

ΘΕΜΑ Α

A1 → α

A2 → β

A3 → α

A4 → δ

A5 → α-> λάθος

β-> σωστό

γ-> σωστό

δ-> λάθος

ε-> σωστό

ΘΕΜΑ Β

B1 (σωστό το iii)

$$I_{O\Lambda} = I_p + I_m = \frac{1}{3} Ml^2 + ml^2 = \frac{1}{3} Ml^2 + \frac{1}{2} Ml^2 \Rightarrow I_{O\Lambda} = \frac{5}{6} Ml^2$$

$$\Sigma \tau = I_{O\Lambda} \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow Mg \frac{l}{2} + \frac{M}{2} gl = \frac{5}{6} Ml^2 \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow Mgl = \frac{5}{6} Ml^2 \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{6g}{5l}$$

$$\frac{\Delta L_p}{\Delta t} = I_p \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{1}{3} Ml^2 \frac{6g}{5l} \Rightarrow \frac{\Delta L_p}{\Delta t} = \frac{2}{5} Mgl$$

B2 (σωστό το iii)

$$X_{3ου \text{ δεσμου}} = (2 \cdot 2 + 1) \frac{\lambda}{4} = \frac{5\lambda}{4},$$

$$X_M = \frac{5\lambda}{4} + \frac{\lambda}{12} = \frac{16\lambda}{12} \Rightarrow X_M = \frac{4\lambda}{3}$$

$$A_M = \left| 2A \sin \frac{2\pi X_M}{\lambda} \right| = \left| 2A \sin \frac{2\pi \cdot 4\lambda}{\lambda \cdot 3} \right| = \left| 2A \sin \left(\frac{8\pi}{3} \right) \right| = \left| 2A \sin \left(2\pi + \frac{2\pi}{3} \right) \right| = \left| 2A \sin \left(\frac{2\pi}{3} \right) \right| = \left| 2A \left(-\frac{1}{2} \right) \right| = |-A| \Rightarrow A_M = A$$

B3 (σωστό το i)

$$\text{Τα δύο σώματα εκτελούν ΓΑΤ με } D=K \Rightarrow (m_1 + m_2) \omega^2 = K \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{K}{m_1 + m_2}}$$

$$\text{Το σώμα } m_2 \text{ εκτελεί ΓΑΤ με } D_2 = m_2 \omega^2 = \frac{m_2 K}{m_1 + m_2}$$

$$\text{Για το } m_2 \quad F_{\text{ΕΠΙΛΑΝ}} = \Sigma F \Rightarrow F - B_2 \eta \mu \varphi = -D_2 x \Rightarrow F = m_2 g \eta \mu \varphi - \frac{m_2 K}{m_1 + m_2} x$$

Για να είναι σε επαφή πρέπει η δύναμη αλληλεπίδρασης των 2 σωμάτων F να είναι

$$F > 0 \Rightarrow m_2 g \eta \mu \varphi - \frac{m_2 K}{m_1 + m_2} x > 0 \Rightarrow g \eta \mu \varphi > \frac{K x}{m_1 + m_2} \Rightarrow K x < (m_1 + m_2) g \eta \mu \varphi.$$

Η μέγιστη τιμή του x είναι το A $\Rightarrow K A < (m_1 + m_2) g \eta \mu \varphi$

Παρατήρηση: η απομάκρυνση x είναι πάνω (δεξιά) από το Θ.Ι.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Εφαρμόζοντας την ΑΔΕ για την Η/Μ ταλάντωση έχουμε:

$$U_E + U_B = E_{ολ} \rightarrow U_E = E_{ολ} - U_B \quad (1)$$

Συγκρίνοντας την σχέση που μας δίνεται στην εκφώνηση για την ενέργεια ηλεκτρικού πεδίου U_E συναρτήσει της έντασης του ρεύματος i έχουμε:

$$E_{ολ} = \frac{1}{2} C \cdot V^2 = 8 \cdot 10^{-2} \text{ J} \rightarrow C = 10^{-4} \text{ F}$$

$$\text{και } \frac{L}{2} = 8 \cdot 10^{-2} \rightarrow L = 16 \cdot 10^{-2} \text{ H}$$

Οπότε από την σχέση ορισμού της περιόδου T έχουμε:

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \rightarrow T = 2\pi\sqrt{16 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-4}} \rightarrow T = 8\pi \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

Γ2.

