ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2022
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. δ

Α3. γ

Α4. β

Α5. **α.** Λάθος

β. Σωστό

γ. Λάθος

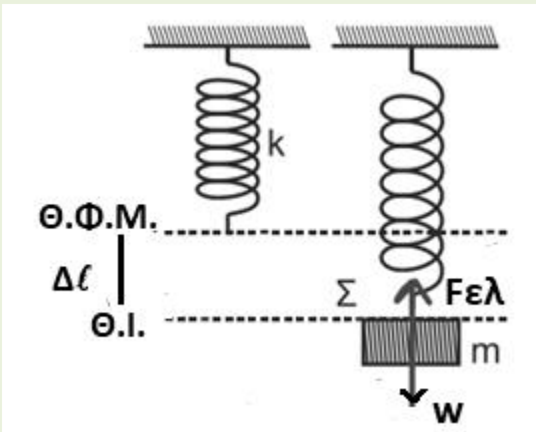
δ. Σωστό

ε. Σωστό

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστή απάντηση: i

Στη θέση ισορροπίας του σώματος ισχύει:



$$\Sigma F = 0 \Rightarrow$$
$$F_{\varepsilon\lambda} = w \Rightarrow$$
$$k \cdot \Delta\ell = mg \Rightarrow$$
$$\Delta\ell = \frac{mg}{k}$$

Πείραμα 1

Στη Θ.Φ.Μ. το σώμα αφήνεται (υ=0), οπότε η Θ.Φ.Μ. είναι ακραία θέση.

Επομένως $A_1 = \Delta\ell \Rightarrow A_1 = \dfrac{mg}{k}$

Πείραμα 2

Με την παρουσία της $\vec{F}$, η θέση ισορροπίας συμπίπτει με τη Θ.Φ.Μ. καθώς η $\vec{F}$ εξισορροπεί το $\vec{w}$.

Επομένως $A_2 = \Delta\ell \Rightarrow A_2 = \dfrac{mg}{k}$

B2. Σωστή απάντηση: ii

Όταν είναι ανοικτή μόνο η οπή 1, για την παροχή της ισχύει:

$$\Pi_1 = A \cdot \upsilon_1 \Rightarrow \frac{\Delta V}{\Delta t_1} = A\sqrt{2g\frac{H}{6}} \Rightarrow \frac{\Delta V}{\Delta t_1} = A\sqrt{\frac{gH}{3}} \quad (1)$$

Όταν είναι ανοικτές και οι 2 οπές, για την ολική παροχή ισχύει:

$$\Pi_{o\lambda} = A \cdot \upsilon_1 + A \cdot \upsilon_2 \Rightarrow$$
$$\frac{\Delta V}{\Delta t_2} = A\sqrt{2g\frac{H}{6}} + A\sqrt{2g\frac{2H}{3}} \Rightarrow$$
$$\frac{\Delta V}{\Delta t_2} = A\sqrt{\frac{gH}{3}} + A \cdot 2\sqrt{\frac{gH}{3}} \Rightarrow$$
$$\frac{\Delta V}{\Delta t_2} = 3A\sqrt{\frac{gH}{6}} \quad (2)$$

Διαιρώ τις σχέσεις (1), (2) οπότε $\dfrac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \dfrac{1}{3}$

B3.

Σωστή απάντηση: iii

Αιτιολόγηση

- Από το διάγραμμα προκύπτει ότι:

$$p_1' = \frac{p_1}{5} \Rightarrow m_1\upsilon_1' = m_1\frac{\upsilon_1}{5} \Rightarrow \upsilon_1' = \frac{\upsilon_1}{5} \quad (1)$$

- Ισχύει:

$$K_1' = \frac{1}{2}m_1 \upsilon_1'^2 \Rightarrow$$

$$K_1' = \frac{1}{2}m_1\left(\frac{\upsilon_1}{5}\right)^2 \Rightarrow$$

$$K_1' = \frac{K_1}{25} \quad (2)$$

- Η κινητική ενέργεια που έχασε η σφαίρα μάζας m_1 και μεταβιβάστηκε εξ ολοκλήρου στη σφαίρα μάζας m_2 είναι:

$$K_{\mu\varepsilon\tau\alpha\beta} = K_1 - K_1' \overset{(1),(2)}{\Rightarrow} K_{\mu\varepsilon\tau\alpha\beta} = \frac{24K_1}{25}$$

