Πανελλαδικές Εξετάσεις
Ημερησίων & Εσπερινών Γενικών Λυκείων
Τρίτη 22 Ιουνίου 2021
Εξεταζόμενο Μάθημα: Φυσική Προσανατολισμού
Απαντήσεις

<u>ΘΕΜΑ Α</u>

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

<u>ΘΕΜΑ Β</u>

Β1. Σωστό το (ii) Από την ισορροπία της ράβδου έχουμε: $\Sigma F_1 = 0 \Rightarrow T_{\sigma\tau} = F_B$ (1)

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N_A = W$ (2)

$\Sigma\tau_\alpha = 0 \Rightarrow \tau_{FB} + \tau_W + \tau_{T\sigma\tau} + \tau_{NA} = 0$. Άρα

$\tau_{FB} = \tau_W \Rightarrow F_B \cdot L \cdot \eta\mu\varphi = W \cdot \frac{L}{2}\,\sigma\upsilon\nu\varphi \Rightarrow T_{\sigma\tau} \cdot \eta\mu\varphi = \frac{W}{2}\sigma\upsilon\mu\varphi \Rightarrow T_{\sigma\tau} = \frac{2}{2\varepsilon\varphi\varphi}$ (3)

Για να ισορροπεί η σκάλα πρέπει:

$T_{\sigma\tau} \leq T_{\sigma\tau(o\rho)} \Rightarrow \frac{W}{2\varepsilon\varphi\varphi} \leqslant \mu \cdot N_\alpha \Rightarrow \frac{W}{2\varepsilon\varphi\varphi} \leqslant \mu \cdot W \Rightarrow \varepsilon\varphi\varphi \geqslant \frac{1}{2\mu}$ Άρα εφφ $\frac{1}{2\mu}$

B2. Σωστό το (i) $p_1 = p_{atm} + \frac{W}{A} + pgh$ (1) όπου $h = \frac{H}{4}$

Εφαρμόζουμε Bernouli από το Κ→2: $p_{atm} + \rho g H + 0 = p_{atm} + 0 + \frac{1}{2}\rho u_2^2$

$\Rightarrow u_2 = \sqrt{2gH}$ (2) Από την εξίσωση της συνέχειας

$A_1 u_1 = A_2 u_2 \Rightarrow A_1 u_1 = \frac{A_1}{2} u_2 \Rightarrow u_1 = \frac{u_2}{2} \Rightarrow u_1 = \sqrt{\frac{gH}{2}}$ (3)

Εφαρμόζουμε Bernouli (1) → (2)

$p_1 + \frac{1}{2}\rho u_1^2 = p_{atm} + \frac{1}{2}\rho u_2^2 \Rightarrow \frac{W}{A} + \varrho g \cdot \frac{H}{4} + \varrho g \cdot \frac{H}{4} = \frac{1}{2}\varrho \cdot 2gH$

$\Rightarrow W = \frac{p \cdot g \cdot H \cdot A}{2}$

B3. Σωστό το (iii) Αναλύω την u_2'

$u_{2x}' = \frac{\sqrt{3}}{2} u_2'$ ή $u_2' = \frac{\sqrt{3}}{3} u_1$

Α.Δ.Ο. στον άξονα x’x για τα σώματα (Σ_1 - Σ_2)

$m_1 u_1 = m_2 u_{2y}$

$m u_1 = 2m\frac{\sqrt{x}}{2} u_2'$ ή $u_2' = \frac{\sqrt{3}}{3} u_1$

Α.Δ.Ο. στον άξονα y’y για τα σώματα (Σ_1-Σ_2)

$m u_2' = 2m\frac{1}{2} u_2'$

$u_1' = \frac{\sqrt{3}}{3} u_1$

Πλαστική Κρούση $Σ_1{}'$ - $Σ_3$ κάνω Α.Δ.Ο

$m_1u_1' = (m_1 + m_3)u_0 \Rightarrow mu_1' = 2mu_\sigma \Rightarrow u_\sigma = \frac{\sqrt{3}}{6}u_1$

