ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ Δ.Ε «ΘΕΜΕΛΙΟ» ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ & ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΤΡΙΤΗ 22 ΙΟΥΝΙΟΥ 2021
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Α1. γ

Α2. δ

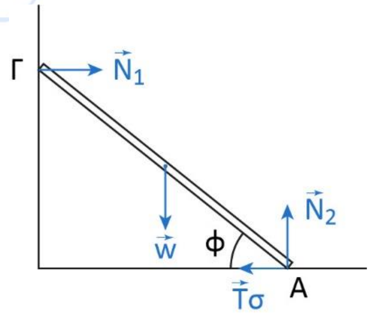
Α3. γ

Α4. Β

Α5. **α)** Σωστό **β)** Λάθος **γ)** Σωστό **δ)** Σωστό **ε)** Λάθος

ΘΕΜΑ Β

Β1. **α)** ii



β) $\Sigma\tau^{(A)}=0 \Rightarrow w\cdot\frac{\ell}{2}\sigma\upsilon\nu\phi - N_1\cdot\ell\eta\mu\phi=0$

$\Rightarrow w\cdot\frac{\ell}{2}\sigma\upsilon\nu\phi=N_1\ell\eta\mu\phi \Rightarrow N_1=\frac{w\cdot\sigma\upsilon\nu\phi}{2\cdot\eta\mu\phi}$ (1)

$\Sigma F x=0 \Rightarrow N_1-T\sigma=0 \Rightarrow N_1=T\sigma \overset{(1)}{\Rightarrow} T\sigma=\frac{w\cdot\sigma\upsilon\nu\phi}{2\cdot\eta\mu\phi}$ (2)

$\Sigma F y=0 \Rightarrow N_2-w=0 \Rightarrow N_2=w$ (3)

$T\sigma \le T\sigma_{max} \Rightarrow T\sigma \le \mu\cdot N_2 \overset{(2)\,(3)}{\Rightarrow} \frac{w\cdot\sigma\upsilon\nu\phi}{2\cdot\eta\mu\phi}\le\mu\cdot w$

$\Rightarrow \varepsilon\phi\phi \ge \frac{1}{2\mu} \Rightarrow \varepsilon\phi\phi_{min}=\frac{1}{2\mu}$

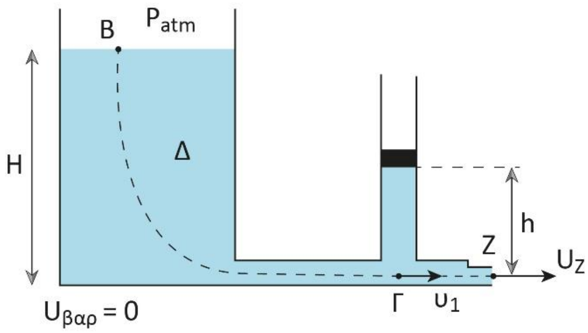
Β2. **α)** i

β) Από εξίσωση Bernoulli από Η έως θέση 2

$pgH=\frac{1}{2}\cdot p\cdot \upsilon_2^2$

Εξίσωση συνέχειας

$A_1\cdot\upsilon_1=A_2\cdot\upsilon_2 \Rightarrow \upsilon_2=2\cdot\upsilon_1$



Η πίεση στο σημείο 1 θα είναι :

$$P_1 = P_{atm} + p \cdot g \cdot h + \frac{w}{A}$$

Από εξίσωση Bernoulli από τη θέση 1 έως τη θέση 2:

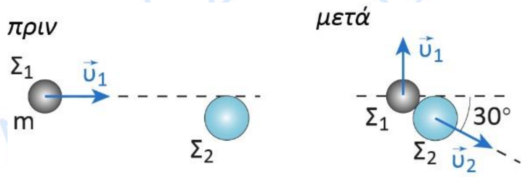
$$P_{atm} + p \cdot g \cdot h + \frac{w}{A} + \frac{1}{2} \cdot p \cdot \upsilon_1^2 = P_{atm} + \frac{1}{2} \cdot p \cdot \upsilon_2^2 \rightarrow$$