- Το ζητούμενο προσοστό είναι:

$$\pi(\%) = \frac{K_{\mu\varepsilon\tau\alpha\beta}}{K_1}\cdot 100\% = \frac{24}{25}\cdot 100\% \Rightarrow \pi(\%) = 96\%$$

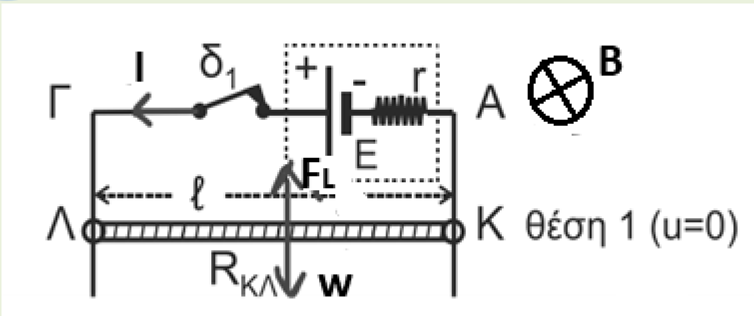
<u>ΘΕΜΑ Γ</u>

Γ1.

Ισχύει ότι:

$$I = \frac{E}{R_{K\Lambda} + r} = 3A$$

Ο αγωγός ισορροπεί, άρα:

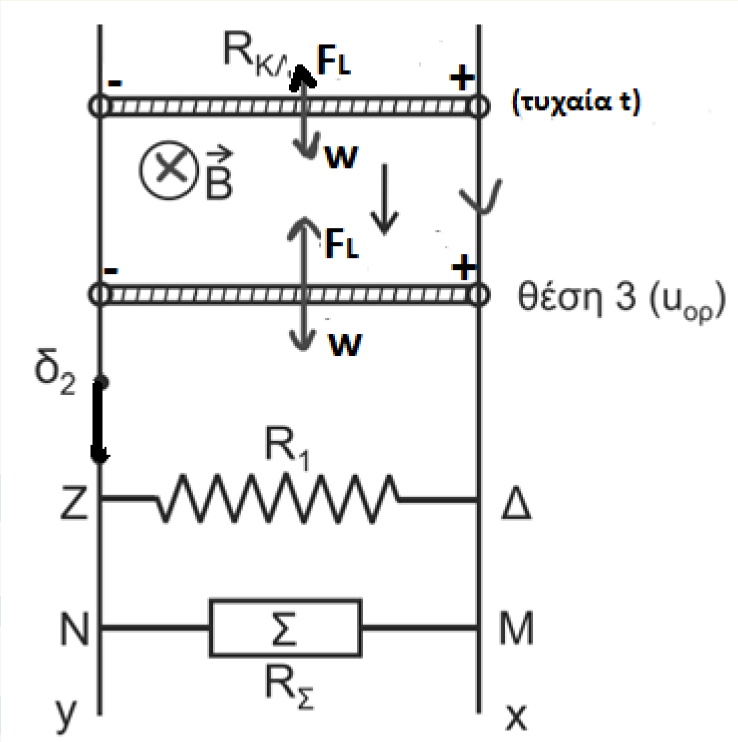


$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_L = W \Rightarrow B\cdot I\cdot \ell = mg \Rightarrow B = 1\,T$$

με φορά από τον αναγνώστη προς τη σελίδα.

Γ2.

Ο αγωγός με την επίδραση του βάρους του επιταχύνεται προς τα κάτω. Η αύξηση της ταχύτητας οδηγεί στην εμφάνιση επαγωγικής ΗΕΔ $E_{επ} = B\upsilon\ell$ που αυξάνεται. Επομένως αυξάνεται η ένταση του ρεύματος όπως και η τιμή της δύναμης Laplace, που ασκείται στον αγωγό και είναι αντίρροπη του βάρους του. Επομένως ο αγωγός εκτελεί επιταχυνόμενη κίνηση μειούμενης επιτάχυνσης, ώσπου να αποκτήσει την οριακή του ταχύτητα.



