η i.

Μονάδες 2

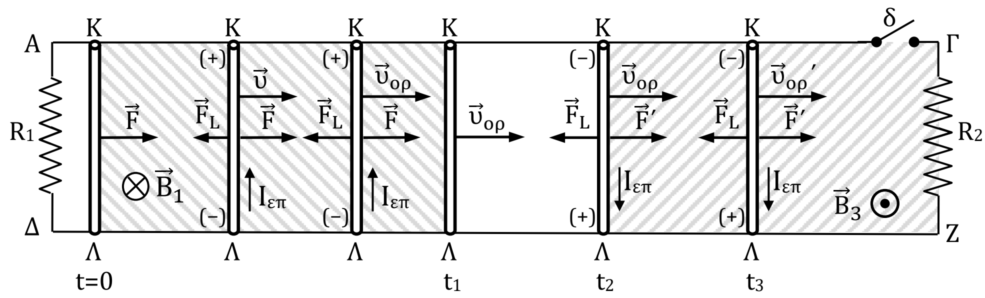
$$(EZ) = \frac{S}{2} \Rightarrow \upsilon_0 t_2 = \frac{1}{2}\upsilon_0 t_1 \Rightarrow \sqrt{\frac{2(h_1-h_2)}{g}} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{2h_1}{g}} \Rightarrow \sqrt{h_1 - \frac{21H}{32}} = \frac{1}{2}\sqrt{h_1} \Rightarrow$$

$$h_1 - \frac{21H}{32} = \frac{1}{4}h_1 \Rightarrow \frac{3}{4}h_1 = \frac{21H}{32} \Rightarrow h_1 = \frac{7H}{8}$$

$$\Pi = A\upsilon_0 \Rightarrow \Pi = A\sqrt{2g(H-h_1)} \Rightarrow \Pi = A\sqrt{2g\left(H - \frac{7H}{8}\right)} \Rightarrow \Pi = A\sqrt{2g\frac{H}{8}} \Rightarrow \Pi = \frac{A}{2}\sqrt{gH}$$

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Γ



Γ1.

$$\Sigma F = m\alpha \Rightarrow F - F_L = m\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{F}{m} - \frac{B_1 I_{\varepsilon\pi} L}{m} \Rightarrow \alpha = \frac{F}{m} - \frac{B_1^2 \upsilon L^2}{m(R_1 + R_{K\Lambda})} \quad (1)$$

Από τη σχέση (1) προκύπτει ότι ο αγωγός εκτελεί επιταχυνόμενη κίνηση και το μέτρο της επιτάχυνσης μειώνεται, μέχρι ο αγωγός να αποκτήσει σταθερή ταχύτητα $\upsilon_{o\rho}$, όταν:

$$\alpha = 0 \Rightarrow F = \frac{B_1^2 \upsilon_{o\rho} L^2}{R_1 + R_{K\Lambda}} \Rightarrow \upsilon_{o\rho} = \frac{F(R_1 + R_{K\Lambda})}{B_1^2 L^2} \Rightarrow \boxed{\upsilon_{o\rho} = 4\ m/s}$$

Στη συνέχεια ο αγωγός εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

Μονάδες 6

Γ2.

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F' - F_L = 0 \Rightarrow F' = \frac{B_3^2 \upsilon_{o\rho} L^2}{R_1 + R_{K\Lambda}} \Rightarrow \boxed{F' = 0{,}8\ \mathrm{N}}$$

Μονάδες 6

Γ3.

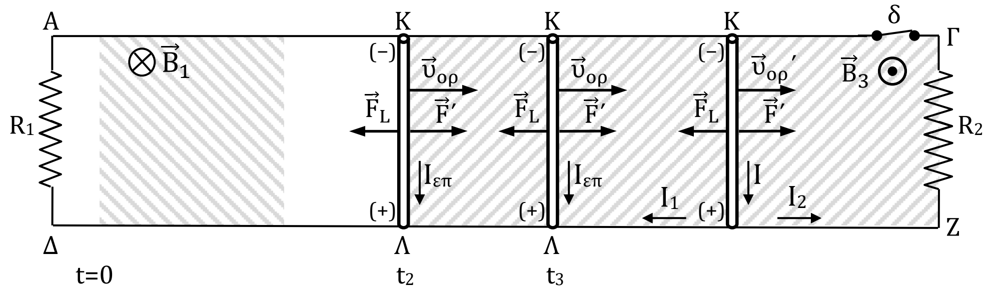
$$F_L = F' \Rightarrow B_3 I_{\varepsilon\pi} L = F' \Rightarrow I_{\varepsilon\pi} = \frac{F'}{B_3 L} \Rightarrow I_{\varepsilon\pi} = 0{,}8\ \mathrm{A}$$

$$I_{\varepsilon\pi} = \frac{q_{\varepsilon\pi}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{q_{\varepsilon\pi}}{I_{\varepsilon\pi}} \Rightarrow \Delta t = 0{,}25\ \mathrm{s}$$

$$Q = I_{\varepsilon\pi}^2 (R_1 + R_{K\Lambda}) \Delta t \Rightarrow \boxed{Q = 0{,}8\ \mathrm{J}}$$

