## Κάποιες προτεινόμενες λύσεις-σύντομες απαντήσεις

Στο Β1 αγώγιμο τμήμα της ΚΛ είναι το τμήμα μεταξύ των κατακόρυφων αγωγών Αχ, Γy, μήκους L/2, στο οποίο αντιστοιχεί αντίσταση R/2.

Η δύναμη Laplace συμβάλλει στην ισορροπία της ΚΛ έμμεσα, αφού η ισορροπία στην οριζόντια διεύθυνση την κάθετη στο κατακόρυφο επίπεδο προκαλεί οριζόντιες δυνάμεις N1,N2 από τους οδηγούς, με συνισταμένη N=FL, η οποία με τη σειρά της προκαλεί οριακή στατική τριβή που εξουδετερώνει το βάρος στην ισορροπία στην κατακόρυφη διεύθυνση.

-1-

ΘΕΜΑ Α

A1) γ  A2) β  A3) α  A4) γ  A5) β

ΘΕΜΑ Β

B1) $I = \dfrac{E}{\frac{R}{2}+r} = \dfrac{2E}{R+2r}$

(ii) $F_L = B I \dfrac{\ell}{2} = B \dfrac{\cancel{2}E}{R+2r} \dfrac{\ell}{\cancel{2}} \Rightarrow F_L = \dfrac{BE\ell}{R+2r}$

$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_L = N \Rightarrow N = \dfrac{BE\ell}{R+2r}$  $T = \mu N = \dfrac{\mu BE\ell}{R+2r}$

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow W = T \Rightarrow mg = \dfrac{\mu BE\ell}{R+2r} \Rightarrow$

$\Rightarrow E = \dfrac{mg(R+2r)}{\mu_s B\ell}$

B2) (i) $\Sigma F = 0 \Rightarrow F_1 = F_{L(1)} = \dfrac{B_1^2 \upsilon \ell^2}{R+r}$

$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_2 = F_{L(2)} = \dfrac{B_2^2 \upsilon \ell^2}{R+r} \Rightarrow$

$F_2 = \dfrac{4B_1^2 \upsilon \ell^2}{R+r} \Rightarrow F_2 = 4F_1$.

Scanned with CamScanner

Η απάντηση στο Β2 θα μπορούσε να δοθεί λέγοντας πως η μόνη συμβατή επιλογή με δύναμη αντίρροπη της Laplace, η οποία ανεξάρτητα από τη φορά της έντασης Β, αντιτίθεται στο αίτιο που την προκαλεί, δλδ στην προς τα δεξιά κίνηση του αγωγού είναι η επιλογή (i)

Στο θέμα Γ, η προτεινόμενη λύση στο Γ3 είναι μέσω 2ου ΝΝ για το m2

## ΘΕΜΑ Γ



**Γ1)** $\Delta l_1 = \frac{m_1 g}{K} = 0,2m \qquad v_2 = \sqrt{2g\Delta l_1} = 2m/s$

Α.Δ.Ε $\quad K_{\pi\rho\iota\nu} = K_{\mu\varepsilon\tau\alpha} + |\Delta K| \Rightarrow$

$$\frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2}(m_1+m_2)V_K^2 + |\Delta K|$$

ΑΔΟ $\quad m_2 v_2 = (m_1+m_2)V_K \Rightarrow V_K = \frac{V_2}{2} = 1\,m/s$

$$\frac{1}{2}\cdot 2\cdot 2^2 = \frac{1}{2}\cdot 4\cdot 1 + |\Delta K| \Rightarrow |\Delta K| = 4-2 = 2J$$