- Από τα στοιχεία κανονικής λειτουργίας της θερμικής συσκευής:

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

- Η συσκευή και ο αντιστάτης R_1 συνδέονται παράλληλα.

  $R_{1\Sigma} = \frac{R_1 \cdot R_\Sigma}{R_1 + R_\Sigma} = 2\Omega$

  και $R_{ολ} = R_{KΛ} + R_{1\Sigma} = 4\Omega$

Η οριακή ταχύτητα επιτυγχάνεται όταν:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow B \cdot I \cdot \ell = mg \Rightarrow B\frac{E}{R_{ολ}}\ell = mg \Rightarrow$$

$$\Rightarrow B\frac{B\upsilon_{op}\ell}{R_{ολ}}\ell = mg \Rightarrow \upsilon_{op} = 12\frac{m}{s}$$

Γ3.

Όταν $\upsilon = \frac{\upsilon_{op}}{2}$ ισχύει:

$$I = \frac{E_{επ}}{R_{ολ}} = \frac{B\frac{\upsilon_{op}}{2}\ell}{R_{ολ}} = \frac{3}{2}A$$

$$\frac{dp}{dt} = \Sigma F = w - F_L = mg - BI\ell = \frac{3}{2}kg\frac{m}{s^2}$$

Γ4.

Όταν ο αγωγός έχει αποκτήσει την οριακή ταχύτητά του:

$$I' = \frac{E_{\varepsilon\pi}}{R_{o\lambda}} = \frac{B\upsilon_{o\rho}\ell}{R_{o\lambda}} = 3A$$

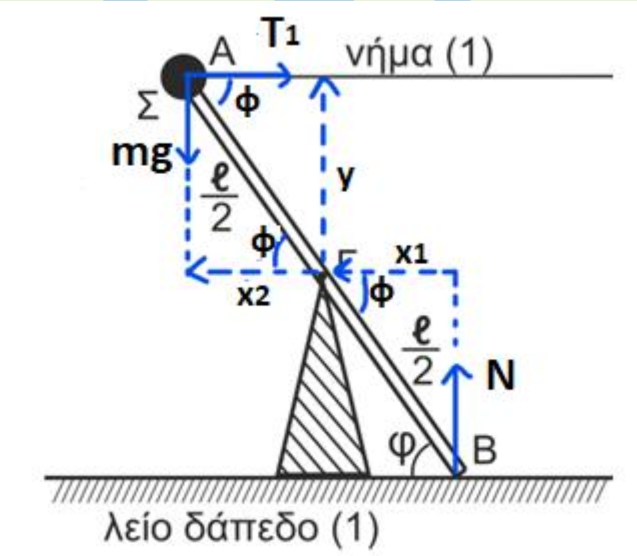
Η τάση στα άκρα ΚΛ είναι:

$$V_{K\Lambda} = E_{\varepsilon\pi} - I' \cdot R_{K\Lambda} = 6V$$

$$V_{K\Lambda} = V_{MN} \Rightarrow V_{MN} = 6V$$

άρα η τάση στα άκρα της συσκευής ταυτίζεται με την τάση κανονικής λειτουργίας της.

Συνεπώς η συσκευή λειτουργεί κανονικά.



<u>ΘΕΜΑ Δ</u>

Δ1.

Το σύστημα «ράβδος – σφαιρίδιο» ισορροπεί.

$$\Sigma\tau_{(\Gamma)} = 0 \Rightarrow$$
$$N \cdot x_1 + mgx_2 - T_1 y = 0 \Rightarrow$$
$$N \cdot \frac{\ell}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi + mg\frac{\ell}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi - T_1\frac{\ell}{2}\eta\mu\varphi = 0 \Rightarrow$$
$$N \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi = T_1 \cdot \eta\mu\varphi - mg\sigma\upsilon\nu\varphi \Rightarrow$$
$$\boxed{N = 4N}$$

Δ2.

