ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 10 ΙΟΥΝΙΟΥ 2022
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. δ

Α3. γ

Α4. β

Α5.

α. Λ

β. Σ

γ. Λ

δ. Σ

ε. Σ.

ΘΕΜΑ Β

Β1.

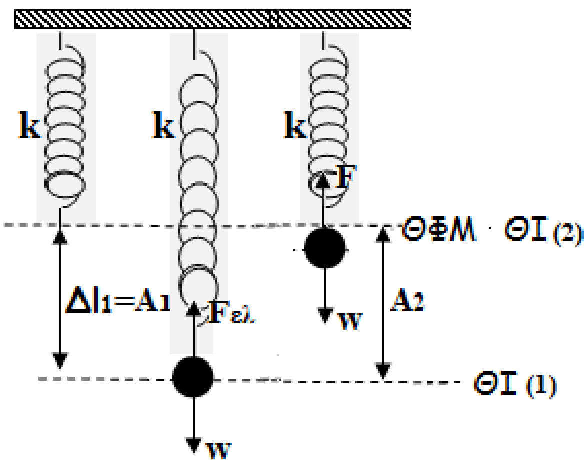
<u>Σωστό το i.</u>

ΘΙ (1) : $\Sigma F = 0 \rightarrow F_{\varepsilon\lambda} = w \rightarrow k\Delta l_1 = mg \rightarrow \Delta l_1 = \frac{mg}{k} = A_1$

ΘΙ (2) : $\Sigma F = 0 \rightarrow F_{\varepsilon\lambda}{}' + F = w \rightarrow$
$F_{\varepsilon\lambda}{}' + mg = mg \rightarrow F_{\varepsilon\lambda}{}' = 0$

Δηλαδή η ΘΙ(2) ταυτίζεται με τη θέση Φ.Μ

Επομένως: $A_1 = A_2$



Β2. Σωστό το ii.

Από θεώρημα Torricelli: $\upsilon_1 = \sqrt{2g(H - \frac{5H}{6})} \rightarrow \upsilon_1 = \sqrt{\frac{gH}{3}}$

και $\upsilon_2 = \sqrt{2g(H - \frac{H}{3})} \rightarrow \upsilon_2 = 2\sqrt{\frac{gH}{3}}$

Είναι: $\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{\frac{V}{\Pi_1+\Pi_2}}{\frac{V}{\Pi_1}} = \frac{\Pi_1}{\Pi_1+\Pi_2} = \frac{A\upsilon_1}{A\upsilon_1+A\upsilon_2} = \frac{\upsilon_1}{\upsilon_1+\upsilon_2} = \frac{\sqrt{\frac{gH}{3}}}{\sqrt{\frac{gH}{3}}+2\sqrt{\frac{gH}{3}}} = \frac{1}{3}$

Β3. Σωστό το iii.

Είναι $p_1{}' = \frac{p_1}{5} \rightarrow \upsilon_1{}' = \frac{\upsilon_1}{5}$

Η σφαίρα μάζας m_1 πριν την κρούση έχει κινητική ενέργεια: $K_1 = \frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2$
Μετά την κρούση έχει: $K_1{}' = \frac{1}{2}m_1\,(\frac{\upsilon_1}{5})^2 \rightarrow K_1{}' = \frac{K_1}{25}$
Επειδή η κρούση είναι ελαστική $|\Delta K_2| = |\Delta K_1|$, το ποσοστό της μεταβιβαζόμενης ενέργειας από την m_1 στην m_2 θα είναι:

$$\frac{|\Delta K_1|}{K_1} = \frac{\left|\frac{K_1}{25} - K_1\right|}{K_1} = \frac{24}{25} = 0{,}96 \text{ ή } 96\%$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Ο αγωγός ισορροπεί άρα

$$\Sigma F = 0 \rightarrow \vec{w} + \vec{F_L} = 0 \Rightarrow \vec{F_L} = -\vec{w}$$

