ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 10 ΙΟΥΝΙΟΥ 2022

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:

ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ **Α2.** δ **Α3.** γ **Α4.** β

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

ΘΕΜΑ Β

Β1. α) Σωστή απάντηση η i.

β) Στη θέση ισορροπίας είναι $\Sigma\vec{F} = 0 \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = mg \Rightarrow k \cdot \Delta\ell = mg \Rightarrow \Delta\ell = \dfrac{mg}{k}$

Επειδή $t = 0 : u = 0$ είναι $A_1 = \Delta\ell = \dfrac{mg}{k}$ (1)

Στο $2^{ο}$ πείραμα η νέα θέση ισορροπίας είναι στη θέση φυσικού μήκους γιατί:

$$\Sigma\vec{F}=0 \Rightarrow F+F_{\varepsilon\lambda}-mg=0 \Rightarrow mg+F_{\varepsilon\lambda}-mg=0 \Rightarrow k\cdot\Delta\ell=mg \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda}=0$$

Επειδή $t=0: u=0$ στην αρχική θέση ισορροπίας, αυτή είναι η ακραία θέση για το $2^{ο}$ πείραμα.

Άρα $A_2=\Delta\ell=\dfrac{mg}{k}$ (2)

Συνεπώς $A_1=A_2$

B2. α) Σωστή απάντηση η ii.

β)

Ανοιχτή μόνο η οπή (1).

$\Pi_1=A\cdot u_1$ (1)

Θεώρημα Torricelli: $u_1=\sqrt{2g\left(H-\dfrac{5H}{6}\right)} \Rightarrow u_1=\sqrt{\dfrac{gH}{3}}$ (2)

Από (1) και (2): $\Pi_1=A\sqrt{\dfrac{gH}{3}}$ (3)

Από τον ορισμό της παροχής $\Pi_1=\dfrac{V}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1=\dfrac{V}{A\sqrt{\dfrac{gH}{3}}}$ (4)

Ανοιχτές και δύο οπές (1) και (2):

$$\Pi_2 = A \cdot u_1 + A \cdot u_2 \quad (5)$$

Θεώρημα Torricelli: $u_1 = \sqrt{2g\left(H - \dfrac{5H}{6}\right)} = \sqrt{\dfrac{2gH}{6}} = \sqrt{\dfrac{gH}{3}} \quad (6)$

Θεώρημα Torricelli: $u_2 = \sqrt{2g\left(H - \dfrac{H}{3}\right)} = \sqrt{2g\dfrac{2H}{3}} = \sqrt{\dfrac{4gH}{3}} \quad (7)$

Από (5),(6),(7) : $\Pi_2 = A\left(\sqrt{\dfrac{gH}{3}} + 2\sqrt{\dfrac{gH}{3}}\right) = A \cdot 3\sqrt{\dfrac{gH}{3}} \quad (8)$

Από τον ορισμό της παροχής $\Pi_2 = \dfrac{V}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2 = \dfrac{V}{\Pi_2} = \dfrac{V}{3A\sqrt{\dfrac{gH}{3}}} \quad (9)$

Διαιρούμε κατά μέλη τις σχέσεις (9) και (4) :

$$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{\dfrac{V}{3A\sqrt{\dfrac{gH}{3}}}}{\dfrac{V}{A\sqrt{\dfrac{gH}{3}}}} \Rightarrow \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{1}{3}$$

B3. α) Σωστή απάντηση είναι το iii.

β) Η κρούση είναι ελαστική άρα ισχύει η αρχή διατήρησης της κινητικής ενέργειας:

$$K_{αρχ} = K_{τελ} \Rightarrow K_1 + 0 = K'_1 + K'_2 \Rightarrow K'_2 = K_1 - K'_1 \Rightarrow K'_2 = \frac{p_1^2}{2m_1} - \frac{\left(\dfrac{p_1}{5}\right)^2}{2m_1} \Rightarrow K'_2 = \frac{24}{25} \cdot \frac{p_1^2}{2m_1}$$

