ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
Δ΄ ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΡΙΤΗ 11 ΙΟΥΝΙΟΥ 2013
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ

Θέμα Α

Α1 $\rightarrow$ δ, **Α2** $\rightarrow$ γ, **Α3** $\rightarrow$ β, **Α4** $\rightarrow$ β

Α5. α. $\rightarrow$ Σωστό, **β.** $\rightarrow$ Λάθος, **γ.** $\rightarrow$ Λάθος, **δ.** $\rightarrow$ Σωστό, **ε.** $\rightarrow$ Σωστό

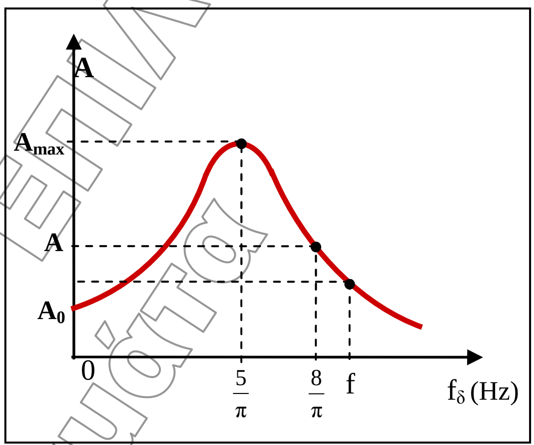
Θέμα Β

Β1. α. Σωστό το **i**

β. Η ιδιοσυχνότητητα του συστήματος ελατήριο – μάζα είναι:

$$f_0=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{100}{1}}\Rightarrow f_0=\frac{5}{\pi}\,\text{Hz}$$

Για τη συχνότητα $f_\delta=\frac{8}{\pi}$ Hz το πλάτος της ταλάντωσης είναι $A < A_{max}$ όπως φαίνεται από την καμπύλη συντονισμού. Συνεπώς αν αυξηθεί η συχνότητα σε $f > f_\delta$, όπως φαίνεται από την καμπύλη, το πλάτος θα μειώνεται.



Β2. α. Σωστό το **ii**

β. Η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων και στις δυο χορδές θα είναι ίδια μιας και οι χορδές είναι από το ίδιο υλικό.

$$u_1=u_2\Rightarrow \lambda_1\cdot f_1=\lambda_2\cdot f_2\Rightarrow \lambda_1\cdot f_1=\frac{\lambda_1}{2}f_2\Rightarrow f_1=\frac{f_2}{2}\Rightarrow \frac{\omega_1}{2\pi}=\frac{\omega_2}{2\cdot 2\pi}\Rightarrow \omega_1=\frac{\omega_2}{2}$$

Οπότε: $$\frac{\alpha_{max1}}{\alpha_{max2}}=\frac{\omega_1^2\cdot A_1}{\omega_2^2\cdot A_2}\Rightarrow \frac{\alpha_{max1}}{\alpha_{max2}}=\frac{\frac{\omega_2^2}{4}\cdot A_1}{\omega_2^2\cdot 2\cdot A_1}\Rightarrow \boldsymbol{\frac{\alpha_{max1}}{\alpha_{max2}}=\frac{1}{8}}$$

Β3. α. Σωστό το **iii**

β. Σε κάθε διαφανή πλάκα το φως διαδίδεται με σταθερή ταχύτητα. Θα είναι:

$$\left.\begin{aligned} u_1=\frac{d_1}{t_1}\Rightarrow d_1=u_1\cdot t_1 \\ n_1=\frac{c}{u_1}\Rightarrow u_1=\frac{c}{n_1} \end{aligned}\right\}\Rightarrow d_1=\frac{c}{n_1}\cdot t_1 \quad (1)$$

$$\left.\begin{array}{l} u_2 = \dfrac{d_2}{t_2} \Rightarrow d_2 = u_2 \cdot t_2 \\ n_2 = \dfrac{c}{u_2} \Rightarrow u_2 = \dfrac{c}{n_2} \end{array}\right\} \Rightarrow d_2 = \frac{c}{n_2} \cdot t_2 \quad (2)$$

$$\overset{(2)}{\underset{(1)}{\Rightarrow}} \frac{d_2}{d_1} = \frac{\dfrac{c}{n_2} \cdot t_2}{\dfrac{c}{n_1} \cdot t_1} \Rightarrow \frac{\dfrac{3}{2} \cdot d_1}{d_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \mathbf{\frac{n_1}{n_2} = \frac{3}{2}}$$

