ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ

Γ΄ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΚΑΙ Δ΄ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΚΑΙ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β΄)

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 29 ΜΑΪΟΥ 2015-ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ-

<u>ΘΕΜΑ Α</u>

Α1 → α

Α2 → β

Α3 → α

Α4 → δ

Α5. **α**→Λάθος

β→Σωστό

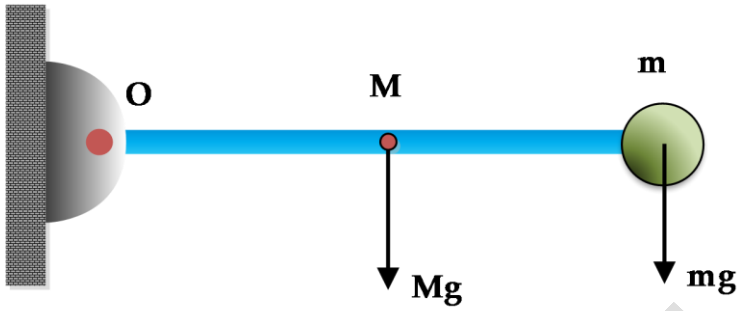
γ→Σωστό

δ→Λάθος

ε→ Σωστό

ΘΕΜΑ Β

Β1. Σωστό είναι το (iii).

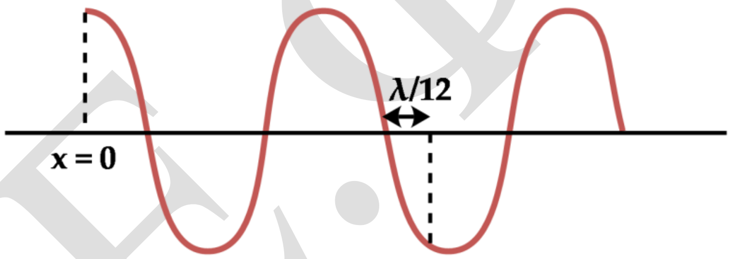


Από γενικευμένο νόμο στροφικής κίνησης έχουμε

$$\frac{\Delta L_\rho}{\Delta t} = I_\rho \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{1}{3}ML^2 \cdot \frac{\Sigma\tau}{I_{o\lambda}} = \frac{1}{3}ML^2 \cdot \frac{Mg\frac{L}{2} + \frac{M}{2}gL}{\frac{1}{3}ML^2 + \frac{M}{2}L^2} = \frac{2}{5}MgL$$

Β2. Σωστό είναι το (iii).

Από το τυχαίο στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα



προκύπτειότι η απόσταση του σημείου που ψάχνουμε το πλάτος από την θέση $x = 0$είναι:

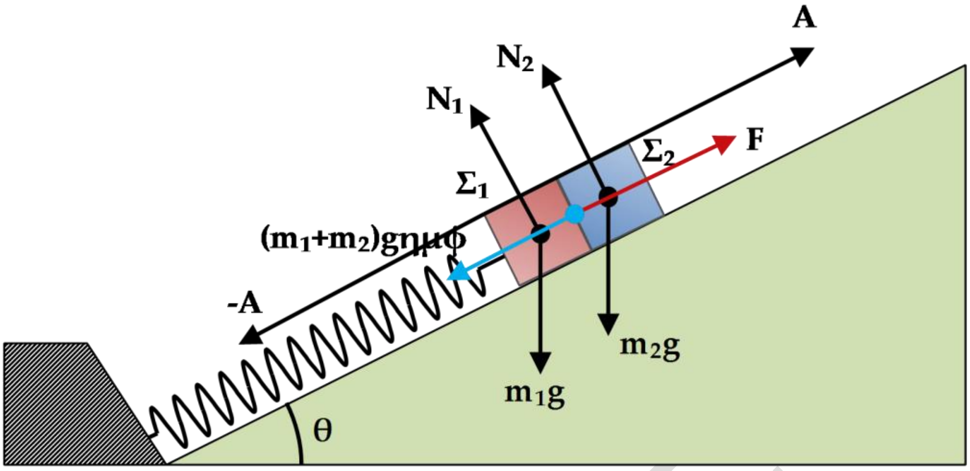
$$x = \frac{\lambda}{4} + \lambda + \frac{\lambda}{12} = \frac{16\lambda}{12} = \frac{4\lambda}{3}$$

$$A' = 2A\left|\sigma\upsilon\nu\left(\frac{2\pi}{\lambda}\cdot\frac{4\lambda}{3}\right)\right| = 2A\left|\sigma\upsilon\nu\frac{8\pi}{3}\right| = 2A\left|\sigma\upsilon\nu\left(3\pi - \frac{\pi}{3}\right)\right| = 2A\left|-\frac{1}{2}\right| = A$$

Β3. Σωστό είναι το (i).

