ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ’ ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 22-06-2021

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ Γ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ Α:

Α1.γ Α2.δ Α3.γ Α4.β Α5.α.Σ β.Λ γ.Σ δ.Σ ε.Λ

ΘΕΜΑ Β:

Β1. Σωστό το ii.

Η ράβδος ισορροπεί:

$$\Sigma\tau = 0 \text{ , } \Sigma F_X = 0 \text{ , } \Sigma F_y = 0$$

$$\Sigma\tau_{(\Gamma)} = 0 \Rightarrow \vec{\tau}_{N_1} + \vec{\tau}_{N_2} + \vec{\tau}_W + \vec{\tau}_{T_{\sigma\tau}} = 0 \Rightarrow$$

$$-N_1 \cdot \ell \cdot \eta\mu\varphi + 0 + mg\frac{\ell}{2}\sigma\upsilon\nu\varphi + 0 = 0 \Rightarrow$$

$$\varepsilon\varphi\varphi = \frac{mg}{2N_1} \quad (1)$$

$$\Sigma F_X = 0 \Rightarrow N_1 = T_{\sigma\tau} \quad (2)$$

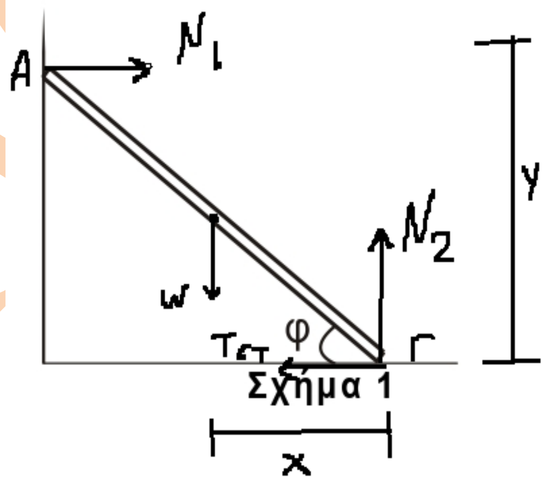
$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N_2 = mg \quad (3)$$

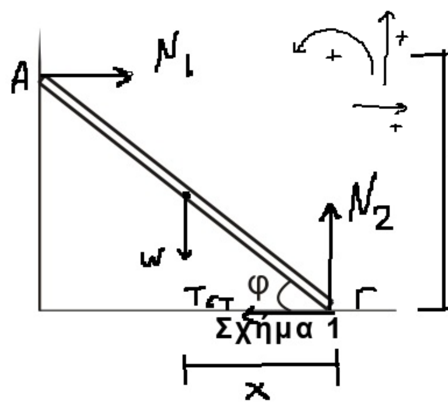
Για να μην ολισθαίνει η ράβδος στο Γ πρέπει:

$$T_{\sigma\tau} \le \mu \cdot N_2 \quad (4)$$

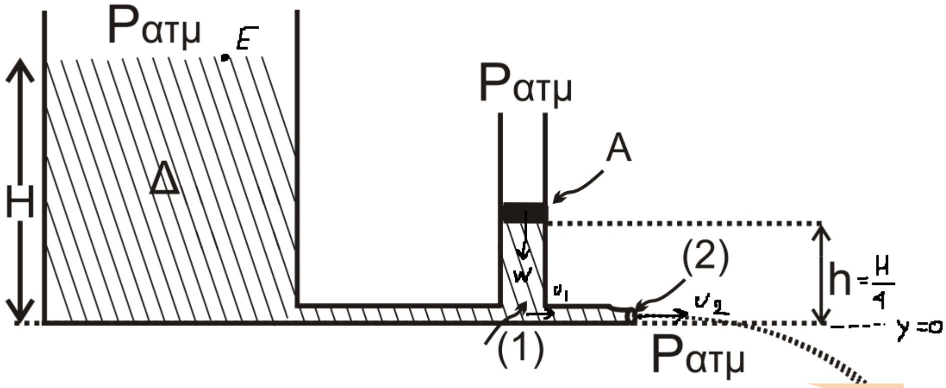
Αντικαθιστώντας τις 1, 2 και 3 στην 4 έχουμε :

$$\varepsilon\varphi\varphi \ge \frac{1}{2\mu} \Rightarrow \varepsilon\varphi\varphi_{min} = \frac{1}{2\mu}$$





Β2. Σωστό το i.