Άρα $\frac{K_{\sigma\upsilon\sigma 1,3}}{K_1}$ = 1/6

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. $\vec{P_1} = \frac{V^3EV}{R_1}$ ⇒V_{EN} =$\sqrt{\vec{P_1} \cdot R_1} \Rightarrow V_{EN} = 6\sqrt{2V}$ άρα $V = V_{EN} \cdot \sqrt{2} \Rightarrow V = 12V$
$I_{EN} = \sqrt{2A}$

Γ2.Το πλάτος της τάσες είναι $V = \omega NBS = 2\pi fNBS$. Η συχνότητα διπλασιάζεται άρα $V' = 2V = 24V$. Είναι $P = \frac{u^2}{R_1} = \frac{V'^2}{R_1}\eta\mu^2\omega' t$ με ω' = 2ω=100π rad/ s Άρα
$P = 96\eta\mu^2 100\pi t$

Για $t = 5 \cdot 10^{-3}s$ έχω $P = 96\eta\mu^2\frac{\pi}{2} \Rightarrow P = 96W$

Γ3. Από t_o=0 ως $τ_1$ = 2s έχω ανοικτό κύκλωμα και αναπτύσσεται
$\alpha = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{F}{m} = 1m/sec^2 = \sigma\tau\alpha\theta$
Άρα είναι $u = \alpha \cdot t_1 \Rightarrow u = 2m/s$. Κλείνοντας τους $δ_2$ και $δ_3$ έχουμε το κύκλωμα του συστήματος. Απο θεωρία βιβλίου για τον ΚΛ έχω
$E_{E\Pi} = uBl\mu\epsilon u = 2m/s = u_{o\rho} = \sigma\tau\alpha\theta$
$R_{o\rho} = R_{K\Lambda} + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_{o\lambda} = 4\Omega$ Άφου u = χσταθ. Είναι ΣF = 0 ⇒ F_L = F ⇒BIl = F
⇒ $\frac{B^2ul^2}{R_{O\lambda}} = F \Rightarrow B = IT$

Γ4. Η ράβδος εκτελεί ομαλά επιταχθνόμενη κίνηση από t_0 = 0s ως t_1 = 2s και ευθύγραμμη ομαλή από t_1 = 2s ως t_3 =5s για $\Delta_t = t_3 - t_2 = 3s$ Άρα διανύει συνολικά
$\Delta_\chi = \frac{1}{2}\alpha t_1^2 + u\Delta_t = 8m$
$W_F = F \cdot \Delta_x = 4J$. Το κύκλωμα λειτουργεί για $\Delta_t = t_3 - t_2 = 3s$
είναι $E_{E\Pi} = uBl = 2V$ και $I = \frac{E_{E\Pi}}{R_{o\lambda}} = \frac{2}{4} = 0,5A$
$V_{K\Lambda} = E_{E\Pi} - I \cdot R_{K\Lambda} \Rightarrow V_{K\Lambda} = IV$
$I^2 = \frac{V_{K\Lambda}}{R_2} = \frac{1}{3}A$. Άρα $Q_2 = I_2^2 R_2 \cdot \Delta t \Rightarrow Q_2 = 1J$ οπότε
Π% = $\frac{Q_2}{W_F} \cdot$ 100% = $\frac{1}{4} \cdot$ 100% = 25%

<u>ΘΕΜΑ Δ</u>

Δ1. Για το m_2 ισχύει:
$$\Sigma \vec{F}_{2x} = 0 \Rightarrow W_2 \eta\mu\varphi = T_2 \Rightarrow T_2 = 30N.$$

Για τη τροχαλία: $\Sigma\tau_o = 0 \Rightarrow T_2^{'} r = T_1^{'} \cdot 2r \Rightarrow T_1^{'} = \frac{T_2^{'}}{2} \Rightarrow T_1 = 15N$.

