

ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΕΜΠΤΗ 5 ΙΟΥΝΙΟΥ 2003
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ
(ΚΑΙ ΤΩΝ ΔΥΟ ΚΥΚΛΩΝ)

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

ΘΕΜΑ 1ο

1. Σωστό το δ
2. Σωστό το γ
3. Σωστό το δ
4. Σωστό το β
5. $\alpha \rightarrow$ περίοδος, $\beta \rightarrow$ συμβολή, $\gamma \rightarrow$ σύνθετη, $\delta \rightarrow$ μεγαλύτερη, $\epsilon \rightarrow$ κοιλίες

ΘΕΜΑ 2ο

1. Οι εντάσεις E , B του ηλεκτρομαγνητικού κύματος έχουν την ίδια συχνότητα και το ίδιο μήκος κύματος. Οι εξισώσεις που τις περιγράφουν σύμφωνα με τη θεωρία είναι:

$$E = E_0 \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \text{ και } B = B_0 \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

Απ' τις εξισώσεις που μας δίνονται παρατηρούμε πως οι εντάσεις έχουν ίδια συχνότητα και ίδιο μήκος κύματος. Για τα πλάτη των εντάσεων όμως πρέπει να ισχύει η σχέση:

$$c_0 = \frac{E_0}{B_0}$$

Θα είναι:

$$c_0 = \frac{E_0}{B_0} \Rightarrow B_0 = \frac{E_0}{c_0} \xrightarrow{\text{με αντικατάσταση}} B_0 = \frac{30}{3 \cdot 10^8} = 10^{-7} \text{ T}$$

Άρα σωστό

2. Σωστό το β .

Αιτιολόγηση:

Στον καλλιτέχνη δεν ασκούνται εξωτερικές ροπές. Άρα θα ισχύει η αρχή διατήρησης της στροφορμής.

Θα είναι:

$$\left. \begin{aligned} I_{\text{αρχ}} \cdot \omega_{\text{αρχ}} &= I_{\text{τελ}} \cdot \omega_{\text{τελ}} \\ \text{Αλλά } I_{\text{τελ}} &< I_{\text{αρχ}} \text{ (αφού συνπτύσει τα χέρια του)} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \omega_{\text{τελ}} > \omega_{\text{αρχ}}$$

3. Για την κρούση των σφαιρών θα ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής.

Θα είναι:

$$\vec{p}_{\text{αρχ}} = \vec{p}_{\text{τελ}} \Rightarrow m_A \cdot u_0 + 0 = (m_A + m_B) u_K \Rightarrow$$

$$u_K = \frac{u_0}{2}$$

Για την κινητική ενέργεια.

Πριν την κρούση:

$$K_{\text{αρχ}} = K_A^{\text{αρχ}} = \frac{1}{2} m_A u_0^2 = \frac{1}{2} m \cdot u_0^2 \quad (1)$$

Μετά την κρούση:

$$K_{\text{τελ}} = K_A^{\text{τελ}} + K_B^{\text{τελ}} = \frac{1}{2} (m_A + m_B) \cdot u_K^2 = \frac{1}{2} 2m \left(\frac{u_0}{2} \right)^2 = \frac{1}{2} \frac{m \cdot u_0^2}{2} \quad (2)$$

Από τις σχέσεις (1), (2) έχουμε:

$$K_{\text{τελ}} = \frac{1}{2} K_A^{\text{αρχ}}$$

4. Για το σώμα που εκτελεί γραμμική απλή αρμονική ταλάντωση θα ισχύει ο 2^{ος} νόμος Newton. Θα είναι:

$$\left. \begin{aligned} F &= m \cdot a \\ F &= m \cdot (-\alpha_0 \cdot \eta \mu \omega t) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} \text{Αλλά } a &= -\alpha_0 \cdot \eta \mu \omega t \\ \text{Αλλά } \alpha_0 &= \omega^2 \cdot A \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} F &= -m \cdot \omega^2 \cdot A \cdot \eta \mu \omega t \\ \text{Αλλά } x &= A \cdot \eta \mu \omega t \end{aligned} \right\} \Rightarrow F = -m \cdot \omega^2 \cdot x$$

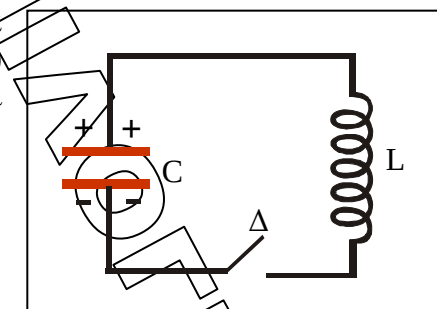
ΘΕΜΑ 3ο

1. Το κύκλωμα, όταν κλείσει ο διακόπτης Δ, θα αρχίσει να εκτελεί αμείωτες (αφού $R_{\text{ολ}} = 0$) ηλεκτρικές ταλαντώσεις με περίοδο που δίνεται

από τη σχέση: $T = 2\pi\sqrt{LC}$.

