ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΦΥΣΙΚΗ

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ 2020

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. α

Α3. γ

Α4. δ

Α5. α. Σωστό

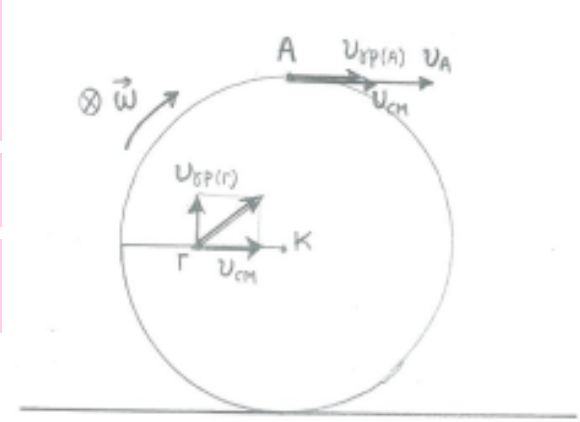
β. Λάθος

γ, Σωστό

δ. Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστή απάντηση το iii



ΑΡΧΗ ΕΠΑΛΛΗΛΙΑΣ: $\vec{\upsilon} = \vec{\upsilon}_{CM} + \vec{\upsilon}_{\gamma\rho}$

Λόγω κύλισης χωρίς ολίσθηση, θα ισχύει:
$\upsilon_{CM} = \omega R$

Για το σημείο Α: $\upsilon_{\gamma\rho} = \omega R = \upsilon_{CM}$

$$\vec{\upsilon}_{\mathrm{A}} = \vec{\upsilon}_{CM} + \vec{\upsilon}_{\gamma\rho(\mathrm{A})} \Rightarrow \upsilon_{\mathrm{A}} = \upsilon_{CM} + \upsilon_{\gamma\rho(\mathrm{A})} = 2\upsilon_{CM}$$

Για το σημείο Γ: $\upsilon_{\gamma\rho(\Gamma)} = \omega\dfrac{R}{2} = \dfrac{\upsilon_{CM}}{2}$

$$\vec{\upsilon}_{\Gamma} = \vec{\upsilon}_{CM} + \vec{\upsilon}_{\gamma\rho(\Gamma)} \Rightarrow \upsilon_{\Gamma} = \sqrt{\upsilon_{CN}^2 + \left(\frac{\upsilon_{CM}}{2}\right)^2} = \sqrt{\upsilon_{CM}^2 + \frac{\upsilon_{CM}^2}{4}} = \sqrt{\frac{5\upsilon_{cn}^2}{4}} \Rightarrow \upsilon_{\Gamma} = \frac{\upsilon_{CM}\sqrt{5}}{2}$$

$$\frac{\upsilon_{\Gamma}}{\upsilon_{\mathrm{A}}} = \frac{\upsilon_{CM}\dfrac{\sqrt{5}}{2}}{2\upsilon_{CM}} = \frac{\sqrt{5}}{4}$$

Β2. Σωστή απάντηση το ii

Κεντρική κα ελαστική κρούση με υ_2=0

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ

$$\upsilon_2' = \frac{2m_1\upsilon_1}{m_1+m_2}$$

$$\Pi_1 = \frac{\Delta K_2}{K_1}100\% = \frac{\frac{1}{2}m_2\upsilon_2'^2}{\frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2}100\% = \frac{m_2\frac{4m_1^2\upsilon_1^2}{(m_1+m_2)^2}}{m_1\upsilon_1^2}100\% \Rightarrow \Pi_1 = \frac{4m_1m_2}{(m_1+m_2)^2}100\%$$

