

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΔΕΥΤΕΡΑ 22 ΙΟΥΝΙΟΥ 2020
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

A1. γ

A2. α

A3. γ

A4. δ

A5. α) Σωστό β) Λάθος γ) Σωστό δ) Σωστό ε) Λάθος

ΘΕΜΑ Β

B1. Όλα τα σημεία του τροχού μεταφέρονται με την ταχύτητα του κέντρου μάζας ($\vec{u}_{cm}$) και $u_{cm} = \omega R$ εφόσον εκτελεί κύλιση χωρίς ολίσθηση.

Στο σημείο (Α):

$$u_{\gamma p(A)} = \omega \cdot R = u_{cm} \text{ και}$$

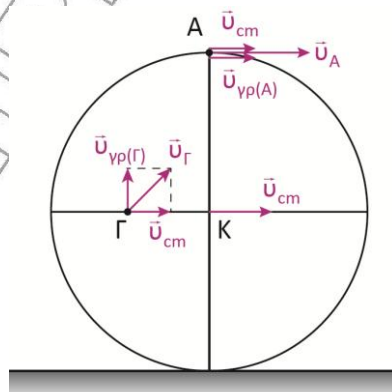
$$\vec{u}_A = \vec{u}_{cm} + \vec{u}_{\gamma p(A)} \rightarrow u_A = u_{cm} + u_{\gamma p(A)} \rightarrow \boxed{u_A = 2u_{cm}}$$

Στο σημείο (Γ):

$$u_{\gamma p(\Gamma)} = \omega \cdot \frac{R}{2} = \frac{u_{cm}}{2}$$

$$\vec{u}_\Gamma = \vec{u}_{cm} + \vec{u}_{\gamma p(\Gamma)} \rightarrow u_\Gamma = \sqrt{u_{cm}^2 + u_{\gamma p(\Gamma)}^2} \rightarrow u_\Gamma = \sqrt{u_{cm}^2 + \frac{u_{cm}^2}{4}} \rightarrow \boxed{u_\Gamma = \frac{\sqrt{5} \cdot u_{cm}}{2}}$$

$$\frac{u_\Gamma}{u_A} = \frac{\frac{\sqrt{5} \cdot u_{cm}}{2}}{2u_{cm}} = \frac{\sqrt{5}}{4} \text{ (iii)}$$



B2. Η κρούση είναι κεντρική και ελαστική:

$$u'_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot u_1$$

$$u'_2 = \frac{2m_2}{m_1 + m_2} \cdot u_1$$

$$\frac{K'_2}{K_1} \cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2} m_2 \cdot u'^2_2}{\frac{1}{2} m_1 \cdot u^2_1} \cdot 100\%$$

$$= \frac{m_2 \cdot \frac{4m_1^2}{(m_1 + m_2)^2} \cdot u^2_1}{m_1 \cdot u^2_1} \cdot 100\%$$

$$= \frac{4m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2} \cdot 100\%$$

Όμοια για τη 2^η περίπτωση

$$u'_2 = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} \cdot u_2$$

$$u'_1 = \frac{2m_2}{m_1 + m_2} \cdot u_2$$

$$\frac{K'_1}{K_2} \cdot 100\% = \frac{\frac{1}{2} m_1 \cdot u'^2_1}{\frac{1}{2} m_2 \cdot u^2_2} \cdot 100\%$$

$$= \frac{m_1 \cdot \frac{4m_2^2}{(m_1 + m_2)^2} \cdot u^2_2}{m_2 \cdot u^2_2} \cdot 100\%$$

$$= \frac{4m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2} \cdot 100\%$$

Σελίδα -3-

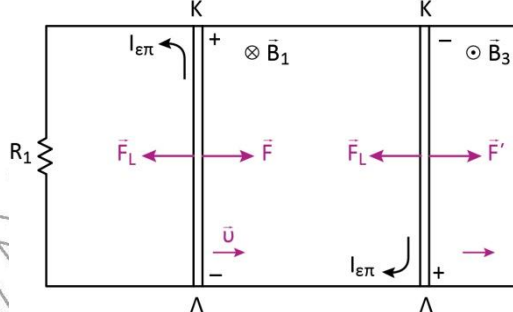
$$\begin{aligned} \xrightarrow{(1)/(2)} \quad u_0 &= \sqrt{2g \left(H - \frac{7H}{8} \right)} \\ u_0 &= \sqrt{2g \frac{H}{8}} = \frac{\sqrt{gH}}{2} \end{aligned}$$