Για το m_1 ισχύει:

$\Sigma \vec{F}_1 = 0 \Rightarrow T_1 = w_1 \Rightarrow m_1 g = T_1 \Rightarrow m_1 = 1,5kg$
Για τη μεταφορική ισορροπία της τροχαλίας έψουμε:

$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow T_2^{'} \sigma\upsilon\nu\varphi \Rightarrow F_x = 24N$
$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_y = T_2^{'} \eta\mu\phi + Mg + T_1 = 48N$
$F = \sqrt{Fx^2 + Fy^2} = 24\sqrt{5N}$

Δ2. Εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ για το m_2 (Α→Β)

$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B = U_B \Rightarrow m_2 g h = \frac{1}{2} m_2 u_2^2 \Rightarrow u_2 = 6m/a$$

αφού το οριζόντιο επίπεδο είναι λείο, το m έχει αυτή τη ταχύτητα κατά την κίνηση του σε αυτό. Το m_2 για να πάει από Γ→Δ θέλει χρόνο: $\Delta t_2 = \frac{l}{u_2} = \frac{\pi}{10} sec$ και το m_3 για να πάει στο Δ για 1η φορά: $\Delta t_2 = \frac{T}{4} \Rightarrow T = 4 \cdot \Delta t_2 = \frac{2\pi}{5} s$ όμως

$$K = m_3 \omega^2 \Rightarrow K = m_3 (\frac{2\pi}{T})^2 = 125N/m$$

Δ3. Επειδή $m_2 = m_3 = 5kg$ και η κρούση είναι κεντρική ελαστική τα σώματα ανταλλάσσουν ταχύτητες $u_3^{'} = u_2 = -6m/s$ (θετική φορά αριστερά)

Επειδή $k = m_3 \omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m_3}} = 5rad/s$

$$\upsilon_{max} = u_3 = \omega d = \sqrt{\frac{k}{m_3}} \cdot d \Rightarrow \upsilon_3 = 1m/s = \upsilon_2^{'}$$

Το νέο πλάτος Α΄ της ΑΑΤ θα είναι: $\left|u_3^{'}\right| = u_{max}^{'} = \omega A^{'} \Rightarrow A^{'} = \frac{\left|u_3^{'}\right|}{\omega}$

Για το t = 0 το χ = ο και $u_3^{'} < 0$, επομένως:

$$x = A^{'} \eta\mu\left(\omega t + \varphi_0\right), 0 \leq \varphi_0 < 2\pi$$
$$0 = A^{'} \eta\mu\varphi_0 \Rightarrow \eta\mu\varphi_0 = 0 = \eta\mu 0$$
$$\varphi_0 = 2\kappa\pi + 0$$
$$\varphi_0 = 2\kappa\pi + \pi$$

Για κ = 0 και υ = $\upsilon_{max}^{'} \sigma\upsilon\nu\varphi_0 < 0$, άρα

$x = 1,2\eta\mu\left(5t + \pi\right)$ (SI)

Δ4. Εφαρμόζουμε την ΑΔΕΤ για τη ταλάντωση του σώματος m_3

$E_r = K + U \Rightarrow E_r = 8U + U + 9U$

$\frac{1}{2}KA'^2 = 9 \cdot \frac{1}{2}Kx^2 \Rightarrow x = \pm\frac{A}{3} = \pm$ 0,4m. Για πρώτη φορά μετά τη κρούση το x = -0,4m.

$$\frac{\Delta P}{\Delta E} = \Sigma F = -K_x = -125(-0,4) = 50kgm/s^2$$
$$\left|\frac{\Delta K}{\Delta t}\right| = \left|\frac{\Delta((W_{\Sigma F}}{\Delta t}\right| = \left|\frac{\Delta(\Sigma F \cdot x)}{\Delta t}\right| = \left|\Sigma F \cdot \frac{\Delta x}{\Delta t}\right| = |\Sigma F \cdot u| = 50 \cdot |u|$$

Εφαρμόζουμε τημ ΑΔΕΤ: $E_r = K + U \Rightarrow \frac{1}{2}kA' = \frac{1}{2}m_3u^2 + \frac{1}{2}kx^2$

$$|u| = \omega\sqrt{A^2 - x^2} = 4\sqrt{2}m/s$$
$$\left|\frac{\Delta K}{\Delta t}\right| = 50 \cdot 4\sqrt{2} = 200\sqrt{2}J/s$$

Δ5. Το σώμα Σ_3 βρίσκεται στη θέση Θ.Ι άρα $s_3 = 0$. Ο χρόνος κίνησης είναι:

$$t = \frac{T}{2} = \frac{\pi}{5} = 0,628s$$
$$s_2 = u_2't$$

Άρα $d = s_2 + s_3 = 0{,}628m$

Τις απαντήσεις επιμελήθηκε ο καθηγητής
Δαμουλάκης Μάνθος