Άρα η περίοδος θα είναι:

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{5 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-5}} = 2\pi\sqrt{10^{-6}} \Rightarrow T = 2\pi \cdot 10^{-3} \text{ s}$$



2. Το πλάτος της έντασης του ρεύματος δίνεται από τη σχέση: $I = \omega Q$
 Άρα θα έχουμε:

$$I = \omega \cdot Q = \frac{2\pi}{T} Q = \frac{2\pi}{2\pi \cdot 10^{-3}} 5 \cdot 10^{-7} \Rightarrow I = 5 \cdot 10^{-4} \text{ A}$$

3. Μια σύντομη λύση είναι αν εφαρμόσουμε την αρχή διατήρησης της ενέργειας για το κύκλωμα.

$$U_{ολ} = U_L + U_C = U_{C(max)} \Rightarrow \frac{1}{2} L \cdot i^2 + \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \Rightarrow i^2 = \frac{1}{LC} (Q^2 - q^2) \Rightarrow$$

$$i = \pm \sqrt{\frac{Q^2 - q^2}{LC}} \Rightarrow i = \pm \sqrt{\frac{(5 \cdot 10^{-7})^2 - (3 \cdot 10^{-7})^2}{10^{-6}}} \Rightarrow i = \pm 4 \cdot 10^{-4} \text{ A}$$

ΘΕΜΑ 4ο

A.1 Η ροπή αδράνειας του συστήματος θα είναι το άθροισμα της ροπής αδράνειας της ράβδου ως προς το Α και της ροπής αδράνειας της μάζας m_1 ως προς Α.

Για τη ροπή αδράνειας της ράβδου θα εφαρμόσουμε το θεώρημα Steiner αφού ο άξονας περιστροφής περνάει από το Α που δεν είναι το κέντρο μάζας της (σημείο Κ στο σχήμα).

Θα έχουμε:

$$I_{ολ} = I_{ραβ(A)} + I_{m_1(A)} = I_{ραβ(cm)} + M \left(\frac{L}{2}\right)^2 + m_1 \cdot L^2 \Rightarrow$$

$$I_{ολ} = \frac{1}{12} M \cdot L^2 + \frac{M \cdot L^2}{4} + m_1 \cdot L^2 = \frac{1}{3} M \cdot L^2 + m_1 \cdot L^2 \Rightarrow$$

$$I_{ολ} = \left(\frac{M}{3} + m_1\right) L^2 \Rightarrow I_{ολ} = (1 + 0.6) \cdot 16 \Rightarrow I_{ολ} = 25.6 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$$

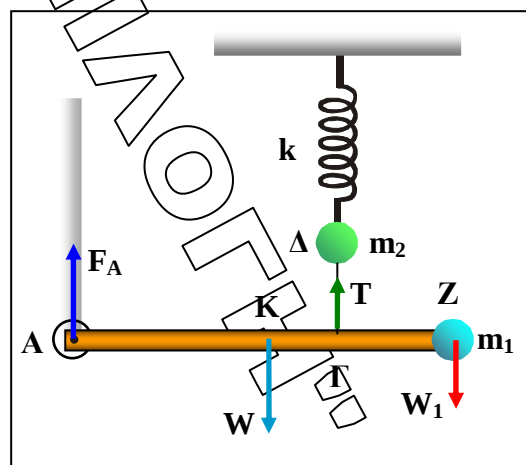
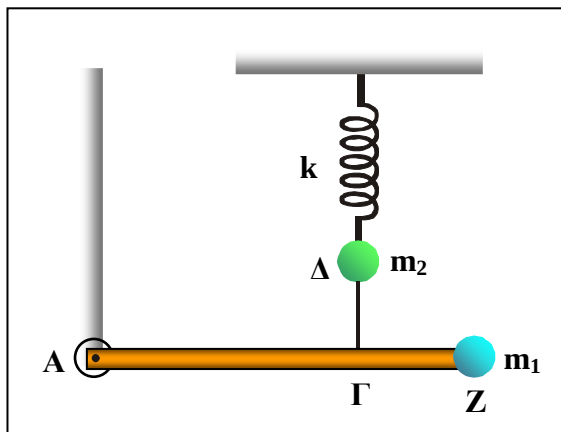
A.2 Στη ράβδο που ισορροπεί (βλ. διπλανό σχήμα) ασκούνται εκτός της δύναμής της άρθρωσής (F_A) που δεν έχει ροπή ως προς το Α, οι δυνάμεις:

1. Το βάρος της W ,
2. Η τάση του νήματος T ,
3. Μια δύναμη ίση με το βάρος W_1 του σώματος m_1 .

