ΘΕΜΑ Α

Α1 → α
Α2 → β
Α3 → α
Α4 → δ

Α5 → α-> λάθος
β-> σωστό
γ-> σωστό
δ-> λάθος
ε-> σωστό

ΘΕΜΑ Β

Β1 (σωστό το iii)

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

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

$\frac{\Delta L_\rho}{\Delta t}=I_\rho \bullet \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{1}{3}Ml^2\frac{6g}{5l} \Rightarrow \frac{\Delta L_\rho}{\Delta_t} = \frac{2}{5}Mgl$

Β2 (σωστό το iii)

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

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

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

Β3 (σωστό το i)

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

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

Για το m_2 $F_{ΕΠΑΝ}=\Sigma F \Rightarrow F - B_2ημφ = -D_2\, x \Rightarrow F=m_2\, g\ ημφ - \frac{m_2 K}{m_1+m_2}\, x$

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

$F > 0 \Rightarrow \cancel{m_2}\, g\ ημφ- \frac{\cancel{m_2}K}{m_1+m_2}\, x>0 \Rightarrow g\ ημφ > \frac{K\, x}{m_1+m_2} \Rightarrow K\, x < (m_1 + m_2)\ g\ ημφ.$

Η μέγιστη τιμή του x είναι το Α ⇒ $K\, A < (m_1 + m_2)\ g\ ημφ$

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

νέο φροντιστήριο

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Εφαρμόζοντας την ΑΔΕ για την Η/Μ ταλάντωση έχουμε:

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

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

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

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

Οπότε από την σχέση ορισμού της περιόδου Τ έχουμε:

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

Γ2.

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

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

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

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

Γ3.

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

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

Εφαρμόζοντας την αρχή διατήρησης ενέργειας έχουμε:

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

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

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

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

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

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

Γ4.

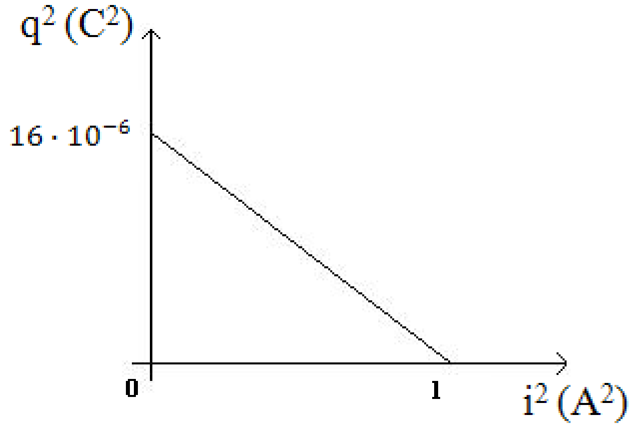
Από την σχέση της εκφώνησης έχουμε:

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

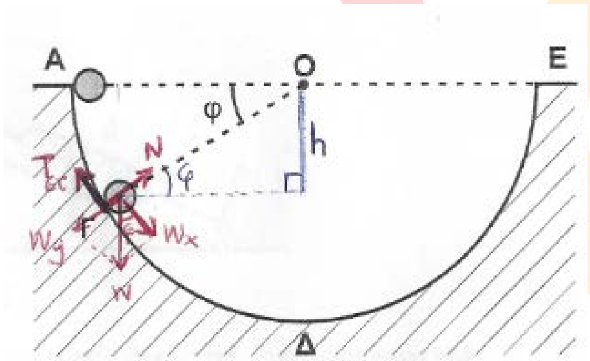
$$q^2 = 2 \cdot C \cdot (8 \cdot 10^{-3} - 8 \cdot 10^{-3} \cdot i^2) \rightarrow q^2 = 2 \cdot 10^{-4} \cdot (8 \cdot 10^{-3} - 8 \cdot 10^{-3} \cdot i^2) \rightarrow$$

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

Η γραφική παράσταση είναι:



ΘΕΜΑ Δ



Δ1)