**Γ2)** $x = \Delta l_2 - \Delta l_1 = \frac{m_2 g}{K} = 0,2m$

$$\frac{1}{2}Kx^2 + \frac{1}{2}(m_1+m_2)V_K^2 = \frac{1}{2}K\cdot A^2 \Rightarrow$$

$$A = \sqrt{x^2 + \frac{(m_1+m_2)V_K^2}{K}} \Rightarrow A = \sqrt{0,04+0,04}$$

$$\Rightarrow A = 0,2\sqrt{2}\,m$$

$$K = (m_1+m_2)\omega^2 \Rightarrow \omega = 5\,rad/s$$

$$t_0 = 0: \begin{cases} x = +0,2m \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi_0 = 3\pi/4$$

$$x = 0,2\sqrt{2}\,\eta\mu\left(5t + \frac{3\pi}{4}\right) \quad (SI)$$



Προτεινόμενη λύση Γ3

$$|\Sigma F_2| = m_2|\alpha| = m_2 \omega^2 \cdot x$$

$$x = +A \Rightarrow |\Sigma F_2| = m_2 \omega^2 A$$

$$\Rightarrow \Sigma F_2 = 2 \cdot 25 \cdot 0{,}2\sqrt{2}\ N$$

$$\Rightarrow \Sigma F_2 = 10\sqrt{2}\ N$$

Στην προφορική εξέταση μαθητής έδωσε λύση με D1=D2=k/2, λύση με την οποία διαφωνώ

Προφανώς και ο μαθητής πήρε ΟΛΑ τα μόρια του ερωτήματος

Στο θέμα Δ1, το λείο τοιχάκι, εξασφαλίζει δύναμη κάθετη σε αυτό, δλδ παράλληλη στο πλάγιο επίπεδο. Εφόσον έχει ύψος d>r (ακτίνας κυλίνδρου) το σημείο επαφής είναι στο άκρο της διαμέτρου της παράλληλης στο πλάγιο επίπεδο, άρα διέρχεται από τον άξονα του κυλίνδρου και δεν δημιουργεί ροπή ως προς αυτόν. Αυτό εξασφαλίζει ότι δεν υπάρχει στατική τριβή, αφού αν υπήρχε θα δημιουργούσε ροπή ως προς τον άξονα του κυλίνδρου και δεν θα ήταν δυνατή η περιστροφική ισορροπία.

Στην κύλιση χωρίς ολίσθηση η στατική τριβή δεν προκαλεί θερμικές απώλειες ενέργειας, άρα διατηρείται η μηχανική ενέργεια του στερεού….

Τα υπόλοιπα θυμίζουν τη διατήρηση ενέργειας και τη σχέση των ρυθμών μεταβολής στην Απλή Αρμονική Ταλάντωση, προσοχή στην ΑΑΤ και ΜΟΝΟ

Δ1) $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_1 = W_x = mg\eta\mu\varphi$

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_2 = W_y = mg\sigma\upsilon\nu\varphi$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\eta\mu\varphi}{\sigma\upsilon\nu\varphi} = \frac{3}{4}$$

Δ2) $\upsilon_A = \upsilon_{cm} - \upsilon_{\gamma\rho(A)} = \omega r - \omega R \Rightarrow$

$\upsilon_A = -\omega r \qquad \vec{\upsilon}_A \uparrow\downarrow \vec{\upsilon}_{cm}$

Δ3) $\left.\begin{aligned} \Sigma F_x &= mg\eta\mu\varphi - T_{\sigma\tau} = m \cdot a_{cm} \\ T_{\sigma\tau} \cdot r &= \frac{1}{2} m r^2 a_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T_{\sigma\tau} = \frac{1}{2} m a_{cm} \end{aligned}\right\}$

$mg\eta\mu\varphi = \frac{3}{2} m a_{cm} \Rightarrow a_{cm} = \frac{2}{3} g\eta\mu\varphi$

$\Rightarrow a_{cm} = 4\ m/s^2$

Δ4) $\frac{dL}{dt} = \Sigma\tau = I \cdot a_{\gamma\omega\nu} = \frac{1}{2} m r^2 \cdot a_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$

$\frac{dL}{dt} = \frac{1}{2} m r \cdot a_{cm} \Rightarrow \frac{dL}{dt} = \frac{1}{2} \cdot 0{,}1 \quad 4 = 0{,}2\ kg\frac{m^2}{s^2}$

Δ5) $K + U_B = \sigma\tau\alpha\theta \Rightarrow \Delta K + \Delta U_B = 0 \Rightarrow \Delta K = -\Delta U_B$

$\Rightarrow \frac{dK}{dt} = -\frac{dU_B}{dt}$

Scanned with CamScanner