Άρα το ποσοστό υπολογίζεται ως εξής:

$$\Pi = \frac{\Delta K_2}{K_1} \cdot 100\% \Rightarrow \Pi = \frac{\dfrac{24}{25} \cdot \dfrac{p_1^2}{2m_1}}{\dfrac{p_1^2}{2m_1}} \cdot 100\% \Rightarrow \Pi = 96\%$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Για να ισορροπεί ακίνητη η ράβδος πρέπει από 1^o νόμο του Νεύτωνα να ισχύει:

$$\Sigma\vec{F}=0 \Rightarrow F_L = w \Rightarrow B\cdot I\cdot \ell = mg \quad (1)$$

Σύμφωνα με τον κανόνα των 3 δακτύλων του δεξιού χεριού η ένταση του μαγνητικού πεδίου έχει φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Από το νόμο του Ohm σε κλειστό κύκλωμα: $I=\dfrac{E}{R_{ολ}} \Rightarrow I=3A$

Επομένως από τη σχέση (1) προκύπτει B=1T.

Γ2. Από τα στοιχεία κανονικής λειτουργίας της συσκευής βρίσκουμε την αντίστασή της:

$$P_K=\frac{V^2_K}{R_\Sigma} \Rightarrow R_\Sigma = 6\Omega$$

Η συσκευή με τον αντιστάτη R_1 είναι συνδεδεμένη παράλληλα.

Επομένως η ολική τους αντίσταση είναι: $R_{1\Sigma}=\dfrac{R_1\cdot R_\Sigma}{R_1+R_\Sigma} \Rightarrow R_{1\Sigma}=2\Omega$

Η τάση από επαγωγή στα άκρα του ΚΛ είναι: $E_{επ}=Bu\ell \Rightarrow E_{επ}=1u \quad (2)$

Από το νόμο του Ohm: $I = \dfrac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{K\Lambda} + R_{1\Sigma}} \overset{(2)}{\Rightarrow} I = \dfrac{u}{4}\ (SI)\ (3)$

Από τη δύναμη Laplace: $F_L = B \cdot I \cdot \ell \overset{(3)}{\Rightarrow} F_L = \dfrac{u}{4}\ (SI)\ (4)$

Από το 2ο νόμο του Νεύτωνα προκύπτει:

$$\Sigma\vec{F} = m\vec{\alpha} \Rightarrow w - F_L = m\alpha \overset{(4)}{\Rightarrow} 3 - \frac{u}{4} = 0{,}3\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{12-u}{1{,}2}\ \ (SI)\ (5)$$

Επομένως η κίνηση είναι ευθύγραμμη επιταχυνόμενη με το μέτρο της επιτάχυνσης να μειώνεται.

Η ράβδος θα αποκτήσει την οριακή ταχύτητα όταν α=0.

Άρα από την σχέση (5) προκύπτει: $u_{o\rho}=12m/s^2$

Γ3. Για την ταχύτητα $u = \dfrac{u_{o\rho}}{2} = 6m/s^2$ από την σχέση (5) προκύπτει $\alpha=5m/s^2$

Επομένως $\dfrac{d_p}{d_t} = \Sigma F = m\alpha = 1{,}5kgm/s^2$.

Γ4. Από την σχέση (3) προκύπτει για ταχύτητα $u=u_{o\rho}$ ότι το ρεύμα είναι $I=3^A$ και $E_{\varepsilon\pi}=12V$.

Επομένως η πολική τάση $V_\Pi=V_{K\Lambda}= E_{\varepsilon\pi}-IR_{K\Lambda}=6V$.

Για την συσκευή μας: $I_\Sigma = \dfrac{V_\Pi}{R_\Sigma} = 1A$ και το ρεύμα κανονικής λειτουργίας είναι $I_K = \dfrac{P_K}{V_K} = 1A$.

Άρα η συσκευή λειτουργεί κανονικά.