Στη θέση ισορροπίας ταλάντωσης για το σύστημα των σωμάτων $\Sigma_1,\ \Sigma_2$ εφαρμόζουμε τη συνθήκη ισορροπίας

$$\Sigma F = 0 \Leftrightarrow k \cdot \Delta l = (m_1 + m_2)g\eta\mu\varphi \Leftrightarrow \Delta l = \frac{(m_1 + m_2)g\eta\mu\varphi}{k}$$



Η επαφή θα χαθεί στη θέση φυσικού μήκους. Πρέπει:

$$k \cdot A < k \cdot \Delta l \Leftrightarrow k \cdot A < (m_1 + m_2) g\eta\mu\varphi$$

<u>ΘΕΜΑ Γ</u>

Υπολογίζουμε αρχικά διάφορα μεγέθη που θα χρειαστούν στην επίλυση της άσκησης.

Από τη σχέση της ενέργειας που μας δίνεται έχουμε

$$U_E = 8 \cdot 10^{-2}(1 - i^2) \Leftrightarrow U_E = 8 \cdot 10^{-2} - 8 \cdot 10^{-2} \cdot i^2 (\mathbf{1})$$

Εφαρμόζοντας ΑΔΕΤ και συγκρίνοντας με την προηγούμενη σχέση (1) έχουμε:

$$U_E + U_B = E \Leftrightarrow U_E = E - U_B \Leftrightarrow U_E = E - \frac{1}{2} L i^2 (\mathbf{2})$$

- $E = 8 \cdot 10^{-2}\, J \Leftrightarrow \frac{1}{2} C V^2 = 8 \cdot 10^{-2}\, J \Leftrightarrow C = 10^{-4}\, F \quad (\mathbf{3})$

- $\frac{L}{2} = 8 \cdot 10^{-2} \Leftrightarrow L = 0{,}16\, H \quad (\mathbf{4})$

- $E = \frac{1}{2} L I^2 \Leftrightarrow I = 1\, A$

Γ1. Για την περίοδο των ηλεκτρικών ταλαντώσεων έχουμε:

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \Leftrightarrow T = 8\pi \cdot 10^{-3}\, s \quad (\mathbf{5})$$

Γ2. Υπολογίζουμε την ένταση του ρεύματος για τη χρονική στιγμή

$$\frac{T}{12}$$

$$i = -I \cdot \eta\mu\omega t \Leftrightarrow i = -I \cdot \eta\mu\left(\frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{12}\right) \Leftrightarrow i = -\frac{1}{2}\ A$$

Επομένως η ηλεκτρική ενέργεια στον πυκνωτή είναι:

$$U_E = 8 \cdot 10^{-2}\left(1 - \left(-\frac{1}{2}\right)^2\right) J = 6 \cdot 10^{-2}\ J$$

Γ3. Εφαρμόζουμε ΑΔΕΤ για να βρούμε το φορτίο του πυκνωτή:

$$E = U_E + U_B \Leftrightarrow E = U_E + \frac{U_E}{3} \Leftrightarrow E = \frac{4}{3}U_E \Leftrightarrow \frac{Q^2}{2C} = \frac{4}{3} \cdot \frac{q^2}{2C} \Leftrightarrow q = \pm 2\sqrt{3} \cdot 10^{-3}\ C$$