$Wx = W\sigma\upsilon\nu\varphi$

$Wy = W\sigma\upsilon\nu\varphi$

$\Sigma Fx = m\alpha \Rightarrow Wx - T\sigma\tau = m\alpha \Rightarrow mg\sigma\upsilon\nu\varphi - T\sigma\tau = m\alpha \ (1)$

$\Sigma\tau = I\alpha\gamma\omega\nu \Rightarrow T\sigma\tau\, r = \frac{2}{5} mr^2 \alpha\gamma\omega\nu \xRightarrow{r\alpha\gamma\omega\nu=\alpha} T\sigma\tau = \frac{2}{5} m\,\alpha \Rightarrow m\alpha = \frac{5}{2} T\sigma\tau \ (2)$

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

Δ2)

$\Sigma Fy = F\kappa \Rightarrow N - Wy = \frac{m\,\upsilon^2}{R-r} \ (3)$

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

ΑΔΜΕ (Α)->(Γ) [θεωρούμε $U_Γ=0$]

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

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

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

Δ3)

Εφαρμόζω ΑΔΜΕ (Δ → Ε)

$K_\Delta + U_\Delta = K_E + U_E$ = > $\frac{1}{2}\mathrm{m}\,\upsilon_\Delta^2 + \frac{1}{2}\frac{2}{5}mr^2\omega_\Delta^2 + mgr = \frac{1}{2}\mathrm{m}\,\upsilon_E^2 + \frac{1}{2}\frac{2}{5}mr^2\omega_E^2 + mgR$=>

(Όπου $\upsilon_\Delta = \omega_\Delta * r_\Delta$, $\upsilon_E = \omega_E * r_E$)

$\frac{7}{10}\mathrm{m}\,\upsilon_\Delta^2 + mgr = \frac{7}{10}\mathrm{m}\,\upsilon_E^2 + mgR$=> …=> $\upsilon_E^2 = 16$ => $\upsilon_E = 4$ m/s και $\omega_E = \upsilon_E / r = 20$ r/s

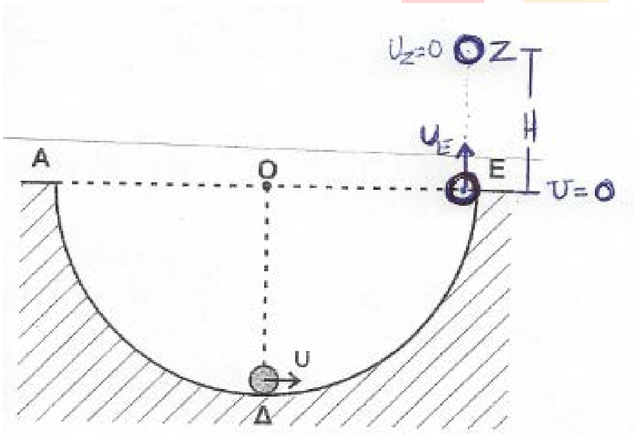
Επειδή η μόνη δύναμη που ασκείται στη διαδρομή ΕΖ είναι το βάρος του σώματος που περνά από το κέντρο μάζας, η κίνηση θα είναι στροφικά ομαλή και μεταφορικά επιβραδυνόμενη)

Εφαρμόζω ΑΔΜΕ (Ε→ Ζ)

$K_E + U_E = K_\Delta + U_\Delta$ = > $\frac{1}{2}\mathrm{m}\,\upsilon_E^2 + \frac{1}{2}\frac{2}{5}mr^2\omega_E^2 = \frac{1}{2}\mathrm{m}\,\upsilon_\Delta^2 + \frac{1}{2}\frac{2}{5}mr^2\omega_\Delta^2 + mgH$ =>

Είναι $\omega_E = \omega_\Delta$ και $\upsilon_\Delta = 0$ οπότε

$\frac{1}{2}\mathrm{m}\,\upsilon_E^2 = mgH$ => H = 0,8m



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

dk/dt=ΣF u=-mg υ_E =-56J/s

dL/dt=Στ=0