$$p \cdot g \cdot \frac{H}{4} + \frac{w}{A} = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot p \cdot \upsilon_2^2 = \frac{3}{4} \cdot p \cdot g \cdot H \rightarrow$$

$$\frac{w}{A} = \frac{3}{4} \cdot p \cdot g \cdot H - p \cdot g \cdot \frac{H}{4} = p \cdot g \cdot \frac{H}{2} \rightarrow$$

$$w = p \cdot g \cdot A \frac{H}{2}$$

Β3. **α)** iii



β) $1^η$ κρούση

ΑΔΟ x′x

$$P_{αρχ(x)} = P_{τελ(x)} \rightarrow m_1\upsilon_1 = m_2\upsilon'_{2x} \rightarrow$$

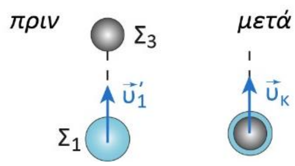
$$m \cdot \upsilon_1 = 2m \cdot \upsilon'_2 \cdot συν30^\circ \rightarrow \upsilon_1 = \upsilon'_2 \cdot \sqrt{3} \rightarrow \upsilon'_2 = \frac{\upsilon_1}{\sqrt{3}} \quad (1)$$

ΑΔΟ y′y

$$P_{αρχ(y)} = P_{τελ(y)} \rightarrow 0 = m_1\upsilon'_1 - m_2\upsilon'_{2y} \rightarrow$$

$$m \cdot \upsilon'_1 = 2m \cdot \upsilon'_2 \cdot ημ30^\circ \rightarrow \upsilon'_1 = \upsilon'_2 \xrightarrow{(1)} \upsilon'_1 = \frac{\upsilon_1}{\sqrt{3}} \quad (2)$$

$2^η$ κρούση



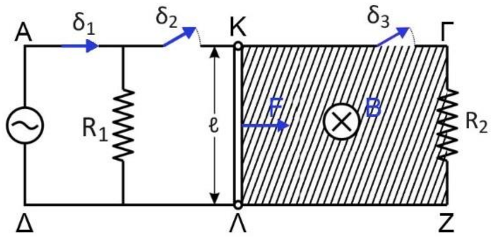
ΑΔΟ

$$\vec{P}_{αρχ} = \vec{P}_{τελ} \rightarrow m'_1 \cdot \upsilon'_1 = (m_1 + m_3)V_\Sigma \rightarrow$$

$$m \cdot \upsilon'_1 = 2m \cdot V_\Sigma \rightarrow V_\Sigma = \frac{\upsilon'_1}{2} \xrightarrow{(2)} V_\Sigma = \frac{\upsilon_1}{2\sqrt{3}} = \frac{\upsilon_1\sqrt{3}}{6} \quad (3)$$

$$\frac{K_{1,3}}{K_1} = \frac{\frac{1}{2}(m_1 + m_3)V_\Sigma^2}{\frac{1}{2}m_1 \cdot \upsilon_1^2} = \frac{2m \cdot \frac{\upsilon_1^2}{12}}{m \cdot \upsilon_1^2} = \frac{1}{6}$$

ΘΕΜΑ Γ



Γ1. $\overline{P}_{R_1} = I_{εν}^2 \cdot R_1 \rightarrow I_{εν} = \sqrt{\dfrac{\overline{P}_{R_1}}{R_1}} = \sqrt{2}A$

$I_{εν} = \dfrac{I}{\sqrt{2}} \rightarrow I = I_{εν} \cdot \sqrt{2} \rightarrow I = 2A$

$I = \dfrac{V}{R_1} \rightarrow V = I \cdot R_1 \rightarrow V = 2 \cdot 6 = 12V$

Γ2. $\left.\begin{matrix} V = N\omega BA \\ V' = N \cdot 2\omega BA \end{matrix}\right\} V' = 2V = 24V \quad \omega' = 2\omega = 100\pi\, rad/sec$

Συνεπώς $υ' = V' \cdot ημ(\omega' t) \rightarrow υ' = 24 \cdot ημ(100\pi t)$ (S.I.)

$P_1 = \dfrac{υ'^2}{R_1} = \dfrac{24^2}{6} \cdot ημ^2(100\pi t) \rightarrow P_1 = 96 \cdot ημ^2(100\pi t)$ (S.I.)