Εξίσωση Bernoulli από Ε ως 2:

$$P_{atm} + \frac{1}{2}\rho \upsilon_{\mathrm{E}}^2 + \rho g H = P_{atm} + \frac{1}{2}\rho \upsilon_2^2 + 0 \Rightarrow \upsilon_2^2 = 2gH \quad (1)$$

Η ταχύτητα υ_E=0 αφού η ελεύθερη επιφάνεια της δεξαμενής είναι μεγάλου εμβαδού σε σχέση με το εμβαδό του οριζόντιου σωλήνα.

Εξίσωση Bernoulli από 1 ως 2:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho \upsilon_1^2 + 0 = P_{atm} + \frac{1}{2}\rho \upsilon_2^2 + 0 \ (2)$$

Βασικός Νόμος υδροστατικής στο 1: $P_1 = P_{atm} + \frac{W}{A} + \rho g \frac{H}{4} \quad (3)$

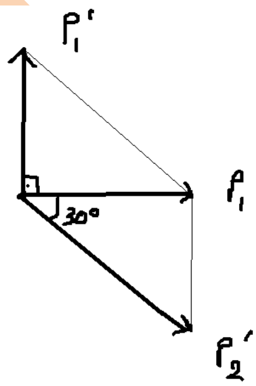
Εξίσωση Συνέχειας : $A \cdot \upsilon_1 = \frac{\mathrm{A}}{2}\upsilon_2 \Rightarrow \upsilon_2 = 2\upsilon_1 \quad (4)$

Αντικαθιστώντας τις σχέσεις 3,4 και 1 στην στη (2) έχουμε :

$$w = \frac{\rho g H A}{2}$$

Β3. Σωστό το iii.

Διανυσματική Α.Δ.Ο στην πλάγια κρούση και Α.Δ.Κ.Ε έχουμε:



Διανυσματική Α.Δ.Ο :

$$p_1 = \sqrt{p_1' + p_2' + 2p_1'p_2'\sigma\upsilon\nu 120^0} \Rightarrow \upsilon_1^2 = 4\upsilon_1'^2 + \upsilon_2'^2 - 2\upsilon_1'\upsilon_2' \quad (1)$$

Α.Δ.Κ.Ε : $K_1 = K_1' + K_2' \Rightarrow \upsilon_1^2 = 2\upsilon_1'^2 + \upsilon_2'^2 \quad (2)$

Από (1) και (2) : $\upsilon_1' = \upsilon_2' \quad (3)$

Α.Δ.Ο για την πλαστική κρούση των Σ2 και Σ3 :

$$p_{o\lambda}^{\alpha\rho\chi} = p_{o\lambda}^{\tau\varepsilon\lambda} \Rightarrow m\upsilon_1' = (m+m)v_\Sigma \Rightarrow v_\Sigma = \frac{\upsilon_1'}{2} = \frac{\upsilon_1\sqrt{3}}{6} \quad (4)$$

Το ζητούμενο πηλίκο: $\dfrac{K_{\sigma\upsilon\sigma.}}{K_1} = \dfrac{\frac{1}{2}2mv_\Sigma^2}{\frac{1}{2}m\upsilon_1^2} = \dfrac{1}{6}$

<u>ΘΕΜΑ Γ:</u>

Γ1. Μέση Ισχύς $P_1 = \dfrac{V_{\varepsilon\nu}^2}{R_1} \Rightarrow V_{\varepsilon\nu} = 6\sqrt{2}V$