Θέμα Γ

Γ1. Με το διακόπτη στη θέση (1) το πηνίο θα διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I_1 = \dfrac{E}{R_{ολ}} \Rightarrow I_1 = \dfrac{E}{R} = \dfrac{20}{10} \Rightarrow I_1 = 2\ A$

Η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου θα είναι:

$$U_{B(1)} = \frac{1}{2} L \cdot i^2 = \frac{1}{2} L \cdot I_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 9 \cdot 10^{-3} \cdot 2^2 \Rightarrow \mathbf{U_{B(1)} = 18 \cdot 10^{-3}\ J}$$

Η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή θα είναι:

$$U_{E(1)} = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{1}{2} \frac{Q_1^2}{C} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\left(10^{-6}\right)^2}{\dfrac{1}{36} \cdot 10^{-9}} \Rightarrow U_{E(1)} = 18 \cdot \frac{10^{-12}}{10^{-9}} \Rightarrow \mathbf{U_{E(1)} = 18 \cdot 10^{-3}\ J}$$

Γ2. Με το διακόπτη στη θέση (2), δημιουργείται κύκλωμα ηλεκτρικών ταλαντώσεων L – C.

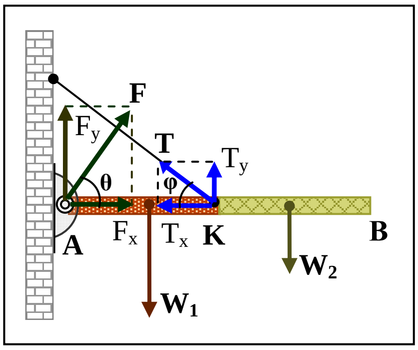
Οπότε: $T = 2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C} = 2\pi \cdot \sqrt{9 \cdot 10^{-3} \cdot \dfrac{1}{36} \cdot 10^{-9}} \Rightarrow \mathbf{T = \pi \cdot 10^{-6}\ s}$

Γ3. Τη στιγμή που τοποθετείται ο διακόπτης στη θέση (2) το πηνίο και ο πυκνωτής έχουν ενέργεια. Το άθροισμα των ενεργειών τους θα είναι η ενέργεια ταλάντωσης του κυκλώματος L – C.

$$E_{ταλ.} = U_{E(1)} + U_{B(1)} \Rightarrow \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = 18 \cdot 10^{-3} + 18 \cdot 10^{-3} \Rightarrow Q = \sqrt{2 \cdot 36 \cdot 10^{-3} \cdot C} \Rightarrow$$

$$Q = \sqrt{2 \cdot 36 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1}{36} \cdot 10^{-9}} \Rightarrow \mathbf{Q = \sqrt{2} \cdot 10^{-6}\ C}$$

Θέμα Δ



Δ1. Συνθήκη ισορροπίας για τη στροφική κίνηση της δοκού:

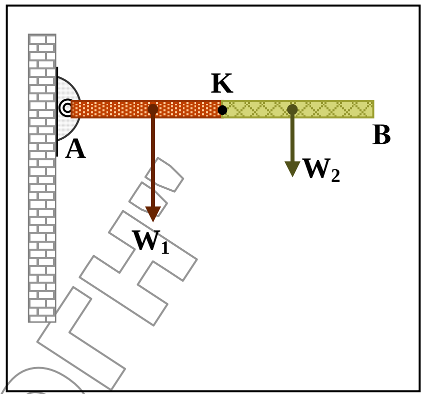
$Στ_{(A)} = 0 \Rightarrow τ_{W1} + τ_{W2} + τ_{Tx} + τ_{Ty} + τ_{Fx} + τ_{Fy} = 0 \Rightarrow$