Κεντρική και ελαστική κρούση με $\upsilon_1=0$

$$\upsilon_1' = \frac{2m_2\upsilon_2}{m_1+m_2}$$

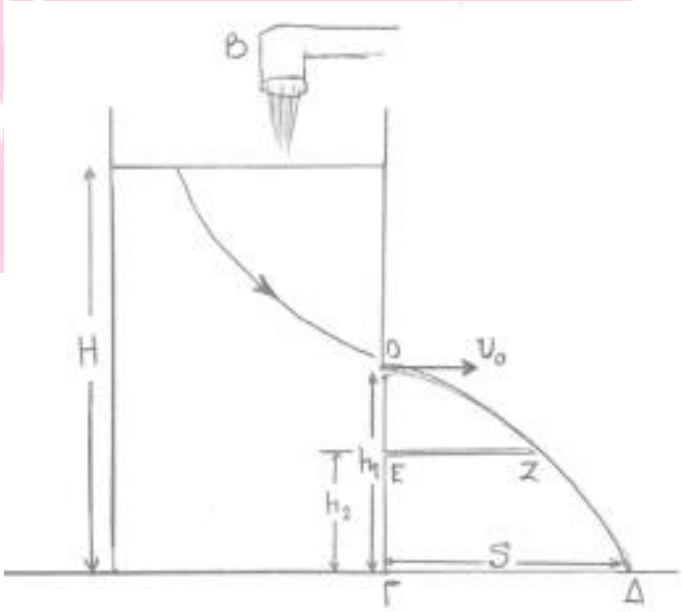
$$\Pi_2 = \frac{\Delta K_1}{K_2}100\% = \frac{\frac{1}{2}m_1m_1'^2}{\frac{1}{2}m_2\upsilon_2^2}100\% = \frac{m_1\frac{4m_2^2\upsilon_2^2}{(m_1+m_2)^2}}{m_2\upsilon_2}100\% \Rightarrow \Pi_1 = \frac{4m_1m_2}{(m_1m_2)^2}100\%$$

Άρα ισχύει $\Pi_1=\Pi_2$, το ii

B3

Σωστή απάντηση το (i)

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙ
ΑΝΑΤΟ



Ισχύουν οι προϋποθέσεις του Θ. Torricelli.

Ταχύτητα εκροής= $\upsilon_0 = \sqrt{2g(H-h_1)}$

Για ένα στοιχείο νερού, που εκτελεί οριζόντια βολή, ισχύουν:

Χρόνος πτώσης από 0 ως Δ= $t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}}$.

Μέγιστη οριζόντια απόσταση ΓΔ:

$$S = \upsilon_0 \cdot t_1 = \sqrt{2g(H-h_1)\cdot\frac{2h_1}{g}} = 2\sqrt{h_1(H-h_1)} \quad (1)$$

Χρόνος πτώσης από 0 ως Z= $t_2 = \sqrt{\frac{2\cdot(h_1-h_2)}{g}}$

Μέγιστη οριζόντια απόσταση ΕΖ:

$$S' = \upsilon_0 \cdot t_2 = 2\sqrt{(h_1 - h_2)\cdot(H - h_1)} \quad (2)$$

Δίνεται $S' = \frac{S}{2} \overset{(2)}{\Longrightarrow} S = 4\sqrt{(h_1 - h_2)\cdot(H - h_1)} \quad (3)$

$$(1)\ \kappa\alpha\iota\ (3) \Rightarrow 4\cdot\sqrt{(h_1 - h_2)\cdot(\mathrm{H} - h_1)} = 2\sqrt{h_1(H - h_1)}$$

$$4(h_1 - h_2)\cdot(H - h_1) = h_1(H - h_1) \Rightarrow h\cdot = \frac{4}{3}\cdot h_2 = \frac{4}{3}\cdot\frac{21H}{32} = \frac{7H}{8}$$

Δίνεται ότι η στάθμη του δοχείου είναι σταθερή, άρα η παροχή τους βρύσης είναι ίση με την παροχή της οπής:

$$\Pi = A\cdot\upsilon_0 \Rightarrow \Pi = A\cdot\sqrt{2g\cdot\left(H - \frac{7H}{8}\right)} \Rightarrow \Pi = \frac{A}{2}\sqrt{gH} \quad (i)$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

ΗΕΔ επαγωγής αναπτύσσεται:

$$E_{\varepsilon\pi} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B\cdot\Delta S}{\Delta t} = \frac{\mathrm{B}\cdot\Delta x\cdot l}{\Delta t} = \mathrm{B}\upsilon l$$

$$\nu\cdot Ohm = I_{\varepsilon\pi} = \frac{\mathrm{E}_{\varepsilon\pi}}{R_{o\lambda}} = \frac{\mathrm{B}\upsilon l}{R_{o\lambda}}$$

Δύναμη Laplace στον αγωγό $\mathrm{K\Lambda} = F_L = B\cdot I_{\mathrm{E\Pi}}\cdot l = \frac{B^2\upsilon l^2}{R_{o\lambda}}$

Επιτάχυνση του αγωγού $\alpha = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{F - F_L}{m} = \frac{F}{m} - \frac{B^2 l^2}{mR_{o\lambda}}\cdot\upsilon$

Η ταχύτητα υ του αγωγού αυξάνεται, με επιτάχυνση που ελαττώνεται.