$t = 5 \cdot 10^{-3}\, sec:\ P_1 = 96 \cdot ημ^2\left(100\pi \cdot 5 \cdot 10^{-3}\right)$

$\rightarrow P_1 = 96 \cdot ημ \pi/2$

$\rightarrow P_1 = 96W$

Γ3. Οι διακόπτες $δ_2$, $δ_3$ ανοικτοί στην ΚΛ αναπτύσσεται ΗΕΔ από επαγωγική αλλά όχι $I_{επ}$ (ανοικτό κύκλωμα) συνεπώς $F_L = 0$.

$0 \rightarrow 2sec$

$\Sigma F = m \cdot \alpha \rightarrow F = m \cdot \alpha \rightarrow \alpha = F/m = 1m/sec^2$

Εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιτ/νη κίνηση ($υ_0 = 0$)

$υ = \alpha \cdot t \qquad υ_1 = 1 \cdot 2 = 2\, m/sec$

$t = 2sec$

$x = \frac{1}{2}\alpha t^2 \qquad x_1 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 2^2 = 2m$

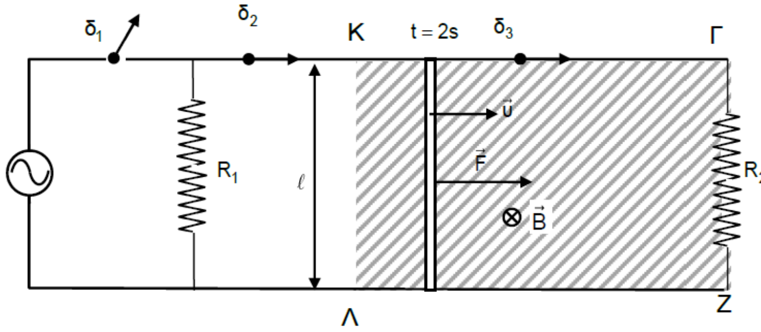
Όταν $δ_2$, $δ_3$ κλείνουν, τότε

$R_{1,2} = \dfrac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = 2\Omega$ και $R_{ολ} = R_{1,2} + R_{ΚΛ} = 4\Omega$

Στη ράβδο $I_{επ} = \dfrac{E_{επ}}{R_{ολ}}$

Όπου $\left|E_{επ}\right| = \left|\dfrac{\Delta\phi}{\Delta t}\right| = \dfrac{B \cdot \Delta A}{\Delta t} = \dfrac{B \cdot \ell \cdot \Delta x}{\Delta t} = Bυ\ell$

με $υ = υ_1 = 2$ m/sec = σταθερή.



Λόγω Lenz το $I_{επ}$ προκαλεί $\vec{F}_L$ αντίθετης φοράς από την κίνηση ώστε να αντιτίθεται στην κίνηση του αγωγού (ΚΛ), άρα στη μεταβολή της μαγνητικής ροής.

Εφόσον υ = σταθ. $\rightarrow \Sigma F = 0 \rightarrow F - F_L = 0 \rightarrow F = F_L$

$$\rightarrow F = BI_{επ}\ell \rightarrow F = B\frac{E_{επ}}{R_{ολ}}\cdot\ell$$

$$\rightarrow F = \frac{B^2 υ_1 \ell^2}{R_{ολ}} \rightarrow B^2 = \frac{F\cdot R_{ολ}}{υ_1 \ell^2} \rightarrow B = 1T$$

Γ4. Θερμότητα αναπτύσσεται μετά το κλείσιμο των $δ_2$, $δ_3$.