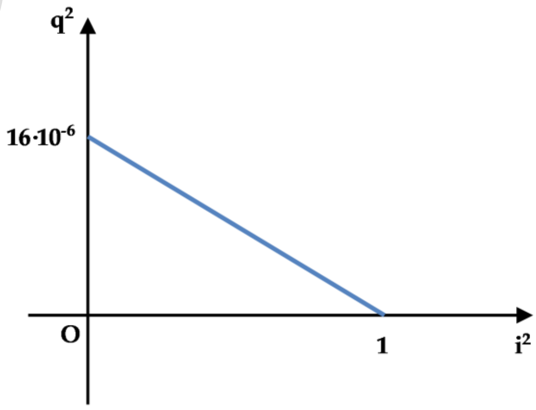
Άρα το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της έντασης του ρεύματος είναι:

$$V_L = V_C = \left|-L\frac{di}{dt}\right| \Leftrightarrow \left|\frac{di}{dt}\right| = \frac{V_C}{L} \Leftrightarrow \left|\frac{di}{dt}\right| = \left|\frac{q}{LC}\right| = |\omega^2 q| \Leftrightarrow \left|\frac{di}{dt}\right| = \left|\frac{4\pi^2}{T^2} \cdot q\right| = 125\sqrt{3}\ A/s$$

Γ4. Με εφαρμογή ΑΔΕΤ βρίσκουμε τη σχέση που ζητείται:

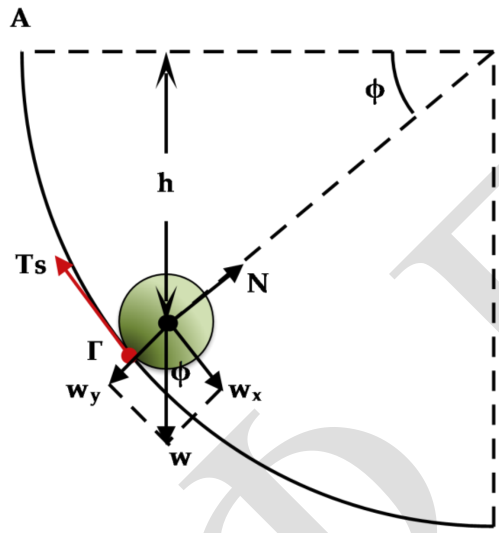
$$E = U_E + U_B \Leftrightarrow E = \frac{q^2}{2C} + \frac{1}{2}Li^2 \Leftrightarrow q^2 = 16 \cdot 10^{-6} - 16 \cdot 10^{-6} \cdot i^2$$

Παρατηρούμε ότι είναι γραμμικής μορφής $y = a - \beta x,\ \beta > 0$



<u>ΘΕΜΑ Δ</u>

Δ1.



Εφαρμόζουμε Θεμελιώδη Νόμο Στροφικής ως προς άξονα που περνάει από το κέντρο μάζας της συμπαγής μικρής σφαίρας και έχουμε:

$$\Sigma\tau = I \cdot a_\gamma \Leftrightarrow T_s \cdot r = \frac{2}{5} m r^2 \cdot \frac{a_{cm}}{r} \Leftrightarrow T_s = \frac{2}{5} m \cdot a_{cm}\,\mathbf{(1)}$$

Εφαρμόζουμε 2^o Νόμο Νεύτωνα για τη μεταφορική κίνηση

$$\Sigma F = m \cdot a_{cm} \Leftrightarrow mg\sigma\upsilon\nu\varphi - T_s = m \cdot a_{cm}\,\mathbf{(2)}$$

Από (1) και (2) προκύπτει

$$T_s = \frac{2}{7} mg\sigma\upsilon\nu\varphi \Leftrightarrow T_s = 4\sigma\upsilon\nu\varphi\ (N)$$

Δ2. Από συνθήκη της κεντρομόλου δύναμης στη θέση Γ έχουμε:

$$\Sigma F_y = F_k = \frac{mu_\Gamma^2}{R-r} \Leftrightarrow N - w_y = \frac{mu_\Gamma^2}{R-r} \Leftrightarrow N = mg\eta\mu\varphi + \frac{mu_\Gamma^2}{R-r}\,\mathbf{(3)}$$

Εφαρμόζοντας ΘΜΚΕ από την αρχική θέση στην θέση Γ για την κίνηση του σφαιριδίου βρίσκουμε την ταχύτητα που έχει στο σημείο Γ.

$$K_{\tau\varepsilon\lambda} - K_{\alpha\rho\chi} = W_{o\lambda} \Leftrightarrow \frac{1}{2} mu_\Gamma^2 + \frac{1}{2} I\omega_\Gamma^2 = mgh \Leftrightarrow$$