Ο αγωγός εκτελεί μη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

Ολική αντίσταση $R_{o\lambda} = R_1 + R_{\mathrm{K\Lambda}} = 5\Omega$

Σταθερή οριακή ταχύτητα θα αποκτήσει όταν

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_L = F \Rightarrow \frac{B_1^2\upsilon_{o\rho}l^2}{R_{o\lambda}} = F \Rightarrow \upsilon_{o\rho} = \frac{F\cdot R_{o\lambda}}{\mathrm{B}^2 l^2} = \frac{0{,}8\cdot 5}{1^2\cdot 1^2} = 4m/s$$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ

Γ2.

Από t_1 ως t_2 ο αγωγός ΚΛ εκτελεί ευθ. Ομαλή κίνηση με σταθερή ταχ. $\upsilon_{o\rho} = 4m/s$

Μετά τη στιγμή t_2, η ΗΕΔ επαγωγής είναι $E_{\varepsilon\pi} = \mathrm{B}_1 \cdot \upsilon_{o\rho} \cdot l = 1 \cdot 4 \cdot 1 = 4V$

$$v \cdot Ohm = I_{\varepsilon\pi} = \frac{\mathrm{E}_{\varepsilon\pi}}{R_1 + R_{\mathrm{K\Lambda}}} = \frac{4}{5} = 0{,}8\mathrm{A}$$

Δύναμη Laplalce= $F_L = B_1 I_{\mathrm{E\Pi}} l = 0{,}8N$

Για να ισχύει $\upsilon_{o\rho}$=σταθ. πρέπει $\Sigma F = 0 \Rightarrow F' = 0{,}8N$

Κατεύθυνση προς τα δεξιά.

Γ3.

Το επαγωγικό φορτίο στο χρονικό διάστημα είναι

Ισχύει άρα $\Delta t = t_3 - t_2$ είναι $q_{\varepsilon\pi} = \mathrm{I}_{\varepsilon\pi} \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{q_{\varepsilon\pi}}{\mathrm{I}_{\varepsilon\pi}} = \frac{0{,}2}{0{,}8} = 0{,}25s$

$$v.joule = Q = I^2_{\mathrm{E\Pi}} \cdot R_{o\lambda} \cdot \Delta t$$

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

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ

Γ4.

Μετά το κλείσιμο του διακόπτη $R'_{o\lambda} = R_{\mathrm{K\Lambda}} + R_{1,2}$

Όπου $R_{1,2} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = 1\Omega$ (παράλληλη σύνδεση)

Άρα $R'_{o\lambda} = 4\Omega$

Τη στιγμή $= t3 = I'_{\varepsilon\pi} = \frac{\mathrm{E}_{\varepsilon\pi}}{R'_{o\lambda}} = \frac{4}{4} = 1\mathrm{A}$

$$F'_L = B_3 I'_{\varepsilon\pi} l = 1N > F'$$

Ο αγωγός επιβραδύνεται (μη ομαλή) μέχρι να αποκτήσει νέα οριακή ταχύτητα, όταν ΣF=0

$$\Rightarrow F_L'' = F' \Rightarrow I_{\text{ΕΠ}}' = \frac{F'}{B_3 l} = 0{,}8\text{A}$$

$$E_{\text{ΕΠ}}' = \text{B}_3 \upsilon_{o\rho}'' \cdot l \Rightarrow \upsilon_{o\rho}'' = 3{,}2 m/s$$

$$\text{Τάση} = V_{\text{ΛΚ}} = V_{\varepsilon\xi\omega\tau} = I_{\text{ΕΠ}} \cdot' R_{\varepsilon\xi\omega\tau} = 0{,}8V$$

$$I_1 = I_2 = \frac{V_{\text{ΚΛ}}}{R_1} = \frac{0{,}8}{2} = 0{,}4A$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Ισορροπία ροπών για τη ράβδο, ως προς Α:

$$\Sigma \text{T}_{(\text{A})} = 0$$

$$-w\frac{l}{2}\sigma\upsilon\nu 45^o + T_1 \cdot \left(\frac{l}{2} + d\right)\eta\mu 45^o + N_\Gamma l \eta\mu 45^o = 0$$

$$\Rightarrow \text{N}_\Gamma = Mg \cdot \frac{1}{2} - \frac{2T_1}{3} (1)$$

Ισορροπία του $\Sigma_2 : \Sigma F_2 = 0 \Rightarrow T_2 = w_2 = m_2 g = 30N$

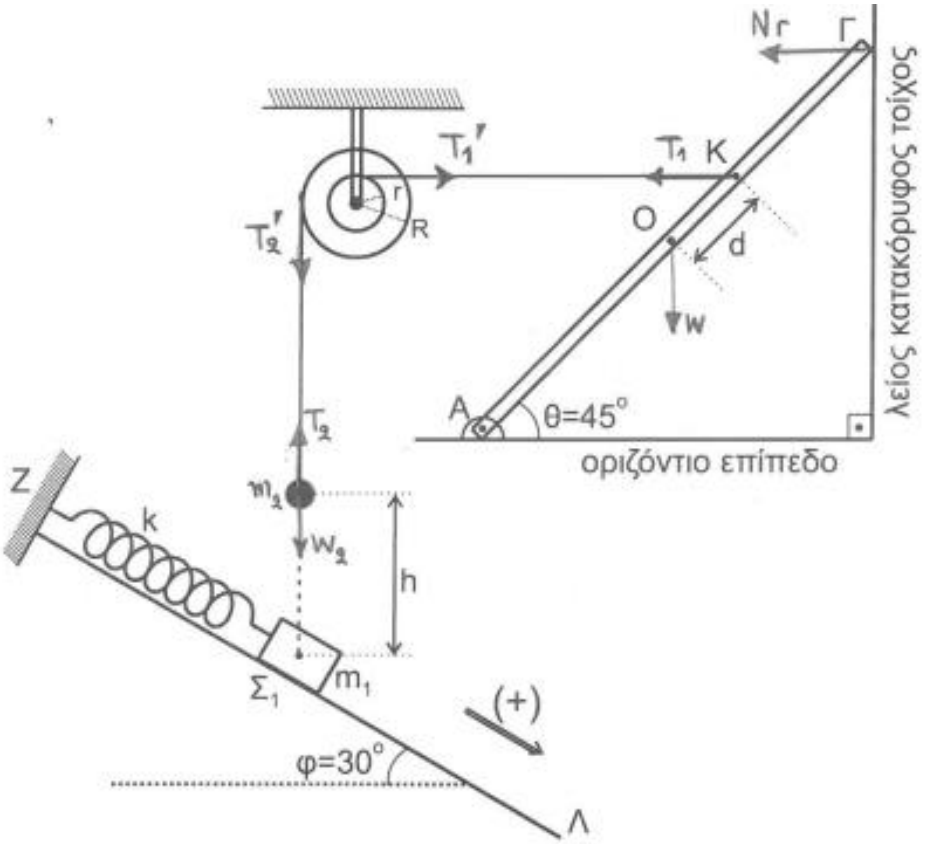
Αβαρή νήματα: $T_2' = T_2 = 30N$ και $T_1' = T_1$

Ισορροπία στερεού (τροχαλίας) ως προς τον άξονά του:

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ

$$\Sigma\tau = 0 \Rightarrow T_1' \cdot r = T_2' \cdot R \Rightarrow T_1 \cdot \frac{R}{2} = T_2 R \Rightarrow T_1 = 60N$$

$$(1) \Rightarrow N_\Gamma = 100\frac{1}{2} - \frac{2\cdot 60}{3} = 50 - 40 = 10N$$



Δ2.