Εφόσον η στάθμη είναι σταθερή:

$$\Pi_{\beta\rho} = \Pi_0 = A \cdot u_0 = A \frac{\sqrt{gH}}{2} \quad (i)$$

ΘΕΜΑ Γ

- Γ1.** Εξαιτίας της $\vec{F}$ ο αγωγός (ΚΛ) επιταχύνεται. Η μαγνητική ροή που διέρχεται από το πλαίσιο που σχηματίζει μεταβάλλεται (αυξάνεται) και αναπτύσσεται ΗΕΔ από επαγωγή στα άκρα του. Στο κλειστό κύκλωμα αναπτύσσεται επαγωγικό ρεύμα το οποίο προκαλεί δύναμη Laplace στον αγωγό που σύμφωνα με τον κανόνα του Lenz αντιτίθεται στην κίνησή του.



$$|E_{\epsilon\pi}| = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \frac{B_1 \cdot \Delta A}{\Delta t} = \frac{B_1 \cdot L \cdot \Delta x}{\Delta t} = B_1 U L$$

$$I_{\epsilon\pi} = \frac{E_{\epsilon\pi}}{R_{\sigma\lambda}} \rightarrow I_{\epsilon\pi} = \frac{B_1 U L}{R_1 + R_{\kappa\lambda}}$$

$$F_L = B_1 \cdot I_{\epsilon\pi} \cdot L = \frac{B_1^2 \cdot U \cdot L^2}{R_1 + R_{\kappa\lambda}}$$

Εφόσον η ταχύτητα αυξάνεται κάποια στιγμή $F_L = F \rightarrow \Sigma F = 0 \rightarrow U = U_{op}$ (σταθερή)

$$\Sigma F = 0 \rightarrow F = F_L \rightarrow F = \frac{B_1^2 \cdot U_{op} \cdot L^2}{R_1 + R_{\kappa\lambda}} \rightarrow \boxed{U_{op} = 4 \text{ m/sec}}$$

Άρα ο αγωγός επιταχύνεται με επιτάχυνση που μειώνεται μέχρι να καταλήξει σε Ε.Ο.Κ. με $U_{op} = 4 \text{ m/sec}$

- Γ2.** Όταν αλλάξει φορά η ένταση $\vec{B}$ του Μ.Π. αλλάζει φορά και το επαγωγικό ρεύμα ώστε η $\vec{F}_L$ να συνεχίζει να αντιστέκεται στη μεταβολή της μαγνητικής ροής. Συνεπώς, η $\vec{F}_L$ παραμένει προς τα αριστερά και η $\vec{F}'_L$ προς τα δεξιά ώστε $\Sigma F = 0 \rightarrow$ Ε.Ο.Κ.

$$\Sigma F = 0 \rightarrow F' = F_L \rightarrow F = \frac{B_3^2 \cdot U_{op} \cdot L^2}{R_1 + R_{KL}} = 0,8N$$

- Γ3.** Σύμφωνα με το νόμο του Νewman για το επαγωγικό φορτίο ισχύει:

$$|q_{επ}| = \frac{|\Delta\Phi|}{R_{ολ}} \rightarrow |q_{επ}| = \frac{B_3 \cdot L \cdot \Delta x}{R_1 + R_{KL}} \rightarrow \Delta x = \frac{|q_{επ}| \cdot (R_1 + R_{KL})}{B_3 \cdot L} \rightarrow \boxed{\Delta x = 1m}$$

$$\text{ΕΟΚ: } \Delta x = U_{op} \cdot \Delta t \rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{U_{op}} = \boxed{0,25 \text{ sec}}$$

$$I_{επ} = \frac{B_3 \cdot U_{op} \cdot L}{R_1 + R_{KL}} = 0,8A \text{ (σταθερό)}$$