Η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή υπολογίζεται για κάθε χρονική στιγμή από την σχέση:

$$U_E = E_{ολ} \sin^2 \omega t \rightarrow U_E = 8 \cdot 10^{-2} \cdot \sin^2 \left(\frac{2\pi}{T} t \right) \rightarrow$$

$$U_E = 8 \cdot 10^{-2} \cdot \sin^2 \left(\frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{12} \right) \rightarrow U_E = 8 \cdot 10^{-2} \cdot \sin^2 \left(\frac{\pi}{6} \right) \rightarrow$$

$$U_E = 6 \cdot 10^{-2} \text{ J}$$

Γ3.

Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος i σε ένα κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων δίνεται από την σχέση:

$$\frac{\Delta i}{\Delta t} = q \cdot \omega^2 \quad (1)$$

Εφαρμόζοντας την αρχή διατήρησης ενέργειας έχουμε:

$$U_E + U_B = E_{ολ} \rightarrow U_E + \frac{U_E}{3} = E_{ολ} \rightarrow$$

$$\frac{4U_E}{3} = E_{ολ} \rightarrow \frac{4 \cdot \frac{1}{2} q^2}{3 \cdot 2 C} = \frac{1 Q^2}{2 C} \rightarrow \frac{4}{3} q^2 = Q^2 \rightarrow$$

$$|q| = \frac{\sqrt{3}}{2} Q = \frac{\sqrt{3}}{2} CV = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 10^{-4} \cdot 40 \rightarrow$$

$$|q| = 2 \cdot \sqrt{3} \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

Επίσης έχουμε: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{8\pi \cdot 10^{-3}} = 250 \text{ rad/s}$

Έτσι από την σχέση (1) προκύπτει: $\frac{\Delta i}{\Delta t} = q \cdot \omega^2 = 125 \cdot \sqrt{3} \text{ A/s}$

Γ4.

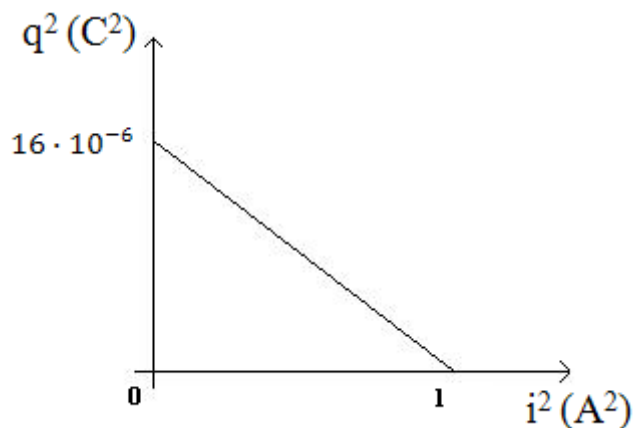
Από την σχέση της εκφώνησης έχουμε:

$$U_E = 8 \cdot 10^{-3} - 8 \cdot 10^{-3} \cdot i^2 \rightarrow \frac{1}{2C} q^2 = 8 \cdot 10^{-3} - 8 \cdot 10^{-3} \cdot i^2 \rightarrow$$

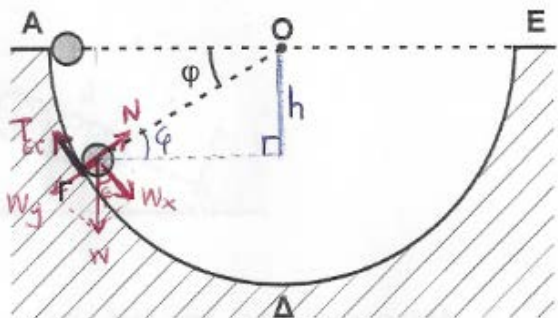
$$q^2 = 2 \cdot C \cdot (8 \cdot 10^{-3} - 8 \cdot 10^{-3} \cdot i^2) \rightarrow q^2 = 2 \cdot 10^{-4} \cdot (8 \cdot 10^{-3} - 8 \cdot 10^{-3} \cdot i^2) \rightarrow$$

$$q^2 = 16 \cdot 10^{-6} - 16 \cdot 10^{-6} \cdot i^2 \quad (\text{S.I.})$$

Η γραφική παράσταση είναι:



ΘΕΜΑ Δ



Δ1)

$$W_x = W \sin \varphi$$

$$W_y = W \cos \varphi$$

$$\Sigma F_x = m\alpha \Rightarrow W_x - T \sin \tau = m\alpha \Rightarrow mg \sin \varphi - T \sin \tau = m\alpha \quad (1)$$

$$\Sigma \tau = I \alpha_{\text{γων}} \Rightarrow T \sin \tau r = \frac{2}{5} m r^2 \alpha_{\text{γων}} \xrightarrow{r \alpha_{\text{γων}} = \alpha} T \sin \tau = \frac{2}{5} m \alpha \Rightarrow m\alpha = \frac{5}{2} T \sin \tau \quad (2)$$

$$\text{Από τις σχέσεις (1) και (2) παίρνουμε } mg \sin \varphi - T \sin \tau = \frac{5}{2} T \sin \tau \Rightarrow T \sin \tau = 4 \sin \varphi$$