Μονάδες 6

Γ4.



$$\frac{1}{R_{1,2}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_{1,2} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_{1,2} = 1\ \Omega$$

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F' = F_L \Rightarrow F' = \frac{B_3^2 \upsilon_{o\rho}' L^2}{R_{1,2} + R_{K\Lambda}} \Rightarrow \upsilon_{o\rho}' = \frac{F'(R_{1,2} + R_{K\Lambda})}{B_3^2 L^2} \Rightarrow \boxed{\upsilon_{o\rho}' = 3{,}2\ \mathrm{m/s}}$$

$$I_{\varepsilon\pi} = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{1,2} + R_{K\Lambda}} \Rightarrow I_{\varepsilon\pi} = \frac{B_3 \upsilon_{o\rho}' L}{R_{1,2} + R_{K\Lambda}} \Rightarrow I_{\varepsilon\pi} = 0{,}8\ \mathrm{A}$$

$$V_{\Lambda K} = E_{\varepsilon\pi} - I_{\varepsilon\pi} R_{K\Lambda} \Rightarrow V_{\Lambda K} = B_3 \upsilon_{o\rho}' L - I_{\varepsilon\pi} R_{K\Lambda} \Rightarrow V_{\Lambda K} = 0{,}8\ \mathrm{V}$$

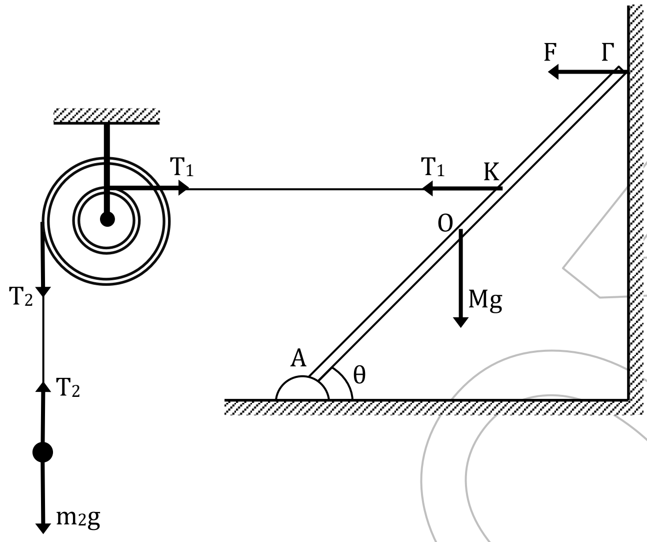
Επομένως: $\boxed{V_{K\Lambda} = -0{,}8\ \mathrm{V}}$

$$I_1 = \frac{V_{\Lambda K}}{R_1} \Rightarrow \boxed{I_1 = 0{,}4\ \mathrm{A}}$$

$$I_2 = \frac{V_{\Lambda K}}{R_2} \Rightarrow \boxed{I_2 = 0{,}4\ \mathrm{A}}$$

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ



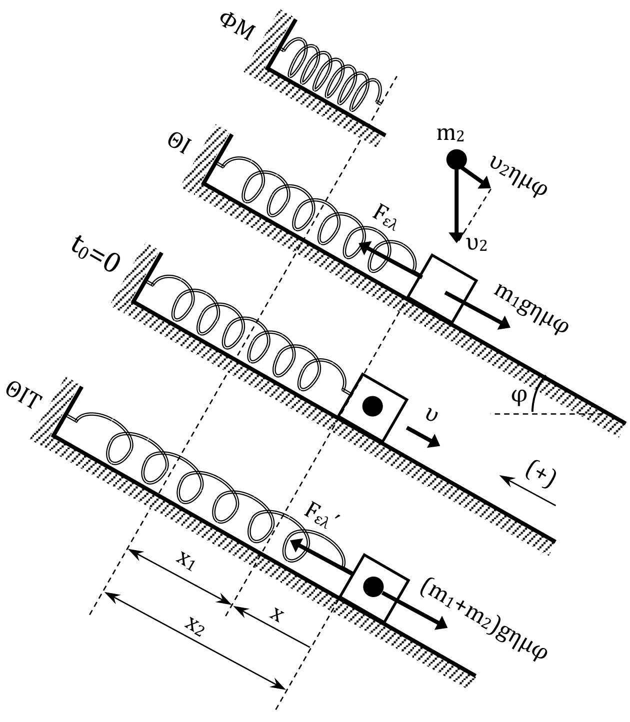
Δ1.