Από το νόμο του Joule:

$$Q = I_{επ}^2 \cdot R_{ολ} \cdot \Delta t$$

$$Q = I_{επ}^2 (R_1 + R_{KL}) \cdot \Delta t$$

$$\boxed{Q = 0,8J}$$

- Γ4.** Στο νέο κύκλωμα R_1, R_2 παράλληλα συνδεδεμένες

$$R_{1,2} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = 1\Omega$$

$$V'_{op} \text{ όταν } \Sigma F = 0 \rightarrow F' = F_L \rightarrow F' = \frac{B_3^2 \cdot U'_{op} \cdot L^2}{R_{1,2} + R_{KL}} \rightarrow \boxed{U'_{op} = 3,2m/sec}$$

$$\left. \begin{aligned} |V_{KL}| &= V_{\pi} = E_{επ} - I_{επ} \cdot R_{KL} \\ I_{επ} &= \frac{E_{επ}}{R_{1,2} + R_{KL}} = \frac{3,2}{4} = 0,8A \end{aligned} \right\} |V_{KL}| = 0,8V$$

$$E_{επ} = B_3 \cdot U'_{op} \cdot L$$

και

$$I_1 = \frac{|V_{KL}|}{R_1} = 0,4A$$

$$I_2 = \frac{|V_{KL}|}{R_2} = 0,4A$$

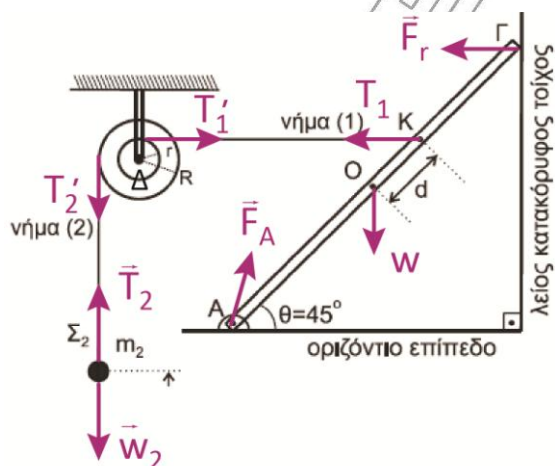
ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Για το m_2 :

$$\Sigma F = 0 \rightarrow T_2 = W_2 = m_2 g = 30N \quad (=T'_2)$$

Για την τροχαλία

$$\Sigma_2(\Delta) = 0 \rightarrow T'_2 \cdot 2r - T'_1 \cdot r = 0 \rightarrow T'_1 = 2T'_2 = 60N \quad (=T_1)$$



Για την ράβδο:

$$\Sigma_2(A) = 0 \rightarrow Fr \cdot l \sin 45 + T_1 \cdot \left(\frac{l}{2} + \frac{l}{6} \right) \cdot \sin 45 - W \cdot \frac{l}{2} \cos 45 = 0$$

$$\rightarrow Fr \cdot l + T_1 \frac{2l}{3} - W \cdot \frac{l}{2} = 0$$

$$\rightarrow Fr + \frac{2}{3} \cdot 60 - 50 = 0 \rightarrow$$

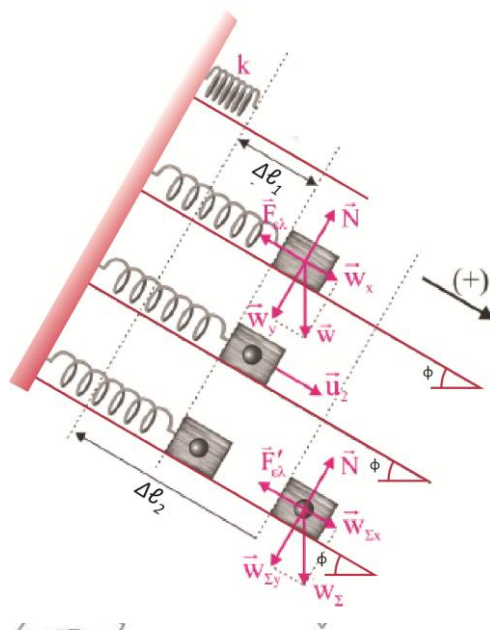
$$\boxed{Fr = 10N}$$

Δ2. Το m αρχικά ισορροπεί:

$$\begin{aligned}\Theta I: \Sigma F_x &= 0 \rightarrow F_{ελ} = W_{1x} \\ &\rightarrow \kappa \cdot \Delta \ell_1 = m_1 g \mu \phi \\ &\rightarrow \Delta \ell_1 = \frac{m_1 g \mu \phi}{\kappa} = \boxed{0,05\text{m}}\end{aligned}$$