Δ2)

$$\Sigma F_y = F_k \Rightarrow N - W_y = \frac{m v^2}{R-r} \quad (3)$$

$$h = (R-r) \eta \mu \varphi \quad (4)$$

$$\underline{A \Delta M E (A) \rightarrow (\Gamma)} \quad [\text{θεωρούμε } U_{\Gamma} = 0]$$

$$K_A + U_A = K_\Gamma + U_\Gamma \Rightarrow$$

$$mg(R - r)\eta\mu\phi = \frac{1}{2}I\omega^2 + \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow{v=\omega r} mg(R - r)\eta\mu\phi = \frac{1}{2}\frac{1}{2}mr^2\omega^2 + \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{10}m/s \quad (5)$$

$$\text{Από τις σχέσεις (3) και (5) παίρνουμε } N = mg\eta\mu\phi + \frac{mv^2}{R-r} \Rightarrow N = 1,4 * 10 * \frac{1}{2} + 1,4 * \frac{10}{\frac{7}{8} * 1,6} \Rightarrow N = 17N$$

Δ3)

Εφαρμόζω ΑΔΜΕ (Δ → Ε)

$$K_\Delta + U_\Delta = K_E + U_E \Rightarrow \frac{1}{2}m v_\Delta^2 + \frac{1}{2}\frac{1}{2}mr^2\omega_\Delta^2 + mgr = \frac{1}{2}m v_E^2 + \frac{1}{2}\frac{1}{2}mr^2\omega_E^2 + mgR \Rightarrow$$

(Όπου $v_\Delta = \omega_\Delta * r_\Delta$, $v_E = \omega_E * r_E$)

$$\frac{7}{10}m v_\Delta^2 + mgr = \frac{7}{10}m v_E^2 + mgR \Rightarrow \dots \Rightarrow v_E^2 = 16 \Rightarrow v_E = 4 \text{ m/s} \quad \text{και} \quad \omega_E = v_E / r = 20 \text{ r/s}$$

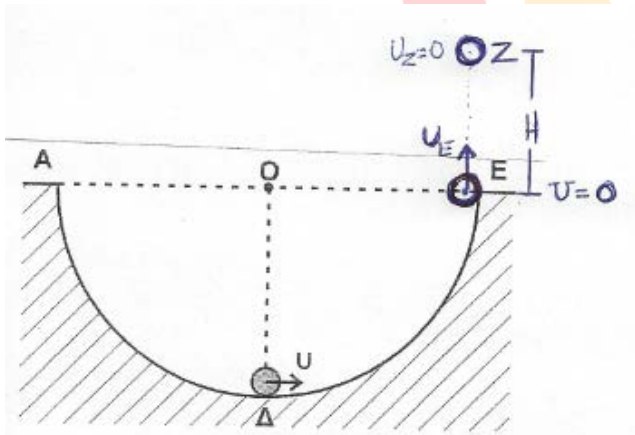
Επειδή η μόνη δύναμη που ασκείται στη διαδρομή ΕΖ είναι το βάρος του σώματος που περνά από το κέντρο μάζας, η κίνηση θα είναι στροφικά ομαλή και μεταφορικά επιβραδυνόμενη)

Εφαρμόζω ΑΔΜΕ (Ε → Ζ)

$$K_E + U_E = K_Z + U_Z \Rightarrow \frac{1}{2}m v_E^2 + \frac{1}{2}\frac{1}{2}mr^2\omega_E^2 = \frac{1}{2}m v_Z^2 + \frac{1}{2}\frac{1}{2}mr^2\omega_Z^2 + mgH \Rightarrow$$

Είναι $\omega_E = \omega_Z$ και $v_Z = 0$ οπότε

$$\frac{1}{2}m v_E^2 = mgH \Rightarrow H = 0,8\text{m}$$



ΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ

Δ4) όταν το σήμα εγκαταλείψει τη σφαιρική επιφάνεια η μόνη δύναμη που δέχεται είναι το βάρος οπότε

$$dk/dt = \Sigma F \cdot u = -mg \quad v_E = -56 \text{ J/s}$$

$$dL/dt = \Sigma \tau = 0$$

Επιμέλεια: Αποστολόπουλος Παναγιώτης, Ποθητάκης Γιώργος, Τσιουρής Λάμπρος, Φίλιος Χρήστος



νέο φροντιστήριο