Το σώμα Σ₂ ισορροπεί, επομένως: $\Sigma F = 0 \Rightarrow T_2 = m_2 g \Rightarrow T_2 = 30\,\text{N}$

Το στερεό ισορροπεί, επομένως: $\Sigma\tau = 0 \Rightarrow T_1 r - T_2 R = 0 \Rightarrow T_1 = 2T_2 \Rightarrow T_1 = 60\,\text{N}$

Η ράβδος ΑΓ ισορροπεί, άρα: $\Sigma\tau^{(A)} = 0 \Rightarrow F\ell\eta\mu\theta + T_1\left(\frac{\ell}{2} + d\right)\eta\mu\theta - Mg\frac{\ell}{2}\sigma\upsilon\nu\theta = 0 \Rightarrow$
$F\ell + T_1\left(\frac{\ell}{2} + \frac{\ell}{6}\right) - Mg\frac{\ell}{2} = 0 \Rightarrow F = \frac{Mg}{2} - \frac{2T_1}{3} \Rightarrow \boxed{F = 10\,\text{N}}$

Μονάδες 6



Δ2.

Για τη ΘΙ του σώματος $Σ_1$: $ΣF = 0 \Rightarrow m_1 gημφ = kx_1 \Rightarrow x_1 = \frac{m_1 gημφ}{k} \Rightarrow x_1 = 0{,}05\ \text{m}$

Για τη ΘΙΤ: $ΣF = 0 \Rightarrow (m_1 + m_2)gημφ = kx_2 \Rightarrow x_2 = \frac{(m_1+m_2)gημφ}{k} \Rightarrow x_2 = 0{,}2\ \text{m}$

Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$: $x = -(x_2 - x_1) \Rightarrow x = -0{,}15\ \text{m}$

$$E = K + U \Rightarrow \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)υ^2 + \frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow A = \sqrt{\frac{(m_1 + m_2)υ^2}{k} + x^2} \Rightarrow \boxed{A = 0{,}3\ \text{m}}$$

Μονάδες 4

Δ3.

$$ω = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} \Rightarrow ω = 5\ \text{rad/s}$$

Για $t_0 = 0$, $x = -0{,}15$ m και $υ > 0$. Επομένως:

$$x = Aημ(ωt + φ_0) \Rightarrow -0{,}15 = 0{,}3ημφ_0 \Rightarrow ημφ_0 = -\frac{1}{2} \Rightarrow ημφ_0 = ημ\frac{7π}{6} \Rightarrow$$

$$φ_0 = 2κπ + \frac{7π}{6} \xRightarrow{κ=0} φ_0 = \frac{7π}{6}$$

ή

$$φ_0 = 2κπ + π - \frac{7π}{6} \xRightarrow{κ=1} φ_0 = \frac{11π}{6}$$

$$υ = υ_{max}συν(ωt_0 + φ_0) \Rightarrow \begin{cases} υ_0 = υ_{max}συν\frac{7π}{6} < 0 \\ \text{ή} \\ υ_0 = υ_{max}συν\frac{11π}{6} > 0 \end{cases} \Rightarrow φ_0 = \frac{11π}{6}$$

Επομένως η εξίσωση της απομάκρυνσης είναι: $\boxed{x = 0{,}3ημ\left(5t + \frac{11π}{6}\right) \quad (\text{SI})}$

Μονάδες 6

Δ4.

Εφαρμόζοντας την αρχή διατήρησης της ορμής (σε άξονα παράλληλο στο κεκλιμένο επίπεδο) του συστήματος των σωμάτων $Σ_1$ και $Σ_2$ κατά την κρούση θα έχουμε:

$$p_{ολ}^{πριν} = p_{ολ}^{μετά} \Rightarrow m_2υ_2ημφ = (m_1 + m_2)υ \Rightarrow υ_2 = \frac{(m_1 + m_2)υ}{m_2ημφ} \Rightarrow υ_2 = 2\sqrt{3}\ \text{m/s}$$

Εφαρμόζοντας την ΑΔΜΕ για την κίνηση του $Σ_2$ πριν την κρούση θα έχουμε:

$$m_2gh = \frac{1}{2}m_2υ_2^2 \Rightarrow h = \frac{υ_2^2}{2g} \Rightarrow \boxed{h = 0{,}6\ \text{m}}$$

Μονάδες 5

Δ5.

$$\left|\frac{F_{ελ}}{ΣF}\right| = \frac{k(x_2 + A)}{kA} \Rightarrow \boxed{\left|\frac{F_{ελ}}{ΣF}\right| = \frac{5}{3}}$$

Μονάδες 4