Η ροπή αδράνειας του συστήματος ως προς τον άξονα περιστροφής δια του Γ είναι:

$$I = I_{cm(\rho)} + I_{\sigma\varphi\alpha\iota\rho} \Rightarrow$$
$$I = \frac{1}{12}M_\rho \ell^2 + m\left(\frac{\ell}{2}\right)^2 \Rightarrow$$
$$I = 2\ kgm^2$$

Αμέσως μετά το κόψιμο του νήματος υπολογίζουμε τη γωνιακή επιτάχυνση του συστήματος «ράβδος – σφαιρίδιο» εφαρμόζοντας τον Θεμελιώδη Νόμο της

Στροφικής κίνησης:

$$\Sigma\tau = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$
$$mgx_2 = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$
$$mg\frac{\ell}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$
$$\alpha_{\gamma\omega\nu} = 3\frac{rad}{s^2}$$

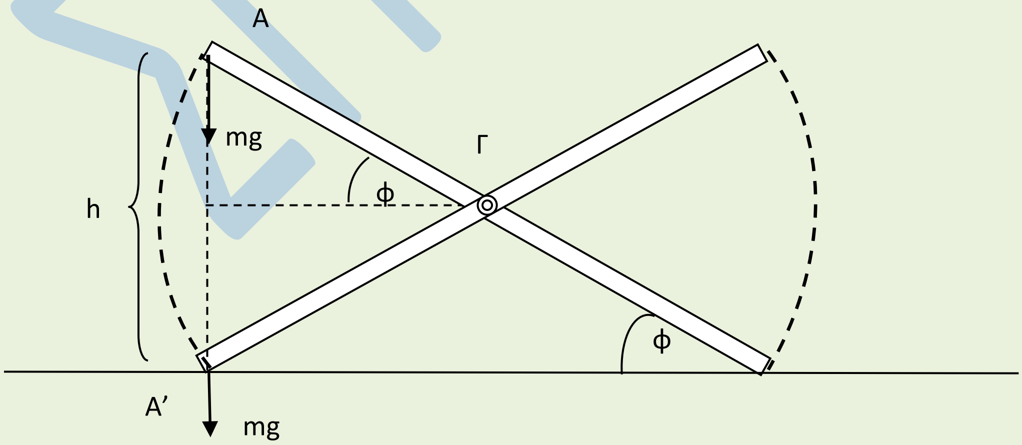
Για τη ράβδο ισχύουν:

$$\Sigma\tau_{(\rho)} = I_{cm(\rho)} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \quad (1) \;\; \kappa\alpha\iota \;\; \Sigma\tau_{(\rho)} = \frac{dL_\rho}{dt} \quad (2)$$

Από (1) , (2) προκύπτει:

$$\frac{dL_\rho}{dt} = I_{cm(\rho)} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$
$$\frac{dL_\rho}{dt} = \frac{1}{12}M_\rho \ell^2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$
$$\frac{dL_\rho}{dt} = 3\ kg\frac{m^2}{s^2}$$

Δ3.



Θ.Μ.Κ.Ε. αρχική $\rightarrow$ τελική θέση

$$\Delta K = \Sigma W \Rightarrow$$
$$K_{τελ} - K_{αρχ} = W_{βάρους\ σφαιριδίου} \Rightarrow$$
$$\frac{1}{2}I\omega^2 - 0 = mgh \Rightarrow$$
$$\frac{1}{2}I\omega^2 = mg \cdot 2\frac{\ell}{2}ημφ \Rightarrow$$
$$\omega^2 = \frac{2mg\ell ημφ}{I} \Rightarrow$$
$$\omega = 4\frac{rad}{s}$$

Μετά την κρούση το σύστημα έχει $\omega' = \frac{\omega}{2} = 2\frac{rad}{s}$

Η $\vec{\omega}'$ έχει αντίθετη κατεύθυνση από την $\vec{\omega}$.