$$E_{επ} = Bυ_1\ell = 2V$$

$$I_{επ} = \frac{E_{επ}}{R_{ολ}} = \frac{2}{4} = 0,5A$$

$$V_{ΚΛ} = I_{επ}\cdot R_{1,2} = 0,5\cdot 2 = 1V$$

$$I_2 = \frac{V_{ΚΛ}}{R_2} = \frac{1}{3}A$$

Από t_1 = 2 sec έως t_2 = 5sec: $Q_{R_2} = I_2^2 \cdot R_2 \cdot \Delta t$

$(I_2 = σταθ.)$ $\quad Q_{R_2} = \frac{1}{9}\cdot 3\cdot 3 = 1J$

Από t = 0 έως t_1 = 2sec: $x_1 = 2m$

$$W_F = F\cdot x_1 \cdot συν0 = 0,5\cdot 2 = 1J$$

t_1 = 2 sec $\rightarrow$ t_2 = 3sec (ΕΟΚ): $x_2 = υ_1\cdot\Delta t = 2\cdot 3 = 6m$

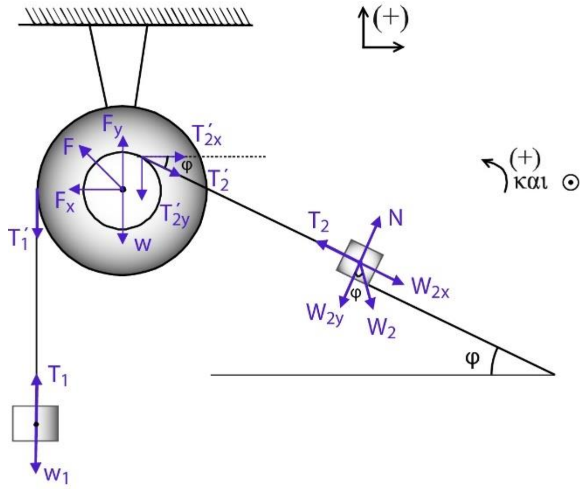
$$W_F = F\cdot x_2\cdot συν0 = 0,5\cdot 6 = 3J$$

0 – 5 sec: $W_F = (1+3)J = 4J$

$$π\% = \frac{Q_{R_2}}{W_F}\cdot 100\% = \frac{1}{4}\cdot 100\% = 25\%$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.



$\left.\begin{array}{l} T_1 = T_1' \\ T_2 = T_2' \end{array}\right\}$ αβαρές και μη εκτατό νήμα

Σ_2:

$\Sigma Fx = 0 \rightarrow T_2 = W_{2x} \rightarrow T_2 = m_2 g ημϕ = 30N$

$\Sigma\tau^{(0)} = 0 \rightarrow T_1' \cdot 2r - T_2' \cdot r = 0 \rightarrow T_1' = \frac{T_2'}{2} = 15N$

Σ_1:

$\Sigma Fx = 0 \rightarrow T_1 = W_1 \rightarrow T_1 = m_1 g \rightarrow m_1 = 1{,}5kg$

Για την τροχαλία

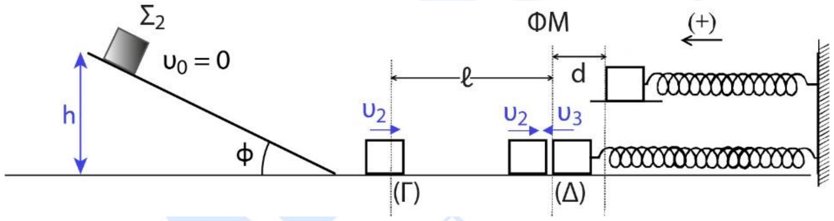
$\Sigma Fx = 0 \rightarrow Fx = T_{2x}' \rightarrow Fx = T_2' \cdot συνϕ = 24N$

$\Sigma Fy = 0 \rightarrow Fy = w + T_1' + T_{2y}' \rightarrow Fy = Mg + T_1' + T_2' \cdot ημϕ = 48N$

Συνεπώς

$F = \sqrt{Fx^2 + Fy^2} = \sqrt{24^2 + 48^2} = 24\sqrt{5}\,N$

Δ2.