Για τη νέα θέση ισορροπίας του $m_1 + m_2$:

$$\begin{aligned}\Theta I': \Sigma F_x &= 0 \rightarrow F_{ελ} = W_x \\ &\rightarrow \kappa \cdot \Delta \ell_2 = (m_1 + m_2) g \mu \phi \\ &\rightarrow \Delta \ell_2 = \boxed{0,2\text{m}}\end{aligned}$$



Εφαρμόζω ΑΔΕΤ για το $m_1 + m_2$ αμέσως μετά την κρούση

$$\begin{aligned}\text{ΑΔΕΤ: } E_T &= \kappa U_T \\ \frac{1}{2} \kappa A^2 &= \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_z^2 + \frac{1}{2} \kappa x^2 |\Delta \ell_1 - \Delta \ell_2| \\ 100 A^2 &= 4 \cdot \frac{9 \cdot 3}{4^2} + 100 \cdot 225 \cdot 10^{-4} \\ 100 A^2 &= \frac{27}{4} + 2,25 \rightarrow \boxed{A = 0,3\text{m}}\end{aligned}$$

Δ3. $t=0 \rightarrow x = -0,15\text{m}, v > 0$

$$D = \kappa = (m_1 + m_2) \omega^2 \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{\kappa}{m_1 + m_2}} = 5 \text{ rad/sec}$$

$$x = A \eta \mu(\omega t + \phi_0) \xrightarrow[t=-0,15\text{m}]{t=0} -0,15 = 0,3 \eta \mu \phi_0$$

$$\begin{aligned}\eta \mu \phi_0 &= -\frac{1}{2} \xrightarrow[0 \leq \phi_0 < 2\pi]{} \phi_0 = 2\pi - \frac{\pi}{6} \quad (v > 0) \\ &\phi_0 = \pi + \frac{\pi}{6} \quad (v < 0)\end{aligned}$$

$$\text{Άρα } \phi_0 = 2\pi - \frac{\pi}{6} = \frac{11\pi}{6} \text{ rad}$$

και

$$\boxed{x = 0,3 \eta \mu \left(5t + \frac{11\pi}{6} \right)} \quad (\text{S.I.})$$

- Δ4.** Το σύστημα είναι μονωμένο μόνο κατά τον άξονα $x'x$.

ΑΔΟ $x'x$

$$\vec{P}_{\alpha\rho\chi(x)} = \vec{P}_{\tau\epsilon\lambda(x)}$$

$$m_2 \cdot u_x = (m_1 + m_2) \cdot V_z$$

$$m_2 \cdot u \cdot \eta\mu\phi = (m_1 + m_2) \cdot V_z$$

$$u = \frac{(m_1 + m_2) \cdot V_z}{m_2 \cdot \eta\mu\phi} = \frac{4 \cdot \frac{3\sqrt{3}}{4}}{3 \cdot \frac{1}{2}} = 2\sqrt{3} \text{ m/sec}$$

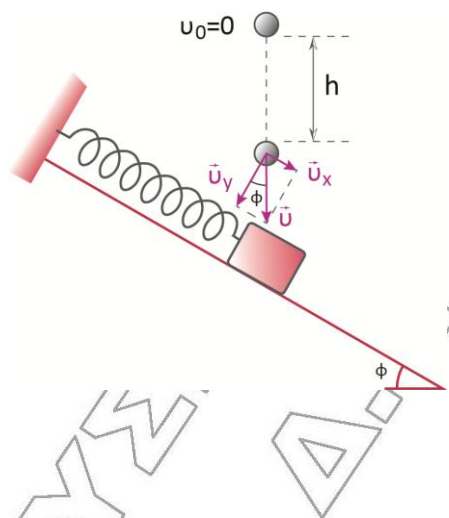
Το m_2 εκτελεί ελεύθερη πτώση

$$u = g \cdot t \rightarrow t = \frac{u}{g} = 0,2\sqrt{3} \text{ m}$$

$$y = h = \frac{1}{2} g \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 0,04 \cdot 3 = 0,6 \text{ m}$$

- Δ5.** Στην κάτω ακραία θέση:

$$\frac{F_{\epsilon\lambda}}{F_{\epsilon\pi}} = \frac{\kappa \cdot (\Delta\ell_2 + A)}{\kappa \cdot A} = \frac{0,5}{0,3} = \frac{5}{3}$$



ΚΑΛΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ!!!