$V_{\varepsilon\nu} = \dfrac{V}{\sqrt{2}} \Rightarrow V = 12V$ και $I_{\varepsilon\nu} = \dfrac{V_{\varepsilon\nu}}{R_1} \Rightarrow I_{\varepsilon\nu} = \sqrt{2}$A

Γ2. $V' = N2\omega BA \Rightarrow V' = 2Volt$

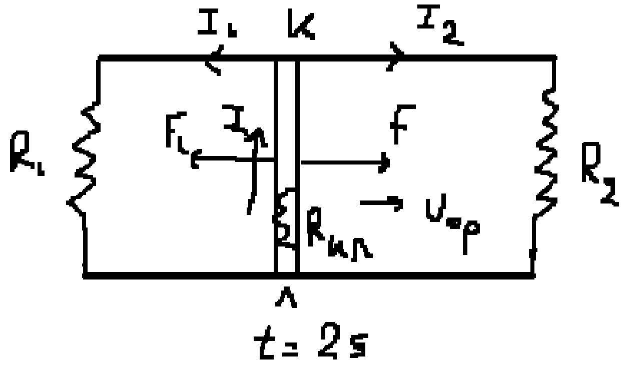
Η στιγμιαία ισχύς είναι:

$$p_1 = \frac{\upsilon_1^2}{R_1} \Rightarrow p_1 = \frac{V'^2}{R}\eta\mu^2(2\omega t) = 96\eta\mu^2(100\pi t) \quad (S.I)$$

Τη χρονική στιγμή : $t = 5\cdot 10^{-3}s$

η $p_1 = 96\eta\mu^2(100\pi\cdot 5\cdot 10^{-3}) = 96W$

Γ3. Οι αντιστάτες R_1 και R_2 είναι σε παράλληλη σύνδεση:



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

Άρα : $R_{o\lambda} = R_{1,2} + R_{K\Lambda} = 4\Omega$

Ο αγωγός από 0 ως 2s εκτελεί ευθ. ομαλα επιταχυνόμενη κίνηση με την επίδραση μόνο της F. Η επιτάχυνση

είναι: $a = \frac{F}{m} = 1 m/s^2$ άρα τη χρονική στιγμή 2s εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο με ταχύτητα $\upsilon = \alpha \cdot \Delta t_1 = 2 m/s$. Και από τα δεδομένα προκύπτει ότι είναι και η οριακή ταχύτητα $\upsilon_{o\rho} = 2 m/s$.

Συνεπώς: $\Sigma F = 0 \Rightarrow F = F_L \Rightarrow F = \frac{B^2 \ell^2 \upsilon_{o\rho}}{R_{o\lambda}} \Rightarrow \mathrm{B} = 1\mathrm{T}$

Γ4. <u>Στο χρονικό διάστημα από 0s ως 2s</u> η ράβδος δε βρίσκεται εντός του μαγνητικού πεδίου. Από την εξίσωση κίνησης : $\Delta x_1 = \frac{1}{2} a \Delta t_1^2 = 2m$

<u>Στο χρονικό διάστημα από 2s ως 5s</u> που εκτελεί Ε.Ο.Κ:

$\Delta x_2 = \upsilon \cdot \Delta t_2 = 6m$

Άρα: $\Delta x_{o\lambda} = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 8m$

Το έργο της σταθερής δύναμης F στο συνολικό χρονικό διάστημα είναι: $W_F = F \cdot \Delta x_{o\lambda} = 4J$

Επίσης στο ίδιο χρονικό διάστημα ισχύει: $\left|E_{\varepsilon\pi}\right| = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \mathrm{B}\upsilon\ell$ και

$$I_{\varepsilon\pi} = \frac{\left|\mathrm{E}_{\varepsilon\pi}\right|}{\Delta t} = \frac{\mathrm{B}\upsilon\ell}{R_{o\lambda}} = 0,5\mathrm{A}$$

Από παράλληλη σύνδεση:

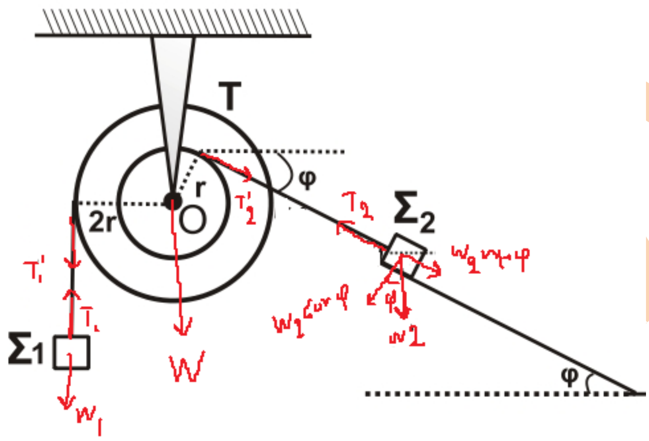
$$\left.\begin{array}{l} V_1 = V_2 \Rightarrow I_1R_1 = I_2R_2 \Rightarrow I_2 = 2I_1 \\ \text{και από κ.Κίρχωφ } \mathrm{I}=\mathrm{I}_1+\mathrm{I}_2 \end{array}\right\} \Rightarrow \mathrm{I}_2 = \frac{1}{3}\mathrm{A}$$

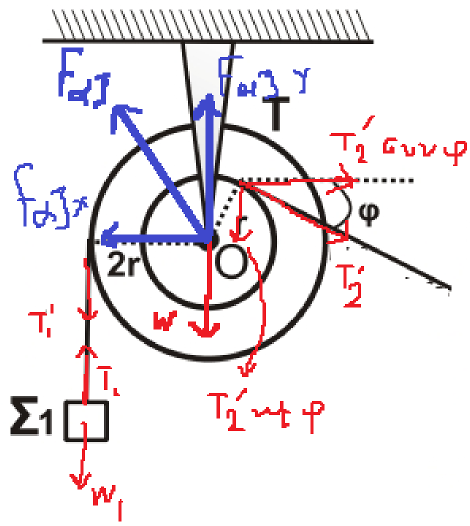
Η θερμότητα που αναπτύσσεται στην R_2 : $Q_2 = I_2^2 R_2 \Delta t = 1J$

Τελικά: $\Pi\% = \dfrac{Q_2}{W_F} \cdot 100\% = 25\%$

ΘΕΜΑ Δ:

Δ1.





Ισορροπία του Σ_1: $\Sigma F = 0 \Rightarrow T_1 = m_1 g$ (1)

Ισορροπία του Σ_2 : $\Sigma F_X = 0 \Rightarrow T_2 = m_2 g \eta\mu\varphi$ (2)

Ισορροπία τροχαλίας: $\Sigma\tau_{(O)} = 0 \Rightarrow T_1 2r = T_2 \mathrm{r} \Rightarrow 2T_1 = T_2$ (3)

Από 1 ,2 και 3: $_1$=1,5 Kg

$$\Sigma F_X = 0 \Rightarrow T_2^{/} \sigma\upsilon\nu\varphi = F_{\alpha\xi X} = 24\mathrm{N}$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow F_{\alpha\xi y} = T_2^{/} \eta\mu\varphi + T_1^{/} + w = 48\mathrm{N}$$

Η δύναμη από τον άξονα είναι: $F_{\alpha\xi} = \sqrt{\Sigma F_X^2 + \Sigma F_Y^2} = 24\sqrt{5}N$

Δ2. Εφαρμόζουμε Θ.Μ.Κ.Ε στο m_2 από την αρχική θέση ως τη βάση του κεκλιμένου επιπέδου.

$$K_{ΤΕΛ} - K_{ΑΡΧ} = W_w + W_N \Rightarrow \frac{1}{2}m_2\upsilon_2^2 - 0 = m_2 gh + 0 \Rightarrow \upsilon_2 = 6\,{}^{m}\!/_{s}$$

Το οριζόντιο επίπεδο είναι λείο και το m_2 κινείται με τη σταθερή ταχύτητα ως τη στιγμή της κρούσης.