Αρχική ισορροπία του $\Sigma_1 : \Sigma F_{1x} = 0$

$$\Rightarrow F_{\varepsilon\lambda 1} = W_{1x} \Rightarrow k\Delta l_1 = m_1 g\,\eta\mu 30^o \Rightarrow \Delta l_1 = 0{,}05m$$

Ισορροπία συσσωματώματος $\Sigma_1 + \Sigma_2 : \Sigma F_x = 0$

$$\Rightarrow F_{\varepsilon\lambda 2} = W_{o\lambda x} \Rightarrow k\Delta l_2 = (m_1 + m_2)g \cdot \eta\mu 30^o$$
$$\Rightarrow \Delta l_2 = 0{,}2m$$

Στη θέση έναρξης της ταλάντωσης: $|x_0| = \Delta l_2 - \Delta l_1 = 0{,}15m$

ΑΔΕΤ για το συσσωμάτωμα:

$$E = K + U \Rightarrow \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)V^2 + \frac{1}{2}kx_0^2$$

$$\Rightarrow A = \sqrt{\frac{(m_1 + m_2)V^2}{k} + x_0^2} \Rightarrow A = 0{,}3m$$

Δ3.

$$\left.\begin{array}{l} x = A\eta\mu(\omega t + \phi_0) \\ \Gamma\iota\alpha\ t = 0 : x_0 = -0{,}15m \end{array}\right\} \Rightarrow -0{,}15 = 0{,}3\eta\mu\phi_0$$

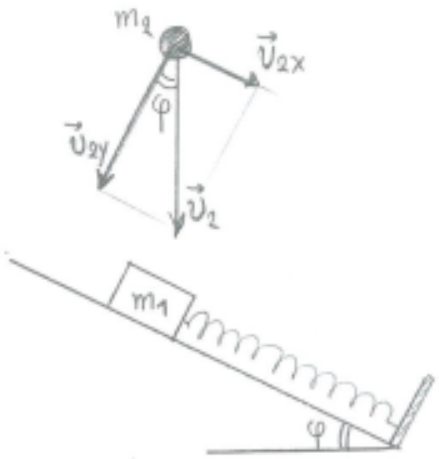
$$\Rightarrow \eta\mu\phi_0 = -\frac{1}{2} \overset{0\le\phi_0\le 2\pi}{\Rightarrow} \phi_0 = \pi + \frac{\pi}{6} = \frac{7\pi}{6} \quad ή \quad \phi_0 = 2\pi - \frac{\pi}{6} = \frac{11\pi}{6}$$

Θέλουμε $V > 0 \Rightarrow \sigma\upsilon\nu\phi_0 > 0$

Άρα $\phi_o = \frac{11\pi}{6} rad$ και $\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} = 5 \, rad/s$

Χρονική εξίσωση απομάκρυνσης: $x = 0{,}3\eta\mu\left(5t + \frac{11\pi}{6}\right)(SI)$

Δ4.



ΑΔΟ για την πλαστική κρούση, για το σύστημα $Σ_1+Σ_2$.
Ισχύει μόνο στον άξονα x'x:

$$\overrightarrow{P}_{ολ\ (πριν)} = \overrightarrow{P}_{x\ (μετά)}$$

$$m_2 u_2 \eta\mu\phi = (m_1 + m_2)V$$

$$3 \cdot u_2 \cdot \frac{1}{2} = 4\frac{3\sqrt{3}}{4}$$

$$u_2 = 2\sqrt{3}\, m/s$$

ΑΔΜΕ για την ελεύθερη πτώση του $Σ_2$:

$$K_{αρχ} + U_{αρχ} = K_{τελ} + U_{τελ} \Rightarrow m_2 gh = \frac{1}{2} m_2 u_2^2 \Rightarrow h = \frac{u_2^2}{2g} \Rightarrow h = 0{,}6m$$

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟ

Δ5.

Στη θέση μέγιστης επιμήκυνσης του ελατηρίου, που ταυτίζεται με την κατώτερη ακραία θέση της ταλάντωσης ισχύει:

$$\Delta l_{\max} = \Delta l_{ισορ} + A = 0{,}2 + 0{,}3 = 0{,}5m$$

$$F_{ελ(\max)} = k \cdot \Delta l_{\max} = 50N$$

Για τη δύναμη επαναφοράς σε ακραία θέση ισχύει:

$$F_{επ(\max)} = k \cdot A = 30N$$

Άρα: $\frac{F_{ελ(\max)}}{F_{επ(\max)}} = \frac{50}{30} = \frac{5}{3}$