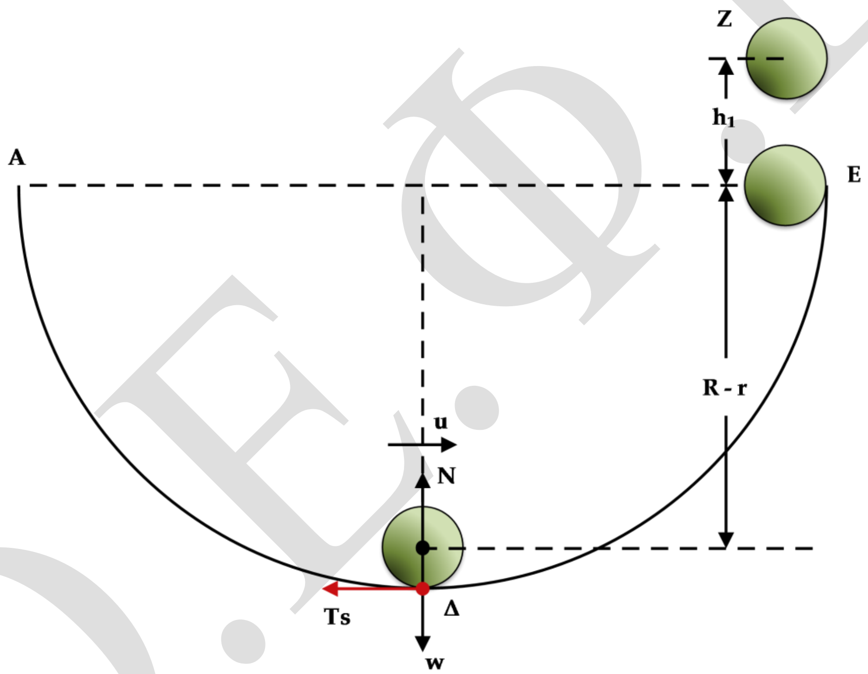
$$\frac{1}{2}mu_{\Gamma}^2 + \frac{1}{2}\cdot\frac{2}{5}mr^2\cdot\omega_{\Gamma}^2 = mg(R-r)\eta\mu\varphi \Leftrightarrow$$

$$u_{\Gamma} = \sqrt{\frac{10}{7}\cdot g(R-r)\eta\mu\varphi} \Leftrightarrow u_{\Gamma} = \sqrt{10}\,m/s$$

Άρα από τη σχέση (3) έχουμε:

$$N = 17\ (N)$$

Δ3.



Εφαρμόζουμε αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας από τη θέση Δ στη θέση Ε για τη σύνθετη κίνηση της συμπαγής μικρής σφαίρας.

$$E_{\mu\eta\chi\ (\Delta)} = E_{\mu\eta\chi\ (E)} \Leftrightarrow \frac{1}{2}mu^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}mu_E^2 + \frac{1}{2}I\omega_E^2 + mg(R-r) \Leftrightarrow$$

$$\frac{1}{2}mu^2 + \frac{1}{2}\cdot\frac{2}{5}mr^2\omega^2 = \frac{1}{2}mu_E^2 + \frac{1}{2}\cdot\frac{2}{5}mr^2\omega_E^2 + mg(R-r) \Leftrightarrow$$

$$u_E = 4\ m/s$$

Εφαρμόζουμε αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας από τη θέση Ε στη θέση Ζ για τη σύνθετη κίνηση της συμπαγής μικρής σφαίρας από τη στιγμή που εγκαταλείπει το ημικύκλιο.

$$E_{\mu\eta\chi\,(E)} = E_{\mu\eta\chi\,(Z)} \Leftrightarrow \frac{1}{2}I\omega_E^2 + \frac{1}{2}mu_E^2 = \frac{1}{2}I\omega_E^2 + mgh_1 \Leftrightarrow h_1 = 0{,}8\,m$$

Δ4. Όταν χάσει την επαφή του, δηλαδή στο σημείο Ε, ο ρυθμός μεταβολής κινητικής ενέργειας είναι:

$$\frac{dK}{dt} = \left(\frac{dK}{dt}\right)_{\mu\varepsilon\tau} + \left(\frac{dK}{dt}\right)_{\sigma\tau\rho o\varphi} = \Sigma\vec{F}\cdot\overrightarrow{u_E} + \Sigma\vec{\tau}\cdot\overrightarrow{\omega_E} = -mgu_E = -56\,J/s$$

Για το ρυθμό μεταβολής της στροφορμής έχουμε:

$$\frac{dL}{dt} = \Sigma\tau = 0$$