$m_1 \cdot g \cdot \dfrac{L}{4} + m_2 \cdot g \cdot \dfrac{3L}{4} - T_y \cdot \dfrac{L}{2} = 0 \Rightarrow m_1 \cdot g + 3 \cdot m_2 \cdot g = 2 \cdot T \cdot ημφ \Rightarrow$

$$T = \frac{m_1 \cdot g + 3 \cdot m_2 \cdot g}{2 \cdot ημφ} = \frac{2{,}5 \cdot 10 + 3 \cdot 0{,}5 \cdot 10}{2 \cdot \dfrac{1}{2}} \Rightarrow \mathbf{T = 40\ N}$$

Δ2.

Θα υπολογίσουμε τη ροπή αδράνειας του συστήματος των ράβδων ως προς το (Α):



$$I = I_1 + I_2 \Rightarrow I = I_{1(cm)} + m_1\left(\frac{L}{4}\right)^2 + I_{2(cm)} + m_2\left(\frac{3L}{4}\right)^2 \Rightarrow$$

$$I = \frac{1}{12}m_1\frac{L^2}{4} + m_1\frac{L^2}{16} + \frac{1}{12}m_2\frac{L^2}{4} + m_2\frac{9L^2}{16} \Rightarrow$$

$$I = \frac{1}{12}5m_2\frac{L^2}{4} + 5m_2\frac{L^2}{16} + \frac{1}{12}m_2\frac{L^2}{4} + m_2\frac{9L^2}{16} \Rightarrow$$

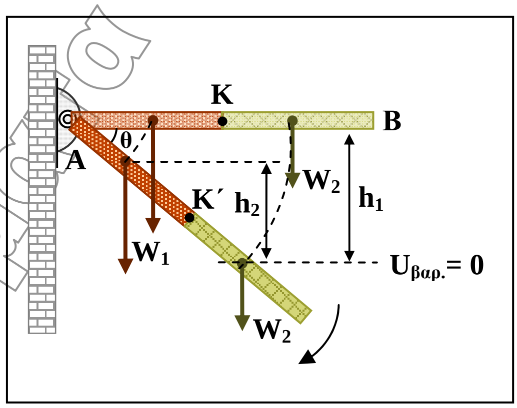
$$I = \frac{48}{48}m_2L^2 \Rightarrow I = m_2\cdot L^2 = 0{,}5\cdot 1^2 \Rightarrow I = 0{,}5\ \text{Kg}\cdot\text{m}^2$$

Εφαρμόζουμε το θεμελιώδη νόμο της μηχανικής για τη στροφική κίνηση:

$$\Sigma\tau = I\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow W_1\cdot\frac{L}{4} + W_2\cdot\frac{3L}{4} = I\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow m_1\cdot g\cdot\frac{L}{4} + m_2\cdot g\cdot\frac{3L}{4} = I\cdot\alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$

$$\alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{5\cdot m_2 g\cdot\frac{L}{4} + m_2 g\cdot\frac{3L}{4}}{m_2\cdot L^2} = \frac{2\cdot g}{L} \Rightarrow \boldsymbol{\alpha_{\gamma\omega\nu} = 20\ \text{rad/s}^2}$$

Δ3. Αφού δεν υπάρχουν τριβές, θα ισχύει η Α.Δ.Μ.Ε για τη ράβδο. Α.Δ.Μ.Ε για τη ράβδο από την οριζόντια θέση έως τη θέση που σχηματίζεται γωνία θ:



$$E_{\mu\eta\chi.(\alpha\rho\chi.)} = E_{\mu\eta\chi.(\tau\epsilon\lambda.)} \Rightarrow$$

$$K_{\alpha\rho\chi.} + U_{1(\alpha\rho\chi.)} + U_{2(\alpha\rho\chi.)} = K_{\tau\epsilon\lambda.} + U_{1(\tau\epsilon\lambda.)} + U_{2(\tau\epsilon\lambda.)} \Rightarrow$$