Για το Σ_2 εφαρμόζουμε ΘΜΚΕ $Α \longrightarrow Γ$

$K_{τελ} - K_{αρχ} = W_{W_2} + W_N$

$\frac{1}{2} m_2 υ_2^2 = m_2 g h \rightarrow υ_2 = \sqrt{2gh} = 6m/sec$

ΕΟΚ $\ell = υ_2 \cdot \Delta t \rightarrow \Delta t = \frac{\ell}{υ_2} = \frac{\frac{3\pi}{sec}}{6} = \frac{3\pi}{30} = 0{,}1\pi sec$

Το Σ_3 εκτελεί ΑΑΤ με Θ.Ι. στο (Δ)

Από την ακραία θέση στη Θ.Ι. $\longrightarrow$ $\Delta t = \frac{T}{ϕ} \rightarrow T = 4 \cdot \Delta t = 0{,}4\pi sec$

$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0{,}4\pi} = 5rad$

$D = K = m_3 \cdot \omega^2 = 5 \cdot 25 = 125\,N/m$

Δ3. Στη θέση (Δ) (Θ.Ι.) $|\upsilon_3| = \upsilon_{max} = \omega \cdot A = \omega \cdot d = 5 \cdot 0{,}2 = 1 m/sec$

Η κρούση είναι κεντρική ελαστική και $m_2 = m_3$ συνεπώς θα συμβεί ανταλλαγή ταχυτήτων

$\upsilon_3' = \upsilon_2$

$\upsilon_2' = \upsilon_3$

Το $Σ_3$ αμέσως μετά την κρούση στη Θ.Ι. έχει

$$|\upsilon_3'| = \upsilon_{max}' \rightarrow \upsilon_2 = \omega \cdot A' \rightarrow A' = \frac{\upsilon_2}{\omega} = 1{,}2m$$

και

$$x = A'\eta\mu(\omega t + \phi_0) \xrightarrow[x=0]{t=0} \eta\mu\phi_0 = 0 \rightarrow \phi_0 = \kappa\pi$$

$$\xrightarrow{0 \le \phi_0 < \varepsilon\pi} \acute{\eta} \begin{array}{l} \phi_0 = 0 \ (\upsilon > 0) \\ \phi_0 = \pi \ (\upsilon < 0) \end{array}$$

Άρα

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

Δ4. ΑΔΕΤ

$$E_T = K + U_T \rightarrow E_T = 9 \cdot U_T \rightarrow \frac{1}{2}DA'^2 = 9 \cdot \frac{1}{2}Dx^2 \rightarrow$$

$$x = \pm\frac{A'}{3} \xrightarrow{1\eta} x = -\frac{A'}{3} = -\frac{1{,}2}{3} = -0{,}4m$$

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = \Sigma F = -D \cdot x = -K \cdot x = -125 \cdot (-0{,}4) = 50 kg\, m/sec^2$$

ΑΔΕΤ

$$E_T = K + U_T \rightarrow \frac{1}{2}DA'^2 = \frac{1}{2}m_3\upsilon^2 + \frac{1}{2}Dx^2$$

$$m_3\omega^2 A'^2 = m_3\upsilon^2 + m_3\omega^2 x^2$$

$$\upsilon = \pm\omega\sqrt{A'^2 - x^2} \xrightarrow{1\eta} \upsilon = -\omega\sqrt{A'^2 - x^2}$$

$$\upsilon = -5\sqrt{1{,}2^2 - (-0{,}4)^2}$$

$$\upsilon = -5\sqrt{1{,}28} = -5 \cdot 0{,}8\sqrt{2}$$

$$\upsilon = -4\sqrt{2} m/sec$$

$$\left|\frac{\Delta K}{\Delta t}\right| = \left|\frac{\Delta W_{\Sigma F}}{\Delta t}\right| = \left|\frac{\Sigma F \cdot \Delta x}{\Delta t}\right| = |\Sigma F \cdot \upsilon| = 50 \cdot 4\sqrt{2} = 200\sqrt{2} J/sec$$

Δ5. Σε $\Delta t' = \frac{T}{2} = 0{,}2\pi \sec$ το Σ_3 θα βρεθεί ξανά στη Θ.Ι.

Στο ίδιο χρονικό διάστημα το Σ_2 θα έχει διανύσει

$S_2 = \upsilon_2' \cdot \Delta t'$

$S_2 = 1 \cdot 0{,}2\pi = 0{,}2\pi$

$S_2 = 0{,}628\text{m}$

Συνεπώς απέχουν απόσταση $S_2 = 0{,}628\text{m}$

ΚΑΛΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ!!!