Αφού η ράβδος ισορροπεί θα πρέπει:

$$\Sigma \tau_{(A)} = 0 \Rightarrow \tau_W + \tau_{W_1} + \tau_T = 0 \Rightarrow$$

$$-W(AK) + T(A\Gamma) - W_1(AZ) = 0 \Rightarrow$$



$$T = \frac{Mg \frac{L}{2} + m_1 g L}{AG} \Rightarrow T = \frac{3 \cdot 10 \cdot 2 + 0,6 \cdot 10 \cdot 4}{2,8} \Rightarrow T = \frac{60 + 24}{2,8} \Rightarrow T = 30 \text{ N}$$

B.1 Το m_2 ισορροπεί πριν κοπεί το νήμα άρα:

$$\Sigma F = 0 \Rightarrow F_{ελ} = T' + W_2 \Rightarrow$$

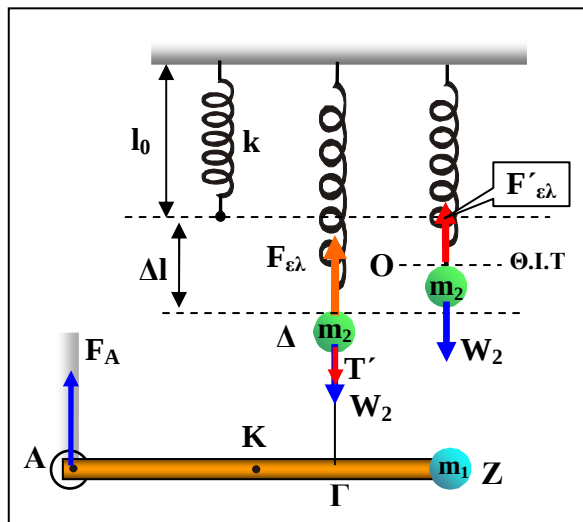
$$k \cdot \Delta l = T + m_2 g \Rightarrow$$

$$\Delta l = \frac{30 + 10}{100} \Rightarrow \Delta l = 0,4 \text{ m}$$

Όταν κοπεί το νήμα, το m_2 θα ταλαντωθεί γύρω από τη θέση (O) όπου $F_{ελ}' = m_2 g$. Όταν αρχίζει η ταλάντωση του m_2 , αυτό βρίσκεται στο σημείο Δ, όπου δεν έχει ταχύτητα. Άρα βρίσκεται στην κάτω ακραία θέση της ταλάντωσής του.

Οπότε ο χρόνος για να φτάσει στην πιο ψηλή θέση (δηλαδή στην άλλη ακραία θέση) για πρώτη φορά θα είναι το μισό της περιόδου της ταλάντωσής του. Θα είναι:

$$t = \frac{T}{2} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{m_2}{k}}}{2} = \pi \sqrt{\frac{m_2}{k}} = \frac{3,14}{10} \Rightarrow t = 0,314 \text{ s}$$



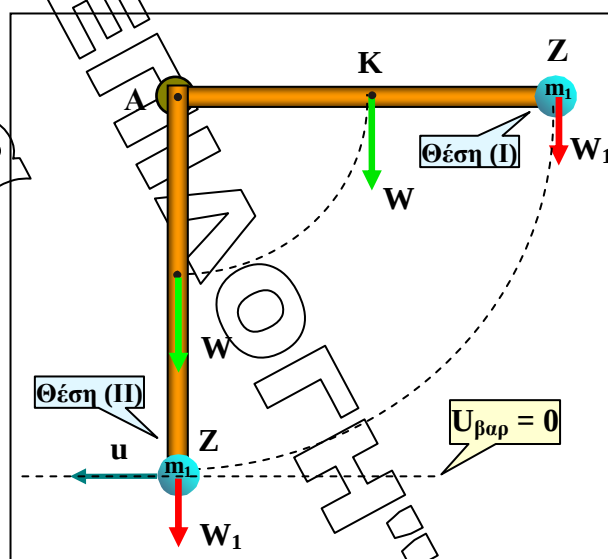
B.2 Για την κίνηση του συστήματος ράβδος - σφαιρίδιο (m_1) ισχύει η αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας. Θεωρώντας επίπεδο μηδενικής βαρυτικής δυναμικής ενέργειας μηδέν, το οριζόντιο επίπεδο που περνάει από το σημείο Z (βλέπε σχήμα) θα έχουμε για τις θέσεις I και II:

$$E_{ολ(I)} = E_{ολ(II)} \Rightarrow$$

$$U_{ραβ}^{(I)} + U_{m_1}^{(I)} = U_{ραβ}^{(II)} + U_{m_1}^{(II)} + K_{ολ}^{(II)} \Rightarrow$$

$$MgL + m_1 g L =$$

$$\frac{MgL}{2} + 0 + \frac{1}{2} I_{ολ} \cdot \omega_{(II)}^2 \Rightarrow$$



$$\frac{MgI}{2} + m_I gL = \frac{1}{2} I_{\text{ολ}} \cdot \omega_{(II)}^2 \Rightarrow$$

$$60 + 24 = \frac{25,6}{2} \cdot \omega_{(II)}^2 \Rightarrow \omega_{(II)} = 2,56 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\text{Όμως } u_Z = v = \omega_{(II)} \cdot L \Rightarrow u_Z = 2,56 \cdot 4 \Rightarrow u_Z = 10,24 \text{ m/s}$$

Επιμέλεια απαντήσεων:
Λογιώτης Σταύρος - Φυσικός
Οικονόμου Θανάσης - Φυσικός
Κατσαούνη Φωτεινή - Χημικός
Φροντιστήριο Μ.Ε "ΕΠΙΛΟΓΗ" - Καλαμάτα
<http://www.epil.gr>