Ισχύει:

$$\vec{\Delta L} = \vec{L}_{τελ} - \vec{L}_{αρχ} \Rightarrow$$

(με θετική τη φορά της $\vec{\omega}'$)

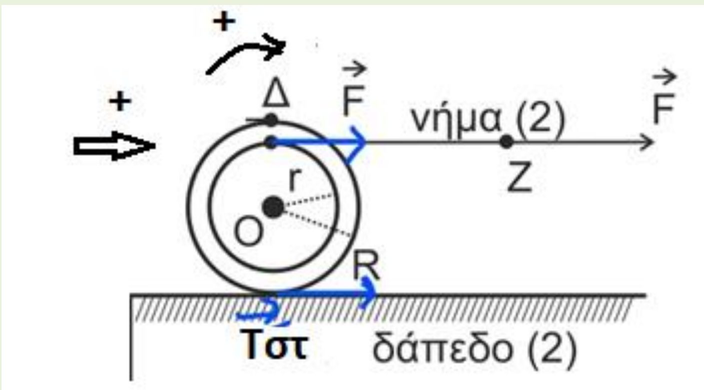
$$\Delta L = I\omega' - (-I\omega) \Rightarrow$$
$$\Delta L = I\omega' + I\omega \Rightarrow$$
$$\Delta L = 12\ kg\frac{m^2}{s}$$

Η $\vec{\Delta L}$ έχει την κατεύθυνση της $\vec{\omega}'$ οπότε είναι κάθετη στη σελίδα με φορά προς τα μέσα: x $\vec{\Delta L}$

Δ4.

Εφαρμόζουμε τους Θεμελιώδεις νόμους για τη μεταφορική και τη στροφική κίνηση της τροχαλίας.

Έστω ότι η $\vec{T}_{στ}$ είναι ομόρροπη της $\vec{F}$.



ΘΝΜΚ:

$$\Sigma F_x = M_T \cdot \alpha_{cm} \Rightarrow$$
$$F + T_{\sigma\tau} = M_T \cdot \alpha_{cm} \quad (1)$$

ΘΝΣΚ:

$$\Sigma\tau = I_{cm(T)} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$
$$F \cdot r - T_{\sigma\tau} \cdot R = \frac{1}{2} M_T \cdot R^2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$
$$F \frac{3R}{4} - T_{\sigma\tau} \cdot R = \frac{1}{2} M_T \cdot R^2 \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$
$$\frac{3}{4} F - T_{\sigma\tau} = \frac{1}{2} M_T \cdot R \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$
$$(\text{αλλά } \ \alpha_{cm} = \alpha_{\gamma\omega\nu} R)$$
$$\frac{3}{4} F - T_{\sigma\tau} = \frac{1}{2} M_T \cdot \alpha_{cm} \quad (2)$$

Προσθέτω (1),(2) οπότε:

$$\frac{7}{4} F = \frac{3}{2} M_T \cdot \alpha_{cm} \Rightarrow$$
$$\alpha_{cm} = 2 \frac{m}{s^2}$$

Δ5.

Τη χρονική στιγμή $t_1 = 2s$ η τροχαλία έχει:

$$\upsilon_{cm} = \alpha_{cm} t_1 = 4 \frac{m}{s}$$

Εφαρμόζοντας ΘΜΚΕ από την $t_0 = 0s$ έως την $t_1 = 2s$ έχουμε:

$$\Delta K = \Sigma W \Rightarrow$$
$$K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = W_F \Rightarrow$$
$$\frac{1}{2} M_T \cdot \upsilon^2{}_{cm} + \frac{1}{2} I_{cm(T)} \omega^2 = W_F \Rightarrow$$
$$(\text{αλλά } \upsilon_{cm} = \omega R)$$
$$\frac{1}{2} M_T \upsilon_{cm}{}^2 + \frac{1}{4} M_T \upsilon_{cm}{}^2 = W_F \Rightarrow$$
$$W_F = \frac{3}{4} M_T \upsilon_{cm}{}^2 \Rightarrow$$
$$W_F = 84J$$

Κλάδος Φυσικών

Φροντιστηριακού Οργανισμού

ΣΠΟΥΔΗ

Εμμανουήλ Παπούλιας

Θοδωρής Γκούβερης

Στέλιος Καλπιτζής

Αλέξανδρος Μαυρεπής

Βασίλης Κοντάκης