<u>ΘΕΜΑ Δ</u>

Δ1.

$$y_1 = \frac{1}{2}\eta\mu\varphi \Rightarrow y_1 = 0,8\text{m}$$

$$x_1 = \frac{1}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi \Rightarrow x_1 = 0,6\text{m}$$

Η ράβδος ισορροπεί ακίνητη: $\Sigma\tau_{(T)} = 0 \Rightarrow -\tau_{\nu1} \cdot y_1 + w_\sigma \cdot x_1 + F_B x_1 = 0 \Rightarrow F_B = 4\text{N}$

Δ2.

$$I_{\sigma\upsilon\sigma\tau} = I_{\rho\alpha\beta\delta o\upsilon(\Gamma)} + I_{m(\Gamma)} \Rightarrow I_{\sigma\upsilon\sigma\tau} = \frac{M_\rho \ell^2}{12} + m\left(\frac{\ell}{2}\right)^2 \Rightarrow I_{\sigma\upsilon\sigma\tau} = 2\text{kg}\,\text{m}^2$$

Εφαρμόζουμε το θεμελιώδη νόμο της στροφικής για το σύστημα ράβδος – σφαιρίδιο αμέσως μετά το κόψιμο του νήματος.

$$\Sigma\tau_{(\Gamma)} = I_{\sigma\upsilon\sigma\tau} \cdot \alpha_\gamma \Rightarrow w_\sigma \cdot x_1 = I_{\sigma\upsilon\sigma\tau} \cdot \alpha_\gamma \Rightarrow \alpha_\gamma = 3\text{rad}/\text{s}^2$$

$$\left(\frac{dL}{dt}\right)_{\rho\alpha\beta\delta o\upsilon} = I_\rho \cdot \alpha_\gamma \Rightarrow \left(\frac{dL}{dt}\right)_{\rho\alpha\beta\delta o\upsilon} = \frac{M_\rho \ell^2}{12} \cdot \alpha_\gamma \Rightarrow \left(\frac{dL}{dt}\right)_{\rho\alpha\beta\delta o\upsilon} = 3\text{kg}\,\text{m}^2/\text{s}^2$$

Δ3.

Εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ από τη θέση (Ι) στη θέση (ΙΙ), ορίζοντας επίπεδο $U_{βαρ}$=0 το οριζόντιο επίπεδο που περνάει από το σημείο Γ και επειδή στο σύστημα ασκούνται μόνο συντηρητικές δυνάμεις.

$$E_I = E_{II} \Rightarrow K_I + U_I = K_{II} + U_{II} \Rightarrow mgy_1 = \frac{1}{2} I_{συστ} \cdot \omega^2 - mgy_1 \Rightarrow \omega 4 rad/s$$

Όμως η μεταβολή της στροφορμής είναι:

$$\left|\Delta \vec{L}\right| = \left|\vec{L}_{μετα} - \vec{L}_{πριν}\right| \Rightarrow \left|\Delta \vec{L}\right| = \left|L_{μετα} - \left(-L_{πριν}\right)\right| \Rightarrow \left|\Delta \vec{L}\right| = I_{συστ} \cdot \frac{\omega}{2} + I_{συστ} \cdot \omega \Rightarrow \left|\Delta \vec{L}\right| = 12 kg\, m^2/s$$

Δ4.

Εφαρμόζουμε το θεμελιώδη νόμο της μηχανικής για την τροχαλία:

Μεταφορική: $\Sigma \vec{F}_x = M_T \vec{\alpha}_{cm} \Rightarrow F + T_\Sigma = M_T\, \alpha_{cm} \quad (1)$

Στροφική: $\Sigma\tau_{(0)} = I_{cm} \cdot \alpha_\gamma \Rightarrow F \cdot r - T_s R = \frac{1}{2} M_T R \frac{\alpha_{cm}}{R} \overset{(1)}{\Rightarrow} \alpha_{cm} = 2m/s^2$

Δ5. $W_F = F \cdot \Delta x_z = F \cdot \frac{1}{2} \alpha_z \cdot t^2 \quad (2)$

Όμως η επιτάχυνση του σημείου Ζ είναι:

$$\alpha_z = \alpha_{cm} + \alpha_\gamma \cdot r \Rightarrow \alpha_z = \alpha_{cm} + \frac{\alpha_{cm}}{R} \cdot r \Rightarrow \alpha_z = 3{,}5m/s^2$$

Άρα από τη σχέση (2) προκύπτει: $W_F = 84J$