Υπολογίζουμε τη χρονική διάρκεια μετάβασης του σώματος από το Γ στο Δ: $\ell = \upsilon \cdot \Delta t \Rightarrow \Delta t = \dfrac{\pi}{10}s$

Στον ίδιο χρόνο το $Σ_3$ μεταβαίνει από ακραία θέση στη Θ.Φ.Μ που είναι και Θ.Ι. Άρα : $\Delta t = \dfrac{T}{4} = \dfrac{\pi}{10}s \Rightarrow T = 0,4\pi s \Rightarrow \omega = \dfrac{2\pi}{T} = 5\,{}^{rad}\!/_{s}$

Επομένως : $K = m_3 \cdot \omega^2 = 125\,{}^{N}\!/_{m}$.

Δ3. Η κρούση γίνεται στη Θ.Ι άρα η $\upsilon_3 = \upsilon_{max} = \omega A$

Το $Σ_3$ ξεκινά από ακραία θέση άρα A=d=0,2m. Δηλ. υ_3=1m/s

Η κρούση $m_2 - m_3$ είναι κεντρική ελαστική και τα σώματα έχοντας ίσες μάζες ανταλλάσσουν ταχύτητες: $\upsilon_3' = \upsilon_2 = 6\,{}^{m}\!/_{s}$

Το $Σ_3$ είναι στη Θ.Ι : $\upsilon_3' = \upsilon_{max}' \Rightarrow \omega A' = \upsilon_3' \Rightarrow A' = 1,2m$

$$Αρχικές\ συνθήκες: \quad t = 0, x = 0 \ \text{και } \upsilon<0 \quad \text{άρα } \varphi_0 = \pi rad$$

$$Συνεπώς: x = 1,2\eta\mu(5t + \pi) \quad \text{S.I.}$$

Δ4. Από Α.Δ.Ε.Τ :

$$E_T = K + U \Rightarrow E_T = 9U \Rightarrow \frac{KA'^2}{2} = 9\frac{Kx^2}{2} \Rightarrow x = \pm 0,4m$$

αφού όμως περνά για 1η φορά x=-0,4m

Από Α.Δ.Ε.Τ ξανά υπολογίζουμε την ταχύτητα στη θέση x:

$$E_T = K + U \Rightarrow |\upsilon| = 4\sqrt{2}\,{}^{m}\!/_{s}$$

Οι ζητούμενοι ρυθμοί μεταβολής είναι:

$$\frac{\Delta p}{\Delta t} = \Sigma F = -Kx = 50 \, {Kg \cdot m}/{s}$$

$$\left|\frac{\Delta K}{\Delta t}\right| = \left|\Sigma F \cdot \upsilon\right| = 200\sqrt{2} \, {J}/{s}$$

Δ5. Η κρούση $m_2 - m_3$ είναι κεντρική ελαστική και τα σώματα έχοντας ίσες μάζες ανταλλάσσουν ταχύτητες: $\upsilon_2^{/} = \upsilon_3 = 1 \, {m}/{s}$

Το Σ_3 περνά από τη Θ.Ι για 1η φορά μετά την κρούση σε χρονικό διάστημα : $\Delta t^{/} = \frac{T}{2} = \frac{\pi}{5} s$

Στον ίδιο χρόνο το Σ_2 διανύει απόσταση:

$$s = \upsilon_2^{/} \cdot \Delta t^{/} = \frac{\pi}{5} m = 0,628m$$

Αυτή είναι και η μεταξύ τους απόσταση αφού το Σ_3 βρίσκεται στη θέση που έγινε η κρούση.

Επιμέλεια Θεμάτων: Πλουμάκη Θεοδοσία
Τάντου Μαρία