$$0 + m_1\cdot g\cdot h_1 + m_2\cdot g\cdot h_1 = \frac{1}{2}I\cdot\omega^2 + m_1\cdot g\cdot h_2 \Rightarrow$$

$$6\cdot m_2\cdot g\cdot h_1 = \frac{1}{2}\cdot m_2\cdot L^2\cdot\omega^2 + 5\cdot m_2\cdot g\cdot h_2 \Rightarrow$$

$$2g\cdot(6h_1 - 5h_2) = L^2\cdot\omega^2\ (1)$$

Είναι: $h_1 = \frac{3L}{4}$ ημθ και $h_2 = \frac{L}{2}$ ημθ

Οπότε η (1) γίνεται: $2g\cdot(6\frac{3L}{4}\text{ημθ} - 5\frac{L}{2}\text{ημθ}) = L^2\cdot\omega^2 \Rightarrow 4g\cdot \text{ημθ} = L\cdot\omega^2 \Rightarrow$

$$\omega = \sqrt{\frac{4\cdot g\cdot \text{ημθ}}{L}} = \sqrt{\frac{4\cdot 10\cdot\frac{1}{2}}{1}} \Rightarrow \omega = \sqrt{20} = 2\cdot\sqrt{5}\ \text{rad/s}$$

Οπότε: $u_B{΄} = \omega\cdot L \Rightarrow u_B{΄} = 2\cdot\sqrt{5}\cdot 1 \Rightarrow \boldsymbol{u_B{΄} = 2\cdot\sqrt{5}\ \text{m/s}}$

Δ4. Στο σύστημα δοκός – σώμα δεν ασκούνται εξωτερικές ροπές. Συνεπώς η στροφορμή του συστήματος ως προς τον άξονα περιστροφής του Α διατηρείται. Είναι:

$$\vec{L}_{\alpha\rho\chi.} = \vec{L}_{\tau\epsilon\lambda.} \Rightarrow I\cdot\omega = I΄\cdot\omega΄ \Rightarrow \omega΄ = \frac{I\cdot\omega}{I΄}$$

$$I΄ = I + I_{(m)} \Rightarrow I΄ = m_2\cdot L^2 + m_2\cdot\left(\frac{L}{2}\right)^2 \Rightarrow I΄ = m_2\cdot L^2 + m_2\cdot\frac{L^2}{4} \Rightarrow I΄ = \frac{5\cdot m_2\cdot L^2}{4}$$

Οπότε: $\omega' = \dfrac{m_2 \cdot L^2 \cdot \omega}{\dfrac{5 \cdot m_2 \cdot L^2}{4}} \Rightarrow \omega' = 0{,}8\,\omega$

Το ποσοστό απώλειας κινητικής ενέργειας κατά την κρούση θα είναι:

$$\Pi\% = \frac{|\Delta K|}{K_{\alpha\rho\chi.}}100\% = \frac{|K_{\tau\varepsilon\lambda.} - K_{\alpha\rho\chi.}|}{K_{\alpha\rho\chi.}}100\% = \frac{\left|\frac{1}{2}I'\omega'^2 - \frac{1}{2}I \cdot \omega^2\right|}{\frac{1}{2}I \cdot \omega^2}100\% \Rightarrow$$

$$\Pi\% = \frac{\left|\frac{1}{2} \cdot \frac{5 \cdot m_2 \cdot L^2}{4}(0{,}8 \cdot \omega)^2 - \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot L^2 \cdot \omega^2\right|}{\frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot L^2 \cdot \omega^2}100\% \Rightarrow \mathbf{\Pi\% = 20\%}$$

Επιμέλεια απαντήσεων:
Λογιώτης Σταύρος
Οικονόμου Θανάσης
Γρουσουζάκου Γιώτα
Φυσικοί
Φροντιστήριο Μ.Ε «ΕΠΙΛΟΓΗ» - Καλαμάτα
http://www.epil.gr