

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ - ΟΛΙΚΟ 2

ΘΕΜΑ Α

 Α₁. γ Α₂. θ Α₃. δ Α₄. α

 Α₅. α) ε β) λ δ) λ ε) ε

ΘΕΜΑ Β

Β1) Σωστά η (α)

 $\omega_1 = 500\pi \text{ rad/s} \rightarrow f_1 = 250 \text{ Hz}$ Η περίοδος των διακυμάνσεων είναι

 $\omega_2 = 502\pi \text{ rad/s} \rightarrow f_2 = 251 \text{ Hz}$ $T_0 = \frac{1}{f_2 - f_1} = 1 \text{ sec}$

 και η συχνότητα της συνισταμένης είναι : $f_{\text{med}} = \frac{f_1 + f_2}{2} = 250,5 \text{ Hz}$

 Ο αριθμός των ραδιοκύκλων σε $\Delta t = 4T_0 = 4 \text{ sec}$ είναι $N = f_{\text{med}} \cdot \Delta t = 1002 \text{ rad}$.
 άρα θα ηχογραφήσει από τη ρα. 2004 (bpe)

Β2) Σωστά η (β)

 Περίπτωση I : $P_n = P_m \rightarrow m_1 v = (m_1 + m_2) \cdot v_k \rightarrow m v = (3m) \cdot v_k \rightarrow v_k = \frac{v}{3}$

$$E_{\text{αντανάλει}} = K_n - K_m = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} \cdot 3m \cdot \frac{v^2}{9} = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{6} m v^2 = \frac{1}{3} m v^2$$

 Περίπτωση II : $P_n = P_m \Rightarrow m_2 v = (m_1 + m_2) \cdot v_k \Rightarrow 2m = 3m \cdot v_k \Rightarrow v_k = \frac{2v}{3}$

$$E_{\text{αντανάλει}} = K_n - K_m = \frac{1}{2} \cdot 2m v^2 - \frac{1}{2} \cdot 3m \cdot \frac{4v^2}{9} = m v^2 - \frac{2}{3} m v^2 = \frac{1}{3} m v^2$$

 άρα $E_{\text{αντανάλει}}(1) = E_{\text{αντανάλει}}(2)$

Β3) Σωστά η (β)

 $v_{A(\text{max})} = v_{cm} + v_{rel} = \omega R + \omega r$ άρα $v_{A(\text{max})} - v_{A(\text{min})} = \frac{2}{3} \omega R$
 $v_{A(\text{min})} = v_{cm} - v_{rel} = \omega R - \omega r$

$$\rightarrow \omega R + \omega r - (\omega R - \omega r) = \frac{2}{3} \omega R \rightarrow 2\omega r = \frac{2}{3} \omega R \rightarrow r = \frac{R}{3}$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1 Από την συνέχεια ροών: $\rho_1 = \rho_2 \Rightarrow A_1 U_1 = A_2 U_2 \Rightarrow \boxed{U_2 = 4 \text{ m/s}}$

$$\frac{k_2}{V} = \frac{1}{2} \rho U_2^2 \Rightarrow \boxed{\frac{k_2}{V} = 8 \cdot 10^3 \text{ J/m}^3}$$

Γ2 Bernoulli 1 \rightarrow 2: $P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \Rightarrow P_0 + \rho g h_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_0 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$
 $\Rightarrow \rho g (h_1 - h_2) = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow g h = \frac{1}{2} (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow 10 h = 6 \Rightarrow \boxed{h = 0.6 \text{ m}}$

Γ3 $\eta = \frac{V}{t} \Rightarrow A_2 \cdot U_2 = \frac{V}{t} \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot 10^{-3} \cdot 4 = \frac{40 \cdot 10^{-3}}{t} \Rightarrow \boxed{t = 20 \text{ sec}}$

$$\eta = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{\Delta m}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta m}{\Delta t} = \rho \cdot \eta = \rho \cdot A_2 \cdot U_2 = 1000 \cdot \frac{1}{2} \cdot 10^{-3} \cdot 4 = 2 \text{ kg/s}$$
$$\Rightarrow \boxed{\frac{\Delta m}{\Delta t} = 2 \text{ kg/s}}$$

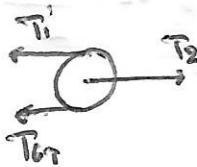
Γ4 $\eta_{\text{εξ}} = \eta_{\text{ετ}} \Rightarrow A_2 \cdot U_2 = A_3 \cdot U \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot 10^{-3} \cdot 4 = 10^{-4} \cdot U \Rightarrow U = 20 \text{ m/s}$

και $d = U \cdot t_{\text{αλ}} \rightarrow 2 = 20 \cdot t_{\text{αλ}} \Rightarrow t_{\text{αλ}} = 0.1 \text{ sec}$ όπου $h = \frac{1}{2} g t_{\text{αλ}}^2$
 $\Rightarrow \boxed{h = 0.105 \text{ m}}$

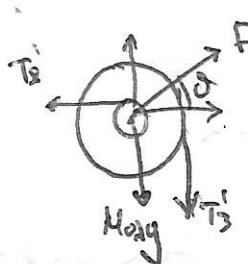
ΘΕΜΑ Δ

Δ1 Για το m_1 : $\sum F_x = 0 \Rightarrow k \Delta L = T_1 \Rightarrow T_1 = 5 \text{ N}$ (1)

Για το M_1 : $\sum \tau = 0 \Rightarrow T_1 \cdot R = T_{\text{στ}} \cdot R \Rightarrow T_{\text{στ}} = T_1 = 5 \text{ N}$