οπότε η $\vec{F_L}$ έχει φορά προς τα πάνω. Με κανόνα τριών δακτύλων του δεξιού χεριού προκύπτει η φορά της έντασης του μαγνητικού πεδίου είναι $\otimes$ δηλαδή έχει κατεύθυνση από τον αναγνώστη προς τη σελίδα .

$$F_L = w \Rightarrow B \cdot I \cdot l = m \cdot g \Rightarrow B \cdot \frac{E}{R_{K\Lambda} + r} l = m \cdot g \Rightarrow B \cdot 3 \cdot 1 = 3 \Rightarrow B = 1T$$

Γ2.

Ανοίγοντας τον διακόπτη (δ_1): ΣF_0=w οπότε ο αγωγός αρχίζει να κατεβαίνει και εμφανίζεται στα άκρα του επαγωγική τάση:
$E_{E\Pi} = \frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t} = \frac{B\cdot\Delta x\cdot l}{\Delta t} = Bul$
Το κλειστό κύκλωμα διαρρέεται από ρεύμα έντασης:

$$I_{ΕΠ} = \frac{E_{ΕΠ}}{R_{ολ}} \Rightarrow I_{ΕΠ} = \frac{Bul}{R_{ολ}}$$

Ο αγωγός δέχεται δύναμη Laplace με κατεύθυνση αντίθετη με την κατεύθυνση της ταχύτητάς του, (κανόνας Lenz), οπότε η συνισταμένη των δυνάμεων που δέχεται είναι:

$$ΣF = w - F_L \Rightarrow m \cdot a = m \cdot g - B \cdot I_{ΕΠ} \cdot l \Rightarrow a = g - \frac{B^2 \cdot u \cdot l^2}{m \cdot R_{ολ}}$$

Η επιτάχυνση του αγωγού μειώνεται όσο η ταχύτητα του αυξάνεται. Άρα εκτελεί <u>ευθύγραμμη επιταχυνόμενη κίνηση με μειούμενη επιτάχυνση</u> μέχρι η ταχύτητα να σταθεροποιηθεί.

Για τη θερμική συσκευή :

$$P_k = \frac{{V_k}^2}{R_Σ} \Rightarrow R_Σ = 6Ω$$

Οι αντιστάσεις $R_Σ$ και R_1 είναι παράλληλα συνδεδεμένες οπότε

$$\frac{1}{R_{1,Σ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_Σ} \to R_{1,Σ} = 2Ω$$

Επομένως $R_{ολ} = R_{ΚΛ} + R_{1,Σ} \Rightarrow R_{ολ} = 4Ω$

Ο αγωγός αποκτά u_{op} όταν

$$ΣF = 0 \Rightarrow F_L = w \Rightarrow B \cdot I_{ΕΠ} \cdot l = mg \Rightarrow I_{ΕΠ} = 3A \Rightarrow \frac{E_{ΕΠ}}{R_{ολ}} = 3A \Rightarrow$$

$$E_{ΕΠ} = 12V \Rightarrow B \cdot u_{op} \cdot l = 12 \Rightarrow u_{op} = 12\frac{m}{s}.$$

Γ3.

Όταν $u = \frac{U_{op}}{2} = 6m/s$ έχουμε $E_{ΕΠ} = Bul = 6V$ και $I_{ΕΠ} = \frac{E_{ΕΠ}}{R_{ολ}} = 1{,}5A$

Είναι $\frac{dp}{dt} = ΣF = w - F_L = 1{,}5\text{kgm/s}^2$.

Γ4.

Από τις ενδείξεις κανονικής λειτουργίας της (Σ):

$P_k = V_k \cdot I_k \Rightarrow I_k = 1A$ είναι η ένταση του ρεύματος που πρέπει να διαρρέει τη (Σ) για να λειτουργεί κανονικά.

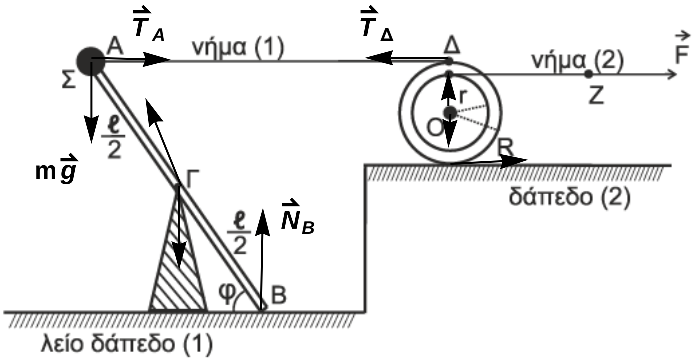
Το ρεύμα που διαρρέει τη συσκευή (Σ) όταν $u = u_{op}$ είναι:

$$I_Σ = \frac{E_{ΕΠ} - I_{ΕΠ} \cdot R_{ΚΛ}}{R_Σ} \Rightarrow I_Σ = \frac{12 - 3 \cdot 2}{6} = 1A$$

οπότε $I_Σ = I_κ$. Άρα η συσκευή λειτουργεί κανονικά.

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

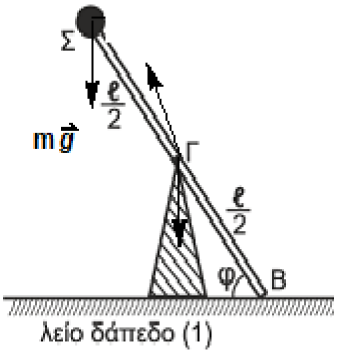


Ισορροπία ράβδου ΑΒ:

$$\sum \tau_\Gamma = 0 \Rightarrow T_A \frac{l}{2} \eta\mu(\varphi) - mg\frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu(\varphi) - N_B \frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu(\varphi) = 0 \Rightarrow$$

$$N_B = T_A \frac{\eta\mu(\varphi)}{\sigma\upsilon\nu(\varphi)} - mg = \left(10.5\frac{0{,}8}{0{,}6} - 10\right)\mathrm{N} \Rightarrow \boxed{N_B = 4\mathrm{N}}.$$

Δ2.



Ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής της ράβδου, ισούται με

$$\frac{dL}{dt} = I_\rho \alpha_\gamma = \frac{1}{12}Ml^2\alpha_\gamma, \quad (1)$$

όπου

$$I_{o\lambda} = \frac{1}{12}Ml^2 + m\left(\frac{l}{2}\right)^2 = \left(\frac{3}{12} + \frac{1}{4}\right)4\mathrm{Kgm}^2 = 2\mathrm{Kgm}^2.$$

Σύμφωνα με τον 2ο νόμο του Νεύτωνα για το σύστημα ράβδος -σώμα

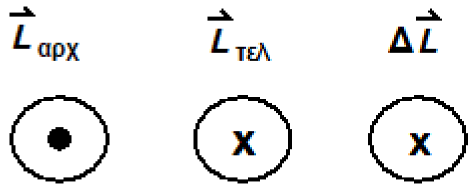
$$\sum \tau_\Gamma = I_{o\lambda}\alpha_\gamma \Rightarrow mg\frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu(\varphi) = I_{o\lambda}\alpha_\gamma \Rightarrow \alpha_\gamma = \frac{mg\frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu(\varphi)}{I_{o\lambda}} \Rightarrow$$

$$\alpha_\gamma = \frac{1\cdot 10\cdot 1\cdot 0{,}6}{2}\frac{rad}{s^2} = 3\frac{rad}{s^2}.$$

Άρα

$$(1) \rightarrow \frac{dL}{dt} = \frac{1}{12}3\cdot 4\cdot 3\mathrm{Kg}\frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}^2} \Rightarrow \boxed{\frac{dL}{dt} = 3\ \mathrm{Kg}\frac{\mathrm{m}^2}{\mathrm{s}^2}}$$

Δ3.



Εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ για την κίνηση του συστήματος ράβδος -σώμα, από την αρχική θέση όπου ισορροπούσε, μέχρι την στιγμή μόλις πριν την κρούση:

$$mgl\,\eta\mu(\varphi) = \frac{1}{2}I_{ο\lambda}\omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{mgl\,\eta\mu(\varphi)}{\frac{1}{2}I_{ο\lambda}}} = \sqrt{\frac{1\cdot 10\cdot 2\cdot 0{,}8}{1}}\frac{\text{rad}}{s} \Rightarrow$$

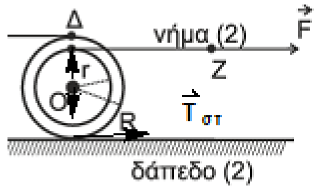
$$\omega = 4\frac{\text{rad}}{s}.$$

Η μεταβολή της στροφορμής του συστήματος ισούται με

$$\Delta\vec{L} = \vec{L}_{\tau\varepsilon\lambda} - \vec{L}_{\alpha\rho\chi} \Rightarrow |\Delta L| = \left|I_{ο\lambda}\omega - I_{ο\lambda}\left(-\frac{\omega}{2}\right)\right| = \frac{3}{2}I_{ο\lambda}\omega = \frac{3}{2}\cdot 2\cdot 4\text{Kg}\frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow \boxed{|\Delta L| = 12\ \text{Kg}\frac{\text{m}^2}{\text{s}}}.$$

Δ4.



Σύμφωνα με τους νόμους του Νεύτωνα για την κύλιση της τροχαλίας,

$$\sum F_{cm} = M_T\alpha_{cm} \Rightarrow F + T = M_T\alpha_{cm} \quad (2)$$

$$\sum \tau_O = I_T\alpha_\gamma \Rightarrow Fr - TR = \frac{1}{2}M_TR^2\alpha_\gamma \Rightarrow F\frac{r}{R} - T = \frac{1}{2}M_TR\alpha_\gamma \quad (3).$$

Η τροχαλία κυλίεται χωρίς να ολισθήσει άρα $R\alpha_\gamma = \alpha_{cm}$, οπότε προσθέτοντας τις (2) και (3),

$$\left(1+\frac{r}{R}\right)F = \frac{3}{2}M_T\alpha_{cm} \Rightarrow \alpha_{cm} = \frac{\left(1+\frac{r}{R}\right)F}{\frac{3}{2}M_T} = \frac{\left(1+\frac{3}{4}\right)\cdot 12}{\frac{3}{2}\cdot 7}\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow$$

$$\boxed{\alpha_{cm} = 2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

Δ5. Σύμφωνα με τις συνθήκες τις κύλισης, όταν το στερεό έχει μεταφερθεί κατά x_{cm} και περιστραφεί κατά γωνία θ, τότε $x_{\text{cm}} = R\theta$, όπου

$$x_{\text{cm}} = \frac{1}{2}\alpha_{cm}t_1^2 = 4\text{m}.$$

Τότε

$$W_F = Fx_{\mathrm{cm}} + Fr\theta = Fx_{\mathrm{cm}} + Fr\frac{x_{\mathrm{cm}}}{R} = \left(1+\frac{r}{R}\right)Fx_{\mathrm{cm}} = \left(1+\frac{3}{4}\right)\cdot 4\mathrm{J} \Rightarrow$$

$$\boxed{W_F = 84\mathrm{J}}.$$

Επιμέλεια: Βλαχόπουλος Αρης

Γκιώνη Βασιλική

Λεβέτας Στάθης

Λιαγκριδώνης Παναγιώτης

Σαγνός Σωκράτης

Σακελλαρίου Χρήστος