 $\sum F = 0 \rightarrow T_2 = T_1 + T_{\text{στ}} \rightarrow T_2 = 10 \text{ N}$ (2)

Για την βάρη τροχαλία: $\sum \tau = 0 \Rightarrow T_2 \cdot x = T_3 \cdot 2x \rightarrow T_3 = 5 \text{ N}$

 $F_{xt} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$ και $\sum F_x = 0 \Rightarrow T_2 = F_x = 10 \text{ N}$
 $\sum F_y = 0 \Rightarrow F_y = M \alpha \cdot g + T_3 \Rightarrow F_y = 10 \text{ N}$

όπου $\boxed{F_{xt} = 10\sqrt{2} \text{ N}}$ και $\epsilon\phi\theta = \frac{F_y}{F_x} = 1 \Rightarrow \boxed{\theta = 45^\circ}$

Για την πάβδο: $\Sigma F = 0 \Rightarrow T_3 = m_2 g \Rightarrow \boxed{m_2 = 0,5 \text{ kg}}$

Δ2 $A = \Delta l = 0,05 \text{ m}$ και $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10 \text{ rad/s}$ και για $t=0$: $x = +A \Rightarrow \phi_0 = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$

Η εξίσωση της απομάκρυνσης από τη Δ.Ι είναι $x = 0,05 \sin(10t + \pi/2)$ S.I.
 και της ταχύτητας $v = 0,5 \cos(10t + \pi/2)$ S.I.

Για $t_1 = \frac{\pi}{30} \text{ sec}$: $x_1 = 0,05 \sin\left(\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2}\right) = 0,05 \sin\left(\frac{2\pi}{3}\right) = +0,05 \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ m}$
 και $v = 0,5 \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right) = -0,25 \text{ m/s}$

ήρα $\frac{\Delta K}{\Delta t} = -D \cdot x \cdot v = -100 \cdot \left(0,05 \frac{\sqrt{3}}{2}\right) \cdot (-0,25) = + \frac{5\sqrt{3}}{8} \text{ J/s} \Rightarrow \boxed{\frac{\Delta K}{\Delta t} = + \frac{5\sqrt{3}}{8} \text{ J/s}}$

Δ3 Η πάβδος εκτελεί ελεύθερη πτώση: $h = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow t = 0,5 \text{ sec}$ και
 επομένως θα εισέλθει στο οριζόντιο μαγνητικό πεδίο με ορισμένη ταχύτητα
 $v_0 = g t \Rightarrow v_0 = 5 \text{ m/s}$.

Έτσι: $\mathcal{E} = B \frac{\Delta x}{\Delta t} \cdot l \Rightarrow \mathcal{E} = 5 \text{ V}$ και $I_{\text{ενοί}} = \frac{\mathcal{E}}{R_{\text{ολ}}} = 10 \text{ A}$ και \mathcal{F}_x

δέχεται δύναμη Laplace: $F_{\text{ολ}} = B \cdot I_{\text{ενοί}} \cdot l = 10 \text{ N}$ με φορά αντίθετη
 της κίνησης του αγώγιμου, λόγω $\vec{v} \times \vec{B}$.

Επειδή $F_{\text{ολ}} = 10 \text{ N} > m g = 5 \text{ N}$ η πάβδος θα εκτελέσει με ορισμένη
 επιβραδυνόμενη κίνηση.

$a = \frac{F_L - m g}{m}$. Το μέτρο της F_L θα μειώνεται, αφού

μειώνεται η ταχύτητα μέχρι να γίνει ίση με το βάρος της πάβδου.

Τότε $x=0$ και από εκεί και μετά η πάβδος θα κινείται με σταθερή
 ταχύτητα.

$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_L = m g \Rightarrow \frac{B^2 \cdot v_{\text{st}} \cdot l^2}{R_{\text{ολ}}} = m \cdot g \Rightarrow \boxed{v_{\text{st}} = 2,5 \text{ m/s}}$

Δ4 $F_L - m g = m \cdot a \Rightarrow F_L - 5 = 3 \Rightarrow F_L = 8 \text{ N} \Rightarrow I = 8 \text{ A}$

ήρα $P_R = I^2 \cdot R_{\text{ολ}} \Rightarrow \boxed{P_R = 32 \text{ W}}$

ΔS1

$$q_{\text{Gen}} = \frac{\Delta\phi}{R_{\text{D3}}} \rightarrow \Delta\phi = q_{\text{Gen}} \cdot R_{\text{D3}} \rightarrow B \cdot \Delta x \cdot l = q_{\text{Gen}} \cdot R_{\text{D3}} \rightarrow \Delta x = 0.75 \text{ m}$$

A.A.E. $\frac{1}{2} m v_0^2 + m g \cdot \Delta x - Q_R = \frac{1}{2} m v_{\text{op}}^2$

$$6.95 + 3.75 - Q_R = 1.5625 \rightarrow Q_R = 8.4375 \text{ J} = \frac{135}{16} \text{ Joule}$$

$$Q_{\text{D3}} = Q_1 + Q_2 \quad \text{kon} \quad \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{2}{3} \rightarrow Q_1 = \frac{2}{3} Q_2$$

$$\text{d.h.} \quad Q_{\text{D3}} = \frac{5}{3} Q_2 \rightarrow Q_2 = \frac{3}{5} \cdot \frac{135}{16} = \frac{81}{16} \text{ Joule} \rightarrow \boxed{Q_2 = \frac{81}{16} \text{ Joule}}$$

$$\text{kon} \quad \boxed{Q_1 = \frac{54}{16} \text{ Joule}}$$